

August 2001

**DEUTSCHE
ZEITSCHRIFT
FÜR**

52. Jahrgang

SPORTMEDIZIN

OFFIZIELLES ORGAN
DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR
SPORTMEDIZIN UND PRÄVENTION
(DEUTSCHER SPORTÄRZTEBUND) E. V.
FORTBILDUNGSORGAN DES VERBANDES
ÖSTERREICHISCHER SPORTÄRZTE

<http://www.zeitschrift-sportmedizin.de>



37. Deutscher Kongress für Sportmedizin und Prävention **- Prävention durch Bewegung und Sport -**

THEMENGEBIETE

Plenarvorträge

Kardiologie/
Hämostaseologie/Angiologie

Leistungsphysiologie/
Leistungsdiagnostik/
Schulsport/Trainingswissenschaften

Höhe/Immunsystem/
Molekularbiologie/Ernährung

Orthopädie/Traumatologie

Herzsport/Fußball/
Geschichte der Sportmedizin



**Rotenburg a. d. Fulda,
26. bis 30. September 2001**

**Ausrichter: Thüringer Sportärztebund – Lehrstuhl für
Sportmedizin JLU Gießen**

A B S T R A C T B A N D

WISSENSCHAFTLICHE LEITUNG:

Prof. Dr. P. E. Nowacki
Prof. Dr. K.-H. Arndt
MR Dr. E. Greiner
PD Dr. G. Hoffmann
in Zusammenarbeit mit
Prof. Dr. P. Bärtsch

S (7-8)/2001

MES

s/w

2.Umschlagseite

“Prävention durch Bewegung und Sport” – das Motto der deutschen Sportmedizin auf dem Weg ins 21. Jahrhundert

Der 37. Deutsche Kongress für Sportmedizin und Prävention hat in Nordhessen im MEIRO Gesundheits-, Sport- und Kongresszentrum sowie im angeschlossenen Herz- und Kreislaufzentrum und im MEIROTELS Rodenberg in Rotenburg an der Fulda ausgezeichnete Möglichkeiten für die Durchführung des wissenschaftlichen Programms gefunden.

Mit dem 37. Deutschen Sportärztekongress sind einige Neuerungen und Besonderheiten verbunden. Erstmals wurde vor fast vier Jahren bei der Delegiertenversammlung in Paderborn die Ausrichtung zwei Landesverbänden übertragen: dem Sportärzteverband Hessen und dem Thüringer Sportärztebund. In enger Zusammenarbeit zwischen dem Lehrstuhl für Sportmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen und dem Vorstand des Landesverbandes Thüringen der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention wurden in den vergangenen Jahren die Vorbereitungen für dieses Ereignis getroffen. Dazu gelang es, den Verband Österreichischer Sportärzte und die Schweizerische Gesellschaft für Sportmedizin mit einzubeziehen, so dass erstmals ein deutscher Sportärztekongress in einer übergreifenden internationalen Zusammenarbeit durchgeführt wird.

Die Übernahme der Schirmherrschaft durch beide Ministerpräsidenten der benachbarten Bundesländer Hessen und Thüringen zeigt, welche Bedeutung auch die politischen Verantwortungsträger einmal der Prävention durch Bewegung und Sport – dem Leitthema des Kongresses – beimessen, zum anderen aber auch die Tatsache würdigen, dass zum ersten Mal Hessen und Thüringer gemeinsam einen deutschen Sportärztekongress ausrichten. So war es eine Genugtuung für die Organisatoren, dass eine Vielzahl von Beiträgen angemeldet wurden, die einer sorgfältigen Bewertung und Auswahl unterzogen werden mussten. Von den über 450 eingereichten Abstracts wurde nach den Empfehlungen des Wissenschaftsrates der DGSP ein Beitrag zur Präsentation angenommen, wenn im anonymen Begutachtungsprozess mindestens zwei der drei Gutachter für eine Annahme stimmten oder ein Gutachter für die Annahme und zwei nicht entschieden waren. Nach inhaltlichen Kriterien wurde dann das Abstract einem Kurzreferat oder der Posterpräsentation zugewiesen.

Die bei den letzten Kongressen in Saarbrücken 1995, Tübingen 1997 und Freiburg 1999 bewährte Struktur mit jeweils 4 Hauptgebieten in den vier Vortragssälen A, B, C und D wurde beibehalten. Neu ist die Zusammenführung aller Kongressteilnehmer zu 9 Plenarvorträgen, für die ausgewiesene internationale und nationale Experten gewonnen werden konnten. Während dieser Zeit finden keine anderen wissenschaftlichen Veranstaltungen statt.

Die Poster bleiben im Vergleich zu früheren Kongressen permanent hängen. Zum angesetzten Termin der geführten Posterbegehung durch die Moderatoren muss ein Autor präsent sein. Das einleitende Symposium über die “Primäre und sekundäre Prävention koronarer Herzkrankheiten” soll noch einmal die Bedeutung der Sportmedizin für die klinische Medizin unterstreichen,



Prof. Dr. Paul E. Nowacki, 2. Vorsitzender des Sportärzteverbandes Hessen e.V., Gießen



Prof. Dr. Karl-Hans Arndt, 1. Vorsitzender des Thüringer Sportärztebundes e.V., Erfurt

so wie es auch der Präsident der Bundesärztekammer und des Deutschen Ärztetages, *Prof. Dr. med. Jörg-Dietrich Hoppe*, unserer Gesellschaft in seinem Grußwort mit auf den Weg gegeben hat.

Mit dem abschließenden Fußballtrainer- und Mannschaftsärzte-Symposium wird die Verantwortung der SportmedizinerInnen für ein kind- und jugendgerechtes Training in Deutschlands Ballsportart Nummer Eins im Beisein prominenter Fußballspieler hervorgehoben. So weist der Präsident des Organisationskomitees für die FIFA-Weltmeisterschaft Deutschland 2006 und Präsident des FC Bayern-München, *Franz Beckenbauer*, in seinem Grußwort darauf hin, dass die medizinische und sportphysiotherapeutische Betreuung in den Amateur- und Jugendbereichen unserer Vereine noch zu verbessern ist.

Die weiteren Workshops “Sportphysiotherapie”, “Sport und Immunsystem”, “Sportmedizin als IGeL”, “Elektromagnetische Energieregulation” und “Aktuelle Ernährungstendenzen im Gesundheits- und Leistungssport” stellen eine wertvolle Bereicherung und Ergänzung des wissenschaftlichen Programms dar. Somit glauben wir, dass das breite Spektrum der heutigen Sportmedizin dargelegt wird. Die weitere Gewinnung und Umsetzung sportmedizinischer Erkenntnisse wird eines der unabdingbaren Erfordernisse auch im 21. Jahrhundert sein.

Nicht zuletzt kann ein Kongress dieses Umfangs nur durch die Unterstützung der Sponsoren, durch die Industrieausstellung und der bei der Vorbereitung aufopferungsvoll arbeitenden MitarbeiterInnen realisiert werden. Unser besonderer Dank gilt den Mitgliedern der Gutachterkommission, dem Vorsitzenden des Wissenschaftsrates unserer Gesellschaft, *Prof. Dr. Peter Bärtsch*, sowie der Redakteurin, *Dr. Urte Künstlinger*, bei den Vorbereitungsarbeiten und der Fertigstellung dieses Sonderheftes/Abstractbandes.

Die in der idyllisch in Waldhessen gelegene MEIRO Gesundheits-, Sport- und Kongresswelt, dessen neuer Geschäftsführer *Walter Bock* mit seinem Team uns jede Hilfe zuteil werden ließ, bietet alle Bedingungen und Voraussetzungen für ein niveauvolles wissenschaftliches, sportliches und gesellschaftliches Programm.

Seien Sie noch einmal im Namen unserer Fachorganisation, des Kongresskomitees und der Wissenschaftskommission herzlich willkommen!

Ihre
Paul E. Nowacki, Gießen/ Karl-Hans Arndt, Erfurt

Wissenschaftliches Programm 37. Deutscher Kongress für Sportmedizin und Prävention - Prävention durch Bewegung und Sport - 26. bis 30. September 2001 in Rotenburg a. d. Fulda

MEIRO Gesundheits-, Sport- und Kongresswelt Rotenburg a. d. Fulda

Plenarvorträge

W. Hollmann, Köln:
Gehirn, Geist, Psyche und körperliche Aktivität (A – PL 001)
Moderation: K.-H. Arndt, Erfurt und P. E. Nowacki, Gießen

S 8

K. Tittel, Leipzig:
Die Belastbarkeit der Wirbelsäule aus funktionell-
anatomischer und sportmedizinischer Sicht (A – PL 002)
Moderation: P. E. Nowacki, Gießen und K.-H. Arndt, Erfurt

S 8

H. Stürz, Gießen:
Arthrose und Sport (A – PL 003)
Moderation: J. Haasters, Damp

S 8

P. E. Nowacki, Gießen:
Festvortrag: Vergangenheit, Gegenwart und
Zukunft der deutschen Sportmedizin (A – PL 004)

S 9

J. Mester, Köln:
Anpassungsforschung: Empirische Ansätze und Modelle
(A – PL 005)
Moderation: D. Schnell, Ruppichteroth

S 10

D. Kohn, Homburg/Saar:
Aktuelle Behandlungsstrategien bei
Kreuzbandverletzungen inklusive Revisionsoperationen
(A – PL 006)
Moderation: H. Stürz, Gießen

S 11

R. Hambrecht, Leipzig:
Körperliche Aktivität und koronare Vasomotion
bei kardiovaskulären Erkrankungen (A – PL 007)
Moderation: C. Vallbracht, Rotenburg a. d. Fulda

S 11

E. De Rose, Präsident der FIMS, Porto Alegre/BRAS:
Ethik und Sport – Kampf gegen Doping mit Darstellung der
historischen Entwicklung von der Antike bis zu den moder-
nen Olympischen Spielen 2000 (A – PL 008)
*Moderation: H.-H. Dickhuth, Tübingen und
P. E. Nowacki, Gießen*

S 12

W. Kindermann, Saarbrücken:
Moderne Leistungsdiagnostik im Fußballsport (A – PL 009)
*Moderation: F. Beckenbauer, München und
P.E. Nowacki, Gießen*

S 12

Kardiologie I

Moderation: D. Jeschke, München / M. Halle, Göttingen
Hauptvortrag: M. Halle, Göttingen: Können
Low-density Lipoproteine durch körperliche
Aktivität beeinflusst werden ? (A – HV 010)

S 13

Kurzvorträge: A – V 011 bis A – V 016

S 13

Poster: P 177 – P 183

S 56

Sport bei chronisch Kranken

Moderation: A. Berg, Freiburg / M. Lehmann, Ulm
Hauptvortrag: A. Berg, Freiburg: Sport bei
chronischen Erkrankungen – von der allgemeinen
Empfehlung zum spezifischen Therapiekonzept
(A – HV 017)

S 15

Kurzvorträge: A – V 018 bis A – V 023

S 15

Poster: P 191 – P 206

S 60

Kardiologie II

*Moderation: H.-H. Dickhuth, Tübingen / C. Vallbracht,
Rotenburg a. d. Fulda*
Hauptvortrag: H.-H. Dickhuth, Tübingen:
Differentialdiagnostik der physiologischen
Herzhypertrophie vs. pathologische
Herzhypertrophie (A – HV 024)

S 16

Kurzvorträge: A V – 025 bis A – V 030

S 17

Poster: P 184 – P 190

S 58

Angiologie/Hämostaseologie

- Moderation: P. Bärtsch, Heidelberg / H. Rieckert
Hauptvortrag: P. Bärtsch, Heidelberg: Aktivierung der Blutgerinnung und Fibrinolyse durch körperliche Belastung (A – HV 031) **S 18**
Kurzvorträge: A – V 032 – A – V 036 **S 19**
Poster: P 207 – P 216 **S 65**

Kardiologie III

- Moderation: H. Löllgen, Remscheid / G. Hoffmann, Frankfurt a. M.
Hauptvortrag: G. Hoffmann, Frankfurt a. M.: Hypertonie und Sport (A – HV 037) **S 20**
Kurzvorträge: A – V 038 bis A – V 041 **S 21**

Stoffwechsel, Regeneration

- Moderation: J.M. Steinacker, Ulm / H. Gabriel, Jena
Hauptvortrag: J.M. Steinacker, Ulm: Bedeutung und Mechanismen der Regeneration im Sport (A – HV 042) **S 22**
Kurzvorträge: A – V 043 bis A – V 048 **S 22**
Poster: P 217 – P 228 **S 68**

Leistungsphysiologie/Leistungsdiagnostik

- Moderation: W. Kindermann, Saarbrücken / K.M. Braumann, Hamburg
Hauptvortrag: W. Kindermann, Saarbrücken: Aerobe Leistungsdiagnostik – Konzepte und Praxisrelevanz (B – HV 049) **S 24**
Kurzvorträge: B – V 050 bis B – V 055 **S 24**
Poster: P 229 – P 246 **S 71**

Belastbarkeit – Trainierbarkeit – Schulsport

- Moderation: R. Hofstetter, Frankfurt a. M. / N. Fohler, Emmerich
Hauptvortrag: R. Hofstetter, Frankfurt a. M.: Trainierbarkeit im Schulkindalter (B – HV 056) **S 26**
Kurzvorträge: B – V 057 bis B – V 062 **S 26**
Poster: P 264 – P 273 **S 79**

Leistungsphysiologie/Leistungsdiagnostik II

- Moderation: H. Heck, Bochum / S. Hopkins, San Diego (USA)
Hauptvortrag: S. Hopkins, San Diego (USA): Close to the edge. How the lung limits maximal exercise performance (B – HV 063) **S 28**
Kurzvorträge: B – V 064 bis B – V 068 **S 27**
Poster: P 247 – P 263 **S 75**

Sport unter besonderen Bedingungen

- Moderation: G. Giesbrecht, Winnipeg (CAN) / U. Künstlinger, Bonn
Hauptvortrag: G. Giesbrecht, Winnipeg (CAN): Exercise in a cold environment (B – HV 069) **S 29**
Kurzvorträge: B – V 070 bis B – V 075 **S 30**
Poster: P 274 **S 82**

Sportmedizinische Aspekte des Alterssport

- Moderation: K. Völker, Münster / S. Israel, Leipzig
Hauptvortrag: S. Israel, Leipzig: Alterssport – Möglichkeit und Grenzen (B – HV 076) **S 31**
Kurzvorträge: B – V 077 bis B – V 080 **S 32**
Poster: P 275 – P 278 **S 82**

Trainingswissenschaften

- Moderation: U. Hartmann, München / W. Banzer, Frankfurt a. M.
Hauptvortrag: U. Hartmann, München: Belastung, Anpassung und Überbelastung – biologische Aspekte versus traditioneller Sichtweisen der Sportwissenschaft (B – HV 081) **S 33**
Kurzvorträge: B – V 082 bis B – V 087 **S 33**
Poster: P 279 – P 293; P 358 – P 360 **S 83, S 103**

Sport und Bewegung in der Höhe

- Moderation: D. Böning, Berlin / W. Schmidt, Bayreuth
Hauptvortrag: W. Schmidt, Bayreuth: Anpassung des O₂-Transportes bei akuter, chronischer und intermittierender Hypoxie und ihre Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit (C – HV 088) **S 35**
Kurzvorträge: C – V 089 bis C – V 094 **S 35**
Poster: P 294 – P 301 **S 87**

Inhalt

Immunsystem

Moderation: R.G. Bretzel, Gießen / H.-J. Medau, Coburg

Hauptvortrag: R.G. Bretzel, Gießen: Sport und Immunsystem – Interaktionen im Netzwerk Psychoimmunendokrinologie (C – HV 095) **S 37**
Kurzvorträge: C – V 096 bis C – V 101 **S 37**
Poster: P 302 – P 307 **S 89**

Molekularbiologie – Genetik

Moderation: M. Gassmann, Zürich (CH) / H. Mairbäurl, Heidelberg

Hauptvortrag: M. Gassmann, Zürich (CH): Wie Mäuse mit einem Hämatokrit von 80% leben (C – HV 102) **S 38**
Kurzvorträge: C – V 103 bis C – V 108 **S 39**

Substitution, Supplementation

Moderation: P. Schmid, Schallerbach (A) / G. Neumann, Leipzig

Hauptvortrag: G. Neumann, Leipzig: Ernährung und Supplementation (C – HV 109) **S 40**
Kurzvorträge: C – V 110 bis C – V 114 **S 41**
Poster: P 308 – P 313 **S 90**

Neuromuskuläre Steuerung

Moderation: G. Badtke, Potsdam / I. Reuter, London (GB)

Hauptvortrag: I. Reuter, London (GB): It is all in the mind – Die Rolle des zentralen Nervensystems in der Rehabilitation (C – HV 115) **S 42**
Kurzvorträge: C – V 116 bis C – V 119 **S 43**
Poster: P 314 – P 321 **S 92**

Sportorthopädisch-traumatologische Grundlagen

Moderation: B. Hintermann, Basel (CH) / A. Wernig, Bonn

Hauptvortrag: A. Wernig, Bonn: Myogene Stammzellen: Muskelregeneration und ein bisschen mehr? (D – HV 120) **S 43**
Hauptvortrag: B. Hintermann, Basel: Akute und chronische Sportverletzungen des Sprunggelenks (D – HV 121) **S 44**
Kurzvorträge: D – V 122 bis D – V 125 **S 44**
Poster: P 336 – P 337; P 356 – P 357; P 362 **S 98, 103**

Schulter-, Muskel- und Sehnenverletzungen

Moderation: M. Engelhardt, Frankfurt a. M. / U. Irlenbusch, Arnstadt

Hauptvortrag: U. Irlenbusch, Arnstadt: Verletzungen und Schäden des Schultergelenkes im Sport (D – HV 126) **S 45**
Kurzvortrag: D – V 127 **S 46**
Hauptvortrag: M. Engelhardt, Frankfurt a. M.: Muskel- und Sehnenverletzungen (D – HV 128) **S 46**
Kurzvorträge: D – V 129 bis D – V 131 **S 46**
Poster: P 338 – P 340 **S 98**

Wirbelsäule

Moderation: H.-M. Sommer, Marburg / L. Zichner, Frankfurt / Main

Hauptvortrag: H.-M. Sommer, Marburg: Wirbelsäulenhaltung und Sensomotorik (D – HV 132) **S 47**
Kurzvorträge: D – V 133 bis D – V 138 **S 48**
Poster: P 341 – P 345 **S 99**

Sportorthopädische Aspekte im Handball und Fußball

Moderation: Th. Hess, Saarlouis / H.J. Gerlach, Gießen

Hauptvortrag: Th. Hess, Homburg / Saar: Sportorthopädische Aspekte im Handball und Fußball (D – HV 139) **S 49**
Kurzvorträge: D – V 140 bis D – V 144 **S 49**
Poster: P 346 – P 347 **S 100**

Orthopädische Probleme des Sport- und Fitnessstrainings

Moderation: D. Kohn, Homburg / Saar / J. Freiwald, Wuppertal

Hauptvortrag: J. Freiwald, Wuppertal: Nutzen und Schäden durch Sport- und Fitnessgeräte (D – HV 145) **S 50**
Kurzvorträge: D – V 146 bis D – V 149 **S 51**

Kniegelenksverletzungen

Moderation: K. Steinbrück, Stuttgart / I. Jürgensen, Gießen

Hauptvortrag: I. Jürgensen, Gießen: Kreuzbandverletzungen im Wachstumsalter

(D - HV 150) **S 52**
Kurzvorträge: D - V 151 bis D - V 156 **S 52**
Poster: P 348 - P 355 **S 100**

Satellitensymposium: Primäre und sekundäre Prävention koronarer Herzkrankheiten

Hauptvortrag: C. Vallbracht, Rotenburg a. d. Fulda:
 Moderne Diagnostik und Therapie der koronaren
 Herzkrankheit (KHK) als Voraussetzung für eine
 erfolgreiche Sekundärprävention (A-HV-157) **S 54**

Hauptvortrag: M. Unverdorben, Rotenburg a. d. Fulda:
 Ist Golf ein geeigneter Sport für Herzpatienten?
 (A-HV-158) **S 54**

Hauptvortrag: P. Schmid, Bad Schallerbach Österreich:
 Stellenwert der Bewegungstherapie in der Primär- und
 Sekundärprävention (A-HV-159) **S 54**

Session der Schweizerischen Gesellschaft für Sportmedizin

Moderation: M. Tschopp, Magglingen (CH) / A. Schmid,
 Freiburg

Hauptvortrag: M. Tschopp, Magglingen (CH):
 Qualitätssicherung in der Schweizer Sportmedizin:
 Zwischenbilanz eines Projekts von Swiss Olympia
 und der Schweizer Gesellschaft für Sportmedizin
 (C - HV 160) **S 55**

Hauptvortrag: W. Grebe, Frankenberg - Eder:
 Sportmedizin in der Praxis des niedergelassenen
 Arztes (C - HV 161) **S 55**

Hauptvortrag: L. Heinrich, Freiburg: Physikalische,
 kardiozirkulatorische und metabolische Belastung
 während eines Etappenrennens im Straßenradspport
 (C - HV 162) **S 55**

Hauptvortrag: P.E. Nowacki, Gießen: Integrierte
 Gesundheitsuntersuchung und Leistungsdiagnostik im
 Fußballspport - beispielhaft dargestellt von der Schüler-
 bis zur Fußballweltmeister-Nationalmannschaft
 (A-HV-163) **S 56**

Endokrinologie/Varia

Moderation: H. Löllgen, Remscheid / G. Hoffmann,
 Frankfurt a. M.

Poster: P 322 - P 335; P 361 **S 94, 104**

Geschichte/Gegenwart/Zukunft der Deutschen Sportmedizin

Moderation: K.-H. Arndt, Erfurt / A. Hartmann, Offenbach

Poster: P 363 - P 388 **S 104**

Herausnehmbarer Innenteil

Wichtige Anschriften in der DGSP **I**

Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen der DGSP
 im September und Oktober 2001 **II**

Personalia **VI**

Aus der Industrie **VIII**

Index **S 114**

Impressum **S 113**

Abstracts, die die vorgeschriebene Länge überschritten,
 wurden aus Platzgründen gekürzt.

Die Redaktion

A-PL-001

Gehirn, Geist, Psyche, körperliche Aktivität

Hollmann W, Strüder HK

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Die heutigen bildgebenden und biochemischen Möglichkeiten erlauben Einblicke in hämodynamische und metabolische Reaktionen des menschlichen Gehirns bei dosierter körperlicher Arbeit. Nach einer allgemeinen Einführung zur Thematik werden ausgewählte Untersuchungsbefunde über Geist und Gehirn, endogene opioide Peptide und Psyche, regionale Gehirndurchblutung und regionaler Gehirnglukosestoffwechsel, Aminosäuretransport an der Blut-Hirn-Schranke, Einfluss von körperlicher Aktivität auf das serotonerge System, Einfluss des Sauerstoffpartialdrucks in der Inspirationsluft auf Neurotransmitter und Hormone bei körperlicher Arbeit, die Rolle des Gehirns als leistungsbegrenzender Faktor sowie durch das Altern bedingte Veränderungen der Gehirnfunktion und kognitiver Prozesse sowie die der hypothalamisch-hypophysär-adrenalen/-gonadalen Achsenfunktion dargestellt.

A-PL-003

Arthrose und Sport

Stürz H

Orthopädische Universitätsklinik der J. Liebig-Universität, Gießen

Sportmedizin beschäftigt sich mit den Auswirkungen von Bewegung und Bewegungsmangel auf den gesunden und kranken Organismus jeder Altersstufe. Vor diesem Hintergrund kommt der Arthrose zweierlei Bedeutung zu. Sie ist einerseits die Folge körperlicher und sportlicher Aktivität, andererseits kann sie diese aber verhindern und damit den speziellen gesundheitlichen Schaden am Gelenk zum allgemeinen Gesundheitsrisiko für den Betroffenen machen.

Unter Arthrose versteht man gemeinhin den Verschleiß des Gelenknorpels und die darauffolgende Zerstörung des Gelenkes durch mechanische Einwirkungen. Diese werden quantitativ als Überbeanspruchung und qualitativ als Fehlbeanspruchung verstanden. Verletzungen und Erkrankungen der Gelenke münden ebenfalls in das funktionelle Versagen und es gibt die primäre Minderbelastbarkeit der Gelenke durch genetische Vorgaben. Sport kann die Entstehung der Arthrose durch sportartspezifische Verletzungen sowie durch Über- und Fehlbeanspruchungen fördern. Andererseits lebt das Gelenk von der Bewegung und der gezielt eingesetzte Sport kann im Rahmen der Bewegungstherapie zum Gelenkschutz und zur Arthroseprävention eingesetzt werden.

Im Leistungssport nehmen Gelenkschäden dem Sportler die Konkurrenzfähigkeit. In der präventiven Bewegungstherapie kann die Arthrose genauso die Rehabilitationsfähigkeit limitieren, etwa bei Herz-Kreislaufkrankungen, Diabetes mellitus, Übergewicht oder Gefäßerkrankungen und dadurch dem Betroffenen eine wesentliche gesundheitsfördernde Therapiemaßnahme vorenthalten. Die Erkenntnis, dass Bewegungsmangel ebenso nachteilig für die Gelenkfunktion sein kann wie Sport im Übermaß hat die Bedeutung der Bewegungs- und Sporttherapie im Bewusstsein sportmedizinisch tätiger Ärzte verankert. Auch bei erheblichen Gelenkschäden, etwa an Kniegelenken, Hüften oder an der Wirbelsäule lassen sich Bewegungsformen und körperliche Aktivitäten anbieten, die von großem gesundheitlichen Nutzen sind. Daher ist ein „Sportverbot“ mit der Begründung einer Arthrose an Hüften oder Kniegelenken heute kaum mehr vertretbar und eher nachteilig als hilfreich. Wichtige Aufgabe des Sportmediziners ist es, die geeignete Art und Dosis körperlicher Betätigung bei einer Arthroseerkrankung festzulegen und den zweifelsfrei erwiesenen Nutzen der Bewegung für die Gesundheit seiner Patienten einzusetzen.

A-PL-002

Die Belastbarkeit der Wirbelsäule aus funktionell-anatomischer und sportmedizinischer Sicht

Tittel K

Universität Leipzig

Die im Verlauf der letzten zwei bis drei Generationen kontinuierlich gestiegene fernere Lebenserwartung im mitteleuropäischen Bereich - sie beläuft sich gegenwärtig bei 70-Jährigen auf über 10 Jahre, bei 80-Jährigen noch auf 5 (männlich) bzw. 7 (weiblich) Jahre - sowie die sich damit verändernde Bevölkerungsstruktur haben dazu geführt, dass mehr als ein Drittel der Einwohner unseres Landes über dem Pensionsalter lebt. Morbidität und Mortalität haben sich mehr und mehr in die Lebensspanne zwischen 75 und 90 Jahren verlagert. Das „Altern“ des Menschen als eine Funktion in Zeit und Raum und als ein universelles Merkmal unseres vom persönlichen Verhalten sowie von Umwelteinflüssen geprägten Lebens hat in der Hinwendung der Medizin zu den Altersbereichen ihrer Patienten und deren Krankheitsgeschehen in den letzten 20 Jahren einen spürbaren Wandel ausgelöst. Was hat dazu beigetragen?

Die immer noch zu beobachtende körperliche Unterforderung größerer Teile der Bevölkerung (und hierbei besonders der Älteren) findet ihren Niederschlag unter anderem in dem fortschreitenden, messbaren Verlust an Skelettmuskel-Masse (ab 35. bis 40. Lebensjahr um 3-5 % / Dekade, ab 60. bis 70. Lebensjahr um 8-10 % / Dekade), in einer deutlichen Reduzierung des Muskelfaser-Gesamtquerschnitts und der Muskelfaser-Gesamtzahl (= Verlust an Kraft und damit an Mobilität), in einer Zunahme muskulärer Dysbalancen zwischen Agonisten und Antagonisten sowie in einer gleichzeitigen Abnahme des maximalen Sauerstoff-Aufnahmevermögens (= verminderte Gewebsdurchblutung).

Diese funktionellen, biochemischen und strukturellen Maladaptationen an einen bewegungsarmen Lebensstil beschleunigen die involutiven Vorgänge innerhalb der Wirbelsäule. Sie spielen sich vor allem an den Zwischenwirbelscheiben (Verlust an Stoßdämpfer-Funktion), an der Wirbelkörper-Spongiosa (Inaktivitäts-Osteoporose) sowie an den kleinen Intervertebral-Gelenken (osteochoondrotische und spondylotische Veränderungen) ab. Sie führen im Erdergebnis zur Insuffizienz und Instabilität der Bewegungssegmente des zentralen Achsenorgans, das den statischen, mechanisch-koordinativen und neuro-koordinativen Anforderungen nur noch in begrenztem Umfang gerecht werden kann. Die mit derartigen degenerativen Prozessen in Zusammenhang stehenden, akut oder chronisch-rezidivierend auftretenden Rückenschmerzen, die in der Regel Ergebnis und Ausdruck eines Missverhältnisses zwischen Belastung und Belastbarkeit sind, führen den Betroffenen in die ärztliche Sprechstunde und lassen ihn häufig zum „Dauerpatienten“ werden.

Rückenbeschwerden haben eine multifaktorielle Genese; eine der möglichen Ursachen ist - was wir manchmal vergessen - aufs engste mit unserer Stammesgeschichte verbunden. Der Weg von der stabilen Vierpunkt- zur instabilen Zweipunkt-Unterstützung mit ständiger Körperschwerpunkt-Verlagerung erfordert zur Aufrichtung und Balance von Rumpf und Kopf viel Haltearbeit, die eine gute Ausdauer-Leistungsfähigkeit voraussetzt. Sie ist jedoch - bezogen auf eine kräftige Muskulatur des Stammes und der unteren Extremitäten - bei vielen, weitgehend untrainierten Personen nicht mehr vorhanden. Das bedeutet, dass unsere, phylogenetisch junge, störanfällige, den Gesetzen der Statik mehr und mehr ausgesetzte Wirbelsäule, die einen optimierten „Kompromiss“ zwischen Stabilität und Flexibilität darstellt, unter Berücksichtigung der kleinen Unterstützungsfläche der Füße und des relativ hochliegenden Körperschwerpunkts einen ständigen „Kampf“ zwischen Schwerkraft und Aufrechterhaltung des Körpers bei den verschiedenen Verrichtungen auszufechten hat.

Dies wirft aus funktionell-anatomischer, sportmedizinischer und leistungs-sportlicher Sicht einige nach wie vor interessante Fragen auf. So beispielsweise zum Zeitpunkt der frühest möglichen, ärztlich vertretbaren Belastung des zentralen Achsenorgans (unter anderem in den kompositorischen Disziplinen), zu unterschiedlichen Belastungsformen der Wirbelsäule im Leistungssport, zur Integration des Achsenorgans in sportliche Ganzkörper-Bewegungsabläufe (Analysen mit Hilfe von Muskelschlingen) sowie zur Gefährdung der Wirbelsäule durch sportartspezifische Verletzungen und Fehlbelastungen. An Hand zahlreicher Beispiele wird im Vortrag dazu Position bezogen. Desweiteren werden Schlussfolgerungen für eine möglichst effektive Gestaltung der Be- und Entlastung der Wirbelsäule abgeleitet.

A-PL-004

Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der deutschen Sportmedizin

Nowacki PE

Lehrstuhl für Sportmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen

Deutschland wird zu Recht international als das Mutterland der modernen Sportmedizin angesehen. Die Auseinandersetzung mit dem interdisziplinären Fach der Sportmedizin in den 3 Zeitdimensionen des ‚Nicht-mehr‘ über das ‚Jetzt‘, die Gegenwart, zum ‚Noch-nicht‘, der Zukunft, auf dem 37. Deutschen Kongress für Sportmedizin und Prävention, dem ersten im neuen Jahrtausend, ermöglicht einen visionären, richtungsweisenden Blick in mögliche Entwicklungsperspektiven.

Das Sportlaboratorium auf der „Ersten Internationalen Hygiene-Ausstellung 1911 in Dresden“ war die Keimzelle für die wissenschaftliche Erforschung der Auswirkungen von Training und Wettkampf, also des Sports, auf den menschlichen Organismus.

Die „Geburtsstunde“ der organisierten Deutschen Sportmedizin als das „Deutsche Reichskomitee für die wissenschaftliche Erforschung des Sportes und der Leibesübungen“ am 21. September 1912 im Golfclubhotel Oberhof/Thüringen im Rahmen des ersten gleichnamigen Sportärztekongresses schien dem neuen Fach eine glänzende Zukunft zu eröffnen, zumal namhafte Kliniker als Geburtshelfer und Paten die Wiege der Sportmedizin umhagten. Durch den Ausbruch des I. Weltkrieges 1914 wurde die sportärztliche Entwicklung, die nach Oberhof außeruniversitär dynamisch einsetzte, abrupt unterbrochen.

Aus heutiger Sicht muss das Jahr 1920 als ein Meilenstein in der Geschichte der Sportmedizin und Sportwissenschaften angesehen werden. Am 15. Mai 1920 wurde die „Deutsche Hochschule für Leibesübungen“ in Berlin in Gegenwart des Reichspräsidenten *Friedrich Ebert* und der nahezu gesamten Medizinischen Fakultät der Universität Berlin eröffnet und der Berliner Ordinarius für Chirurgie *Prof. Dr. August Bier* zum ersten Rektor berufen. 12 Jahre später folgte ihm als 2. Rektor der international renommierte Chirurg *Prof. Dr. Ferdinand Sauerbruch*. Dies unterstreicht die hohe Wertschätzung der Sportmedizin und Sportwissenschaft durch die naturwissenschaftliche und klinische Medizin.

Mit der Schaffung des weltweit ersten „Universitätsinstituts für Körperkultur“ in Deutschland am 22. Oktober 1920 durch den Apl. Professor für Hygiene *Dr. med. Otto Werner Gustav Huntmüller* (1878 – 1931) und dem akademischen Turn- und Sportlehrer *Dr. Walter Werner* vollzog die Universität Gießen einen Schritt, der ihr vorübergehend auf den Fachgebieten Leibesübungen und Sportmedizin mit dem Promotionsrecht zum Dr. der Gymnastik (Dr. rer. gym.) eine führende Position unter den Universitäten des Deutschen Reiches einbrachte.

Die weitere stürmische Aufwärtsentwicklung der deutschen sportmedizinischen Forschung und sportärztlichen Praxis nach dem 2. Deutschen Sportärztekongress vom 12. bis 13. Juli 1924 in Berlin wurde ab 1933 über den durch ministeriellen Beschluss umbenannten „Deutschen Ärztebund zur Förderung der Leibesübungen“ in „Deutscher Sportärztebund“ mit seinen ca. 3.000 Mitgliedern in den „Nationalsozialistischen Ärztebund“ gelenkt und damit unterbrochen.

Gemeinsam mit allen anderen bis zum Zusammenbruch des Dritten Reiches am 8. Mai 1945 nach den ethischen Prinzipien des Hippokratischen Eides aufopferungsvoll arbeitenden ÄrztenInnen werden aber auch die Sportärzte die Schmach und Schande der Menschenversuche sowie der Tötung von Millionen unschuldiger Menschen in den Konzentrationslagern erdulden müssen.

Am 14.10.1950 erfolgte in Hannover die Wiedergründung des „Deutschen Sportärztebundes“. In der ehemaligen DDR entstand 1953 eine Arbeitsgemeinschaft der Sportärzte, die 1956 in die „Gesellschaft für Sportmedizin der DDR“ überführt wurde.

Seit dem 16. FIMS Weltkongress für Sportmedizin 1966 in Hannover war ein positiver Entwicklungstrend für die Sportmedizin in Deutschland zu beobachten. Auch die Olympischen Spiele in der Höhe von Mexico City 1968 und in München 1972 ebneten den Weg für umfassende sportärztliche Forschungs- und Betreuungseinrichtungen einschließlich der Etablierung von Lehrstühlen/Abteilungen für Sportmedizin an den Universitäten und Hochschulen. Letzteres geht aber in erster Linie auf die Initiative der Sportwissenschaft zurück, über deren Fakultätentag die Sportmedizin heute eine Möglichkeit zur Artikulation ihrer Anliegen bei der Hochschulrektorenkonferenz (HRK), dem Deutschen Hochschulverband (DHV) und dem Allgemeinen Fakultätentag (AFT) gefunden hat.

Das Präsidium des Deutschen Sportärztebundes unter Führung von *Prof. Dr. Herbert Reindell* hatte Ende der 60er Jahre den allgemeinen Aufschwung der Sportmedizin für die Neuordnung des Medizinstudiums nicht nutzen können.

Bei den Sitzungen der Medizinischen Fakultätentage (MFT) unter Leitung des Heidelberger Ordinarius für Innere Medizin, *Prof. Dr. Gotthard Schettler*, war die Sportmedizin – trotz wiederholter Einladungen des DSAB-Präsidiums – nie vertreten! Somit war das Fach Sportmedizin in der neuen Approbationsordnung für Ärzte ab 1970 unverändert bis über das Jahr 2001 hinaus nicht vertreten.

Der unterschiedliche Weg der Sportmedizin in Ost und West, die in der DDR staatlich gelenkte und in der Bundesrepublik nicht viel weniger vorhandene Leistungsmanipulation sowie die sportärztliche Mitwirkung beim Doping im Spitzensport, haben dem Fach Sportmedizin eine tiefe und noch blutende Wunde geschlagen. Die diesbezüglich offene Diskussion auf dem von *Medau/Nowacki* vom 29.06. bis 01.07.1990 in Coburg durchgeführten „Ersten gesamtdeutschen sportmedizinischen Symposium“ war leider nicht die Wende für eine gute Gegenwart und hoffnungsvolle Zukunft der Sportmedizin im seit dem 3. Oktober 1990 wiedervereinigten Deutschland.

Die in 19 Landesverbänden organisierten ca. 12.000 SportmedizinerInnen, die ihren Sportärztebund 1999 in „Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (DGSP)“ umbenannt haben, unterstreichen mit dem Schwerpunkt des 37. Deutschen Kongresses für Sportmedizin und Prävention im MEIRO-Kongresszentrum in Rotenburg an der Fulda vom 26. – 30. September 2001: „Prävention durch Bewegung und Sport“, dass man jetzt und in der Zukunft unsere Gesellschaft als ein Fachgebiet mit bedeutsamen Aufgaben für die Gesunderhaltung der Bevölkerung aller Altersbereiche präsentieren wird.

Der jetzigen Bundesgesundheitsministerin *Ulla Schmidt* wünschen wir, dass es ihr noch im Jahr 2002 gelingen möge, die Neufassung der Approbationsordnung für Ärzte (ÄAppO, Bundesratsdrucksache 1040/97 vom 19. Dezember 1997), die vom Bundesrat bisher noch nicht genehmigt ist und in der die Sportmedizin als Wahlpflichtveranstaltung aufgenommen wurde, Gesetz werden zu lassen.

Dies wäre eine bescheidene Hoffnung für eine positive Zukunft der Deutschen Sportmedizin im präventiven, kurativen und rehabilitativen Gesundheitssystem der Bundesrepublik Deutschland.

Darüber hinaus muss sich unsere Gesellschaft, die seit dem Ausscheiden ihres Ehrenpräsidenten, *Prof. Dr. med. Dr. h.c. mult. Wildor Hollmann*, nach 8-jähriger Amtszeit 1994 beim XXV. Weltkongress für Sportmedizin in Athen als Präsident der „International Federation of Sports Medicine (FIMS)“ international kaum noch präsent ist, wieder stärker für die Besetzung wichtiger FIMS-Positionen einsetzen und kämpfen. Für Europa sind erste positive Schritte erkennbar, welche der weltweiten Akzeptanz deutscher sportmedizinischer Leistungen in Forschung und Praxis entsprechen.

Nach mehr als 40 Jahren im Dienst der Deutschen Sportmedizin hoffe ich, dass die junge Generation der SportärzteInnen unser Fach im 21. Jahrhundert wieder zu der Bedeutung und dem Ansehen führt, mit dem es seine Gründungsväter vor 89 Jahren hoffnungsvoll in eine neue Wiege der theoretischen, klinischen und praktischen Medizin legten.

Literatur:

- Hollmann W, Hettinger Th*: Sportmedizin – Grundlagen für Arbeit, Training und Präventivmedizin. F. K. Schattauer-Verlag Stuttgart/New York, 4. Aufl. 2000
- Keul J, König D, Scharnagl H*: Geschichte der Sportmedizin – Freiburg und die Entwicklung in Deutschland. Karl F. Haug Verlag Heidelberg 1999
- Nowacki PE*: Sportmedizinische/sportwissenschaftliche Lehre für Studierende der Medizin. In: Lehnert G, Richter F, Wacker A. (Hrsg.): Protokoll 61. Ordentlicher Medizinischer Fakultätentag, Erlangen 2000, 111–125
- Tittel K, Arndt K-H, Hollmann W* (Hrsg.): Sportmedizin: gestern-heute-morgen. Sportmed. Schriftenreihe Bd. 28, Joh. Ambrosius Barth Verlag Leipzig/Berlin/Heidelberg 1993

A-PL-005

Anpassungsforschung: Empirische Ansätze und Modelle Mester J

Deutsche Sporthochschule Köln

Das Verständnis physiologischer Adaptation mit ihren komplexen Belastungs-Leistungs-Wechselwirkungen ist von wesentlicher Bedeutung für die Konzipierung und Optimierung von allen gezielt ausgelösten Anpassungsprozessen. Als grundlegend für das heutige Verständnis von Humanadaptation auf äußere Reize werden u.a. die Arbeiten von Rour betrachtet, die in den Jahren 1894 - 1905 in einer Folge von Publikationen u.a. mit dem Titel „Entwicklungsmechanik der Organismen“ erschienen sind. Diese Arbeiten von Rour (z.B. 1905) und auch die von Jakowlew (z.B. 1976) wurden in der späteren Rezeption häufig mit dem bekannten „Superkompensationsprinzip“

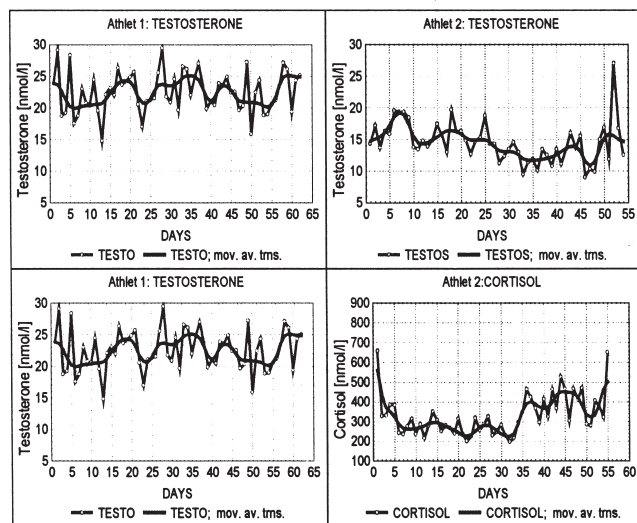


Abbildung 1: Originalverlauf und moving average-Glättung von Hormonkonzentrationen bei zwei verschiedenen Athleten

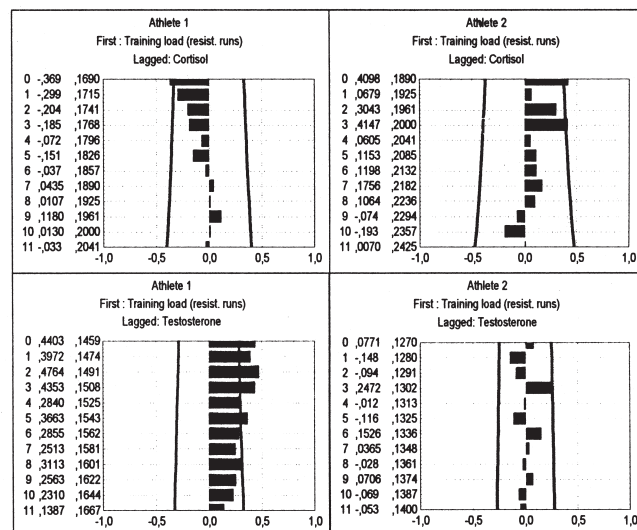


Abbildung 2: Kreuzkorrelationsfunktionen zu Abbildung 1

verbunden. Systemtheoretisch ist dieses „Prinzip“ allerdings kein Ansatz, mit dem Anpassung hinreichend modelliert werden kann, da es sich um ein Homöostase-Modell handelt. Bei diesem ist jedoch Stationarität Voraussetzung, d.h. über den Zeitverlauf hinweg dürfen sich Mittelwert, Varianz und Autokorrelation der Zeitreihe nicht ändern. Damit ist ein Nullwachstum verbunden und eine Anpassung im Sinne eines Entwicklungstrends nicht abgedeckt.

Um dem komplexen Problem der Anpassung annähernd gerecht zu werden, müssen zumindest drei Gruppen von Paradigmen in Betracht gezogen werden. Das sind konventionelle, empirische Ansätze, die auch oft zu kausalen

Aussagen führen. Neben weitgehend bekannten Problemen bei der Erfüllung der statistischen Anwendungsvoraussetzungen ist hier die aufgrund der modernen Methodenvielfalt inzwischen außerordentlich große Zahl messbarer Parameter zu nennen, die ein Systemverständnis nicht immer leicht macht. Die zweite Gruppe von Paradigmen wurde von vorwiegend von Perl (i. Dr.) über das „Leistungspotential-Modell“ in die sportwissenschaftliche Diskussion eingebracht und bislang weit weniger häufig benutzt. Sie lässt sich deshalb als unkonventionelle Paradigmen (z.B. Mester et al. 2000; Perl/Mester 2001) bezeichnen. Charakteristisch für solche Modelle ist ihre adaptive, antagonistische und interaktive Dynamik, d.h. das Modell beschreibt das durch externe Einflussgrößen provozierte Einschwingen eines Systems von einem Start- in einen Zielzustand, wie auch die positiven und negativen Einflüsse auf die Zustandsveränderung mit der Möglichkeit der Interaktion durch den Benutzer. Diese Paradigmengruppe ist durch einzelfall- und zeitreihenstatistische Verfahren zu ergänzen, die z. Zt. unter den gegebenen Voraussetzungen als einzige Methodengruppe eine Evaluation des individuellen Anpassungsvorgangs erlauben.

An verschiedenen Datensätzen aus klassischen Längsschnittuntersuchungen sowie Trainingsexperimenten wird die Beitragsfähigkeit der Paradigmengruppen behandelt. Als Beispielsvariable können hier Testosteron und Cortisol dienen, die im Grenzbereich der Anpassung u.a. oft als interindividuelle Parameter für die Diagnostik von anabolen oder katabolen Reaktionslagen verwendet werden (Hartmann/Mester 2000). Mit Zeitreihenanalysen zeigt sich sehr deutlich, dass die interindividuelle Aussagefähigkeit eingeschränkt ist (Abb.1). Während sich bei Athlet 1 saisonale Varianzen in Abhängigkeit von der Trainingsbelastungen durch Kreuzkorrelationen im Einklang mit Literaturbefunden nachweisen lassen, reagiert Athlet 2 aus der Sicht klassisch-konventioneller Paradigmen asymptotisch und im empirischen Sinne chaotisch (Abb. 2). Durch zusätzlich statistische Techniken, wie z.V. „moving window-crosscorrelation“ ist es bei größerer Anzahl von Messungen möglich, auch intraindividuell zeitlich versetzte Abhängigkeiten zwischen Stimulus (Anpassungsreiz) und biologischer Antwort zu identifizieren. Die interindividuelle Unterschiedlichkeit von Reaktionen im Verlauf von Anpassungsprozessen lässt sich ohnehin bei den meisten Parametern nachweisen. Das bezieht sich zunächst auf die Periodik der biologischen Antwort. Hier kann ein sehr unterschiedliches Einschwingverhalten für ein- und denselben Parameter sowohl inter- wie auch intraindividuell beobachtet werden, was im übrigen auch für Trendanalysen gilt. Die Analyse zeitversetzter korrelativer Zusammenhänge zwischen Stimulus- und Responsevariablen weist in die gleiche Richtung. Auch hier können auf mittlerem und insbesondere hohen Anpassungsniveau wiederum nicht nur inter- sondern auch intraindividuell, verglichen mit konventionellen Paradigmen, z.T. völlig gegensätzliche empirische Ergebnisse verzeichnet werden.

Zeitreihen- und Einzelfallanalysen sind in der Lage, zeitgleich und zeitversetzt intra- und interindividuelle Anpassungsperiodizitäten, -trends und -korrelationen zu erkennen, versagen jedoch bei komplexen, multivariaten Fragestellungen und lassen sich auch nicht für modellbasierte Simulationen einsetzen. Abgesehen von ARIMA-Verfahren sind sie auch nicht in der Lage, Prognosen zu entwickeln. Hier können dann unkonventionelle Modelle, z.B. unter Verwendung genetischer Algorithmen (GA), durchaus dazu beitragen, einen weiteren Erkenntnisgewinn zu erzielen. Durch die Verwendung realer Trainings- und Leistungsdaten lässt sich eine realistische Approximation erstellen, die dann zu einer Simulationsumgebung entwickelt wird.

Literatur

- Hartmann U, Mester J: Training and overtraining markers in selected sport events. *Med Sci Sports Ex* 32 (2000) 1, 209-215.
- Jakowlew NN: Erweiterung des Regulationsbereichs des Stoffwechsels bei Anpassung an verstärkte Muskelaktivität. *Med. u. Sport* 16 (1976) 3, 66-70.
- Mester J, Hartmann U, Niessen M, Perl J: Time Series Analyses and Meta-models for Analyses of Physiological Adaptation. In: Avela J, Komi PV, Kumpulainen J (Eds.): 5th Annual Congress of the European College of Sport Science. University of Jyväskylä. 2000. 75.
- Mester J, Perl J: Unconventional simulation and empirical evaluation of biological response to complex high training loads. In: Parisi P, Pigozzi F, Prinzi G (Eds.): *Sport Science '99 in Europe*. Rome 1999, 163.
- Perl J, Mester J: Modellgestützte und empirische Analyse der Wechselwirkung Belastung-Leistung. *Sportwissenschaft* 31 (2001) 2, 54-62.
- Perl J: Aspekte unkonventioneller Modellbildung - exemplarische Anwendungsmöglichkeiten in der Sportwissenschaft. *Sportwissenschaft* (i. Dr.). Roux W (Hg.): *Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen*. Leipzig 1905.

A-PL-006

Aktuelle Behandlungsstrategien bei Kreuzbandverletzungen inklusive Revisionsoperationen

Kohn D

Orthopädische Universitätsklinik Homburg/Saar

Die Prognose nach Verletzungen der Kreuzbänder des Kniegelenks ist bis heute unsicher geblieben. Dies gilt insbesondere, wenn dem verletzten Knie in der Folge sportliche Höchstleistungen abverlangt werden. Auch aktuelle Rekonstruktionsverfahren sind nur Kompromisslösungen, die von besseren Methoden abgelöst werden müssen. Im Folgenden soll eine Übersicht über gebräuchliche Verfahren und deren Erfolgsaussichten gegeben werden.

Vorderes Kreuzband: Das gerissene Band wird ersetzt, nicht genäht. Das mittlere Patellarsehndrittel und die vierfach gelegte Semitendinosussehne, bzw. die Vierfachschnur aus Gracilis- und Semitendinosussehne sind die gebräuchlichsten Ersatzmaterialien. Der Quadrizepssehnenstreifen und allogene Transplantate spielen dagegen eine untergeordnete Rolle. Bandprothesen haben sich klinisch nicht bewährt. Während dem Patellarsehndrittel der Nachteil einer erheblichen Entnahmemorbidität anhaftet, ist das Verankerungsproblem der knochenfreien Transplantate ungelöst. Der vordere Kreuzbandersatz erfolgt zeitgemäß unter arthroskopischer Sicht, alternativ via Mini-Arthrotomie nach vorgängiger Arthroskopie. Während eine Vermeidung weiterer Subluxationen des Kniegelenks durch die Bandersatzmaßnahme in der Regel gelingt, ist nach wie vor ungesichert, ob der operative Bandersatz die Entwicklung einer Früharthrose verhindert oder verlangsamt. Dem gleichzeitigen Erhalt eines mitverletzten Meniskus kommt für die Prognose des betroffenen Kniegelenks große Bedeutung zu. Sinngemäß richtet sich das Augenmerk der Operateure in den letzten Jahren vermehrt auf Meniskusrekonstruktionsverfahren.

Hinteres Kreuzband: Im Gegensatz zum vorderen Kreuzband gibt es bis heute keine sicher erfolgreichen Rekonstruktionsverfahren für ein gerissenes hinteres Kreuzband. Deshalb scheint die Naht bei frischer Verletzung in ausgewählten Fällen angezeigt. Bei chronischer, symptomatischer, ausgeprägter, hinterer Instabilität ist der Bandersatz erforderlich, um die Funktion des Kniegelenks zu bessern, bzw. unerträgliche Beschwerden von Seiten des überbelasteten Streckapparates zu reduzieren. Die Zahl möglicher Techniken ist hier noch größer als beim vorderen Kreuzband. Sehnen aus der Pes anserinus Gruppe, der Quadrizepssehnenstreifen, das Patellarsehndrittel und für das hintere Kreuzband in höherem Maße allogene Transplantate sind im Gebrauch. Einsträngige Plastiken stehen Doppelzängelplastiken gegenüber. Die tibiale Verankerung bereitet beim hinteren Kreuzband technische Probleme. Offene Operationsverfahren mit Inlay-Techniken stehen Verfahren unter Verwendung von Bohrkanälen gegenüber. Inlay-Techniken sind technisch aufwendig, erlauben jedoch eine sichere Befestigung. Das Einziehen von Transplantaten durch Bohrkanäle ist schwierig, die Befestigung nicht ohne Probleme. Die Schwierigkeit der arthroskopischen hinteren Kreuzbandplastik liegt deutlich über derjenigen der vorderen Plastik. Hintere Instabilitäten sind häufig kombinierte Instabilitäten, bei denen eine zusätzliche Rekonstruktion zumeist der dorsolateralen Gelenkecke erfolgen muss.

Revisionsoperationen: Auf Grund der hohen Zahl sportlich aktiver Patienten nach vorderer Kreuzbandplastik sind Revisionsoperationen häufiger geworden. Die Erfolgsaussichten nach Revisionseingriffen sind nicht so gut wie bei der Primäroperation. Die Entfernung störender Implantate, die bereits vorhandene Früharthrose und ein noch größerer Prozentsatz begleitender Meniskussschäden führen zu technischen und prognostischen Problemen. Revisionseingriffe am Knie-Band-Apparat und hintere Kreuzbandplastik gehören in die Hände hochspezialisierter Operateure. Während nach primärer Bandplastik die Meinung zur Belastungsfähigkeit des so versorgten Kniegelenks uneinheitlich ist, verträgt das reoperierte Kniegelenk keine erhöhte Belastung. Kniebelastende Sportarten sollten gemieden werden.

A-PL-007

Körperliche Aktivität und koronare Vasomotion bei kardiovaskulären Erkrankungen

Hambrecht R

Herzzentrum, Universität Leipzig

Regelmäßiges körperliches Training ist seit Jahren ein wichtiger Bestandteil der Sekundärprävention der koronaren Herzkrankheit. Durch körperliches Training gelingt es, kardiovaskuläre Risikofaktoren günstig zu beeinflussen und die funktionelle Leistungsfähigkeit der Patienten zu verbessern. Darüber hinaus kommt es durch Verbesserung der Myokardperfusion zu einer Abnahme der Angina-pectoris Symptomatik. Die hierfür verantwortlichen Pathomechanismen waren bisher unklar. Eine Regression der koronaren Atherosklerose und/oder eine Verbesserung der myokardialen Kollateralisierung sind mögliche Erklärungsansätze. In angiographisch kontrollierten Studien konnte jedoch auch nach Jahren weder eine Zunahme epikardialer Kollaterale in Ruhe, noch eine Netto Regression von Koronarstenosen durch körperliches Training oder multifaktoriellen Lebensstiländerungen mit Training als Teilkomponente nachgewiesen werden. Rheologische Veränderungen, wie z.B. eine Abnahme der Plasmaviskosität, Reduktion der Plättchenaktivität und Zunahme der endogenen fibrinolytischen Kapazität, die unter Ausdauertraining regelmäßig beobachtet werden, könnten einen Beitrag für die verbesserte koronare Mikrozirkulation leisten. Im Tierversuch führt körperliches Training bereits kurzfristig zu einer vermehrten Expression der endothelialen Stickstoffmonoxid-Synthase (eNOS) und der extrazellulären Superoxid-dismutase (ecSOD), die die frühzeitige Inaktivierung von NO durch freie Sauerstoffradikale abschwächt. Die veränderte endotheliale Genexpression ist die theoretische Basis für eine verbesserte endothelabhängige Vasodilatation koronarer Leitungs- und Widerstandsgefäße. Auch bei Patienten mit koronarer Herzkrankheit kommt es bereits nach wenigen Wochen körperlichen Trainings zu einer deutlichen Verbesserung der agonisten-vermittelten endothel-abhängigen Vasodilatation koronarer Widerstandsgefäße sowie zu einer signifikanten Abschwächung der vasokonstriktiven Reaktion epikardialer Leitungsbahnen auf Acetylcholin. Die koronare Blutflussreserve, die durch intrakoronare Applikation von Adenosin bestimmt werden kann, ist nach 4-wöchigem Ausdauertraining um durchschnittlich 30% verbessert. Die endothel-unabhängige koronare Vasodilatationsfähigkeit bleibt hingegen unverändert.

Die Ergebnisse aus tierexperimentellen und klinischen Studien zeigen, dass funktionelle Gefäßveränderungen bereits kurz nach Initiierung eines Trainingsprogramms eintreten und wahrscheinlich für die rasche Verbesserung der klinischen Symptomatik bei Patienten mit symptomatischer koronarer Herzkrankheit verantwortlich sind. Anatomische Veränderungen wie z.B. eine Vergrößerung des myokardialen Kapillarbettes bzw. eine Verlangsamung der Progressionsrate des atherosklerotischen Grundprozesses durch körperliches Training sind zeitlich nachgeschaltete Adaptationen, die wesentlich mehr Zeit in Anspruch nehmen.

A-PL-008

Ethik und Sport – Kampf gegen Doping mit Darstellung der historischen Entwicklung von der Antike bis zu den modernen Olympischen Spielen 2000

De Rose E H

President of FIMS, Member of IOC Medical Commission Exercise Research Laboratory, Rio Grande do Sul, State University, Porto Alegre, Brazil

Die Verwendung von Substanzen zur Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit setzt mit dem Beginn des Menschwerdens ein.

Das erste Dokument über den Gebrauch von Stimulantien zeigt 2.700 v. Chr. auf einem Bild den chinesischen Kaiser Shen-Nung mit einer Ephedrin-Pflanze in der Hand, die ihn für seine Regierungsgeschäfte wach halten sollte. Auch die Athleten der antiken Olympischen Spiele verwendeten Substanzen, die heute als Doping-Mittel verboten sind, zur Steigerung ihrer Wettkampfleistungen.

Mit den von *Baron Pierre de Coubertin* wieder eingeführten Olympischen Spielen der Neuzeit 1896 in Athen entwickelte sich ein zunehmender Missbrauch von Stimulantien und anderen Pharmaka durch viele AthletenInnen zur individuellen Leistungssteigerung sowie zur unfairen Schaffung eines Vorteils beim sportlichen Wettkampf mit den „sauberen“ Sportlern.

Dramatisch wurde die Situation bei allen internationalen Wettkämpfen mit der Einführung der Anabolika und des systematischen Hormondopings seit Mitte der 60er Jahre. Die internationalen Sportverbände und das Internationale Olympische Komitee haben die Dopingbestimmungen in den letzten Jahren verschärft, die Liste mit den verbotenen Substanzen und unerlaubten Methoden der Leistungsmanipulation ständig aktualisiert und die Kontrollen verdichtet. In den vom IOC akkreditierten Anti-Doping-Laboratorien wurden die Nachweismethoden laufend verbessert. Der Ablauf der Kontrollen sowie die Aufbewahrung und der Transport der Urin- und Blutproben wurden international standardisiert.

Die *Fédération Internationale de Médecine du Sport (FIMS)*, der ich als Präsident seit dem XXV. Weltkongress für Sportmedizin in Athen 1994 vorstehe, setzt sich weltweit für einen ethisch fairen, dopingfreien und humanen Leistungssport ein. Als langjähriges Mitglied der IOC Medical Commission, die von ihrem Präsidenten *Prinz Alexander de Merode* sportpolitisch umsichtig geleitet wird, konnte ich den immer konsequenter werdenden Kampf des IOC gegen Doping und alle anderen Leistungsmanipulationen seit den Olympischen Spielen 1988 in Seoul, 1992 in Barcelona, 1996 in Atlanta und 2000 in Sydney aktiv mitgestalten. Ausreden von positiv getesteten Sportlern, wie zum Beispiel bei den letzten Nandrolon-Dopingfällen, dass diese verbotenen Stoffe über die Einnahme verunreinigter Nahrungsergänzungsmittel in ihren Körper kamen, werden vom IOC und den internationalen Sportverbänden nicht mehr akzeptiert. Die Betroffenen werden sofort gesperrt.

Die französische Gesellschaft für Sportmedizin (*Société Française de Médecine du Sport*) und die FIMS hatten zum ersten internationalen Millennium-Kongress für Sportmedizin vom 5. bis 9. Dezember 2000 die SportärztInnen aus aller Welt nach Paris eingeladen und die Eröffnungsveranstaltung im großen Sitzungssaal der UNESCO der aktuellen Thematik: „Ethics and Sport: Fight against Doping, Information and Education“ gewidmet.

Das Executive Committee der FIMS begrüßt deshalb die Initiative der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention sowie der Kongresspräsidenten *Prof. Dr. K.-H. Arndt* und *Prof. Dr. P. E. Nowacki* bei ihrem 37. Kongress in Rotenburg an der Fulda den Staffeln im weltweiten Kampf der internationalen Sportmedizin gegen das Doping aufgenommen zu haben.

A-PL-009

Moderne Leistungsdiagnostik im Fußballsport

Kindermann W, Meyer T, Coen B, Urhausen A

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Ausdauer und Schnelligkeit, die das konditionelle Anforderungsprofil von Fußballspielern bestimmen, können durch entsprechende leistungsdiagnostische Tests zuverlässig und reproduzierbar beurteilt werden. Im Stufentest wird über die Laktat-Leistungskurve die individuelle anaerobe Schwelle als Maß für die Ausdauer bestimmt. Im 5 x 30 m-Sprinttest werden die verschiedenen Schnelligkeitsfähigkeiten, insbesondere Antritts- und Grundschnelligkeit, überprüft. Fußballspitzenspieler haben eine mittlere Ausdauer, die der von guten 400 m-Läufern entspricht, aber erwartungsgemäß deutlich niedriger als bei Langstreckenläufern liegt. Die Schnelligkeit ist bei Fußballspielern in der Regel besser als bei Sportlern anderer Sparten entwickelt, aber schwächer als bei spezialisierten Sprintern. Entscheidend für das konditionelle Profil ist die adäquate Mischung aus Ausdauer und Schnelligkeit. Mit Hilfe eines Fußball-Score, der die verschiedenen leistungsdiagnostischen Komponenten unterschiedlich wichtet, kann das konditionelle Profil von Fußballspielern in seiner Gesamtheit beurteilt werden. Spielstärkere Mannschaften haben in der Regel einen höheren Fußball-Score, der in erster Linie auf bessere Schnelligkeitsfähigkeiten zurückzuführen ist. Mannschaften unterer Klassen versuchen Schnelligkeitsdefizite über die Ausdauer zu kompensieren. Die konditionellen Fähigkeiten deutscher Spitzenfußballspieler haben sich im Verlauf der 90er Jahre nicht geändert.

Echokardiographische Herzgrößenbestimmungen, die eine Schnittstelle zwischen Leistungsdiagnostik und Gesundheitsuntersuchung darstellen, können das konditionelle Profil ergänzen. Die Herzgröße als leistungsdiagnostischer Parameter kann auf noch vorhandene Anpassungsreserven hinweisen. Bundesligafußballspieler haben im Mittel leicht vergrößerte Sporthertzen, zwischen der Spielposition und der Herzgröße besteht kein Zusammenhang.

Die Laktatbestimmung bei fußballspezifischen Spielformen ergibt Hinweise auf die energetisch-metabolische Beanspruchung. Die konditionelle Belastung bei den einzelnen Spielformen variiert zwischen niedrig bis hoch und wird eher unterschätzt. Bei inadäquater Belastungs-Pausen-Gestaltung können hohe Laktatazidosen resultieren. Im Einzelfall wurde bei der Spielform 4:4 eine maximale Laktatkonzentration von über 15 mmol/l gemessen. Über die regelmäßige Bestimmung ausgewählter Blutparameter wie Harnstoff und Kreatinkinase können Hinweise auf die Beanspruchung durch vorausgegangene Trainings- und Wettkampfbelastungen erhalten werden.

Leistungsdiagnostik im Fußball muss effektiv und praxisnah sein, um angenommen zu werden. Mehrtägige Tests wie teilweise in Ausdauersportarten üblich, sind unrealistisch. Leistungsphysiologische Maßnahmen sollen Leistungsvoraussetzungen optimieren und Überlastungen minimieren.

A-HV-010

Können Low-density Lipoproteine durch körperliche Aktivität beeinflusst werden?

Halle M,

Abt. Kardiologie/Pneumologie, Med. Klinik, Georg-August-Universität; Göttingen

Störungen des Fettstoffwechsels sind einer der wesentlichen Risikofaktoren der Entstehung der koronaren Herzerkrankung (KHK). Insbesondere erhöhte Konzentrationen von low-density Lipoproteinen (LDL) haben sich hierbei als entscheidender Risikofaktor herauskristallisiert. Zudem hat sich gezeigt, dass die gleichzeitige Assoziation von erhöhten LDL mit anderen metabolischen Risikofaktoren das kardiovaskuläre Risiko verstärkt. So steigt das Risiko bei gleichzeitig erniedrigtem HDL-Cholesterin, Hypertriglyceridämie, einer gestörten Glukosetoleranz, einer beeinträchtigten Fibrinolyse mit erhöhten Plasminogen-Aktivator-Inhibitor-1 (PAI-1)-Spiegeln neben erhöhten Entzündungsmediatoren wie Hyperfibrinogenämie oder erhöhten Konzentrationen von zellulären Adhäsionsmolekülen wie ICAM-1 deutlich an.

Erklärt wird dieses potenzierte Risiko durch die Beeinflussung der Morphologie und physiko-chemischen Eigenschaften von LDL-Partikeln. Diese stellen keine homogene Klasse von Partikeln dar, sondern unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Größe, Funktion und damit Pathogenität. So hat sich gezeigt, dass insbesondere kleine, von ihrem spezifischen Gewicht dichte LDL-Partikel besonders atherogen sind und die Lipidablagerung sowie lokale Entzündungsreaktion in der Arterienwand fördern. Die Konzentration dieser kleinen, dichten LDL-Partikel ist besonders bei gleichzeitiger metabolischer Risikokonstellation erhöht.

Körperliche Aktivität als präventives Therapiekonzept kann diese komplexe Risikokonstellation günstig beeinflussen. So haben z.B. ausdauertrainierte Hypercholesterinämiker deutlich niedrigere Konzentrationen von kleinen LDL-Partikeln als untrainierte Personen mit vergleichbar erhöhten LDL-Cholesterinwerten, und ein 4-wöchiges Interventionsprogramm aus Intensivierung der körperlichen Aktivität und Gewichtsreduktion kann die 2-fach erhöhte Konzentration von kleinen, dichten LDL-Partikeln bei übergewichtigen Diabetikern normalisieren.

Dies verdeutlicht, dass bei detaillierter Betrachtung körperliche Aktivität neben einer Verbesserung des metabolischen Risikoprofils auch eine Verbesserung der LDL-Fraktion durch eine Modifikation des LDL-Profiles mit Reduktion kleiner, atherogener LDL-Partikel induzieren und somit die Atherogenese verzögern kann.

A-V-011

Rechtsventrikuläre Hypertrophie beim Sporthertzen: Ergebnisse einer Cardio-MRT Untersuchung an Ausdauersportlern

Scharhag J, Urhausen A, Schneider G*, Rochette V, Kramann B*, Kindermann W

Institut für Sport- und Präventivmedizin, *Radiologische Klinik, Bereich Klinische Medizin, Universität des Saarlandes

Das Sporthertzen stellt einen physiologischen Anpassungsmechanismus an eine durch Ausdauersport bedingte vermehrte Volumenbelastung dar. Im Gegensatz zur linksventrikulären Hypertrophie ist das Ausmaß der rechtsventrikulären Hypertrophie noch weitestgehend unklar. Ziel unserer Untersuchung war, mittels Magnetresonanztomographie (MRT) folgende Hypothesen zu überprüfen: 1. Ausdauersportler (AS) haben im Vergleich zu Nicht-Sportlern (NS) neben einer größeren linksventrikulären auch eine größere rechtsventrikuläre Muskelmasse (LVMM bzw. RVMM). 2. Zwischen AS und NS unterscheidet sich das Verhältnis der LVMM zur RVMM nicht. Dazu untersuchen wir an einem Siemens Vision 1,5-T 22 männliche AS (10 Triathleten, 6 Radfahrer, 6 Läufer; 28 ± 5 Jahre; 70 ± 8 kg; 178 ± 7 cm) und 13 männliche NS (26 ± 5 Jahre; 73 ± 11 kg; 178 ± 6 cm). Die mittels Scheibchensummutation bestimmten absoluten und relativen Muskelmassen zeigt folgende Tabelle:

	LVMM [g]	RVMM [g]	LVMM [g/kg]	RVMM [g/kg]	LVMM [g/m ²]	RVMM [g/m ²]	Verhältnis LVMM/RVMM
AS	201 ± 20	64 ± 10	$2,9 \pm 0,2$	$0,9 \pm 0,1$	107 ± 7	34 ± 4	$3,2 \pm 0,3$
NS	149 ± 17	49 ± 7	$2,1 \pm 0,3$	$0,7 \pm 0,1$	79 ± 6	26 ± 3	$3,1 \pm 0,4$
P	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	n.s.

Die Ergebnisse zeigen, dass bei den untersuchten AS sowohl eine signifikante Hypertrophie der LVMM als auch der RVMM gleichen Ausmaßes besteht und sich das Verhältnis der LVMM zur RVMM zwischen AS und NS nicht unterscheidet. Schlussfolgernd kann festgestellt werden, dass somit die Hypothese der harmonischen Herzvergrößerung durch Sport bestätigt wird.

A-V-012

Differenzierung zwischen physiologischer und pathologischer links-ventrikulärer Hypertrophie mittels kardialen Gewebedoppler

Krieg A, Urhausen A, Kindermann W

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Die bei Vorliegen einer linksventrikulären Hypertrophie (LVH) wesentliche Beurteilung der diastolischen und systolischen Funktion kann in Grenzfällen problematisch sein. Zum kardialen Gewebedoppler (GD) als neue nicht-invasive und gegenüber der Standard-Dopplerechokardiographie (DE) weniger von Vor- und Nachlast beeinflusste Methode ist die Datenlage bei Sportlern derzeit jedoch noch unzureichend. Wir untersuchten daher 31 männliche Probanden mit grenzwertiger LVH (8 Ausdauersportler mit Sporthertzenvergrößerung=SH: Alter 30 ± 6 J, LV Muskelmasse 119 ± 6 g/m², Septum enddiastolisch $12,5 \pm 0,4$ mm; 10 Bodybuilder mit Anabolikakonsum=BB: 36 ± 7 J, 133 ± 24 g/m², $12,6 \pm 1,1$ mm; 13 Hypertoniker=HY: 57 ± 8 J, 131 ± 1 g/m², $12,8 \pm 1,1$ mm) sowie 11 Kontrollen=KO (27 ± 5 J; 79 ± 10 g/m²; $10,1 \pm 1,1$ mm) mittels GD (GE System Five) in der Vierkammerdarstellung. Das Verhältnis der maximalen früh- zu spätdiastolischen Geschwindigkeiten (E/A) im trans-mitralen DE zeigte signifikante Unterschiede lediglich im Vergleich HY mit SH ($p=0,05$) bzw. KO ($p=0,01$); im GD der septalen Areale bestanden hingegen signifikante Differenzen von E/A zwischen allen Gruppen mit LVH ($p<0,001$). Die isovolumetrische Relaxationszeit (absolut und frequenzkorrigiert) unterschied sich lediglich im GD, jedoch nicht im DE, signifikant zwischen den Gruppen mit LVH ($p=0,023$). Die Verkürzungsfraktion zeigte keine Gruppendifferenzen ($36 \pm 5\%$); im GD liegen die maximalen systolischen Geschwindigkeiten insbesondere der basalen lateralen Wandsegmente mit BB (im Mittel um 15% ; $p<0,05$) und HY (32% ; $p<0,01$) signifikant niedriger als bei SH. Schlussfolgernd ermöglicht die direkte und regionalspezifische Messung myokardialer Geschwindigkeitsprofile mit dem GD eine differenzierte Beurteilung der Ventrikelfunktion bei grenzwertiger LVH. Bei der Interpretation der Ergebnisse der Hypertoniker ist einschränkend das höhere Alter der Probanden zu berücksichtigen.

A-V-013

Myokardiales Repolarisationsmuster bei Hochleistungsathleten und gesunden untrainierten Personen

Krüger S¹, Zabel M², Berg A¹, Halle M³

1 Med. Klinik, Abteilung Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, 2 Med. Klinik II – Kardiologie und Pulmologie, Universitätsklinik Benjamin Franklin FU Berlin, 3 Med. Klinik, Kardiologie/ Pneumologie, Universitätsklinik Georg-August-Universität Göttingen

EKG-Repolarisationsparameter wie QT-Dispersion und veränderte T-Wellenmorphologie konnten in jüngster Zeit als prognostische Marker zur Beurteilung des kardialen Risikos und insbesondere des plötzlichen Herztodes identifiziert werden. Aufgrund der möglichen Bedeutung für die Sportmedizin wurden in einem prospektiven Vergleich diese Repolarisationsparameter (QT-Dispersion, T-Wellenfläche u.a.) sowie Ruheherzfrequenz und linksventrikuläre Muskelmasse bei Kaderausdauerathleten (n=40) und untrainierten Kontrollpersonen (n=15) erhoben (digitalisierte Auswertung). Zusätzlich wurden die Repolarisationsparameter unter körperlicher Belastung registriert. Die QT-Dispersion zeigt sich bei Athleten (A) signifikant größer als bei Untrainierten (K) (A: 39 ±16 ms, K: 22 ±7 ms; p<0,001) und korreliert mit der Ruheherzfrequenz (p<0,001). Die T-Wellenfläche ist ebenfalls größer bei Athleten (A: 71 ±18ms-mv, K: 42 ±17 ms-mv; p<0,001), korreliert direkt mit der Ruheherzfrequenz (p<0,001) und nimmt bereits bei geringer Zunahme der Herzfrequenz unter Belastung signifikant ab (A:39±16 ms-mv, K:25 ±7 ms-mv). Sie unterliegt somit eng dem vagalen Tonus. Die linksventrikuläre Muskelmasse spielt nur eine untergeordnete Rolle.

Diese Daten zeigen, dass das Myokard von Hochleistungsathleten ein anderes Repolarisationsmuster als das von gesunden Untrainierten aufweist. Dieses wird primär vom Vagotonus beeinflusst. Eine erhöhte QT-Dispersion bei Athleten könnte allerdings bei einigen Athleten auf ein prognostisch ungünstigeres Repolarisationsverhalten hindeuten.

A-V-015

Beständige Lifestyleänderung durch regelmäßige Teilnahme an einer HSG

W. Bläß, R. Bartmann*, Ch. Steffens, K. Weber

Medizinische Klinik II, Kardiologie, Katharinenhospital Unna

*Chirurgische Klinik, Marienhospital Hamm

Einleitung: EUROASPIRE II zeigte in 15 europäischen Ländern die enttäuschende Entwicklung der Risikofaktoren nach einem kardiovaskulären Ereignis (*Stiefelhagen R*: Neue Studienergebnisse in der Kardiologie. Der Internist 41 (2000) 1268). Kann die regelmäßige Teilnahme an einer HSG die Entwicklung des atherogenen Risikoprofils entscheidend beeinflussen? **Methode:** In der von uns seit mehr als 20 Jahren betreuten HSG befragten wir 106 Teilnehmer einzeln und retrospektiv mittels eines 37-Punkte-Fragebogen über die Entwicklung ihres persönlichen Risikoprofils, sowie über ihre Erwartungen an die HSG. **Ergebnisse:** 84% der Befragten waren männlich. Der Altersdurchschnitt bei Eintritt in die Gruppe lag bei 63 Jahren. Die Raucherquote lag vor dem Ereignis bei 57,4%, zum Stichprobenzeitpunkt bei 9,3%. Der durchschnittliche Body-Mass-Index ging von 26,8 kg/m² auf 25,8 kg/m² zurück. 48,3% der Befragten trieben vor dem Ereignis keinen Sport. 10,6% der Befragten waren Diabetiker. 50% davon gaben eine verbesserte Blutzuckereinstellung an. 69,1% gaben eine Hypercholesterinämie an. Von diesen gaben 89,2% eine Verbesserung der Laborparameter an. Insgesamt nahmen 48% aller Befragten Statine ein. 67% aller Befragten litten unter einer arteriellen Hypertonie. Bei 93,7% hiervon verbesserte sich anamnestisch die Blutdruckeinstellung. 64,9% aller Befragten gaben subjektiven Stress als Risikofaktor an. 83,3% verspürten eine Minimierung im Laufe der HSG-Teilnahme. 80,9% änderten ihr Essverhalten. 63,3% würden besonders auf eine salz- und fettarme Ernährung achten. Die HSG wurde unter der Vorstellung besucht, eine "Förderung der Leistungsfähigkeit" (83% aller Nennungen), einen "Kontakt zu Gleichgesinnten" (74,5%) und eine "Steigerung der Lebensqualität" (66%) zu erreichen. Jeweils mehr als 97% sahen ihre Erwartungen so bestätigt. **Schlussfolgerung:** Die regelmäßige, meist jahrelange Teilnahme an einer HSG führt zu einer beständigen Lifestyleänderung und somit, im Gegensatz zu EUROASPIRE II, zu einer anhaltenden Verbesserung des atherogenen Risikoprofils.

A-V-014

Vergleich oszillometrisch und nach Riva Rocci bestimmter Blutdruckwerte vor, während und nach körperlicher Belastung

Brechtel L, Patotschka I, Braumann KM*, Wolff R

Abt. Sportmedizin, Humboldt-Universität zu Berlin

*Institut für Sport- und Bewegungsmedizin, Universität Hamburg

Sogenannte Fingertipgeräte bestimmen den Blutdruck über Drucksensoren (elektrostatisches Kapazitätsprinzip) mittels oszillometrischer Methode. Ziel dieser Untersuchung war es, herkömmliche Blutdruckmessungen (Riva Rocci=RR) mit oszillometrisch bestimmten Werten (Gerät: OMRON F3) in Ruhe sowie während und nach körperlicher Belastung zu vergleichen. Die Blutdruckmessung erfolgte mehrfach in Ruhe, während stufenförmig ansteigender Fahrradergometrie, unmittelbar nach Belastungsabbruch sowie in der 3. und 5. Nachbelastungsminute. Die oszillometrische Messung wurde am linken Zeigefinger jeweils unmittelbar vor der üblichen Messung nach RR mittels Oberarmmanschette (linker Arm) durchgeführt. Sowohl bei Normotonikern (n=9) als auch bei Hypertonikern (n=6) unterschieden sich die systolischen Werte in Ruhe nicht. Bei niedriger Belastungsintensität wurden falsch zu hohe, bei hoher Intensität falsch zu niedrige Werte gemessen (p<0,05). Die diastolischen Werte in Ruhe, während und nach Belastung unterschieden sich überwiegend durch falsch zu niedrige Werte (p<0,05 bis 0,001). Im Feldversuch (n=21) wiesen die systolischen Werte keinen Unterschied vor und nach Belastung auf. Die diastolischen Werte wichen nur in der Nachbelastungsphase ab (p<0,01). In Ruhe und nach körperlicher Belastung sind nur die systolischen Blutdruckwerte bei körperlich aktiven Normotonikern und Hypertonikern mit ausreichender Messgenauigkeit oszillometrisch bestimmbar. Während körperlicher Arbeit ist jedoch keine ausreichende Messgenauigkeit zu erzielen.

A-V-016

„Study program on Physical activity and on Risk reduction in Treated Hypertensives (SPORT-H)“ – Stand 2001

Schramm T, Knigge H, Mainka W, Graf C, Montiel G, Bjarnason-Wehrens B, Predel HG

Institut für Kreislaufforschung u. Sportmedizin, DSHS Köln

Ziele: Im Rahmen des fortlaufenden SPORT-H Studienprogramms wurden die Effekte verschiedener antihypertensiver Pharmaka auf körperliche Maximal- und Ausdauerleistungsfähigkeit, systemische Hämodynamik und Energiemetabolismus bei körperlich aktiven Patienten mit essentieller Hypertonie evaluiert.

Methodik: Bei 252 Patienten (Stand 3/2001) wurden folgende Pharmaka verabreicht. A: β -blocker, B: Ca-Antagonist, C: ACE-Hemmer, D: AT1-Antagonist, E: α 1-Blocker F: Placebo. Nach einer Wash-out Periode wurde ein spirometrischer Maximaltest und 48h später ein Ausdauerstest durchgeführt. Nach 28-42-tägiger Einnahme eines der Pharmaka A-F wurden die Belastungsprotokolle identisch wiederholt.

Ergebnisse: A-E reduzierten den Ruheblutdruck signifikant. Der belastungsinduzierte Blutdruckanstieg wurde unter A-E mit unterschiedlicher Effizienz reduziert. B-E blieben neutral gegenüber Maximal- und Ausdauerleistungsfähigkeit, Energiemetabolismus, Lipid- und Kohlenhydratstoffwechsel, vasoaktiven Hormonen und β -Endorphinen.

Diskussion: Bei körperlich aktiven Hochdruckpatienten ist ein individuelles medikamentöses Therapiekonzept erforderlich. Die verschiedenen antihypert. Pharmaka werden bzgl. ihrer Effekte verglichen; die differentialtherapeutische Bedeutung für den Einsatz der jeweiligen Substanzklassen bei körperlich aktiven Hochdruckpatienten wird im Detail diskutiert.

A-HV-017**Sport bei chronischen Erkrankungen – von der allgemeinen Empfehlung zum spezifischen Therapiekonzept**

A. Berg

Abt. Rehab. u. Präv. Sportmedizin, Universitätsklinikum Freiburg

Konzepte zur Gesundheitsförderung inhaltlich und in ihrer Umsetzung zu fördern, gehört zu den Aufgaben der DGSP. So müssen Kenntnisse über Zusammenhänge zwischen Lebensstil und Fitness sowie Krankheitsentwicklung und Krankheitsverlauf nicht nur medizinischen Berufsgruppen, sondern auch der breiten Bevölkerung vorgestellt und verständlich gemacht werden. Sportmedizinische Interventionsstrategien müssen daher das Ziel haben, über die Vermittlung von Gesundheitsinhalten den Lebensstil bei gleichzeitiger Verbesserung der körperlichen Fitness in Richtung auf eine gesunde, d.h. risikoarme und krankheitsbremsende Lebensweise zu verändern. Dies trifft in besonderer Weise auch für Risikoträger und bereits Erkrankte im höheren Lebensalter zu. Eine wesentliche Voraussetzung für die im Alter zunehmende Empfänglichkeit gegenüber Störfaktoren ist die sich im Altersgang ändernde Körperkomposition. Diese ist wie andere anthropometrische Körpermerkmale zwar genetisch determiniert, wird aber über den individuellen Ernährungs- und Aktivitätsstatus wesentlich beeinflusst. Der altersbedingte Prozess der Sarkopenie ist über die Verminderung von Muskelkraft und Mobilität nachweislich auch mit einem Verlust an Lebensqualität verbunden. Physiologisch hat die Änderung der Körperkomposition zusätzlich erhebliche Nachteile für die Funktionskapazität der verschiedenen biologischen Systeme und beeinflusst das Gleichgewicht von pro- und antiatherogenen bzw. entzündungsfördernden und entzündungshemmenden Faktoren negativ. Auch diesen kann durch gezielte körperliche Aktivität entgegenge wirkt werden. Der unspezifische Ansatz einer Sportintervention erlaubt indes keine individuelle Präventivstrategie; trotzdem muss es ein zukünftiges Anliegen sein, Sportinhalte und Patientengruppen, die vom Sport nachweislich profitieren, besser als bisher zu charakterisieren, um Therapiebeweise für die Komplementärtherapie Sport zu liefern.

A-V-019**Belastungsinduzierter Anstieg des pulmonalarteriellen Drucks (PAP) führt bei gesunden Familienmitgliedern von Patienten mit primär pulmonaler Hypertonie (PPH) zu Ventilations-/Perfusionsstörungen**Dehnert C¹, Grünig E², Mereles D², Arnold K², Kübler W², Bärtsch P¹

1 Innere Medizin VII (Sportmedizin),

2 Innere Medizin III (Kardiologie), Universitätsklinik Heidelberg

Die PPH ist in vielen Fällen eine genetisch bedingte Erkrankung. Gesunde Familienmitglieder, die den gleichen Risiko-Haplotyp wie die Index-Patienten tragen, zeigen unter Belastung einen abnormen (>45 mmHg) PAP-Anstieg. Wir untersuchten, ob dieser abnormale Druckanstieg mit der Entwicklung von Ventilations-/Perfusionsstörungen (VA/Q-Störung) einhergeht und diese in der Spiroergometrie durch die Atemäquivalente (VE/VO₂, VE/VC_{O₂}) erfasst werden. Wir untersuchten 20 gesunde Familienangehörige von PPH-Index-Patienten, die in der Stress-Echokardiographie einen abnormalen PAP-Anstieg zeigten (PHB+; 29 ± 14 Jahre, 168 ± 13 cm, 68 ± 13 kg, PAPmax 55 ± 10 mmHg) spiroergometrisch im Vergleich zu Familienangehörigen ohne erhöhten PAP-Anstieg (n=18; PHB-, 39 ± 19 Jahre (p=0,08), 172 ± 7 cm (p=0,30), 73 ± 13 kg (p=0,22), PAPmax 37 ± 5 mmHg (p<0,001)). Bei gleicher maximaler Leistungsfähigkeit (152 ± 37 vs. 148 ± 40 (W), p=0,74) lag VE/VO₂ an der ventilatorischen Schwelle (=tiefster Punkt) in PHB+ signifikant höher (22,5 ± 2,4 vs. 20,6 ± 1,8, p=0,03) als in PHB-, während für VE/VC_{O₂} (24,1 ± 3,0 vs. 22,6 ± 2,0, p=0,13) keine Unterschiede gefunden werden.

Das erhöhte VE/VO₂ in PHB+ bei abnormalem PAP-Anstieg unter Belastung spricht für die Entwicklung einer leichten VA/Q-Störungen, die bei den gesunden Trägern des Risiko-Haplotyps möglicherweise auf eine inhomogene Vasokonstriktion zurückzuführen ist.

A-V-018**Leistungsfähigkeit und Herzfrequenz von Patienten mit KHK im MAXLASS und deren Zusammenhang mit dem Herzfrequenzverhalten und der myokardialen Funktion unter Belastung im Stufentest.**Pokan R, Pelikan J, Retzer H, Hofmann P, von Duvillard SP, Smekal G, Wonisch M, Fruhwald FM, Schmid P, Tschan H, Baron R, Bachl N
Institute f. Sportwissenschaften; Universität Wien und Graz

Ziel war, Zusammenhänge zwischen dem Auftreten einer Aufwärtskrümmung der Herzfrequenz/Leistungskurve, und damit des HF-„Turn Point“; (HFTP) und dem Verlauf der linksventrikulären Ejektionsfraktion (LVEF) während eines Stufentests, sowie der Leistung (P) und der HF am maximalen Laktat Steady State (MAXLASS) bei Patienten nach Myokardinfarkt (MI) zu evaluieren. Es wurden 49 Männer mit s.p. MI mittels Fahrradergometrie belastet. Die LVEF wurde mittels RNV auf jeder Belastungsstufe ermittelt. Kennpunkte der Energiebereitstellung wurden regressionsanalytisch (TP Methode) aus Laktat (LTP2), HF (HFTP), LVEF (LVEFTP) und Atemgasanalysen (Tiefpunkt des EQ für CO₂; EQCO₂TP) bestimmt. Darüber hinaus wurden „steady state“ Tests bei 13 Patienten durchgeführt. Ein Abfall der LVEF über dem LTP2 ging mit einer Zunahme der Anstiegsgeschwindigkeit der HF einher. Es zeigten sich signifikante Korrelationen der P zwischen, EQCO₂TP, LTP2, HFTP und LVEFTP. Die P beim MAXLASS (113±4 W) unterschied sich nicht von der P am EQCO₂TP, LTP2 und HFTP. Es ergaben sich keine Unterschiede in der HF zu Beginn des MAXLASS-Test's (124±5 BPM) und EQCO₂TP, LTP2 und HFTP. Bis zum Ende der MAXLASS Test's kam es zu einem Anstieg der HR (137±7 BPM). Da der Abfall der LVEF mit einer weiteren Zunahme der Anstiegsgeschwindigkeit der HF einhergeht und die P am HFTP der des MAXLASS entspricht scheint die Bestimmung des HFTP zur Trainingssteuerung von Patienten nach MI nützlich, um sowohl kardiale als auch metabolische Überlastungen zu vermeiden.

A-V-020**Epidemiologie allergischer Erkrankungen bei Inaktivität und Sport im Kindes- und Jugendalter**

Brechtel L, Scharp C, Patotschka I, Mensink G*, Wolff R

Abt. Sportmedizin, Humboldt-Universität zu Berlin und

* Robert-Koch-Institut, Berlin

Bisher existieren keine Studien, ob intensive Belastungen im Kindes- und Jugendalter ein Risiko für allergische Erkrankungen darstellen. Deshalb wurden 1580 Schüler (6-19 Jahre) sportbetonter Schulen (n=573) und Regelschulen (n=1007) bezüglich Allergiehäufigkeit, Symptomverteilung und sportlicher Aktivität befragt. 66 % lebten in der Großstadt, 34 % im ländlichen Bereich. 32% waren körperlich inaktiv (KI), 39% übten Freizeitsport (F) aus und 29% betrieben Leistungssport (L).

Ergebnisse: 39% der Schüler litten an einer allergischen Erkrankung (KI=39%, F=38% und L=41%; Chi²-Test F vs. L: p<0,05, sonst n.s.). Das entwickelte Risikofaktorenmodell (logistische Regression: p<0,001) ergab kein verändertes Risiko bezüglich Ki, F oder L sowie für Trainingsumfang, Trainingsalter und Trainingsbeginn. Wesentliche Risikofaktoren sind: familiäre Belastung (Odds Ratio=OR: 3,76), Wohnort (OR: 1,63) und weibliches Geschlecht (OR: 1,29). Dominierende Allergene waren Pollen (47%), Hausstaubmilben (23%), Tierhaare (22%) und Nahrungsmittel (17%). Führend waren Symptome der Haut (66%), der unteren Atemwege (16%) sowie Rhinitis (49%) und Konjunktivitis (30%), wobei die Häufigkeit mit Zunahme der Sportintensität abnahm (jeweils p<0,001).

Schlussfolgerung: Die körperliche Aktivität stellt kein zusätzliches Risiko für das Auftreten von allergischen Erkrankungen dar, kann jedoch die Symptommhäufigkeit günstig beeinflussen.

A-V-021

Auswirkungen standardisierter Aufwärmprogramme auf die Intensität und Häufigkeit von Anstrengungsasthma bei Kindern und Jugendlichen

Eck R, Lachtermann E, Pleyer K*, Schmitz M*, Jung K

Abt. Sportmedizin, Uni Mainz;

* Hochgebirgsklinik Davos-Wolfgang (HGK)

Problemstellung: Es wurden drei Aufwärmprogramme (AP) im Rahmen der Bewegungstherapie bei Anstrengungsasthmatikern (AA) auf ihre Schutzwirkung (SW) (Verringerung des FEV1-Abfalls) und Asthmogenität (A) (FEV1-Abfall bereits während des APs) untersucht.

Methodik: Bei 46 AA (belastungsbedingter FEV1-Abfall > 10%) im Alter von 6-19 J. wurden je 2 Provokationsbelastungen auf dem Laufband durchgeführt, 1x ohne AP (T1) und 1x mit (T2) einem der drei AP, ausgelöst nach dem Zufallsprinzip. Der allgemeine Teil (5') aller 3 AP war gleich (Dehnübungen). Der spezielle Teil (10') von AP1 bestand aus gleichmäßigem Laufen, von AP2 aus Intervalllaufen und von AP3 aus Gymnastik mit ansteigender Intensität. Während und nach den Belastungstests wurden mehrfach FEV1, FVC u. PEF gemessen. Bei T2 erfolgte eine zusätzliche Messung direkt nach dem AP.

Hypothese: AP schützen vor EIA und unterscheiden sich nach ihrer SW und A.

Ergebnisse: Im T1 lag der Median aller FEV1-Abfälle bei 21,5%, im T2 bei 10,5%. Durch AP wurde bei 79% der Testpersonen ein Schutz vor EIA erzielt. Die beste SW zeigte AP1 (p=0,0005), die zweitbeste AP3 (p = 0,0428) und die drittbeste AP2 (p = 0,0715). Andererseits wies AP1 eine höhere A auf. Die Unterschiede zwischen den 3 AP waren jedoch wenig ausgeprägt und statistisch nicht auffällig.

Schlussfolgerung: Alle AP zeigen eine SW vor EIA und weisen in Bezug auf die SW und A kleinere Unterschiede auf. Für jeden AA muss eine individuelle Aufwärmstrategie gefunden werden.

A-V-023

Energieverbrauch bei Rollstuhlsportlern

Abel T, Kröner M, Bleicher I, Rojas S, Kupfer A, Peters C, Platen P

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Handbiken und Renn-Rollstuhlfahren erfreuen sich in Deutschland zunehmender Beliebtheit unter Rollstuhlsportlern. Dies ist hinsichtlich der Prävention von Erkrankungen des arteriosklerotischen Formenkreises von großer Bedeutung. Der zusätzliche Energieverbrauch (EV; kcal/h) hat dabei eine wichtige Rolle. Ziel dieser Untersuchung war es, den EV von Athleten im Rollstuhl zu quantifizieren. 10 Athleten im Rennrollstuhl (RR) und 17 Handbiker (HB) absolvierten eine Ruheumsatzmessung, einen stufenförmigen Belastungstest bis zur Erschöpfung und einen Dauertest auf dem Rollband. Die Intensität des Dauertests wurde über die Herzfrequenz gesteuert analog zu 2- und 4 mmol/l Laktat aus dem Stufentest. Die Sauerstoffaufnahme und Kohlendioxydabgabe (VO_2 , VCO_2 ; ml/min), Laktatkonzentration (LA; mmol/l) und die Herzfrequenz (HF; 1/min) wurden bei jedem Test erhoben. Der EV wurde mit Hilfe der indirekten Kalorimetrie berechnet. Der Grundumsatz lag für die HB bei $65,4 \pm 14,1$ kcal/h und für die RR bei $60,3 \pm 9,1$ kcal/h. Beim Dauertest lagen die Werte von VO_2 , VCO_2 , LA, HF, and EV für eine Intensität von 2 mmol/l bei: HB: 1332 ± 368 ml/min, 1178 ± 303 ml/min, $2,23 \pm 0,85$ mmol/l, $116,8 \pm 19,1$ 1/min, $389,6 \pm 105,4$ kcal/h. RR: 1175 ± 285 ml/min, 1145 ± 258 ml/min, $2,65 \pm 0,36$ mmol/l, $142,5 \pm 28,0$ 1/min, $341,7 \pm 84,0$ kcal/h. Für eine Intensität von 4 mmol/l lagen die Werte bei: HB: 1792 ± 408 ml/min, 1666 ± 326 ml/min, $4,27 \pm 1,40$ mmol/l $146,1 \pm 22,8$ 1/min, $530,1 \pm 115,4$ kcal/h. RR: 1505 ± 210 ml/min, 1427 ± 188 ml/min, $3,31 \pm 1,0$ mmol/l, $165,3 \pm 22,7$ 1/min, $445,5 \pm 70,8$ kcal/h. Die Ergebnisse zeigen, dass der EV von RR und HB wahrscheinlich bereits bei moderaten Intensitäten und entsprechenden Umfängen groß genug ist, um kardiovaskulären Erkrankungen über den zusätzlichen Energieverbrauch erfolgreich präventiv zu begegnen.

A-V-022

Vergleich verschiedener Intensitäten von Intervalltraining in der Rehabilitation von schwerem Asthma bronchiale und COPD

Lenz S, Lachtermann E, Weber M*, Pleyer K*, Schmitz M*, Jung K

Abt. Sportmedizin, Uni Mainz;

* Hochgebirgsklinik Davos-Wolfgang (HGK)

Fragestellung: Bewegungstherapie bei Asthma (AB) und COPD stellt einerseits ein wichtiges therapeutisches Prinzip und andererseits ein Risiko von Belastungsasthma (BA) dar. Es wurde untersucht, welche Intensität des Intervalltrainings 40% (IT 40) oder 70 % (IT 70) der max. Leistungsfähigkeit (LF) bei schwerem AB und COPD am besten geeignet ist.

Hypothese: Bei schwerem AB und COPD ist IT 70 geeigneter als IT 40

Methodik: Bei 19 Patienten der HGK (FEV1 < 50% Soll) wurde zur Erfassung ihrer LF ein schneller Rampentest (SRT) sowie ein 6-min-Gehtest (6-m-GT) durchgeführt. Über die Zeit des Klinikaufenthaltes trainierten 10 Patienten bei 70% und 9 bei 40% der max. LF nach der Intervallmethode: 30 s Belastung/60 s Pause. Zur Kontrolle wurden am Ende der Testphase der SRT und der 6-m-GT wiederholt. Gemessene Parameter: Watt-Leistung, HF, FEV1, PEF, SpO_2 , Laktat, Borgskala.

Ergebnisse: IT 70 ergab eine Leistungssteigerung von 15,4% im SRT und 12,1% im 6-m-GT, IT 40 eine Leistungssteigerung von 8,3% im SRT und 9,1% im 6-m-GT. Laktat- und HF-Werte lagen in der IT 70-Gruppe etwas höher als in der IT 40. FEV1 zeigte bei gleichen Eingangs- höhere Endwerte auf. Der PEF war in der IT 40-Gruppe minimal höher, SpO_2 sank in dieser Gruppe um 0,5% weniger ab (beides statistisch nicht auffällig).

Schlussfolgerung: Ein Intervalltraining mit 70 % der max. LF eignet sich für Patienten mit schwerem AB und COPD besser als ein Intervalltraining mit 40% der max. LF.

A-HV-024

Differentialdiagnostik der physiologischen Herzhypertrophie/pathologische Herzhypertrophie

Dickhuth H-H, Hipp A, Heitkamp H-H, Röcker K, Niess A

Abt. Sportmedizin, Medizinische Klinik und Poliklinik, Universität Tübingen

Im klinischen Alltag ist eine Unterscheidung zwischen einer physiologischen und pathologischen Hypertrophie eine häufige Fragestellung, die klinische und therapeutische Konsequenzen hat, da der Nachweis einer pathologischen Hypertrophie neben der prognostischen Bedeutung auch die körperliche Belastbarkeit mitbestimmt. Es werden zunächst die Merkmale der physiologischen Hypertrophie charakterisiert und dann die wesentlichen differentialdiagnostischen Kriterien zu den häufigsten pathologischen Hypertrophieformen der hypertrophen Kardiomyopathie, der dilatativen Kardiomyopathie und bei Hypertonie dargestellt. Durch Anamnese, klinische Untersuchung sowie EKG, Echokardiographie/Dopplersonographie und Röntgendiagnostik kann bereits ein überwiegender Teil differentialdiagnostisch eindeutig eingeordnet werden. Gelegentlich sind weitere Untersuchungen wie Rechts- und Linksherzkatheter mit Myokardbiopsie, Myokardszintigraphie, NMR oder gar molekulargenetische Untersuchungen für die Diagnostik erforderlich oder haben klinische Konsequenzen. Auf Hypertrophieformen bei angeborenen und erworbenen Klappenerkrankungen sowie bei der Koronarerkrankung soll dabei nicht eingegangen werden. Insgesamt ist zu erwarten, dass bei der zunehmenden Freizeitaktivität, insbesondere auch älterer Menschen, das Zusammentreffen einer physiologischen Hypertrophie mit einer pathologischen Hypertrophieform eher zunehmen wird. Dabei werden auch die Anforderungen von Seiten der Patienten an eine sichere Einschätzung steigen, damit unnötige Gefährdungen durch sportliche Aktivitäten vermieden werden können, aber auch keine unnötige Einschränkung der sportlichen Belastbarkeit erfolgt.

A-V-025**Das Verhalten der Nachtherzfrequenz in Abhängigkeit von der Trainingsbelastung bei Mittel- und Langstreckenläufern**Schulz H¹, Platen P², Hartmann U², Niessen M², Grabow V², Bartmus U¹, Wöstmann R², Heck H¹

1 Lehrstuhl für Sportmedizin, Ruhr-Universität Bochum

2 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Problem: Die mittlere Nachtherzfrequenz (HF_n) steigt nach einer Trainingsintensivierung an. Ziel der Studie war es, die Variation der HF_n bei Ausdauersportlern zu bestimmen und zu überprüfen, wie sich verschiedene Trainingsmittel auf HF_n auswirken.

Methode: Bei 4 Mittel- und Langstreckenläufern wurde die mittlere HF_n (2-5 Uhr) im Verlauf einer Saison bis zu zweimal wöchentlich bestimmt. Das täglich protokollierte Training wurde in 6 verschiedene Intensitätskategorien eingeteilt: Regeneration (REG) ~1mmol/l Laktat; Ausdauer 1-3: A1<1,5 mmol/l, A2 1,5-3,0 mmol/l, A3 3,1-6,0 mmol/l; hochintensives Training (HIT): >6 mmol/l; Wettkämpfe (WK).

Ergebnisse: HF_n der 4 Athleten lag während der Beobachtungszeit im Mittel zwischen 43 und 58 Schlägen/min. Die intraindividuelle Variation im Saisonverlauf war mit Spannweiten zwischen den Maximal- und Minimalwerten von 14 bis 27/min sehr hoch. Die Trainingsbelastungen hatten bei 3 Athleten keinen signifikanten Effekt auf HF_n. Bei einem Athleten war HF_n in der Nacht nach A3 2,2 Schläge/min ($p<0,05$) und nach WK 4,9 Schläge/min höher ($p<0,01$).

Schlussfolgerung: Die große intraindividuelle Variation der HF_n lässt sich nur bei einem Athleten zum Teil durch das Training erklären, so dass die Brauchbarkeit als Marker für den Regenerationszustand fraglich ist.

A-V-027**Die kardio-pulmonale Anpassung bei Patienten mit Cystischer Fibrose und Gesunden beim Kickboard fahren**Gruber W¹, Kiosz D¹, Braumann KM²

1 Kinderfachklinik Satteldüne der LVA Schleswig-Holstein,

2 Sport und Bewegungsmedizin, Fb Sportwiss., Univ. Hamburg

Trendsportarten in der Sporttherapie bei Cystischer Fibrose (CF) können die Motivation zur Weiterführung von körperlichen Aktivitäten, insbesondere bei Jugendlichen, fördern. Ziel der Studie war die Überprüfung der kardio-pulmonalen Beanspruchung bei CF-Patienten und bei Gesunden (G) beim Kickboard fahren. Untersucht wurden 6 CF-Patienten (Alter 15,8±2,4 Jahre, FEV₁ 84,3±19,4%pred., RV 153,1±27,4 %pred.) und 9 Gesunde (Alter 15,8±4,7 Jahre, FEV₁ 105,8±19,7%pred., RV 105,5±34,1 %pred.). Alle Probanden führten einen Feldtest mit einem Kickboard (Stufenprotokoll, Start 6 km/h, Steigerung 2 km/h/2min) durch zur Ermittlung der kardio-pulmonalen Parameter. Signifikante Unterschiede ($p<0,05$) konnten bei max. Belastung für die Parameter f , EQO₂, EQCO₂ VT und VE/MVV (f /min: CF: 52,9±7,1 vs. G: 40,1±9,8, EQO₂: CF: 38,5± 4,0 vs. G: 30,4±6,9; EQCO₂: CF: 38,3±2,6 vs. G: 31,9±4,4; VE/MVV %: CF 88,5±15,1 vs. G: 55,1± 9,9) gefunden werden. Die Parameter VO₂, VCO₂, HF und RER (VO₂ml/min/kgKG: CF: 35,9±3,1 vs. G: 36,8±3,3; VCO₂ ml/min/kgKG: CF: 38,7±4,1 vs. G: 37,1±5,3; HF (S/min): CF: 186±10,9 vs. G: 188,2 ±13,6; RER CF: 1,06±0,1 vs. G: 1,03±0,08) unterschieden sich nicht signifikant. Während Belastung fanden sich sig. Unterschiede ($p<0,05$) für die f , VT und EQO₂ und eine, nicht signifikant, höhere VE. Unterschiede für die Lungenfunktion waren für das RV ($p<0,05$) festzustellen. Die Ergebnisse zeigen, dass bei CF-Patienten bereits mit mildem Krankheitsverlauf eine schlechtere Atemökonomie und höhere pulmonale Beanspruchung bei körperlicher Belastung zu beobachten ist als bei Gesunden. Dies ist auf krankheitsbedingte Faktoren (z.B. vergrößerter physiologischer Totraum) zurückzuführen. Bei Patienten mit fortgeschrittenem Krankheitsbild, deren körperliche Leistungsfähigkeit durch das pulmonale System limitiert wird, ist daher der Einsatz des Kickboards in der Sporttherapie sorgfältig zu planen, aber durchaus möglich. Das Kickboard in der Sporttherapie ist ein (Trend-)Sportgerät, durch das die Patienten längerfristig zur regelmäßigen Teilnahme an körperlichen Aktivitäten motiviert werden können.

A-V-026**Kardiale und metabolische Beanspruchung beim Beach Volleyball**

R. Lorenz, C. Roll, D. Wiebke u. D. Jeschke

Lehrstuhl und Poliklinik für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin der Technischen Universität München

Problem: Beim Beachvolleyball werden wegen des Spieluntergrundes und des Spielens nur mit 2 Personen höhere physische Belastungen erwartet als beim Hallenvolleyball. Es interessierte die kardiale und metabolische Beanspruchung im Vergleich zur Leistungsfähigkeit der Spieler.

Methode: An 20 Spielern der bayerischen Rangliste (11 Damen, 9 Herren, 26 ± 4 Jahre) wurden neben einer Spielanalyse kontinuierlich Herzfrequenz (Polar Sporttester) und nach jeweils 5 min Blutlaktat bestimmt. Zusätzlich wurde an 5 Akteuren mittels des Cosmed K 2 die Sauerstoffaufnahme gemessen. Die Werte wurden den in einem aeroben Stufentest am Laufband erhaltenen Maximalwerten gegenübergestellt.

Ergebnisse: Im Mittel ergab sich bei den Männern eine durchschnittliche Herzfrequenz während des Spiels einschl. der Pausen von 160 Schlägen pro min, Mittel der je 10 intensivsten Aktionen 174, Peakwerte 178 ± 9, bei den Frauen 151, 163 bzw. 170 ± 9 Schläge/min. Ebenso waren bei den Männern die Laktatwerte im Mittel 1 mmol/l höher (Durchschnitt aller Werte 3,19 mmol/l, Mittel der Maximalwerte 4,52; Frauen 2,22 und 3,19 mmol/l. Die maximalen HF- und Laktatwerte entsprechen etwa denen an der iANS im Stufentest. Die O₂-Aufnahme erreichte im Mittel eines Spiels Werte > 35 und bei längeren Spielzügen > 50 ml/kg-min, entspr. > 90 % der VO₂-max.

Schlussfolgerungen: Beachvolleyball setzt ein überdurchschnittliches aerobes Leistungsvermögen voraus. Im Mittel waren die Herzfrequenzen 10 Schläge und die Laktatwerte 1 mmol/l höher als bei vergleichbaren Untersuchungen beim Hallenvolleyball.

A-V-028**Blutdruckverhalten beim Krafttraining: Vergleich zweier Trainingsformen mit Hilfe der Finapres-Methode**

Baum K, Ebfeld D, Rütther T

Deutsche Sporthochschule Köln

Krafttraining führt zu deutlichen Blutdruckanstiegen. Dies ist ein Risiko bei Patienten in der kardialen Rehabilitation oder bei älteren Menschen. Andererseits ist eine hinreichend entwickelte muskuläre Kraft eine wesentliche Voraussetzung für die selbständige Lebensführung. Trotzdem herrscht eine kritische Haltung gegenüber dem apparativen Krafttraining von Risikogruppen. Akzeptiert wird häufig lediglich ein sogenanntes „Kraftausdauertraining“, d.h. Intensitäten um 50 % der willkürlichen Maximalkraft (MVC). Um die belastungsbedingten Blutdruckanstiege zu reduzieren, entwickelten wir eine Trainingsform, bei der trotz des Einsatzes hoher Kräfte die Arbeitsmuskulatur stärker durchblutet wird. Dabei wird in Intervallen von zwei Sekunden dynamisch kontrahiert mit dazwischen liegenden, gleich langen Pausen. An der vorliegenden Untersuchung nahmen 10 Sportstudenten und 10 ältere Personen (Alter > 60 Jahre) teil. Beide Gruppen absolvierten an der Beinpresse folgende Trainingsformen sowohl mit kontinuierlicher als auch mit intervallartiger Belastung in randomisierter Reihenfolge: 12 Wiederholungen (Whd) bei 50 % MVC, 10 Whd bei 70 % MVC und 8 Whd bei 80 % MVC. Der systolische, diastolische und mittlere Blutdruck wurde kontinuierlich mit Hilfe der FinapresTM Methode aufgezeichnet. In beiden Altersgruppen lagen die Blutdrucke bei der Intervallbelastung signifikant unter der kontinuierlichen Trainingsform. Selbst bei 80 % MVC resultierten mit Intervallen geringere Blutdrucke als kontinuierlich bei 50 % MVC. In einer anderen Studie konnten wir zeigen, dass beide Trainingsformen zu vergleichbaren Kraftanstiegen in einer dreimonatigen Trainingsphase führten. Aus den Befunden wird deutlich, dass das Risiko bei einem effektiven Krafttraining durch den Einsatz der Intervallmethode drastisch reduziert werden kann.

A-V-029

Internistische (nicht-kardiale) Langzeitschäden nach Einnahme von anabolen Steroiden bei Kraftsportlern

Albers T, Urhausen A, Kindermann W

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Im Gegensatz zum akuten Missbrauch anaboler Steroide (AS) existieren bisher kaum Studien mit ehemaligen Langzeitanwendern. Wir untersuchten daher 15 männliche Bodybuilder und Powerlifter, die AS seit mind. 12 Mo, im Mittel 43 Mo, abgesetzt hatten (ExU) sowie 17 aktuelle Anwender (U). Der systolische Ruheblutdruck war bei U (140 ± 10 mmHg; Mittelwert \pm SD) geringfügig höher gegenüber ExU (130 ± 5 ; $p < 0,05$) bei vergleichbarem diastolischen und Belastungsblutdruck. Hämoglobin (+5%), Leukozyten (+33%) und Thrombozyten (+38%) waren bei U jeweils signifikant gegenüber ExU erhöht. GPT und GOT (U: 65 ± 55 bzw. 38 ± 27 ; ExU: 24 ± 10 U/l bzw. 18 ± 11 ; $p < 0,001$) lagen bei U hochsignifikant höher, die Cholinesteraseaktivität (CHE) niedriger als bei ExU bei jeweils unauffälligem Gamma-GT. GPT, GOT und CHE korrelierten signifikant mit dem Ausmaß des AS-Missbrauchs ("AS-Score" nach Punkten für Dosierung und Dauer; $r = 0,63$ bzw. $-0,62$; jeweils $p < 0,01$). HDL-Cholesterin war bei U deutlich niedriger als bei ExU (17 ± 11 mg/dl bzw. 43 ± 11 mg/dl, $p < 0,001$) bei schwach signifikantem Zusammenhang mit dem "AS-Score" ($r = -0,50$, $p < 0,05$). Gesamt- und LDL-Cholesterin unterschieden sich nicht. Testosteron- und Östradiolspiegel lagen bei U signifikant höher, LH und FSH sowie das Trägerprotein SHBG dagegen niedriger (jeweils $p < 0,001$) als bei ExU. Zwei ExU zeigten Gesamttestosteronwerte unterhalb des Normbereichs. Schlussfolgernd führte die massive Einnahme von AS zu deutlichen pathologischen Veränderungen des Fettstoffwechsels, der Leberfunktion und Hormonen der Hypophysen-Gonaden-Achse sowie einem leichten Anstieg des systolischen Ruhe-Blutdrucks in den oberen Grenzbereich der Norm. Die Veränderungen waren nach längerem Absetzen der Präparate meist reversibel. In Einzelfällen blieb die Testosteroneigenproduktion auch Jahre nach dem Absetzen noch supprimiert.

*Mit Unterstützung des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Köln

A-V-030

Sind die kardialen Nebenwirkungen durch Anabolika-missbrauch bei Kraftsportlern reversibel?*

Urhausen A, Albers T, Kindermann W

Inst. f. Sport- und Präventivmed., Univ. des Saarlandes, Saarbrücken

Bisher existieren keine Studien zur Reversibilität einer konzentrischen linksventrikulären Hypertrophie (LVH) bei Kraftsportlern mit massivem Anabolika(AS)-Konsum. Bei männlichen Bodybuildern und Powerliftern erfolgte eine Dopplerechokardiographie (GE System Five): 15 ehemalige AS-Anwender mind. 12 Mo, im Mittel 43 Mo, nach Absetzen der AS (ExU; Dosierung 700 mg/Wo an 26 Wo/J über 9 J; Mittelwerte) und 17 aktuelle User (U; $750 \text{ mg} \times 33 \text{ Wo} \times 8 \text{ J}$) wurden verglichen. Der zur Abschätzung des AS-Missbrauchs aus Dosierung und Dauer ermittelte Punkte-"Score" differierte nicht zwischen U und ExU. Zusätzlich wurden 15 Gewichtheber (GH) des Nationalkaders untersucht. Die körperdimensionsbezogenen Herzvolumina unterscheiden sich nicht zwischen ExU und U, die der GH lagen jeweils signifikant niedriger. Die auf die fettfreie Körpermasse (FFM) bezogene LV Muskelmasse der U ($3,32 \pm 0,48 \text{ g/kg}$) liegt nicht signifikant höher als bei ExU ($3,16 \pm 0,53$) und ist bei GH jeweils niedriger ($2,43 \pm 0,26$; $p < 0,001$). Die mittlere LV Wanddicke unterscheidet sich nur in den Absolutwerten ($p < 0,05$) zwischen U ($11,8 \pm 1,2 \text{ mm}$ bzw. $0,14 \pm 0,01 \text{ mm/FFM}$) und ExU ($10,8 \pm 0,7$ bzw. $0,15 \pm 0,02$), nicht aber unter Bezug auf die FFM; bei den GH liegt sie jeweils niedriger ($9,8 \pm 1,0$ bzw. $0,12 \pm 0,01$; $p < 0,05-0,001$). Die mittlere LV Wanddicke der U korreliert schwach signifikant mit dem "Score" ($r = 0,49$, $p < 0,05$). Das LV Wanddicken-Innendurchmesser-Verhältnis liegt bei U ($42,1 \pm 4,4\%$) ähnlich wie bei ExU ($40,3 \pm 3,8$) und höher als bei GH ($36,5 \pm 4,0$; $p < 0,001$ bzw. $< 0,05$). Es bestanden keine Differenzen in der (regelrechten) systolischen und (im Vergleich zu GH eingeschränkten) diastolischen LV Funktion zwischen U und ExU. Schlussfolgernd ist auch mehrere Jahre nach massivem AS-Missbrauch bei Kraftsportlern eine zumindest tendenzielle konzentrische LVH mit beeinträchtigt diastolischer Funktion nachweisbar.

*Mit Unterstützung des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Köln

A-HV-031

Aktivierung der Blutgerinnung und Fibrinolyse durch körperliche Belastung

Bärtsch P, Weiss C,

Innere Medizin VII: Sportmedizin, Medizinische Klinik und Poliklinik, Universitätsklinikum Heidelberg

Vermehrte Expression von Rezeptoren auf Thrombozyten und ein Anstieg von β -Thromboglobulin im Plasma belegen eine in-vivo Aktivierung der Thrombozyten durch intensive körperliche Belastung. Belastungsintensitäten im Bereich der anaeroben Schwelle (90 % der maximalen Herzfrequenz), welche 30 - 60 Minuten dauern, führen auch zu einem Anstieg der Plasmaspiegel von Prothrombinfragment 1 + 2 und Thrombin-Antithrombinkomplexen als Indikatoren der in-vivo Thrombinbildung sowie von Fibrinopeptid A, einem Marker der in-vivo Fibrinbildung. Gleichzeitig ist auch die Fibrinolyse aktiviert, wie erhöhte Plasmaspiegel von Fibrinolyseprodukten und Plasmin-Antiplasminkomplexen zeigen. Diese belastungsinduzierte Aktivierung der Gerinnung ist jedoch, auch wenn statistisch signifikant, minimal, da alle Werte der molekularen Marker der in-vivo Aktivität in der Regel im oberen Normbereich liegen. Bei gesunden Probanden und bei Patienten mit koronarer Herzkrankheit führt eine moderate Belastung über 1 Stunde mit 60 - 80 % der maximalen Herzfrequenz lediglich zu einer signifikanten Aktivierung der Fibrinolyse ohne Hinweise auf eine verstärkte Plättchenaktivierung, Thrombin- und Fibrinbildung.

Die Mechanismen der belastungsinduzierten Aktivierung der Blutgerinnung sind nicht geklärt. Endotheliale Stimulation durch Scherkräfte, erhöhte Katecholaminspiegel und Azidose werden als Ursachen diskutiert, während Messungen des aktivierten Faktor VII keine Hinweise auf eine exogene Aktivierung über den Gewebefaktor zeigen.

Das Modell der belastungsinduzierten Gerinnungsaktivierung bietet sich an, um Medikamente, Umweltfaktoren und Anomalien im Gerinnungssystem auf ihre thrombogene Wirkung zu untersuchen. So konnten wir zeigen, dass APC-Resistenz oder eine schwere Hypoxämie (arterielle Sauerstoffsättigung von 70 %) die belastungsinduzierte Gerinnungsaktivierung nicht verstärken, wogegen die Hälfte der Probanden mit Protein C-Mangel oder der Frauen mit einem Ovulationshemmer der dritten Generation eine vermehrte Thrombin- und Fibrinbildung aufwiesen nach 1 Stunde Laufen an der anaeroben Schwelle.

Schlussfolgerungen: Die Aktivierung der Blutgerinnung unter hochintensiver Belastung ist begleitet von einer gleichzeitigen Aktivierung der Fibrinolyse, so dass das hämostatische Gleichgewicht auch unter extremer Belastung erhalten bleibt. Moderate Belastungen, wie sie zur Prävention von Herz-Kreislauferkrankungen empfohlen werden, führen lediglich zu einer Aktivierung der Fibrinolyse. Die belastungsinduzierte Aktivierung der Blutgerinnung kann als Modell genutzt werden, um thrombogene Stimuli zu identifizieren.

A-V-032**Thrombozytenaktivität und -stimulierbarkeit nach maximaler Laufband- und Fahrradergometrie***Hilberg T, Franke G, Schmidt V, Hoffmann H, Gabriel HHW*

Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Die Aktivierung und Stimulierbarkeit von Thrombozyten nach Maximalbelastung bei Gesunden wird teilweise kontrovers diskutiert. Ziel dieser Studie war die Untersuchung der Thrombozytenaktivität und der -stimulierbarkeit nach maximaler Fahrrad- (FS) bzw. Laufbandergometrie (LB) bei gesunden Probanden. 13 gesunde männliche Nichtraucher wurden randomisiert einer maximalen LB, FS bzw. einem Kontrolltag unterzogen. Blutabnahmen erfolgten nach 30min Ruhe, direkt vor Belastung, direkt und 1 Stunde nach Belastung. Zur Bestimmung der Thrombozytenaktivität wurden flowzytometrisch die Thrombozyten mit CD41 bzw. CD42b im Vollblut detektiert und die Zahl aktivierter Thrombozyten mit Hilfe der Aktivierungsmarker CD62P und PAC1 gemessen. Zusätzlich erfolgte jeweils ein Stimulationsversuch der Thrombozyten in vitro mit 10µM TRAP-6 und 5µM ADP (CD62P) bzw. 2,5µM ADP (PAC1). Direkt nach LB zeigte sich eine Zunahme CD62P positiver Thrombozyten (pT) unstimuliert um 45% ($p < 0,05$) und ADP-stimuliert um 71% ($p < 0,01$). Die Zahl PAC1-pT war TRAP-6-stimuliert ($p < 0,01$) um 31% und unstimuliert um 72% ($p = 0,05$) erhöht. Direkt nach FS war keine signifikante Zunahme aktivierter Thrombozyten nachweisbar. Die PAC1-pT (TRAP-6-stimuliert) waren tendenziell um 31% erhöht. Unterschiede zwischen den verschiedenen Belastungsformen konnten statistisch nicht abgesichert werden. Eine maximale körperliche LB, aber weniger eine FS, führen zu einer moderaten Erhöhung der Thrombozytenaktivität und -stimulierbarkeit bei gesunden Probanden.

A-V-034**Der Einfluss einer längeren Hitzebelastung auf das Gerinnungs- und Fibrinolyse-system***Agrawal B, Röcker L*

Roche Diagnostics GmbH

Über den Einfluss einer Hitzebelastung auf das Gerinnungs- und Fibrinolyse-system gibt es nur wenige Mitteilungen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden nur mit Hilfe globaler Tests ermittelt, so dass sie wenig Aufschluss über die Veränderungen von Einzelfaktoren erbringen konnten. Deshalb wurden unter Hitzebelastung neben globalen Gerinnungstests (Quick, PTT, Thrombinzeit) wichtige Einzelfaktoren des Gerinnungs- (Faktor I, II, VIII, X, XII) und Fibrinolyse-systems (Plasminogen, Fibrinolyseprodukte) sowie Inhibitoren dieser Systeme (Antithrombin III, Antiplasmin) bei 12 gesunden Männern (Mittelwert 22 Jahre) untersucht. Die Blutabnahmen erfolgten vor (A), am Ende (B) sowie direkt (C), 90 min (D) und 180 min (E) nach einer intermittierenden Hitzeeinwirkung von 4 Stunden (70 - 75 °C, 10 - 20 % rel. Luftfeuchtigkeit). Die PTT verkürzte sich im Vergleich zum Kontrollwert von 35,8" auf 33,8" (B), 33,9" (C), 34,2" (D) und 34,3" (E) signifikant ($p < 0,01$). Der Quickwert veränderte sich nicht. Die untersuchten Einzelfaktoren (I, II, VIII, X, XII) zeigten eine signifikante Aktivitätserhöhung während und bis zu 180' nach der Hitzebelastung. Die stärkste Aktivitätserhöhung fand sich beim Faktor VIII. Ebenso war Antithrombin III signifikant erhöht. Plasminogen als Parameter des Fibrinolyse-systems zeigte ähnlich wie das Gerinnungssystem Veränderungen im Sinne einer Aktivitätssteigerung.

Schlussfolgerung:

1. Eine Hitzebelastung führt zu einer Aktivierung des endogenen Systems der plasmatischen Gerinnung.
2. Gleichzeitig erhöht sich die Aktivität des Inhibitorpotentials der Gerinnung sowie die Aktivität des Fibrinolyse-systems.
3. Durch die gleichzeitige Aktivitätssteigerung des Inhibitor- und Fibrinolyse-systems wird die Homöostase des Gerinnungssystem wieder hergestellt, so dass eine Gefährdung in Bezug auf ein hitzeinduziertes Thromboserisiko beim Gesunden unwahrscheinlich ist.

A-V-033**Die belastungsinduzierte Thrombin- und Fibrinbildung wird durch akute, normobare Hypoxie (FIO₂ = 0,12) nicht verstärkt***Siedler K, Kreuzberger R, Menold E, Weiss C, Bärtsch P*

Abt. Innere Medizin VII: Sportmedizin, Medizinische Klinik und Poliklinik, Universitätsklinikum Heidelberg

Wir untersuchten in einem Belastungsmodell, das Thrombin- und Fibrinbildung induziert, ob akute hypobare Hypoxie (FIO₂=0,12) die belastungsinduzierte Gerinnungsaktivierung verstärkt. 12 gesunde Männer (25, 19 - 32 Jahre) mit einer mittleren VO₂ von 68 (60-75) ml/kg/min in Normoxie (N) und von 42 (37 - 50) ml/kg/min in Hypoxie (H) wurden auf dem Laufband in N und H jeweils einer einstündigen erschöpfenden Belastung unterzogen mit vergleichbarer Belastungsintensität. Vorgängig wurde die VO_{2,max} in N und H bestimmt. Im Studententest war die relative Belastung ausgedrückt in % der entsprechenden VO_{2,max} vergleichbar: 78 % ± 5% in N vs. 82 ± 7% in H ($p = 0,11$). Ebenso war die mittlere Herzfrequenz in % des entsprechenden Maximums nicht verschieden: 92 ± 5% in N vs. 92 ± 4% in H ($p = 0,80$). Die mittlere Sauerstoffsättigung im arterialisierten Kapillarblut betrug 70 ± 3% während des Studententests in H. Prothrombin Fragment F1+2, (PTF1+2) stieg von 0,6 ± 0,5 (SD) auf 0,8 ± 0,6 nmol/l in N ($p < 0,01$) und von 0,6 ± 0,1 auf 0,7 ± 0,2 nmol/l ($p < 0,01$) in H. Thrombin-Antithrombin III-Komplexe stiegen von 1,1 ± 0,6 auf 2,9 ± 1,6 ng/ml in N ($p = 0,001$) und von 1,2 ± 0,6 auf 1,7 ± 0,7 ng/ml ($p < 0,01$) in H an. Fibrinopeptid A (FPA) stieg von 0,9 ± 0,2 in N auf 1,7 ± 1,0 in N ($p < 0,003$) und von 1,2 ± 0,5 auf 1,5 ± 1,5 ng/ml ($p = 0,95$) in H an. Die belastungsinduzierten Anstiege für PTF1+2 (0,19 ± 0,11 in N und 0,09 ± 0,09 nmol/l in H, $p < 0,001$) und von TAT-Komplexen (1,8 ± 1,6 in N und 0,6 ± 0,7 ng/ml in H, $p = 0,06$) waren beide höher in N vs. H, während die Anstiege von FPA vergleichbar ausfielen. Diese Untersuchung zeigt, dass akute Hypoxie, die jener in 4500m Höhe entspricht, nicht zu einer verstärkten Aktivierung der belastungsinduzierten Gerinnung führt.

A-V-035

Strukturelle Beziehung zwischen Arteria femoralis communis und linkem Ventrikel bei Ausdauersportlern und untrainierten Normalpersonen

Schmidt-Trucksäss A, Schmid A, Scherer N, Huonker M

Abt. Rehab. u. Präv. Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

Ausdauersportler haben einen größeren linksventrikulären Durchmesser und eine milde Wandhypertrophie, um den - im Vergleich zu Untrainierten - höheren Wandstress zu kompensieren. Es ist nicht bekannt, ob die zur Arbeitsmuskulatur ziehenden Leitarterien eine analoge Beziehung haben. Der Zweck der Studie war deshalb, den enddiastolischen Durchmesser des linken Ventrikels (LVED) und der A. femoralis communis (AFED) sowie den Wanddurchmesser (LVWD bzw. AFWD) bei 21 Ausdauerathleten (AA; Alter 25,9±4,4 J.) und 19 Untrainierten (UT; 24,5±2,3 J.) mit Ultraschall zu untersuchen. Das Mittel der Septum- und Hinterwanddicke wurde als Wanddicke verwendet. Sämtliche Messungen wurden auf die Körperoberfläche korrigiert. Die Relationen von LVED zu LVWD und AFED zu AFWD wurden berechnet. Die Beziehungen der linksventrikulären und der arteriellen Dimensionen wurden mit dem Pearson-Korrelationskoeffizienten beschrieben.

Ergebnisse: * = p < 0,05, ** = p < 0,01 für AA vs. UT.

	LVED (mm/m ²)	AFED (mm/m ²)	LVWD (mm/m ²)	AFWD (mm/m ²)	LVED/ LVWD	AFED/ AFWD
AA	31,4±1,5	5,1±0,5	5,7±0,7	0,31±0,05	5,5	16,9
UT	26,5±1,4**	4,2±0,5**	4,8±0,3**	0,27±0,06*	5,6	15,3

r (LVED/AFED) = 0,68, p < 0,01; r (LVWD/AFWD) = 0,48, p < 0,01.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse deuten auf eine physiologische Wandhypertrophie der größeren A. femoralis communis bei Ausdauerathleten hin. Die Adaptationen des Herzens und der Arterie weisen in die gleiche Richtung und scheinen die höhere Wandspannung zu kompensieren.

A-V-036

Einfluss eines leistungsorientierten Rennradtrainings auf die venöse Kapazität und den venösen Ausstrom

Schütze M, Rieckert H

Institut für Sportmedizin, Christian-Albrechts-Universität Kiel

In dieser Studie wurden 14 Rennradfahrer aus dem Amateursportbereich im Alter von 23 bis 38 Jahren hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit, ihrer venösen Kapazität und ihres venösen Ausstroms untersucht. Die Kontrollgruppe bestand aus 14 Untrainierten im Alter von 21 bis 37 Jahren, die in den letzten drei Jahren keinen Ausdauersport regelmäßig ausgeübt haben. Die Leistungsfähigkeit wurde anhand einer Spiroergometrie auf einem Fahrradergometer bestimmt.

Wie erwartet erreichten die Sportler im Mittel deutlich höhere Werte bei der maximalen Leistung und der maximalen Sauerstoffaufnahme (61,3 ml/kg/min bzw. 48,3 ml/kg/min). Die venöse Kapazität wurde am Venenplethysmographen mit steigenden Staudrücken ermittelt und bei 40, 60 und 80mmHg gemessen. Das Druck-Volumen-Diagramm ist bei den Sportlern zu größeren Volumina hin verschoben. Sie erreichten bei einem Staudruck von 80 mmHg im Mittel eine venöse Kapazität von 4,3ml/100ml Gewebe (Untrainierte: 3,5ml/100ml Gew.). Der venöse Ausstrom wurde in den ersten zwei Sekunden nach plötzlichem Druckablass bestimmt und betrug bei den Sportlern im Mittel 69,9ml /100ml Gewebe/min und bei den Untrainierten 57,9ml /100ml Gewebe/min. Die Messwerte bei hohem Staudruck (80mmHg), sowie die des venösen Ausstroms sind signifikant. Daran kann man erkennen, dass die Sportler zwar durch eine höhere Venenelastizität mehr Blut in den Beinvenen speichern können, was eigentlich für ein erhöhtes Varikoserisiko sprechen würde, aber durch eine gute Venenwandmuskulatur in der Lage sind, dieses größere Volumen dem Körperkreislauf schneller wieder zur Verfügung zu stellen.

A-HV-037

Hypertonie und Sport

Hoffmann G

Institut für Sportwissenschaften, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt

Aspekte des Themas: „Sport trotz Hypertonie“ (Ausübung bestimmter Sportarten trotz bestehender Hypertonie), „Sport wegen Hypertonie“ (Einbeziehung einer dosierten Sportausübung in einen Gesamttherapieplan der Hypertonie), Diagnostik, Therapie, primäre Prävention durch Ausdauersport. Akute Auswirkungen sportlicher Belastung auf den arteriellen Blutdruck: von der Belastungsform abhängig und beim Gesunden und beim Hypertoniker unterschiedlich:

Statische Belastungen: bereits beim Gesunden deutlich höhere Blutdruckanstiege; für den Hypertoniker ungünstig: überschießende Blutdruckanstiege (Gefahr einer myokardialen Ischämie, cave: Pressdruck, kraft-, schnellkraft- und stressbetonte, schlecht dosierbare oder Maximalbelastungen).

Dynamische submaximale Belastungen (mäßige Intensität!): nur moderate Belastungsblutdruckanstiege, beim Hypertoniker sogar langfristig blutdrucksenkend (u.a. Senkung des peripheren Gesamtwiderstandes) und günstig für „Metabolisches Syndrom“: Ausdauertraining im submaximalen Bereich (z.B. drei- bis viermal pro Woche 30 bis 60 Minuten) für Hypertoniker grundsätzlich wünschenswert und effektiv.

Erkennen einer arteriellen Hypertonie: Vorteil der Sportmedizin: neben Anamnese und klinischer Untersuchung vor allem: Vorteil der Ergometrie: diagnostisch und prognostisch sehr aussagefähige Belastungs- und Erholungsblutdruckwerte. Ermöglicht Abschätzung der Blutdruckreaktion unter sportlicher Belastung.

Für routinemäßige sportmedizinische Untersuchung (mit Screening-Fragestellung): stufenweise ansteigende ausbelastende Ergometrie (Gesundheitsdiagnose [präventivmedizinisch relevantes relativ frühes Erkennen einer koronaren Herzerkrankung oder einer arteriellen Hypertonie] und Leistungsdiagnose). Eines der Kriterien: in der 5. Erholungsminute nicht über 165/90 mm Hg.

Echokardiographisch: DD: ausdauersportbedingte Myokardhypertrophie (harmonische Vergrößerung aller 4 Herzabschnitte ohne Erhöhung der relativen Wanddicke) und hypertoniebedingte linksventrikuläre Hypertrophie (deutlich erhöhte relative Wanddicke und verminderte diastolische Funktion des linken Ventrikels).

Sportliche Belastbarkeit: kardiale Gesamtsituation sowie Randbedingungen berücksichtigen: Milde Hypertonie im Stadium I nach WHO: Sportausübung ohne Einschränkungen; Hypertonie im Stadium I oder II: aerobe Belastungen, Sporttherapie; Stadium III: nur Bewegungstherapie. Individuelle Beurteilung und Empfehlungen! Orientierungsregeln: maximal 230/120 unter Belastung, Sprechen-Können z.B. trotz Laufbelastung. Kontraindikationen für sportliche Belastung beachten (u.a. Ruheblutdruckwerte über 180/120 mm Hg, bedeutsame Myokardischämie).

Therapieprinzipien: Reduktion von Körpergewicht, von Alkohol- und Salzkonzum, Nikotinkarenz, ursächliche Behandlungsverfahren, Ausdauertraining; medikamentös: für Sporttreibende: vor allem Calcium-Antagonisten, Beta-Blocker (cave: Bronchialobstruktion oder verminderte Glukosespiegel unter Belastung) und ACE-Hemmer.

Therapieziele: Erhaltung der psychophysischen Leistungsfähigkeit, Regression der Linksherzhypertrophie, Prävention von Folgeerkrankungen, Verbesserung von Koordination, dynamischer Flexibilität, lokaler aerober Ausdauer, eventuell auch der allgemeinen aeroben Ausdauer. Freude an der körperlichen Aktivität!

A-V-038

HDL-Cholesterin und Apo-Lipoprotein-Index abhängig von Dekonditionierungsgrad und Rekonditionierung bei Typ 2 Diabetikern mit koronarer Herzkrankheit

Kothe K¹, Ullmann K¹, Hasemann J¹, Danneberg J², Beneke R^{1,3}

1 Rehabilitationsklinik Elbe Saale Barby, 2 Laborgem. Dessau, 3 Sportmedizin FU Berlin

Diabetes mellitus Typ 2 geht mit einem erhöhten koronaren Risiko sowie bei zunehmender Erkrankungsdauer mit zahlreichen weiteren Folgeerkrankungen einher. Frühere Rekonditionierungsstudien konnten zeigen, dass Dekonditionierungsgrad und Trainingserfolg bezüglich der körperlichen Leistungsfähigkeit positiv korrelieren, obwohl die Möglichkeiten des Trainings in Abhängigkeit vom Grad der Multimorbidität zunehmend begrenzt werden. Die vorliegende Studie testete die Hypothese, dass ein höherer Dekonditionierungsgrad die Möglichkeiten einer positiven Beeinflussung von HDL-Cholesterin (HDL), Apo-Lipoprotein A1 und B sowie den Apo-Lipoprotein-Index (Apo-Index) begrenzt. Im Rahmen einer 3-wöchigen Patientenbeobachtung absolvierten 106 männliche Diabetiker Typ 2b mit koronarangiographisch gesicherter koronarer Herzkrankheit nach initialer Testung der symptomlimitierten Belastbarkeit ein individualisiertes Schulungs- und Therapieprogramm (ca. 96 Stunden). Patienten, die durch Training ihren wöchentlichen Energieverbrauch erheblich erhöhten (3970 ± 255 kcal/Woche), steigerten HDL bzw. Apo-Index signifikant ($p < 0,01$) von 0,81 mmol·l⁻¹ bzw. 0,74 auf 1,66 mmol·l⁻¹ bzw. 1,17. Bei den Patienten mit limitationsbedingt geringem Energieverbrauch (1995 ± 159 kcal/Woche) konnte nach dreiwöchiger Intervention kein Effekt auf HDL bzw. Apo-Index nachgewiesen werden. Die Ergebnisse zeigen, dass ein hinreichender Konditionierungsgrad erreicht sein muss, um ausgewählte Parameter des Lipidstoffwechsels durch Training positiv beeinflussen zu können.

A-V-040

Dauerleistungsfähigkeit und Trainingssteuergrößen bei Patienten nach Herztransplantation

Tegtbur U, Pethig K*, Markofsky A, Haverich A*, Busse MW**

Sportmedizinisches Zentrum, *Abt. THG-Chirurgie, Med. Hochschule Hannover, **Universität Leipzig, Abt. Sportmedizin

Vorgaben für Trainingsprogramme von Patienten nach Herztransplantation (HTX) leiten sich von Empfehlungen für Patienten mit koronarer Herzkrankheit (KHK) ab, da Studien bei Patienten nach HTX zur Relation zwischen maximaler und Ausdauerleistung kaum existieren. Ziel der Untersuchung war es, die Ausdauerleistungsgrenze [ALG] von Patienten nach HTX als „Laktatschwelle“ zu ermitteln, die ALG in Dauertests [DT] zu überprüfen und mit Ergebnissen von KHK-Patienten zu vergleichen. Bei je 20 Patienten nach HTX bzw. mit KHK (KHK-Ergebnisse in Klammern: Alter 55±7 (57±8) Jahre, BMI 28,0±3,7 (25,5±3,7; $p < 0,05$) kg/m², 4,9±2,2 Jahre nach HTX) wurde in doppelten Stufentests [ST] die ALG bestimmt, die in DT über 30 min mit der ALG-Intensität überprüft wurde. In den ST wurden maximal 106±25 (148±52; $p < 0,01$) Watt entsprechend 1,2±0,3 (2,0±0,7; $p < 0,01$) Watt/kgKG bei einer Herzfrequenz [HF] von 134±12 (146±26) S/min und einer Blutlaktatkonzentration [Lac] von 4,9±1,9 (6,9±2,9; $p < 0,05$) mmol/l erreicht. In den Dauertests mit der ALG-Intensität bei 55±18 (87±34; $p < 0,01$) Watt entsprechend 52±8 (58±8; $p < 0,05$) % der Maximalleistung stieg die HF von 99±12 (87±15; $p < 0,01$) auf 118±12 (118±20) nach 15min auf 126±12 (120±21) S/min nach 30min an (Lac: Ruhe 1,1±0,3 (1,2±0,3), 15min 3,1±1,4 (3,5±1,7), 30min 3,3±1,5 (3,5±1,8) mmol/l). Die ALG ist bei Patienten auch 5 Jahre nach HTX absolut und relativ zur Maximalleistung reduziert. Ursache könnte u.a. die lange Immobilität vor HTX mit irreversiblen muskulären und vaskulären Schäden sein. Die hohen interindividuellen Variationen in der Kinetik von HF und Lac in den DT bei HTX weisen daraufhin, dass die Trainingssteuerung hilft, die Trainingseffizienz zu erhöhen belastungsinduzierte Überlastungen zu vermeiden.

A-V-039

Unterschiede der Risikobelastung zwischen AHG-Teilnehmern, selbständig aktiven und körperlich inaktiven KHK-Patienten drei Jahre nach Abschluss ambulanter Rehabilitation (ATR) der Phase II

Bjarnason-Wehrens B, Graf C, Predel H-G

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Methodik: 158 KHK-Patienten (A) (143 Männer, 15 Frauen, 55,4 ± 9,3 Jahre) wurden vor (I), direkt nach (II), 6 (III), 12 (IV) und 36 (V) Monate nach Ende der ATR auf dem Fahrradergometer untersucht und nach ihrem Sportverhalten befragt. **Ergebnisse:** AHG-Teilnehmer (B) waren 32, selbständig aktiv (C) 85 und körperlich inaktiv (D) 41 Patienten.

n=158		I	II	III	IV	V
Maximale Ergometerleistung (Watt)	A	110,3±31,2	128,3±35,1**	130,1±38,7**	129,4±37,7**	128,0±38,9**
	B	114,8±23,6	129,7±30,1**	125,0±34,2	132,8±32,0*	135,2±33,5*
	C	113,8±30	132,4±38,1**	141,5±39,8****	138,8±38,1**	136,8±37,9**
	D	99,4±36,4	118,9±31,0**	110,4±30,6	107,3±32,2**	104,3±35,7**
Leistung bei 2,5 mmol/l Laktat (Watt)	A	84,8±23,6	95,3±24,8**	96,8±29,5**	95,4±28,8**	89,9±28,1*
	B	91,2±24,0	95,8±22,1	92,7±23,7	92,8±21,4	94,6±21,5
	C	84,3±21,7	98,4±27,4	101,3±34,9	99,8±32,1	90,3±33,0
	D	81,3±27,2	88,6±20,8	90,0±17,6	87,1±25,0	84,3±20,6

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ im Vergleich zu I, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ im Vergleich zu II

Zum Zeitpunkt I, IV, V waren signifikante Unterschiede der maximalen Ergometerleistung zwischen Gruppe D und B/C, bei III zwischen C und B/D. **Diskussion:** Die Ergebnisse zeigen einen guten Langzeitverlauf. 74 % der Patienten haben ihr Bewegungsverhalten langfristig verändert. Im Langzeitverlauf lässt die Effektivität des Trainings jedoch nach. Dies trifft vor allem für die selbständig aktiven Patienten zu, während die AHG-Teilnahme eine langfristige Stabilisierung der Ausdauerleistungsfähigkeit und signifikante Verbesserung der maximalen Ergometerleistung bewirkt.

A-V-041

Offenes Foramen ovale (PFO) und Auffälligkeiten im Hirn-MRT bei asymptomatischen Tauchern

Koch A, Wei L, Rump A, Kampen J, Bettinghausen E, Rieckert H

Schiffahrtmed. Inst. d. Marine; Sportmedizin Christian-Albrechts-Univ., Kiel

Einleitung: Bei Tauchern mit PFO ist das Risiko für schwere Tauchunfälle durch paradoxe cerebrale Atemgasembolien infolge Rechts-/Links-(R/L) Shunt erhöht. An 50 bislang asymptomatischen Tauchern (35±11J., Median 500 Tauchgänge (TG)) wurde untersucht, ob auch bei diesen Hirnläsionen durch rezidivierende Atemgasembolien akkumulieren.

Methode: Durchführung eines T1-, T2- und diffusionsgewichteten Hirn-MRT zum Nachweis möglicherweise Gasembolie-bedingter verdächtiger Veränderungen. PFO-Nachweis durch simultanen transcraniellen Doppler der A. cerebri media (TCD) und transthorakale Echocardiographie (TTE) mit Echokontakt.

Ergebnisse: PFO-Nachweis bei 18 (36%) der 50 Taucher, 10 nur nach Valsalva-Manöver, 8 mit spontanem R/L-Shunt. 2 mal R/L-Shunt im TCD bei negativer TTE, 1 mal positives TTE bei negativem TCD. 18 PFO- und MRT-negativ. Von 137 cerebralen Läsionen wurden 56 bei 10 der 18 PFO-Positiven und 81 bei 14 der 32 PFO-Negativen nachgewiesen (56% vs. 44%, n. s.). Alter vs. Zahl der TG ($p < 0,001$) und vs. Zahl der MRT-Auffälligkeiten ($p < 0,05$) waren positiv korreliert, Zahl der TG vs. MRT-Auffälligkeiten nicht.

Folgerungen: Die Kombination von TCD und TTE erhöht die Sicherheit des PFO-Nachweises. Es findet sich ein tendenzielles Überwiegen von MRT-Auffälligkeiten bei PFO-Positiven im Vergleich zu PFO-Negativen, was eine weitere Risikoklärung nötig macht.

A-HV-042

Bedeutung und Mechanismen der Regeneration im Sport

Steinacker JM, Liu Y, Lormes W, Lehmann M

Abt. Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm

„Regeneration“ ist die Summe aller Maßnahmen, die nach einer Störung der Leistungsfähigkeit durch physische oder psychische Belastung den Zustand von Erholung bewirken. Der aktuelle Funktionszustand eines Organismus wird durch die Summe aller Belastungen und Regenerationsmaßnahmen bedingt.

Im Training wird regelmäßig ein Wechsel von Beanspruchung und Regeneration eingesetzt, um langfristig die Leistungsfähigkeit zu erhöhen. Die Belastungsreduktion nach einer belastenden Trainingsphase wird als Taperingphase definiert und die mögliche Zunahme der Leistung als Superkompensation. Eine zu ausgedehnte Belastungsreduktion führt zu Detraining; geringe Regeneration, hohe Belastung und Monotonie zum Zustand des Übertrainings.

Mechanismen der Regeneration umfassen peripher-zelluläre und zentral-zerebrale Vorgänge und hormonell-neuronale Regulations- und Übertragungsmechanismen. Im Muskel kommt es zu Reparaturvorgängen mit Abnahme der Expression lokaler Zytokine (z.B. TNF- α , IL-6) und von Stressproteinen sowie zu einer vermehrten Expression von β -Rezeptoren und Transportproteinen, z.B. für Glukose.

In der Sportpraxis sind standardisierte psychometrische Tests oft die praktikabelste Methode, das Stress-Regenerations-Verhältnis darzustellen.

A-V-044

Nivelliertes Knochen-Remodeling unter einem niedrig dosierten oralen Kontrazeptivum

Hartard M, Meincke H, Bottermann P*, Jeschke D

Präv. und Rehabilitative Sportmedizin – AG Knochenstoffwechsel-TU München, *Labor für Endokrinologie und Stoffwechsel am Klinikum rechts der Isar

Problemstellung: Epidemiologische Untersuchungen belegten ein erhöhtes Frakturrisiko bei Frauen, die vermehrt Kontrazeptiva (OC) eingenommen haben. Vor diesem Hintergrund sollten Knochenmassen, Knochenmarker und hormonelle Regulation unter einem niedrig dosierten OC beobachtet werden. **Methode:** Kontrollierte offene Studie über die Dauer von über 2 Jahren in einer Gruppe von 50 Frauen (25.-35.Lj). Nach einer 4-monatigen OC-Karenz entschieden sich 25 Frauen für eine OC-Einnahme (30 μ g Ethinylestradiol u. 75 μ g Gestoden) und 25 für die Kontrolle. Bei Studienbeginn, nach 6 und 24 Monaten wurden die Serumspiegel der Knochenmarker (BAP,BGP,DPD,PYD) gemessen, am Anfang und Ende zudem die Knochenmassen von LWS und Schenkelhals mittels DEXA (SOPHOS).

Ergebnisse: Unterdrückung des hypophysär-gonadalen Regelkreises und signifikanter Abfall der Knochenmarker BGP,PYD schon nach 6 Monaten OC-Einnahme. Konstanz der trabekulären und kortikalen Knochenmassen in beiden Gruppen.

Schlussfolgerung: In dieser Altersgruppe können die Ergebnisse im Sinne eines reduzierten Knochenumbaus (Remodeling) gewertet werden. Als Ursache wäre eine verminderte Aktivität der Umbaueinheiten aus Osteoblasten und Osteoklasten denkbar.

A-V-043

Beeinflussung des Erholungsverhaltens im Mikrozyklus durch unterschiedliche Trainingsformen bei ausdauertrainierten Sportlern*

Coen B, Urhausen A, Blasko K, Bott W, Weiler B, Kindermann W
Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Die Auswirkungen unterschiedlicher Trainingsmaßnahmen zur Beschleunigung der Regeneration in der frühen Erholungsphase nach 2 Tagen (hoch)intensiver Trainingsbelastungen auf dem Fahrradergometer (FE) sollten überprüft werden. Hierzu wurden spezifische (FE) und unspezifische (Dauerlauf=DL) Trainingseinheiten im Vergleich zur passiven Regeneration (P) untersucht. 12 männliche Radrennfahrer und Triathleten (26 \pm 4 Jahre; 179 \pm 6 cm; 72 \pm 6 kg) absolvierten jeweils 4 Mikrozyklen: Tag 1: intensives Dauertraining (60 min bei 100% der individuellen anaeroben Schwelle=IAS); Tag 2: intensives Intervalltraining (8x2min bei 116%IAS, je 1 min Pause bei 60%IAS, 9. Intervall bis Abbruch); Tag 3, vormittags (randomisiert): P oder DL regenerativ (DLR; 30 min 75%IAS) oder FE regenerativ (FER; 45 min 75%IAS) oder FE intensiv (FEI; 45 min 100%IAS); Tag 3, nach 4 std Pause: Kurzzeitausdauerstest bei 110%IAS bis zur subjektiven Erschöpfung („Stresstest“=ST).

Ergebnisse: Die mittleren Fahrzeiten im ST nach FEI (26 \pm 8 min) korrelierten sowohl mit $VO_{2max}\cdot kg^{-0.67}$ ($r=0,73$; $p<0,01$) als auch mit $IAS\cdot kg^{-0.67}$ ($r=0,71$; $p<0,01$) und lagen tendenziell niedriger als nach P (31 \pm 9 min; $p=0,06$); nach FER und DLR (jeweils 29 \pm 9 min) bestanden keine Unterschiede. Die vor ST erhobene Eigenzustandsskala ergab nach FEI eine um 25% höhere „Ermüdung“ ($p<0,05$) gegenüber P.

Schlussfolgerungen: Nach zwei intensiven Trainingstagen kann nach passiver Regeneration die gleiche Leistung im wettkampfgemäßen Stresstest erbracht werden wie nach den durchgeführten aktiven (spezifisch wie unspezifisch) Regenerationsmaßnahmen. Weiteres intensives Training führt unter den gegebenen Bedingungen zu einer tendenziell geringeren Leistungsfähigkeit, die auch durch das subjektive Empfinden der Probanden bestätigt wird. *Mit Unterstützung des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Köln.

A-V-045

³¹P-Magnetresonanztomographische Verlaufsstudie über 6 Jahre bei jugendlichen Eisschnellläufern

Brechtel L, Hoff E, Patotschka I, Wickede M*, Felix R*, Wolff R

Abt. Sportmedizin, Humboldt-Universität zu Berlin, *Strahlen- und Poliklinik, Charité, Virchow-Klinikum, Humboldt Universität Berlin

Die ³¹P-Magnetresonanztomographie (MRS) erlaubt die Bestimmung des anorganischen Phosphats (Pi), des Verhältnisses von Phosphokreatin (PCr) zu Pi und PCr zu β -ATP. Untersuchungen fanden jedoch nur bei Erwachsenen zu einem isolierten Zeitpunkt statt. Keine Studie überprüfte bisher die Entwicklung während der Pubertät oder den Trainingseinfluss.

Deshalb wurden 10 jugendliche Eisschnellläufer zu Beginn des spezifischen Trainings (U1; Alter 12,2 Jahre) und 6 Jahre später (U2) untersucht. MRS wurde vom M. quadriceps v. medialis (Q) und medialen M. gastrocnemius in Ruhe bestimmt (1.5 T Ganzkörper-Magnetom SP 63, Siemens). Begleitend erfolgten Messungen der aeroben (VO_{2max} im Fahrradstufentest, Oxycon beta) und anaeroben Kapazität (10 und 30 sec Fahrradtest). Zu U2 waren 4 Athleten nationale Spitze, 3 nur regional erfolgreich und 3 Drop outs. PCr/Pi und PCr/ β -ATP von Q stieg unabhängig vom Trainingsumfang und Wettkampferfolg an ($p<0,05$ bis 0,01). PCr/ β -ATP stieg stärker bei Athleten mit geringerem Trainingsumfang und bei den Drop outs (n.s.). PCr/ β -ATP von Q korrelierte invers mit dem Anstieg der VO_{2max} ($r=-0,77$, $p<0,05$), nicht jedoch mit Parametern der anaeroben Kapazität.

Der Anstieg von PCr/Pi und PCr/ β -ATP von Q scheint entwicklungsbedingt zu sein. Der individuell geringere Anstieg bei erfolgreichen Athleten ist ein Hinweis auf eine durch Ausdauertraining induzierte Verschiebung des Faserspektrums Richtung ST-Fasern. Eine hohe PCr/ β -ATP-Ratio kann ein Kriterium für eine geringere Trainierbarkeit der VO_{2max} darstellen.

A-V-046

Einfluss von Kohlenhydraten während erschöpfender Belastung auf Glucosestoffwechsel, IL-6 und TNF-alpha im Blut und Fettgewebe

Simsch C, Moshidi-Mühl D, Northoff H, Fehrenbach E, Böhm BO, Trajanoski Z, Lehmann M

Sport-/Rehabilitationsmedizin, Universität Ulm

Erschöpfende lange Belastungen (ELB) führen zur Insulinresistenz (IR). TNF-alpha beeinflusst in vitro die Signaltransduktion von Insulin. Untersucht werden sollte, ob Kohlenhydrate (KOH) eine IR verhindern können und ob IL-6 und TNF-alpha beteiligt sind. 8 sehr gut trainierte Triathleten (79,6±6 kg, 183,8±5,8 cm, Pla4 299±51,1 W) absolvierten zwei 2-stündige Fahrradergometrien gefolgt von einem Rampentest (40 W/min). Alle 15 Minuten wurden 250 ml Getränk gereicht; Placebo (PL) oder 75 g/l Saccharose (VER), cross-over. Ein oraler Glucosetoleranztest wurde zu Beginn, zwei weitere nach Belastung durchgeführt. Entnahme von venösem Blut alle 30 Minuten und Interzellulärflüssigkeit aus subcutanem Fettgewebe mittels Microperfusion. Relative Glucose war größer in PG (p<0,001), Glucose/Insulin-Quotient (GIQ) zeigte sich höher in PL für die ersten 30 Minuten nach Belastung. Signifikant größerer Anstieg an Leukozyten und Cortisol (p<0,05) in PL. Anstieg von IL-6 von 1,44±0,9 auf 8,75±1,1 in PL und 1,42±1,2 auf 7,97±1,4 pg/ml in VER (p<0,05). Kein Anstieg von TNF-alpha im Blut und im Fettgewebe. Keine Korrelation von IL-6 und TNF-alpha mit GIQ. Es konnte gezeigt werden, dass ELB bei trainierten Personen zu einem Anstieg unspezifischer Stressfaktoren und verzögerter Glucoseelimination (GE) nicht aber von TNF-alpha führt, was durch KOH verhindert werden kann. Der Anstieg an IL-6 scheint primär nicht KOH-abhängig zu sein. Die Beeinträchtigung der GE muss auf andere Faktoren zurückzuführen sein wie z.B. andere katabole Hormone.

A-V-048

Bei hochintensiver Intervallarbeit sinkt die intrazelluläre Laktatkonzentration während der Belastung!

Maassen N, Schneider G, Krückeberg O, Breyer M, Koch H**

*Leibfritz D**

Abt. Sportphysiologie, Medizinische Hochschule Hannover, *MSG, Hannover; *FB I Chemie Universität Bremen

Die intrazelluläre Milchsäurekonzentration lässt sich bei sehr schnell wechselnden Belastungsintensitäten nur sehr schwer direkt bestimmen. Deshalb wird im Folgenden versucht, durch die Kombination verschiedener Methoden das zeitliche Verhalten zu beschreiben. Die Berechnungen werden nur an Hand von Mittelwerten aus zum Teil schon veröffentlichten Daten durchgeführt, daher wird keine statistische Absicherung durchgeführt. **Methoden/Belastungsart:** Intervallarbeit mit 15 sek maximaler Belastung und 45 sek Pause an verschiedenen Muskelgruppen. Wadenergometrie mit NMR-Messung (4,7 Tesla) des intrazellulären pH-Wertes und der Veränderung des Kreatinphosphates. Unterarmarbeit zur Messung des Säuren-Basen-Status, der Elektrolyt- und Wasserverschiebungen und der Durchblutung. **Ergebnisse und Diskussion:** Nach dem 2. Intervall steigt der intrazelluläre pH-Wert während der Belastung von ca. 6,32 auf 6,76 an. Dieser Anstieg ist nur zu einem geringen Teil durch die Pufferwirkung des Kreatinphosphatabaus zu erklären. Zusätzlich wirkt eine Verringerung des PCO₂ geringfügig pH-Wert erhöhend. Beide Faktoren zusammen machen nur etwa 27% des Anstiegs aus. Um den verbleibenden Betrag zu erklären, müssen 8-10 mmol an Protonen oder Säuren aus dem Muskel verschwinden. Die quantitativ wichtigste Säure ist die Milchsäure. Diese Mengen an Milchsäure werden nicht ans Blut abgegeben, müssen also während der Arbeit verstoffwechselt werden. Eine Bilanz der Veränderungen der Osmolalität, also eine Methode die auf vollkommen anderen Messmethoden beruht, führt zu Ergebnissen in ähnlicher Größenordnung.

A-V-047

Einfluss von Koffein auf metabolische, koordinative und mentale Aspekte im Damen- und Herrentennis

Ferrauti A, Pieper S, Seeber K, Weber K

Institut für Sportspiele, Deutsche Sporthochschule Köln

Ziel der Studie war die differenzierte Analyse der Auswirkungen von Koffein im Leistungstennis.

Methode: 12 weibliche (Alter 21,8±2,4 Jahre; BMI 21,1±1,7 kg/m²) und 12 männliche (Alter 23,6±2,2 Jahre; BMI 22,6±1,6 kg/m²) regionale Turnierspieler absolvierten an zwei Versuchstagen das gleiche Testprotokoll, bestehend aus 60 min Einzelmatch (M) und 30 min standardisierter Matchsimulation an der Ballwurfmaschine (MS). Doppelblind und randomisiert wurden 1 Std. vor Beginn 5 mg/kg Koffein (K) oder ein identisch schmeckendes Placebo (P) verabreicht.

Ergebnisse: Blutlaktat in M (K: 2,45±0,87 vs. P: 1,65±0,58 mmol/l) und MS (K: 3,83±1,29 vs. P: 2,60±1,00 mmol/l) sowie Herzfrequenz in M (K: 150±13 vs. P: 140±18 min⁻¹) und MS (K: 169±12 vs. P: 162±17 min⁻¹) wurden durch Koffein signifikant erhöht. Gewonnene Punkte (K: 48,9±9,9 vs. P: 51,1±9,9 %) sowie gültige Aufschläge, Fehlerquote und Schlaggeschwindigkeit unterschieden sich bei Damen und Herren nicht zwischen K und P. Belastungsempfinden (RPE-Skala) und Leistungswille (10 Punkt-Skala) in der Gesamtgruppe wiesen ebenfalls keine Unterschiede auf. Nur die Damen tendierten nach Koffeingabe zu höherer Leistungsbereitschaft (K: 8,2±1,0 vs. P: 7,4±1,5). Keiner der Probanden überschritt das Dopinglimit.

Schlussfolgerungen: Koffeingaben geringer Dosis steigern die glykolytische Aktivität im Tennis, so dass von einer stärkeren Verstoffwechslung der Kohlenhydrate ausgegangen werden kann. Die tennisspezifische Leistung bleibt hierdurch unbeeinflusst, obwohl sich bei den Damen eine höhere Leistungsbereitschaft andeutet.

WinLactat™



- **Die Software für eine optimale Trainingssteuerung**
Eine wissenschaftlich computergestützte Lactatkinetik-Analyse für den Stufentest unter Windows 95 / 98 / NT
- **Auswertung von Lactatwerten aus dem Stufentest**
(verschiedene Schwellenwertmodelle wählbar)
- Berechnung nach wissenschaftlich gesicherten Algorithmen, die eine **schnelle** und **genaue Lactatkinetik-Analyse** gewährleisten.
- **Ermittlung von spezifischen Lactat-Leistungskurven, variablen sowie fixen Schwellen und individuellen Trainingsbereichen. Einzel-, Längs- und Querschnittanalysen.**
- Zusätzlich zur Lactat-Leistungskurve werden je nach Wunsch **Herzfrequenz, Blutdruck, O₂- und CO₂-Werte** in der Ruhe-, Haupt- und Nachbelastungsphase aufgenommen und ausgewertet
- Unterstützung für die Leistungsdiagnostik durch **Sportmediziner und Trainer für Athleten** aus allen Hochleistungssportarten und auch für **Fitness-Sportler**
- **Eingesetzt an zahlreichen Olympiastützpunkten, Leistungszentren und von Nationalmannschaften**

Sportsoftware Hille

GbR mit beschränkter Haftung

Ringstraße 19A

D-38678 Clausthal-Zellerfeld

Tel: (05323) 948503, Fax: (05323) 948504

e-mail: heinrich.hille@sportsoftware-hille.de

Internet: <http://www.sportsoftware-hille.de>

B-HV-049

Aerobe Leistungsdiagnostik – Konzepte und Praxisrelevanz

Kindermann W, Meyer T, Urhausen A
Institut für Sport- und Präventivmedizin der
Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Die maximale Sauerstoffaufnahme (VO_{2max}) ist die klassische spiroergometrische Messgröße und ermöglicht eine Beurteilung der aeroben Leistungsfähigkeit. Unter Berücksichtigung der biologischen und technischen Variabilität streuen die Werte bei wiederholter Messung bis zu 5%. Trotz einer unveränderten VO_{2max} kann die Ausdauerleistungsfähigkeit zunehmen, kennlich an einer höheren relativen Intensität, also einem höheren Prozentsatz der VO_{2max} , mit der eine Belastung absolviert wird. Aus dieser Beobachtung resultierte die Entwicklung von leistungsdiagnostischen Konzepten, wobei die entsprechenden Daten auch Trainingsvorgaben im Sinne einer Trainingssteuerung ermöglichen. Sowohl von leistungsphysiologischer als auch praxisrelevanter Bedeutung ist der aerobe-anaerobe Übergang, der mit der ventilatorischen Schwelle (VT) entsprechend dem Punkt des ersten Laktatanstiegs beginnt und bei jener Intensität endet, die das maximale Laktat Steady-state repräsentiert und durch die individuelle anaerobe Schwelle (IAS) charakterisiert ist. Aktuelle Untersuchungen weisen darauf hin, dass die IAS den gleichen Umschlagspunkt im Stoffwechsel darstellt, wie die aus respiratorischen Parametern abgeleitete CO_2 -Schwelle, auch respiratorischer Kompensationspunkt (RCP) genannt. An diesem Punkt kann das anfallende Laktat nicht mehr ausreichend gepuffert werden, der pH-Wert im Blut fällt ab.

Respiratorische und Laktatschwellen können komplementär genutzt werden. Mittels spiroergometrischen Untersuchungen mit rampenförmigen Protokollen kann über die VT die Trainingsintensität für mehrstündige Belastungen ermittelt werden. Bei Herzpatienten mit deutlich eingeschränkter Leistungsfähigkeit sind leistungsphysiologische Abgleitungen oft einfacher und zuverlässiger möglich, wenn diese spirometrisch über die VT erfolgen statt serielle Laktatbestimmungen durchzuführen. Hingegen ist der Bereich des maximalen Laktat Steady-state über die Laktatdiagnostik bei Stufenbelastungen exakter erfassbar als über respiratorische Parameter. Für die Bestimmung von Belastungsintensitäten zur Trainingssteuerung sind respiratorische oder metabolische Parameter prozentualen Anteilen der VO_{2max} überlegen. In einer Studie an Ausdauertrainierten streute die IAS zwischen 86 bis 118% bei einer fixen Vorgabe von 75% VO_{2max} .

Schlussfolgernd kann festgestellt werden, dass standardisierte Konzepte, basierend auf submaximalen respiratorischen und metabolischen Parametern, oft besser mit Wettkampfleistungen korrelieren als die maximale Sauerstoffaufnahme und exaktere Angaben für Trainingsempfehlungen liefern.

B-V-050

Die Auswirkungen eines isokinetischen Krafttrainings auf die aerobe Kapazität bei Oberstufenschülern

Höltke V, Steuer M, Jakob E

Abt. Sportmedizin, Krankenhaus für Sportverletzte Lüdenscheid,

Untersucht wurden die Effekte eines 8-wöchigen isokin. Trainings mit unterschiedlicher Zielsetzung (Maximalkraft vs Kraftausdauer) und dessen Auswirkungen auf die aerobe Kapazität beim Radergometer-Stufentest. Probanden waren 24 Schüler (17,3 ± 11,0 Jahre), die randomisiert einer KA-Gruppe, MK-Gruppe und Kontrollgruppe zugeteilt wurden. Als Trainingsübung wurde Kniegelenk Ext/Flex am LIDO-Active ausgewählt. Bei durchschnittlich 14 TE lauteten der Trainingsplan: KA-Training (4x25WH, 60% Tagesform, 30'' P, 180°/s), MK-Training (4x8WH, 90% Tagesform, 3' P, 60°/s). Zur Beurteilung der Trainingswirkung wurden Parameter der MK- und KA-Fähigkeiten (DMM, dDMM, dA etc.) ausgewählt, zur Beurteilung der aeroben Kapazität wurde vor und nach der Trainingsperiode ein Rad-Stufentest (60 Watt Beginn, +20 W je 3') bis zur Ausbelastung durchgeführt.

Ergebnisse: Die Analyse der Trainingsprotokolle ergab, dass die KA- im Vergleich zur MK-Gruppe eine um rd. 30% höhere Gesamtarbeit (Nm) während der Trainingsperiode verrichtet hat. Beide KT-Programme zeigten eine deutliche Trainingswirkung ($p < 0,05$), die MK-Gruppe nahm prozent. sign. mehr in den MK-Parametern (DMM 18-29%) zu, die KA-Gruppe mehr in den KA-Parametern (dDMM 20-42%), die Kontrollgruppe wies keine sig. Veränderungen nach. Sig. Veränderungen ($p < 0,05$) der aeroben Kapazität bei Rad-Stufentest gab es nur in der MK-Gruppe (IAS +9,6%, Fläche unter Laktatkurve -14,6%, max. HF geringer) Diese Ergebnisse lassen auf eine verbesserte Arbeitsökonomie der Beinmuskulatur als Folge des MK-Trainings schließen. Der vollständige Bericht mit allen Ergebnissen ist im Internet abzurufen unter: www.sportkrankenhaus.de.

B-V-051

Zentralnervöses Aktivierungsniveau und motorische Fertigkeiten von Kindern nach erschöpfender Fahrradergometrie

Brechtel L, Patotschka I, Hermsdorf M, Hoff E, Schwarz V, Wolff R
Abt. Sportmedizin, Humboldt Universität zu Berlin

Die Flimmerverschmelzungsfrequenz (FVF) erlaubt eine Abschätzung des zentralnervösen Aktivierungsniveaus, wobei für Erwachsene ein Zusammenhang mit motorischen Fertigkeiten und Belastungsparametern bestehen soll. Bei 11 präpubertären Nachwuchsleichtathleten wurde überprüft, ob dies auch für Kinder (K) zutrifft. Die FVF wurde vor und 10 min nach (10p) einem erschöpfenden Fahrradstufentest sowie für 7 erwachsene Kontrollprobanden (E) auch während Belastung bestimmt. Die Messung (Verfahren RA-8) erfolgte mit aufsteigender Frequenz (Schritte: 1,0 Hz im schwellenfernen, 0,5 Hz im schwellennahen Bereich; Darbietungs- und Pausenzeit jeweils 3 sec.). Begleitend wurden Herzfrequenz, Laktat, subjektive Belastung und respiratorische Parameter bestimmt. Bei K wurden Schnelligkeits-, Kraft-, Reaktions- und Rhythmisierungsfähigkeiten getestet. FVF stieg für E signifikant an (Friedman's ANOVA: $p < 0,05$) und blieb bis 10p erhöht, während für K die FVF im Mittel bei hoher Variabilität unverändert blieb. Bei E stieg die FVF im Mittel bei 80% der VO_{2max} -Peak an. FVF wies keinen Zusammenhang mit der Leistungsfähigkeit, den Belastungsparametern und motorischen Fertigkeiten auf. Die Veränderung der FVF verhielt sich exponential invers zu Ruhe-FVF ($r = -0,75$, für K $r = -0,93$).

Fazit: Kinder weisen im Gegensatz zu Erwachsenen nicht durchgängig eine zentralnervöse Aktivierung auf, wobei hohe Aktivierungszustände in Ruhe mit stärkerer Ermüdung nach Belastung einhergehen. Motorische Fertigkeiten verhalten sich im Kindesalter unabhängig von der FVF.

B-V-052

Methionin-Homocystein-Glutathion-(MHG-)System und Ausdauerbelastung

Weiß M, Vangala M, Langrock M

Sportmedizinisches Institut, Universität Paderborn

Problem: Der Methionin(Met)-Homocystein(Hcy)-Zyklus wird bei allen Methylierungsprozessen aktiviert, u.a. bei der Synthese von Creatin, Adenosin, Carnitin, Adrenalin u.v.a.m.. Hcy ist gleichzeitig Zwischenprodukt bei der Synthese des Antioxidans-Systems oxidiertes-reduziertes Glutathion (GSH-GSSG). Bei extensiver Laufbelastung mit abfallender Verfügbarkeit von best. (glukoplastischen) Aminosäuren (AS) steigt Hcy an. Mit vorl. Studie sollte geklärt werden, wie sich Parameter des Met-Hcy-Zyklus bei dosierter Ausdauerbelastung und in Bezug zu GSH-GSSG verhalten.

Methoden: 15 Studenten, 69-93 kg, 168-193 cm, VO_{2max} 36,3- 59,4 ml/kg·min; 60 min Fahrradergometer 65% VO_{2max} . Blutentn. morgens nü., sof. u. 2 Std. nach Bel.. Best. von Plasma-AS, Hcy, GSH/GSSG u. Katecholaminen mit HPLC u. kommerziellen Kits.

Ergebnisse: Hcy zeigte 5 x ansteigende, 3 x abfallende und 7 x gleichbleibende Tendenz. Bei den AS fielen die Spiegel von verzweigkettigen AS ab, z.T. auch von Alanin und Glutamin. Arginin, Serin u. Glycin sowie GSH-GSSG verhielten sich unterschiedlich.

Schlussfolgerungen: Möglicherweise ist Hcy ein Parameter, der relativ empfindlich auch bei unterschiedlich trainierten Menschen eine katabole Situation anzeigt. Zahlreiche Überlastungs-Reaktionen intramuskulär, im Bindegewebe wie auch hämolytische Erscheinungen könnten evtl. mit reduzierter Kapazität im GSH-Antioxidationssystem zusammenhängen. Zukünftige Forschung sollte sich mehr mit dem MHG-System beschäftigen.

B-V-053

Belastungs- und Beanspruchungsprofil im Spinbiken unter Berücksichtigung fahrradergometrischer Kenngrößen bei über 35-jährigen Personen

Weiler B, Urhausen A, Fuchs K, Faude O, Schammne D, Kindermann W

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Bei 10 Männern (44±9 J.) und 8 Frauen (40±6 J.), keine Anfänger, sollte das Belastungs- und Beanspruchungsprofil beim Spinbiken (SB) im Vergleich zu Kenngrößen der Fahrradergometrie (FE) untersucht sowie potentielle Gesundheitsrisiken für Personen mittleren Alters dargestellt werden. Bei der FE (3min/50W Schema) wurden neben Laktat (La), EKG, Blutdruck und Atemgasen (Spiro) freies Adrenalin und Noradrenalin (Kat; Ruhe, 100W, Abbruch) sowie der subjektive Anstrengungsgrad mittels Borg-Skala (Borg) bestimmt. Während der SB-Stunde (45-60min) in 4 Fitnessstudios erfolgte die Leistungserfassung mittels SRM-System. Weitere Messparameter waren: La (vor, alle 10min, Ende), Herzfrequenz (HF), RR, Spiro, Kat (vor, Halbzeit, vor Cool-down), Borg. Mittlere und maximale Leistung beim SB (72±32W bzw. 193±76W) lagen niedriger als an der individuellen anaeroben Schwelle (IAS) bzw. beim Abbruch der FE (147±42W bzw. 233±56W; p<0,05-p<0,001). La lag im Mittel (5,4±2,3 mmol/l) beim SB tendenziell höher als an der IAS (3,0±0,8 mmol/l). Mittlere bzw. maximale HF beim SB (151±11 bzw. 175±13) waren im SB höher als an der IAS bzw. niedriger als bei Abbruch der FE (144±15 bzw. 180±10 (jeweils p<0,05). Kat zeigten keine Unterschiede zwischen SB und FE. VO_{2max} lag beim SB (41±8 ml/kg/min) niedriger als bei FE (45±9 ml/kg/min; p<0,01). Beim SB korreliert Borg weder mit La noch mit HF. Schlussfolgernd entspricht die Belastungsintensität beim Spinbiken im Mittel einem Kraftausdauertrainingsbereich und stellt für gesunde Sporttreibende mittleren Alters eine intensive aber durchaus geeignete Trainingsform dar. Für ältere Personen empfiehlt sich eine strengere Orientierung an HF-Vorgaben aus FE. Eine Steuerung der Belastungsintensität mittels Selbsteinschätzung erscheint insgesamt weniger geeignet.

B-V-054

Herzfrequenz, subjektives Belastungsempfinden und metabolische Parameter bei intensivem Intervalltraining beim Inline-Skating

*Platen P, Ritter JA, Wöstmann R, Schaar B**

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin,

*Institut für Rehabilitation und Behindertensport, DSHS Köln

Ziel: Inline-Skating erfreut sich zunehmender Beliebtheit als Gesundheits-, aber auch als wettkampforientierter Breitensport (Inline-Marathons). Unklar ist, wie sich kurzfristige intensive Belastungsintensitäten auf Belastungsparameter auswirken.

Methodik: 10 erfahrene SkaterInnen(4 Frauen und 6 Männer, 26,5 ± 2,6 Jahre, 177,1 ± 8,0 cm, 70,5 ± 11,7 kg) nahmen zunächst an einem Feldstufentest (FST) auf Inline-Skates zur Bestimmung der Geschwindigkeit bei 4 mmol/l Laktat (La, v4) teil: Eingangsstufe 10 km/h, Steigerung: 3 km/h alle 5 min, Pause: 1 min). Innerhalb der nächsten 2 Wochen wurden randomisiert 2 Dauertests über 120 min durchgeführt. Im kontinuierlichen Test (KD) wurde konstant mit 75 % der v4 gefahren. Im Intervalltest (ID) wurde zunächst 60 min bei 75 % der v4, dann insgesamt 5 mal alternierend 45 sec bei 120 % und 90 sec bei 75 % der v4, danach bis zu einer Gesamtdauer von 120 min wieder mit 75 % der v4 gefahren. Gemessen wurden alle 20 min sowie direkt nach dem intensiven Intervall La, Herzfrequenzen (Hf), spirometrische Messgrößen und das subjektive Belastungsempfinden (Borg).

Ergebnisse: Es kam erwartungsgemäß zu deutlichen Anstiegen der Parameter nach dem intensiven Intervall, wobei insbesondere La und Hf noch längere Zeit erhöht waren, das subjektive Belastungsempfinden analog mit dem RQ sich jedoch schnell wieder auf das Ausgangsniveau normalisierte.

Zusammenfassung: Insgesamt fanden sich bei Feldstufentests und bei Dauerbelastungen auf Inline-Skates ähnliche physiologische Muster, wie sie von anderen Ausdauersportarten bekannt sind. Einige sportartspezifische Aspekte sind jedoch zu berücksichtigen. Kurzfristige intensive Intervalle bei ausreichend langer Regeneration nach den intensiven Abschnitten können durchaus in ein Grundlagenausdauertraining eingebaut werden, ohne dass es hierdurch zu einer negativen Beeinträchtigung des Stoffwechsels kommt.

B-V-055

Herzfrequenzvariabilität zur Belastbarkeitsdiagnostik im Ausdauertraining

Berbalk A, Bauer S, Neumann G

Fachgruppe Sportmedizin, Institut für Angewandte Trainingswissenschaft, Leipzig

In einer Einzelfallstudie wurde die Herzfrequenzvariabilität (HRV) bei einem Langtriatleten (Alter 38 Jahre, Trainingsumfang 1000 h/Jahr, WK-Zeit IRONMAN: 9 Std.) über einen Zeitraum von drei Jahren untersucht. Unter standardisierten Ruhebedingungen speicherte der Sportler morgens (6:01 Uhr ± 1:09 Std.) mit dem Polar-Sporttester Vantage NV über 5 Minuten die RR-Intervalle. Eine detaillierte Analyse der HRV erfolgte an insgesamt 684 Tagen. In die Auswertung wurden Parameter aus dem Streudiagramm (stda, stdb), der Zeitbereich- (SD, RMSSD) und Frequenzanalyse (TP, HF, LF, LF/HF%) einbezogen. Die Durchschnittswerte der Gesamtdatenmenge sprechen für eine betont vagotone Regulation des untersuchten Langtriatleten mit einer hohen HRV (stdb 128ms, SD 140ms, RMSSD 181ms, TP 20633ms², HF 15936ms², LF/HF 7,9%) bei sehr niedriger Ruhe-Herzfrequenz (Hf) von 43 ± 4 min⁻¹. Es konnten signifikante Korrelationen zwischen der Hf und der HRV nachgewiesen werden, insbesondere zu stdb, SD, RMSSD, HF, die den Vagotonus charakterisieren.

Anhand ausgewählter Befunde der Studie wurde die HRV bei unterschiedlicher psychophysischer Beanspruchung untersucht. Dabei erwiesen sich intensive Trainings- und Wettkampfbelastungen, gesundheitliche Beeinträchtigungen, umfeldbedingter Stress und Schlafstörungen als Einflussfaktoren auf die HRV. Eine signifikante Abnahme der HRV kann als ein diagnostisches Kriterium für eine verminderte Belastbarkeit im Training gewertet werden.

B-HV-056

Trainierbarkeit im Schulkindalter

Hofstetter R, Rhodius U

Klinik für Pädiatrische Kardiologie, Klinikum der J W G-Universität Frankfurt

Nach einer Studie an Berliner Schulkindern zeigten diese 1999 bei den Bundesjugendspielen eine um 10% geringere Leistungsfähigkeit gegenüber 1995. Andererseits werden die Leistungssportler bei nationalen und internationalen Veranstaltungen immer jünger. Hier stellt sich die dringende Frage, ob unsere Schul Kinder im Sport genauso trainierbar sind wie Erwachsene.

Eine eigene Studie an 100 gesunden Schulkindern zeigt, dass diese höhere auf das Körpergewicht normierte kardiorespiratorische Reserven zeigen als gesunde Erwachsene. Aus der Literatur ist ersichtlich, dass Kinder für die aerobe Energiegewinnung im Muskel ausreichende, ja sogar bessere Enzymwerte aufweisen als untrainierte Erwachsene, im anaeroben Bereich gegenüber jungen Erwachsenen jedoch geringere Enzymreserven besitzen. Durch Ausdauertraining können die Enzymmengen in der Muskelzelle auch bei Kindern signifikant gesteigert werden, ohne jedoch im anaeroben Bereich Erwachsenenwerte zu erreichen.

Sehnen, Bänder und Gelenke sind im Kindesalter weicher und elastischer und damit zwar widerstandsfähiger gegenüber akuten Verletzungen, jedoch deutlich anfälliger für chronische Spätschäden.

Gesunde Kinder besitzen ein natürliches Warnsystem, welches den Organismus vor kardiorespiratorischer Überbelastung schützt.

Ein junges Schulkind möchte sich spielerisch mit Gleichaltrigen beschäftigen, bei älteren Schulkindern tritt dann der interindividuelle Wettstreit zunehmend in den Vordergrund.

Diese Punkte sind bei Trainingsanforderungen an Schul Kinder von Eltern und Trainern genau so zu bedenken wie die in diesem Alter noch nicht ausreichend gefestigte psychische Belastbarkeit gegenüber Misserfolgen und Rückschlägen.

B-V-058

Biologische Entwicklung und Leistungsfähigkeit deutscher Fußballspieler von der F-Jugend (6,0-7,9J) bis zu den Senioren 2 (>20J)

Nowacki NS¹, Mohammed MF², Nowacki PE³

1 Orthopädische Klinik JLU, 2 Universität Assiut, Ägypten,

3 Lehrstuhl für Sportmedizin Justus-Liebig-Universität Gießen

Problemstellung: Wie entwickeln sich die anthropometrischen Parameter, die körperliche, kardiozirkulatorische und kardiorespiratorische Leistungsfähigkeit von jugendlichen Fußballspielern in 2-Jahres-Abschnitten entsprechend der Wettkampf-einteilung des Deutschen Fußballbundes (DFB) in 8 Altersklassen von der F-Jugend bis zu den Senioren 2?

Methode: 1052 Fußballspieler, davon 920 = 87,5 % fahrradergometrisch im Sitzen und 132 = 12,5 % spiroergometrisch, konnten mit der 1 W/kg KG-Methode bis in den individuellen Vita-maxima-Bereich ausbelastet und bezüglich ihres Trainings-zustandes beurteilt werden. Registriert wurden Größe, Gewicht, VK, Gesamtarbeit, Belastungszeit, max. absolute/relative Wattstufe, die Verlaufskurven und Maximalwerte von Hf, RR, AMV, VO₂ absolut/relativ und O₂/Hf. **Ergebnis:** Die anthropometrischen Entwicklungskurven liegen im Normbereich. Die Fußballspieler aller Altersklassen waren befriedigend bis gut trainiert, wobei die A-Jugend (16,0-17,9J) mit 4,2±0,6 Watt/kg KG schon die körperliche Leistungsfähigkeit der Senioren erreichte. Das max. AMV stieg von 45 bis 81 l von der F- bis zur C-Jugend (12,0-13,9J) und lag zwischen 110 bis 120 l BTPS ab der B-Jugend (14,0-15,9J) bis zu den Senioren 2. Eine VO₂max von mehr als 50 ml · kg⁻¹ · min⁻¹ STPD wurde von allen Gruppen überschritten, wobei die Senioren 1 (18,0-19,9J) mit 55,2 ± 7,3 ml die höchste relative O₂-Aufnahme erreichten, ebenso beim max. O₂-Puls mit 21,8 ± 3,0 ml.

Schlussfolgerung: Im Vergleich zu gesunden untrainierten Kindern und Jugendlichen liegen die biologischen Leistungsparameter der Fußballspieler überwiegend hoch signifikant höher. Fußball kann deshalb als ausgezeichnete Sportart in allen Altersklassen für eine optimale Entwicklung der körperlichen und kardiorespiratorischen Leistungsfähigkeit empfohlen werden.

B-V-057

Sportmedizinische Untersuchungen im Kindes- und Jugendalter als integraler Bestandteil von Prävention durch Bewegung und Sport

Hoffmann G

Inst. für Sportwissenschaften, Joh. W. Goethe-Universität Frankfurt

Problemstellung: Prävention durch Bewegung und Sport sollte bereits im Kindes- und Jugendalter beginnen. Sportmedizinische Untersuchungen und Beratungen: wesentlicher Beitrag, dass Sport mit Freude, risikoarm und mit gesundheitlichem Zusatznutzen betrieben werden kann. **Methode:** Nutzung einer standardisierten Datenbank [Int. J. Sports Med. 20, suppl. 1 (1999), S37] mit den Ergebnissen von 1031 sportmed. Untersuchungen (hiervon 737 bei Kindern/Jugendlichen von 6-17 Jahren) mit bis zu 210 Variablen pro Untersuchung, um für die Untersuchung dieser Altersgruppe sowohl Häufigkeiten von Auffälligkeiten wie auch alters-, geschlechts- und sportartspezifische "Erwartungswerte" ("Normbereiche" für Sporttreibende) wie auch untersucherspezifische Besonderheiten zur Optimierung sportmedizinischer Beratung und zur Qualitätssicherung darzustellen und die Ergebnisse mit denen von Erwachsenen zu vergleichen. **Ergebnis:** Bei 737 sporttreibenden Kindern und Jugendlichen (293 m, 444 w; 6-17 Jahre; 158 (109-200) cm; 47,8 (18,6-95,4) kg; BMI 18,8 (13,6-33,6); KFP 16,2 (8,5-32,9) %; 3,24 (1,5-5,65) W/kg) (Median (Min-Max)) [sowie im Vergleich hierzu bei 294 Erwachsenen] traten am häufigsten Auffälligkeiten im Bereich Wirbelsäule (29% [28%]), Extremitäten (23% [23%]), Haut (9% [11%]), Muskulatur (8% [9%]), Nervensystem (8% [5%]), HNO (7% [5%]), Herz (6% [9%]), Lymphknoten (6% [3%]), korrigierter Visus (<0,8) (6% [8%]), Atmungsorgane (5% [5%]) und Kreislauf-System (3% [10%]) auf. Brillen- oder Kontaktlinsenträger (18% [32%]). 27% [33%] erreichten mit den Fingern bei gestreckten Knien nicht den Boden, 20% [21%] hatten einen Körperfettprozentsatz über 20% (aber nur 3% [23%] einen BMI über 25). Anstieg der maximalen körperrgewichtbezogenen Ergometrieleistung alters- und geschlechtsabhängig (jeweils Mediane; n=724): m/w: 2,2/2,3 (8 J.), 3,0/2,5 (9 J.), 3,2/2,9 (10 J.), 3,5/3,2 (11 J.), 3,7/3,1 (12 J.), 4,0/3,2 (13 J.), 4,2/3,0 (14 J.), 4,2/3,2 (15 J.), 4,2/3,0 (16 J.), 4,4/3,1 (17 J.). Im Bereich klinischer Daten zeigen sich zwischen Untersuchern z.T. deutliche Unterschiede, was als Auffälligkeit dokumentiert wird.

B-V-059

Motorische Entwicklung und Leistungsfähigkeit bei adipösen Kindern und Jugendlichen

Kretschmann E, Lawrenz A, Lawrenz W, Schmitz H, Nespethal K, Bjarnason-Wehrens B

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Die Prävalenz von Übergewicht und Adipositas im frühen Kindes- und Jugendalter nimmt zu.

Fragstellung: Auswirkungen der Wechselbeziehung von Bewegungsmangel und Adipositas auf die motorische Entwicklung und Leistungsfähigkeit bei Kindern und Jugendlichen.

Methodik: Bei 67 Kindern, 29 Mädchen, 38 Jungen, im Mittel 11,4±2,1 Jahre, wurde der motorische Entwicklungsstand mit dem Körperkoordinations-test (KTK) (Schilling, 1974) und die Leistungsfähigkeit mit einer

MQ n=67	Klassifikation	Weibl. n=29		Männl. n=38		Belastungsunter- suchung auf dem Fahrradergometer überprüft. Der BMI (26,8±4,3 kg/m ²) lag über der 97. Perzentile. Ergebnisse: Der Gesamtmotorik- Quotient (MQ) lag bei 65,6±12,9. Die
		n	(%)	n	(%)	
131-145	hoch					Belastungsunter- suchung auf dem Fahrradergometer überprüft. Der BMI (26,8±4,3 kg/m ²) lag über der 97. Perzentile. Ergebnisse: Der Gesamtmotorik- Quotient (MQ) lag bei 65,6±12,9. Die
116-130	gut			1	1,5	
86-115	normal	3	8,1	3	8,1	
71-85	auffällig	3	8,1	8	11,9	
56-70	gestört	9	13,4	5	7,5	
<56	Keine	14	20,9	21	31,3	
	Klassifikation					

Tabelle zeigt die Klassifikation der Ergebnisse des KTK (Schilling, 1974). In 12 Fällen war der MQ nicht berechenbar. Die maximale relative Leistung lag bei 1,95±0,67 Watt/kg.

Diskussion: Die Ergebnisse zeigen deutliche Defizite des motorischen Entwicklungsstandes und der Leistungsfähigkeit. Sie belegen die Notwendigkeit gezielter langfristig angelegter Bewegungsprogramme die zusammen mit Ernährungsberatung den Abbau dieser Defizite und des Übergewichts bewirken können.

B-V-060**FITOC (Freiburg Intervention Trial for Obese Children) – ein ambulantes Programm für übergewichtige Kinder, Langzeitergebnisse**

Korsten-Reck U, Wolfarth B, Rudloff C, Kromeyer-Hauschild K*, Berg A

Abt. Rehabilitation, Prävention und Sportmedizin, Med, Universitätsklinik Freiburg, * Institut für Anthropologie, Universität Jena

Problemstellung: Falsche Essgewohnheiten und mangelnde körperliche Aktivität führen zunehmend zum Übergewicht im Kindesalter (ca. jedes 6. Kind). **Arbeitshypothese:** Eine frühzeitige Behandlung ist erfolgversprechend.

Methode: In Freiburg wurden seit 1990 im Rahmen des interdisziplinären ambulanten Programms FITOC 315 übergewichtige Kinder (8-11 Jahre) behandelt. Das Programm (8 Monate intensiv) beinhaltet Sport (3x/Woche) und eine Ernährungs- und Verhaltensschulung. Bei der Eingangsuntersuchung und den Kontrolluntersuchungen werden anthropometrische, biochemische und leistungsmedizinische Parameter erhoben. Weitere Informationen liefern Ernährungsprotokolle und Fragebögen. Die Behandlungsergebnisse von 147 Kindern (n=81m; n=66w), welche noch 2,5 Jahre nach der Eingangsuntersuchung kontrolliert wurden, werden hier ausgewertet. **Ergebnisse:** Bei den Jungen kommt es durch die Intervention zu einer signifikanten Abnahme des mittleren BMI-SDS von +1,88 auf +1,65 und Stabilisierung auf diesem Niveau nach 2,5 Jahren. Gleichzeitig nimmt die ergometrische Leistungsfähigkeit von 2,07 auf 2,41 Watt/kg signifikant zu und kann ebenfalls bis 2,5 Jahre stabilisiert werden. Verbesserungen im Fettstoffwechsel bleiben auch nach 2,5 Jahren erhalten. Bei den Mädchen kommt es ebenfalls zu einer signifikanten Abnahme des mittleren BMI-SDS von +1,92 auf +1,85, der nach 2,5 Jahren zwar nicht stabilisiert werden kann, aber unterhalb des Ausgangswertes liegt. Die weiteren Parameter verändern sich tendenziell wie bei den Jungen. **Schlussfolgerung:** Eine Multiplikation (ein flächendeckendes Angebot in der BRD) wird angestrebt und deren wissenschaftliche Evaluation ist in Vorbereitung.

B-V-062**Sportverhalten nach kindlichen Femurschaftfrakturen mit operativer Versorgung**

Fernandez FF, Egenolf M, Schmickal T, Wentzensen A
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Ludwigshafen

Zielsetzung: Ziel der Untersuchung war es, eine Aussage über das Langzeitverhalten sportlicher Aktivitäten von Kindern nach minimalosteosynthetischer Versorgung von kindlichen Femurschaftfrakturen mit Fixateur externe zu treffen.

Patienten und Methode: Die Nachuntersuchung wurde hauptsächlich klinisch durchgeführt und nur bei Besonderheiten wurde eine Röntgenuntersuchung veranlasst. Es wurden 31 Kinder zwischen 3 Monaten und 11 Jahren nach dem Unfall nachuntersucht. Bewertet wurden: das Gangbild, die Beinachse, Sportfähigkeit, Muskelatrophie, Beweglichkeit der unteren Extremitäten, Beinlänge anhand der Brettchenmethode. Der Altersdurchschnitt zum Unfallzeitpunkt betrug ca. 8 Jahre. Alle kindlichen Femurschaftfrakturen wurden mit einem Fixateur externe versorgt. Eine isolierte Oberschenkelchaftfraktur zeigten 29 Kinder, davon hatten 26 einen erst- oder zweitgradigen Weichteilschaden und drei Kinder einen drittgradigen geschlossenen Weichteilschaden. Sechs der Kinder waren mehrfachverletzt, zwei davon hatten einen zweit- und vier einen drittgradigen Weichteilschaden. **Ergebnisse:** Die durchschnittliche Fixateurtragezeit betrug für A1-Frakturen (n=7) 59,1 Tage (42 - 107), für A2-Frakturen (n=3 + 1 Verfahrenswechsel) 75,3 Tage (43 - 126), für A3-Frakturen (n=11) 61,6 Tage (36 - 91), für B1-Frakturen (n=8 + 1 Verfahrenswechsel) 54,2 Tage (43 - 59), für B2-Frakturen (n=1) 52 Tage, für B3-Frakturen (n=2) 101 Tage (47 - 155), für C3-Frakturen (n=1) 101 Tage. Die meisten Kinder (n=14) betreiben hauptsächlich eine Sportart, sieben Kinder betreiben mehrere Sportarten, sieben Kinder kommen keiner Sportart nach und drei Kinder machen nur Schulsport.

Zusammenfassung: Die Versorgung mit dem Fixateur externe stellt ein gering-invasives chirurgisches Verfahren zur Stabilisierung der kindlichen Oberschenkelchaftfraktur dar, von 31 der nachuntersuchten Kinder treiben 24 wieder Sport, die anderen zeigten bereits vor der Verletzung kein Interesse an Sport. Kinder sind nach Oberschenkelfrakturen und Fixateur-Versorgung in ihrem Sportverhalten nicht eingeschränkt.

B-V-061**Zu den Effekten eines sanften Krafttrainings bei Kindern und Jugendlichen**

Reuter K, Buskies W

Institut für Sportwissenschaft, Universität Bayreuth

Zu den Effekten eines Krafttrainings im Kinder- und Jugendalter liegen nur wenige empirisch fundierte Untersuchungsergebnisse vor, wobei für diese Zielgruppe das subjektive Belastungsempfinden als Parameter der Intensitätssteuerung bisher unberücksichtigt geblieben ist.

In der vorliegenden Untersuchung absolvierten 28 Schüler der 9. Klasse (durchschnittl. Alter 15,1 Jahre) und 32 Schüler der 6. Klasse (11,9 Jahre) ein zehnwöchiges Krafttraining mit zwei Trainingseinheiten pro Woche. Das Trainingsprogramm bestand aus vier Übungen mit je drei Sätzen pro Übung. Das Abbruchkriterium für die Einzelserie war ein subjektives Belastungsempfinden beim Übergang mittel zu schwer.

Das Trainingsprogramm führte zu hoch signifikanten Steigerungen der Maximalkraft von 19,9 % bei den 15-jährigen bzw. 31,3 % bei den 12-jährigen, während die Kraft der Kontrollgruppe unverändert blieb. Diese Kraftzuwächse sind aber nicht stabil. Nach 4 Monaten hat sich die Maximalkraft der Schüler beider Jahrgangsstufen ohne weiteres Training nahezu auf das Ausgangsniveau zurückentwickelt. Dies bestätigten Untersuchungen aus dem Erwachsenentraining, dass Kraftreize regelmäßig gesetzt werden müssen, um das erreichte Trainingsniveau zu halten.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen erstmals, dass das subjektive Belastungsempfinden ein geeignetes Steuerungskriterium für ein Krafttraining darstellt und dass ein sanftes Krafttraining bei Kindern und Jugendlichen zu enormen Kraftzuwächsen zumindest in den ersten Trainingsmonaten führt.

B-V-064**Atemfluss-Geschwindigkeitsprofile während intensiver Belastung und Kälteexposition bei Belastungsgasthmatikern**

Röcker K, Wolters R, Niess A, Striegel H, Horstmann T, Mayer F, Dickhuth HH

Abteilung Sportmedizin, Med. Klinik und Poliklinik, Uni Tübingen

Die belastungsinduzierte Bronchokonstriktion im Sinne eines belastungsinduzierten Asthma bronchiale (EIA) unterliegt bei Sporttreibenden einer hohen Inzidenz. Die klassischen Diagnoseverfahren beinhalten den Nachweis einer Verringerung der Einsekundenkapazität mit Erhöhung des Atemwegwiderstands nach einer erschöpfenden Belastung. Inwieweit eine Einschränkung der expiratorischen Atemgasflussgeschwindigkeit (flow) bereits während der Belastung nachgewiesen werden kann, ist bisher unsicher. Hierzu wurden 10 Patienten mit vordiagnostiziertem EIA (AG) bei einer auf 14°C gekühlten Raumtemperatur mit einer Laufgeschwindigkeit entsprechend 120% der individuellen anaeroben Schwelle ohne Medikation bis zur subjektiven Erschöpfung belastet. Zusätzlich erfolgte an einem zweiten Versuchstag die Belastung nach Anwendung eines sympathomimetischen Dosieraerosols, sowie die Belastung einer altersidentischen Kontrollgruppe (KG). Der flow wurde mit einer Atemturbine geringer Masseträgheit in einem Messintervall von 30ms erfasst. Laktat- und Blutgasanalysen erfolgten vor und direkt nach, sowie 3', 5' und 10' nach Belastung, wie die Messung von Vitalkapazität und Einsekundenkapazität (FEV1). 6 Probanden der AG, jedoch auch 2 Probanden der KG zeigten eine eindeutige Verringerung des flow-Spitzenwertes im Verlaufe der Belastung. Die Belastung unter Dosieraerosol ergab jedoch bei keinem der Probanden dieses Phänomen. Allein 3 Probanden aus der AG zeigten die „klassische“ Einschränkung der FEV1 nach der Belastung. Diese Ergebnisse zeigen, dass die herkömmliche Diagnosemethode für das EIA unter Umständen nicht mit der tatsächlichen Bronchokonstriktion während der Belastung konsistent ist. Dieser Umstand ist nicht zuletzt vor dem Hintergrund der Relevanz der asthmatischen Bronchokonstriktion während der Belastung entscheidend. Möglicherweise muss das Standardtestverfahren für EIA um Messungen während Belastung erweitert werden.

B-HV-063

Close to the edge.

How the lung limits maximal exercise performance

Hopkins S

Dept of Medicine, University of California, San Diego

Traditionally, the lung has not been thought to limit maximal exercise performance. However, there is now a large body of evidence to suggest that especially during high intensity aerobic exercise, pulmonary limitations to exercise are quite common. For example, many aerobic athletes with a $\dot{V}O_2$ max greater than 60 ml/kg/min experience exercise induced arterial hypoxemia (EIAH), such that the alveolar arterial difference for oxygen ($AaDO_2$) increases, the arterial partial pressure of oxygen (PaO_2) falls and desaturation of hemoglobin ensues. A small amount of oxygen enrichment in the inspired gas prevents the desaturation and increases $\dot{V}O_{2max}$. The widening of the $AaDO_2$ has been shown to be a result of both ventilation/perfusion inequality and pulmonary diffusion limitation of oxygen transport. This increase in ventilation-perfusion inequality with exercise may be related to accumulation of interstitial pulmonary edema, although direct evidence for this is lacking in humans. Similarly, the nature of the diffusion limitation for oxygen transport across the capillary membrane has not been established, although the combination of a lowered mixed venous PO_2 and rapid transit time of the red blood cell in the pulmonary capillary are the most likely explanation. In addition, while retention of carbon dioxide is not observed, many athletes experience relative hypoventilation. The source of hypoventilation may be in part due to mechanical limitation of ventilation as many athletes impinge in their maximal expiratory flow volume loop during exercise. Helium-oxygen mixtures, which reduce turbulent air flow, act to increase alveolar ventilation and raise PaO_2 . Women by virtue of smaller lungs and diffusing capacity for oxygen have been hypothesized to be at increased susceptibility for EIAH but this has not yet been established. Finally, there is evidence in many animal species, that an increase in pulmonary capillary pressure may stress the blood gas barrier, such that mechanical failure of the structural integrity of the blood gas barrier occurs. This „stress failure“ has been shown to involve the capillary endothelium, the basement membrane and the alveolar epithelium, and is the cause of exercise induced pulmonary hemorrhage in racehorses. There are data from studies involving bronchoscopy to suggest that stress failure also occurs in human athletes, but likely only in a minority of individuals and only during exercise at the very highest intensities.

B-V-065

Die Kinetik der $\dot{V}O_2$ ist abhängig vom Ernährungszustand

Maassen N, Schneider B, Schröder O, Matthews J,

Abtl. Sportphysiologie, Medizinische Hochschule Hannover

Glykogenverarmung führt zu niedrigen Laktatkonzentrationen. Ein evtl. erniedrigter anaerober Stoffwechsel könnte dann durch einen schneller aktivierten oxidativen Stoffwechsel kompensiert werden.

Methode: 10 männliche Versuchspersonen führten Fahrradergometrien bei verschiedenen Belastungsintensitäten nach Maßnahmen zur Glykogenbelastung (GB) und zur Glykogenentleerung (GE) durch.

Versuchsprotokoll: Beginn mit 5 min ohne Bremskraft, anschl. 10 min bei 50% (VP) und weiterhin 10 min bei 75 % (HP) und anschl. wieder 15 min bei 50% (NP) der im Stufentest erreichten Maximalleistung (Trittfrequenz: 90U/min). Die Kinetik der $\dot{V}O_2$ wurde monoexponentiell angepasst.

Ergebnisse: VP: die Zeitkonstante war bei GE signifikant ($p < 0,05$) kleiner ($32,7 \pm 8,7$ s) als bei GB ($37,9 \pm 6,4$ s). HP: Neben der Zeitkonstanten (GE $90,4 \pm 29,4$; GB $112,7 \pm 21,9$ s) waren auch die Totzeiten signifikant unterschiedlich (GE: $0,14 \pm 0,3$; GB: $8,4 \pm 7,7$ s) In der Nachphase dagegen sinkt die $\dot{V}O_2$ bei GE signifikant langsamer als bei GB (Zeitkonstanten GE: $88,7 \pm 20,5$; GB $67,6 \pm 26,9$ s).

Schlussfolgerung: Die verstärkte Aktivierung des Fettstoffwechsels führt zu einem beschleunigten Anstieg der $\dot{V}O_2$ bei Belastungserhöhung, das Fehlen der Kohlenhydrate zu einer Verlangsamung des Absinkens der $\dot{V}O_2$ bei Belastungsreduktion.

B-V-066

Einfluss der Bewegungsfrequenz auf die Parameter des Gasaustauschs während der Belastung am Seilzugergometer (SZE)

Witt M, Berbalk A, Neumann G

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft, Leipzig

Im Schwimmen erfordern drei Stilarten eine Zwangskopplung von Atmung und Bewegung. Diese Zwangsbedingung wurde in einem Seilzugergometertest für die oberen Extremitäten an Land simuliert. Eine erste Probandengruppe absolvierte einen Stufentest über 4 x 2 Minuten mit Bewegungsfrequenzen von 30, 35, 40 und 45 Zügen pro Minute mit Schmetterlings- Armbewegung (S), eine zweite Gruppe einen Dauertest über 5 Minuten mit Freistil- Armbewegung (F). Bei S fanden wir eine hohe Korrelation zwischen der Atem- und Bewegungsfrequenz, die jedoch vom Niveau der Kraftvoraussetzungen abhängig war (Nachwuchs/ weiblich $r = 0,79$, Nachwuchs/ männlich $r = 0,93$, Mitglieder der Nationalmannschaft $r = 0,98$). Bei F existieren verschiedene Kopplungsmöglichkeiten. 53% der Sportler kopelten in einem ganzzahligen Verhältnis (33% in einem Verhältnis von 3 Atem- auf 3 Bewegungszyklen, 9% 4:3, 5% 5:3 und 2% 6:3). Im Gruppenvergleich bestehen keine signifikanten Unterschiede im Atemzugvolumen. Es existiert eine positive Korrelation zwischen der Atemfrequenz und dem Atemminutenvolumen ($r = 0,62$). Sportler mit hoher Atemfrequenz hatten eine höhere Laktatkonzentration. Hier ist ein Anstieg der anaeroben Energiebereitstellung für die Ventilation zu vermuten. Bei guter Wettkampfleistung war eine Kopplung der Atmung und Bewegung im Verhältnis 1:1 zu beobachten. Die Kopplungsmechanismen von Atmung und Bewegung sollten als Kriterium für die Bewegungsökonomie zukünftig stärker in die Leistungsdiagnostik von Spitzensportlern einbezogen werden.

B-V-067
Auswirkungen eines einjährigen Trainingsprogrammes auf die Leistungsfähigkeit bei schwerer pulmonaler Erkrankung

Hütler M, Beneke R, Gruber S, Müller M, Böning D

Sportmedizin, Universitätsklinik Benjamin Franklin, Freie Universität Berlin

Für die Cystische Fibrose (CF) sind positive Veränderungen der Leistungsfähigkeit sowie pulmonaler Funktionsgrößen nach kurzdauernden Trainingsprogrammen (TR) beschrieben worden. Längerfristiger TR (> 1 Jahr) wurden bislang wenig durchgeführt. Wir untersuchten vor und nach einem ein-jährigen TR das Körpergewicht, die Lungenfunktion und Leistungsfähigkeit bei acht schwer erkrankten CF-Patienten (MW+SD; Alter 25,9±2,5 Jahre, Gewicht 50,8±3,7 kg, Einsekundenkapazität, FEV1: 36±11 % predicted). Das Training bestand aus zwei 90-minütigen Einheiten pro Woche. Die Leistungsfähigkeit (P) wurde auf dem Fahrradergometer (Stufentest) ermittelt. Gewicht, FEV1, P, maximale Ventilation, ventilatorische Reserve, belastungsinduzierte Sauerstoffsättigung wurden verglichen. Die gemessenen P wurden zusätzlich mit Erwartungswerten verglichen. Diese wurden mit Hilfe der Regressionsanalyse aus Testdaten eines CF-Patientenkollektivs ermittelt (FEV1, Gewicht, Geschlecht als wichtigste Einflussfaktoren von P). Nach dem TR war das Gewicht unverändert. Die FEV1 war tendenziell vermindert (p=0,06). P blieb unverändert (99±24 vs 102±26 W). Vor dem TR unterschied sich die gemessene P nicht von dem Erwartungswert. Im Gegensatz dazu war die gemessene P nach dem TR signifikant höher als der Erwartungswert (102±26 vs 86±23 W, p<0,01). Maximale Ventilation und ventilatorische Reserve blieben unverändert. Die belastungsinduzierte Entsättigung nahm zu. Die spiroergometrischen Daten zeigten keine Verbesserung der Leistungsfähigkeit. Berücksichtigt man jedoch die tendenzielle Abnahme der FEV1, die normalerweise mit einer Abnahme der P gerade bei schwer erkrankten Patienten verbunden ist, so zeigt der Unterschied zwischen gemessener und erwarteter P, dass das Ausbleiben eines Leistungsabfalls als Trainingserfolg gewertet werden kann.

B-V-068
Maximale Sauerstoffaufnahme und Maximalleistung als Bezugspunkte in der Belastungsdosierung

Faude O, Meyer T, Kindermann W

Institut für Sport- und Präventivmedizin der Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Trainingsintensitäten sollen nach Richtlinien des American College of Sports Medicine (ACSM) in Prozent der $VO_{2,max}$ -Reserve ($VO_{2,max,Res}$ = maximale Sauerstoffaufnahme minus Ruhe-Sauerstoffaufnahme) vorgegeben werden. Die notwendige Spiroergometrie ist jedoch aufwendig, so dass alternativ die maximale Leistung (P_{max}) als Referenzwert attraktiv erscheint. Um dies zu überprüfen, wurden stufenweise ansteigende Fahrrad-Spiroergometrien von 108 Personen (16-70 Jahre, $VO_{2,max}$: 19,3-74,8 ml·min⁻¹·kg⁻¹) ausgewertet. Anhand der umgeformten ACSM-Formel für submaximale Sauerstoffaufnahmen ($VO_2 = 7 \cdot \text{Körpergewicht} + 10,8 \cdot \text{Leistung [W]}$) wurden die Leistungen bei 60% bzw. 75% $VO_{2,max,Res}$ ($P_{60\%VO_2R}$, $P_{75\%VO_2R}$) errechnet und diese mit 60% bzw. 75% P_{max} verglichen. $P_{60\%VO_2R}$ lag im Mittel bei 57,8±5,0 %, $P_{75\%VO_2R}$ bei 74,6±6,0 % von P_{max} . Es zeigten sich signifikante Zusammenhänge zwischen $VO_{2,max}$ und der Differenz zwischen $P_{60\%VO_2R}$ und 60% P_{max} ($r=-0,54$) bzw. $P_{75\%VO_2R}$ und 75% P_{max} ($r=-0,41$). Sehr gut Ausdauertrainierte ($VO_{2,max} > 65\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$) lagen mit der Vorgabe in % der $VO_{2,max,Res}$ durchschnittlich nur 3,8 % über der entsprechenden Leistung als % P_{max} , während Personen geringerer Ausdauerleistungsfähigkeit ($VO_{2,max} < 25\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$) um 11,0 % darunter lagen.

Schlussfolgerung: Für Gesunde mittleren bis guten Ausdauertrainingszustandes sind Intensitätsvorgaben in % P_{max} einfach zu ermitteln und jenen in % $VO_{2,max,Res}$ annähernd äquivalent. Bei leistungsschwächeren Personen kann jedoch auf eine genauere Diagnostik mittels Spiroergometrie oder Laktatbestimmungen nicht verzichtet werden.

B-HV-069
Exercise in a cold environment

Giesbrecht G

Health, Leisure and Human Performance Research Institute, University of Manitoba, Winnipeg, Canada

When exercise is conducted in a cold environment, various thermoregulatory and physical factors may present limitations to exercise intensity or endurance. In brief, cold exposure stimulates thermoregulatory responses that are voluntary (i.e., putting on more clothing) and involuntary (i.e., vasoconstriction and shivering). Paradoxically, at higher intensities sweating may also occur. The major health threats during cold weather exercise are frostbite, hypothermia, cold-induced asthma and musculoskeletal injury. The following factors are important for preventing these problems.

Hydration: The body tends to dehydrate during exercise. In the cold, dehydration increases through extra respiratory water loss to cold air. This leads to decreased plasma volume, thickening of the blood and decreased blood flow (and heat delivery) to peripheral tissues, especially in the hands and feet. This increases the risk of frostbite. Also, efficiency of metabolic and enzymatic reactions are reduced. Thus, a conscious effort must be made to hydrate more than during warm weather exercise (i.e., up to 5-6 l/day).

Energy substrate depletion: An adequate supply of substrate is required for fueling exercise and shivering if necessary. Both processes are important for the production of heat. If an athlete (i.e., a cross-country skier) becomes fatigued and is no longer able to exercise or shiver, hypothermia becomes a very real risk. Energy stores should be replenished by ingesting carbohydrates at regular intervals of 15-60 min to support continuous activity in the cold.

Maintaining heat balance: Hypothermia occurs when heat loss significantly exceeds heat production. As described above, heat production depends on exercise and/or shivering. Heat loss occurs through respiration, evaporation, conduction, convection and radiation. Respiratory heat loss can be decreased by wearing a mask or scarf. Although this avenue of heat loss is a small fraction of total heat loss, minimizing the heat (and water) loss from the airways may help alleviate symptoms of exercise- and cold-induced asthma. Whereas water intake within the body is encouraged above, all efforts should be made to prevent accumulation of water either on the body or within clothing. If too much clothing is worn, sweating will occur causing two problems. First, evaporative heat loss will increase. Second, water will greatly reduce the insulation capacity of clothing and increase convective heat loss. **General safety:** Exercise in the cold is different than in heat. Cold weather training should build up gradually as improves fitness and expertise with clothing protection. Smooth non-slippery surfaces should be chosen to prevent injuries from slipping or twisting of lower limbs. In the cold, there may be a tendency to avoid preexercise stretching. Stretching is even more important in the cold so special emphasis should be considered. It is best to predict changes in heat balance rather than respond to them. Just prior to exercise, clothing should be reduced to what will be needed during the exercise bout. Thus, the athlete may feel cool during the first part of exercise but sweat accumulation will be minimized. When a rest stop is taken, extra clothing should be added to prevent chilling.

In conclusion there is few contraindications to full physical activity in environments as cold as even -25 to -30°C. Proper preparation and knowledge will enable safe and productive training and competition.

B-V-070

Spirometrische und metabolische Defizite bei Coxarthrose- und Hüftendoprothesen-Patienten

Horstmann T, Röcker K, Mayer F, Vornholt S, Nieß HM, Dickhuth HH
Abteilung Sportmedizin, Medizinische Klinik und Poliklinik, Universität Tübingen

Die zunehmende Bewegungsarmut der Coxarthrotiker führt zur allgemeinen Dekonditionierung, die mit der Schwere der Arthrose und der funktionellen Einschränkung korreliert. Ziel der Untersuchung war die Beurteilung der aeroben und anaeroben Leistungsfähigkeit von Hüftarthrosepatienten kurz vor und 6 Monate nach Implantation einer Hüfttotalendoprothese. 55 Patienten (58,0 Jahre, 27,1 kg/cm²) sowie eine altersgematchte Normgruppe mit 24 Probanden (54 Jahre, 25,0 kg/cm²) wurden einer Gehbelastung bei 3 km/h mit zunehmender Steigung auf 15 % über 9 min unterzogen. Die kontinuierliche Atemgasanalyse (breath by breath), sowie die Bestimmung der Herzfrequenz und der Laktatwerte erfolgte alle 2 Minuten. Die max. Sauerstoffaufnahme auf der jeweils letzten Belastungsstufe zeigte einen geringgradigen Unterschied zwischen Norm- und Patientengruppe. Der CO₂ Excess für die submax. Belastung liegt präoperativ um 40 % höher im Vergleich zur postoperativen Messung und ist 3 x so hoch wie zur Normgruppe. Die Ruher Herzfrequenz liegt präoperativ 20 Schläge/min und postoperativ 10 Schläge/min höher als in der Normgruppe. Während der Belastung liegen die Herzfrequenz- und Laktatwerte der Patienten deutlich oberhalb der jeweiligen Konfidenzgrenzen zur Normgruppe. Nach Implantation einer Hüftprothese ist zwar eine erkennbare Verbesserung der max. und submax. Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit erkennbar, die Gruppe ist jedoch erheblich von der Normalisierung im Vergleich zu einer Kontrollgruppe entfernt. Eine Verbesserung sowohl der lokalen aeroben Kapazität, der Azidosetoleranz und Kraftausdauer sind wünschenswert, um eine weitere Ökonomisierung der Belastung im alltäglichen Bereich dieser chronisch Kranken zu erreichen.

B-V-072

Effekt des Laufbandtrainings bei inkompletten Querschnittlähmungen auf das kardiozirkulatorische System

Onasch A, Keil M, Fiehn W*, Abel R

Stiftung Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg,

* Medizinische Klinik und Poliklinik Universität Heidelberg

Die durch Lähmung bedingten Funktionsverluste führen verbunden mit zusätzlichen Störungen des vegetativen Nervensystem zu einer Einschränkung der kardiozirkulatorischen Leistungsbreite. Die Wirkung von Ausdauertraining ist meist durch den Einsatz der oberen Extremitäten begrenzt. Das Laufbandtraining wird bei querschnittgelähmten Patienten zur Verbesserung der Koordination eingesetzt, Ziel dieser Studie ist es, den Einfluss des Laufbandtrainings bei inkomplett querschnittgelähmten Patienten auf das Herz-Kreislaufsystem zu untersuchen.

Methodik: 8 Patienten mit inkompletter Tetra- bzw. Paraplegie wurden in ein dreiwöchiges Trainingsprogramm mit je drei Einheiten pro Woche bei jeweils maximaler Leistung aufgenommen, Vor und nach der letzten Trainingseinheit jeder Woche, sowie zu Beginn der Studie wurden Adrenalin (A), Noradrenalin (NA) und Laktat (LA) Konzentrationen im Blut bestimmt, sowie Herzfrequenz (HF) und Blutdruck (RR) dokumentiert.

Ergebnisse: Durch das Laufbandtraining kommt es zu einem signifikanten ($p < 0,05$) Anstieg von NA (2946,3 \pm 382 vs 1266,5 \pm 51 pmol/l) und LA (1,9 \pm 0,4 vs 1,2 \pm 0,05 nmo/l). HF (89 \pm 2 vs 70 \pm 2) und RR (134/83 \pm 1/2 vs 120/76 \pm 3/5) steigen ebenfalls an. Die Konzentrationen von A zeigen keine signifikanten Veränderung.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigen, dass das Laufbandtraining bei inkomplett querschnittgelähmten Patienten neben einer Verbesserung der Koordination auch einen positiven Einfluss auf das kardiovaskuläre System hat.

B-V-071

Das Bewegungs- und Sportverhalten von Typ-II-Diabetikern

Völker K, de Groot C, Fromme A, Mooren FC, Thorwesten L
Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Körperliche/sportliche Aktivität gilt als eine der Säulen der Diabetestherapie. Die Technisierung entbindet immer mehr von der Notwendigkeit, sich zu bewegen. Wie stellt sich angesichts dieser Situation das Bewegungs- und Sportverhalten von älteren Typ-II-Diabetikern dar?

Bei 213 Typ-II-Diabetikern jenseits des 40. Lebensjahres wurden mittels Fragebogen erhoben: Daten zur Diabetesanamnese, zum Bewegungsverhalten in Alltag und Beruf sowie zum Sportverhalten. Die Daten wurden mit denen von 47 altersentsprechenden Normalpersonen verglichen.

Es bestehen zwischen Diabetikern und Nichtdiabetikern keine signifikanten Unterschiede im Bewegungsverhalten. Die Alltagsaktivität von Nichtdiabetikern ist mittelmäßig, die von Diabetikern eher gering. Sport hat für Diabetiker eine signifikant geringere Bedeutung und der Prozentsatz sportlich aktiver Diabetiker ist signifikant niedriger als bei Nichtdiabetikern. Das Auftreten der Erkrankung beeinflusst weder die Einstellung zum Sport noch die Häufigkeit der Aktivität noch die Wahl der Sportarten. Individual- und Ausdauersportarten dominieren in beiden Gruppen, Spielsportarten sind bei Diabetikern wenig repräsentiert.

Die therapeutischen Möglichkeiten des Sports spiegeln sich nur gering im Bewusstsein und Verhalten von Diabetikern wider. Es muss über geeignete Maßnahmen nachgedacht werden, die das Wissen und die Akzeptanz von Bewegung und Sport bei älteren Diabetikern fördern können.

B-V-073

Herzfrequenzvorgaben aus einem einzelnen Laktat-Stufentest – wertlos für die Praxis?

Schmidt V, Hering G

Sportwissenschaft, Universität Konstanz

Nicht selten erfolgt die Belastungsdosierung in Ausdauersportarten über Vorgaben der Herzfrequenz (HF), die aus der HF-Leistungskurve eines Stufentests gewonnen werden. Ob sich definierte Intensitätsbereiche über solche HF-Vorgaben wiederholt reproduzieren lassen, wurde in der vorliegenden Studie kritisch geprüft.

20 SportstudentInnen (13 m 7 w; 21-32 Jahre) absolvierten innerhalb von 14 Tagen je einen Laktat-Stufentest (0,5 m/s; 3 min; 4mmol/l-Schwelle) und drei 1/2-stündige Dauertests bei konstanter Herzfrequenz (HRT) auf dem Laufband. Randomisiert wurde für je 10 Probanden die HF-Vorgabe des HRT auf 80% bzw. 95% der Schwellenleistung festgelegt.

Beide Gruppen wiesen mit Leistungen von 3,82 \pm 0,73 (sd) m/s und 3,79 \pm 0,48 m/s an der anaeroben Schwelle (v-Sch) ein vergleichbares Leistungsniveau auf. Zwischen den 3 HRT eines Probanden variierten die mittleren Laufgeschwindigkeiten durchschnittlich um 4,1 (0,5-9,7) % der v-Sch. Alle HRT zeigten einen höchst signifikanten Rückgang der Laufgeschwindigkeit ($p < 0,001$). Dieser lag in der 80%-Gruppe bei 10,8 (4,6-19,1) % der v-Sch und in der 95%-Gruppe bei 13,7 (9,2-22,8) %. Von den 30 HRT der 80%-Gruppe lagen nur 14 in einem Bereich zwischen 75-85% der v-Sch. In der 95%-Gruppe erreichten 16 von 30 HRT den Toleranzbereich von \pm 5%.

Zusammenfassend wird deutlich, dass eine gezielte Belastungsdosierung über feste HF-Vorgaben auf der Basis eines einzelnen Stufentests nur unzureichend gelingt.

B-V-074
Vergleich des respiratorischen Quotienten (RQ) mit Laktat zur Abschätzung der Leistungsfähigkeit in der arbeits- und sozialmedizinischen Begutachtung
Buerke U, Schneider J, Woitowitz H-J

 Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin,
 Justus-Liebig-Universität, Gießen

Zur Abschätzung der pulmokardialen Leistungsbreite hat sich die computergestützte Spiroergometrie als zuverlässige Methode in der Arbeitsmedizin erwiesen. Die Bestimmung der anaeroben Schwelle (AS) mit Hilfe des respiratorischen Quotienten (RQ) als Kenngröße der pulmokardialen Leistungsbreite ist etabliert. Der spirometrisch ermittelte RQ-Wert ist durch verschiedene Faktoren beeinflussbar. Analog zur Sportmedizin sollte daher der Laktatspiegel im Kapillarblut als zusätzlicher Parameter zur Erkennung der Leistungsgrenze bei Patienten mit arbeitsbedingten Erkrankungen überprüft werden. Zur Feststellung der Korrelation zwischen respiratorischem Quotienten und Laktatspiegel wurden n = 260 Männer im Alter zwischen 23 und 77 Jahren aus verschiedenen Tätigkeitsbereichen auf dem Fahrradergometer im Sitzen belastet. Vor und während der Ergometrie wurde Kapillarblut aus dem Ohrflüppchen zur Laktatbestimmung gewonnen. Als Grundkrankheit lagen überwiegend bronchopulmonale, selten kardiale Erkrankungen, u.a. Lungenasthose, Silikose und obstruktive Atemwegserkrankungen, vor. Die maximale Belastbarkeit lag im Median bei 100 Watt. Bei 202 Patienten erreichte der RQ einen Wert von mindestens 1,0; z.T. bereits bei geringer Belastungsstufe. Bei 109 Untersuchten wurde die Laktatschwelle von 4 mmol/l erreicht. Bei n = 104 Patienten wurde die anaerobe Schwelle für beide Parameter überschritten. Der unter Belastung erreichte Laktatwert betrug $3,61 \pm 1,71$ mmol/l. Für die arbeits- und sozialmedizinische Abschätzung der Leistungseinschränkung erlaubt die Laktatbestimmung eine zusätzliche Aussage über die pulmokardiale Leistungsfähigkeit der Patienten, insbesondere dann, wenn die Beurteilbarkeit des RQ eingeschränkt ist.

B-V-075
Alpines Skifahren mit herzkranken Kindern und Jugendlichen
Seitz U, Granz A, Höhn R, Rosenhagen A, Hofstetter R

Klinik f. Pädiatrische Kardiologie, J.W. Goethe-Universität Frankfurt

Zusammen mit der Kinderherzstiftung und Sports e.V. veranstalteten wir bis jetzt 3 Skifreizeiten mit zusammen 36 herzkranken Kindern und Jugendlichen im Alter von 9 bis 24 Jahren. 21 Patienten nahmen mehrfach teil. Diagnosen: 9 mit operierten Vitien des Fallot-Formenkreises (darunter DORV mit TGA, PA mit VSD und TAC), 3 mit univentrikulärem Herzen nach TCPC, 6 mit TGA (davon 3 nach Senning-OP, 2 ASO, 1 nach Rastelli-OP); 19 Kinder mit acyanotischen Vitien (4 AS davon 1 nach Ballonvalvuloplastie, 4 nach CoA, 2 nach CAVC, 2 nach VSD, 2 nach PS, 1 nach Scimitar-Sy. 1 nach MKE unter Marcumar); 1 Kind mit pSVT, 1 Kind mit AV-Block III°. 5 Patienten sind Schrittmacherträger. Alle Patienten wurden aktuell kardiologisch voruntersucht einschließlich Ergometrie (z.T. Spiro-Ergometrie). Dabei konnten sich die Patienten mit univentrikulärem Herzen zwischen 2 und 2,6 W/kg, diejenigen nach Senning-OP zwischen 2 und 4 W/kg belasten. In der Fallot-Gruppe variierte die Belastbarkeit stark mit dem Trainingszustand zwischen 1,5 und 3,5 W/kg bei vergleichbaren Restdefekten. Das gilt ähnlich für die Patienten mit acyanotischen Vitien bei erreichten Stufen zwischen 2 und 4 W/kg. Während des Skiunterrichts wurden die Kinder mit Pulsuhren (Typ Vantage NV Fa. Polar) und LZ-Blutdruckgeräten (Typ Tracker Fa. Reynolds) überwacht. **Ergebnisse:** Die Pulsverläufe spiegeln herzfehlertypische Charakteristika (z.B. eingeschränkte Variabilität nach TCPC) genauso wieder wie den z.T. schlechten Trainingszustand der Herzpatienten. Die höchsten Herzfrequenzen wurden bei Anfängern gemessen und diese sanken mit mehr Sicherheit beim Skifahren. Bei einigen Patienten waren erhebliche Defizite in den motorischen und koordinativen Fähigkeiten unabhängig von der „Schwere des Herzfehlers“ festzustellen. Zukünftig gilt es, solche Defizite durch entsprechende Förderung frühzeitig zu vermeiden.

B-HV-076
Alterssport – Möglichkeiten und Grenzen
Israel S

Universität Leipzig

Der Zustand des massigsten Organs unseres Körpers, der Arbeitsmuskulatur, kann nicht gleichgültig sein für einen so elementaren Lebensvorgang wie das Altern. Auch der alternde Mensch bleibt adaptabel an körperformende Stimuli, die von der Willküraktivität des Muskels ausgehen. Diese bewegungsinduzierten Adaptationen sind auch und insbesondere im Alter von hoher Stichhaltigkeit für solche grundlegenden Lebensqualitäten wie Leistungsfähigkeit, Gesundheitsstabilität, Widerstandsfähigkeit, Erholungsvermögen und Wohlbefinden. Motorisch bedingte Adaptationen sind auch der Ausprägung einer Vielzahl sog. Alterskrankheiten, die wiederum das Altern befördern, entgegen gerichtet. Die einzelnen motorischen Fähigkeiten, die maßgeblich auf dem Erwerb von Adaptationen an ein gerichtetes Training beruhen, haben einen unverwechselbaren Wert für die bereits genannten Qualitäten des menschlichen Daseins. Die Trainingsstrategien im Alterssport unterscheiden sich jedoch vom Herangehen in früheren Lebensabschnitten. Die Ausdauer löst eine adaptogene Resonanz im gesamten Körper aus; sie ist gekennzeichnet durch eine Kopplung der Muskulatur mit den inneren Organen (Herz, Kreislauf, Atmung, Stoffwechsel usw.). Der risikoarme Alterssport muss dem „weichen, Ausdauertraining den Vorzug geben. Die Kraft ist die Voraussetzung zur Überwindung von Widerständen. Sie wird im Alltag ständig benötigt, und sie bildet einen Schutz für das gesamte Bewegungssystem. Ein Krafttraining mit hohen Lasten ist dem Alterssport nicht angemessen. Die maximale Bewegungsschnelligkeit, die große Gelenke einbezieht, ist für den alten Menschen stets riskant. Eine gute Beweglichkeit (großer Gelenkspielraum) wird subjektiv positiv wahrgenommen; sie bildet auch einen Gelenkschutz. Ihr Erwerb hat schonend zu erfolgen. Die Fähigkeit, präzise Bewegungen auszuführen (Koordination), ist für den alten Menschen von hoher Stichhaltigkeit; sie sollte ein impliziter Bestandteil eines jeglichen Trainings im Alterssport sein. Weitere beachtenswerte Effekte des Alterssports richten sich auf die Körperzusammensetzung, die Knochendichte, den Wasserhaushalt, auf psychische Funktionen, u.a.

Ein vorrangiges Prinzip des Alterssports ist die Regelmäßigkeit seiner Realisierung sowie generell die Pflege eines aktiven Lebensstils.

B-V-077

Belastungsblutdruck im Alter – Vorschlag für Normwerte vor dem Hintergrund der WHO-Blutdruckgrenzwerte von 1999

Weisser B, Hartrumpf H, Glänzer K, Vetter H, Mengden T
 Institut für Sportwissenschaft und Sport und Medizinische Poliklinik der Universität Bonn

1999 wurden von der WHO neue Grenzwerte für den Ruheblutdruck publiziert. Der Bereich 130-140/85-90 mmHg wird bereits als hochnormal bezeichnet. Weiterhin wurde 140/90 mmHg als Grenze zur Hypertonie ausdrücklich für alle Altersstufen angegeben. Für den Belastungsblutdruck werden bei 100 Watt weiterhin unterschiedliche Definitionen in der Literatur genannt, die z.T. noch altersabhängig sind. In der vorliegenden Untersuchung wurden 1200 Probanden zwischen 12 und 88 Jahren mittels Fahrradergometrie untersucht. Für alle Altersstufen (jeweils Jahrzehnte) wurden für

Alter (Jahre)	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79
Perzentile syst. BD Ruhe (140 mmHg)	91 %	82%	77%	64%	51%	65%
syst. BD 100W Belastung bei dieser Perzentile (mmHg)	190	180	180	175	170	180

die Verteilung des systolischen Ruheblutdrucks die Perzentilen bei 140 mmHg bestimmt. Die entsprechenden Blutdruckwerte (bei dieser Perzentile der Verteilung) unter Belastung mit 100 W werden als Normwert vorgeschlagen. Ein Wert von etwa 180 mmHg liegt also altersunabhängig bei der gleichen Perzentile der Verteilung der syst. BD-Werte unter Belastung wie 140 mmHg in Ruhe. Nach der Perzentilenmethode schlagen wir unabhängig vom Alter 180 mmHg als Normwert für den syst. Belastungsblutdruck bei 100 W vor.

B-V-079

Aging male – Prävention der erektilen Dysfunktion durch Hyperoxygenierung des Corpus cavernosum

Sommer F¹, Graf C², Bloch W³, Engelman U¹

1 Klinik u. Poliklinik für Urologie der Universität Köln, 2 Inst. f. Kreislauff. u. Sportmed. DSHS Köln, 3 Inst. I f. Anatomie Uni Köln

Zielsetzung: Die männliche Potenz unterliegt zusammen mit der körperlichen Leistungsfähigkeit dem natürlichen Alterungsprozess und ist wesentlicher Bestandteil der männlichen Lebensqualität im Alter. Insbesondere nehmen die penile Durchblutung und die Gewebscompliance durch eine Zunahme des Kollagenanteils und einer Abnahme der glatten Muskulatur im Corpus cavernosum (CC) ab. Ziel dieser Arbeit ist es zu klären, ob eine Hyperoxygenierung des CC durch Belastung möglich ist. **Methodik:** Durch gezielte anaerobe Übungen ist es möglich, ein sogenanntes „Steal-Phänomen“ bestimmter Körperregionen zu provozieren. Anschließend erfolgt eine reaktive Hyperämie dieser Region. Der transkutane Sauerstoffpartialdruck (tpO₂) im Bereich der Glans penis wurde bei 30 gesunden Sportlern vor, während und nach speziell definierten anaeroben Belastungen aus dem Gerätetraining und dem Intervall-Prinzip (Liegefahrrad, Laufen) untersucht. Der gemessene tpO₂ korreliert mit den arteriellen pO₂-Werten. **Ergebnisse:** Der mittlere tpO₂-Wert im Bereich der Glans penis stehend vor Belastung beträgt 38,4±7,2 mmHg. Das „Steal-Phänomen“ war bei allen Probanden während der Durchführung der Übungen zu erkennen. 1 min nach der „Belastung“ erhöht sich der tpO₂ auf 94±6,6 mmHg. Messungen von Erektionen ergaben maximale pO₂-Werte von 93,4±7,2 mmHg. **Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse unserer Studie zeigen, dass eine Hyperämie des Penis durch Ausnutzen des „Steal-Phänomens“ tpO₂-Werte zeigt, die mit denen von Erektionen zu vergleichen sind. Nächtliche Erektionen (NPT) sind für den Erhalt der Erektionsfähigkeit wichtig. Die 3- bis 5-malige nächtliche Hyperoxygenierung beugt einer Fibrosierung und damit einer Minderung der penilen Compliance durch erhöhte Kollagenproduktion und Verlust der glatten Muskelzellen des CC vor. Im Alter nehmen die Anzahl und die Dauer der spontanen NPT ab. Unsere Arbeitsgruppe hat Übungen und Trainingsprogramme entwickelt, die zu einer guten Oxygenierung des CC führen und damit einer gesteigerten Kollagenproduktion mit Verlust der Gewebscompliance im CC verhindern.

B-V-078

Einfluss eines körperlichen Trainings auf Knochendichte, Kraft, VO₂max und Lebensqualität bei früh-postmenopausalen Frauen mit Osteopenie – Erste Ergebnisse der Erlanger Fitness und Osteoporose – Präventions Studie

Kemmler W¹; Engelke¹; Hensen³; Stemmler²; Weineck²; Kalender¹
 1 IMP, 2 Sportinstitut FAU Erlangen-Nürnberg;
 3 Klinikum Hannover Nordstadt

Wir untersuchten den Einfluss eines 2jährigen Trainingsprogramms auf Osteoporoserisikofaktoren in früh-postmenopausalen (1-8J) Frauen mit Osteopenie (DXA T-Score an LWS oder Femur <-1, Hologic QDR4500A) ohne Medikamenteneinnahme oder Erkrankung mit Einfluss auf den Knochenmetabolismus. Nach einem Jahr wurden 60 Frauen (55,1 ± 3,1 J.) mit einer Trainingshäufigkeit von >2mal/Wo. analysiert, 42 untrainierte Frauen (55,9

Variable (Veränderung)	Training	Kontrolle	p	± 3,4 J.) dienten als Kontrollgruppe. Beide Gruppen erhielten maximal 1500 mg/d Calcium und 500 IE/d Vit.-D. Isometrische Maximalkraft (Schnell-M3/-Trainer), VO ₂ max (Stufentest bis zur Ausbelastung, Zan-600-System) und Lebensqualität (standardisierte Fragebögen) wurden erfasst. Risikofaktoren wie Alter, Größe, Gewicht, Ernährungsgewohnheiten zeigten ebenso wie die initiale BMD keine Unterschiede zwischen Trainings- und Kontrollgruppe. Die Tabelle zeigt relevante Ergebnisse nach 14-monatiger Intervention. Eine mit hohem Impact/Intensität durchgeführtes Training vermag die Knochendichte auch früh-postmenopausaler Frauen positiv zu beeinflussen.
BMD-LWS (%)	+1,2 ± 2,7***	-0,9 ± 2,5*	***	
BMD-total Hip (%)	-0,3 ± 2,0 n.s.	-0,8 ± 2,4*	n.s.	
Handkraft (%)	+11,1 ± 22,1 ***	+0,5 ± 16,8	***	
Kraft Rumpfflex. (%)	+21,4 ± 24,3***	0 ± 17,7 n.s.	***	
Kraft Rumpfextens. (%)	+32,4 ± 29,1***	0 ± 21,2 n.s.	***	
VO ₂ max (%)	+10,9 ± 17,8 ***	-3,6 ± 10,9*	***	
Schmerzstärke LWS (%)	+20,8 ± 15,8*	+6,9 ± 8,8	***	

* p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

± 3,4 J.) dienten als Kontrollgruppe. Beide Gruppen erhielten maximal 1500 mg/d Calcium und 500 IE/d Vit.-D. Isometrische Maximalkraft (Schnell-M3/-Trainer), VO₂max (Stufentest bis zur Ausbelastung, Zan-600-System) und Lebensqualität (standardisierte Fragebögen) wurden erfasst.

Risikofaktoren wie Alter, Größe, Gewicht, Ernährungsgewohnheiten zeigten ebenso wie die initiale BMD keine Unterschiede zwischen Trainings- und Kontrollgruppe. Die Tabelle zeigt relevante Ergebnisse nach 14-monatiger Intervention.

Eine mit hohem Impact/Intensität durchgeführtes Training vermag die Knochendichte auch früh-postmenopausaler Frauen positiv zu beeinflussen.

B-V-080

Vergleich der Laktat/Herzfrequenzkurven von Fahrradergometertest und Power-Walkingtest auf dem Laufband bei Älteren

Oschütz H, Schaller H-J, Weisser B

Institut für Sportwissenschaft und Sport der Universität Bonn

Für die Steuerung der Belastungsintensität sowohl von Leistungs- als auch Freizeitsportlern werden häufig Laktatleistungskurven bestimmt. Besonders bei älteren Sportlern sollte eine Überlastung vermieden werden. Dafür wird die aerob/anaerobe Schwelle bestimmt. In Deutschland wird diese häufig mittels einer Fahrradergometrie bestimmt. Es ist besonders bei älteren Sportlern unklar, ob die Pulsfrequenzen der Fahrradbelastung auf andere Sportarten wie z.B. walken oder joggen übertragbar sind. In der vorliegenden Untersuchung wurde bei 33 Probanden (17 m., 18 w., mittl. Alter 68,9 J.) eine Fahrrad- und Laufbandergometrie (Walking) durchgeführt. Auf dem Fahrrad war die aerob/anaerobe Schwelle (Laktat 4,0 mmol/l) bei einer Herzfrequenz von 143/min erreicht, während auf dem Laufband bei der gleichen Probandengruppe die entsprechende Herzfrequenz 158/min betrug. Unterschiede zeigten sich auch in den maximal erreichten Laktatwerten (7,9 vs. 4,6 mmol/l, Fahrrad vs. Laufband). Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass bei einem Power-Walking Ausbelastungstest auf dem Laufband ebenfalls sehr hohe maximale Herzfrequenzen (168/min) bei relativ niedrigeren Laktatwerten im Vergleich zur Fahrradbelastung bei Älteren erreicht werden.

B-HV-081
Belastung, Anpassung und Überbelastung – biologische Aspekte vs. traditionelle Sichtweisen der Sportwissenschaft
Hartmann U

Fakultät für Sportwissenschaft, Fachbereich für Theorie und Praxis der Sportarten, Technische Universität München

Den Mechanismen von Belastung und Anpassung liegen allgemeine biologische Gesetzmäßigkeiten in Anlehnung an *Roux* (1895) zugrunde. Gemäß den in den Lehrbüchern existierenden Vorstellungen beruhen die durch (sportliche) Training hervorgerufenen Anpassungen auf den modellhaften Vorstellungen der Über- bzw. Superkompensation (*Jakowlew* 1976). Bezüglich den daraus abgeleiteten Überlegungen und Konsequenzen für ein sportliches Training, unabhängig vom Niveau der Leistungsfähigkeit, existieren vielfältige Beschreibungen in der Literatur. Dabei werden die Aspekte von Belastung und Anpassung allerdings überwiegend unter phänomenologischen Gesichtspunkten dargestellt und interpretiert.

So beruht das Modell der Über-/Superkompensation ausschließlich auf der Vorstellung der Entleerung muskulärer Glykogenspeicher und ist bestenfalls als ein aus didaktischer Sicht anzuwendendes Modell für eine (sportliche) Belastungsanpassung zu verstehen. Eine inhaltliche Klärung der tatsächlichen, auf zellulärer Ebene ablaufenden, Adaptationsmechanismen kann mit Hilfe dieses Modells jedoch nicht erreicht werden. – Grundlegend ist festzustellen, dass detaillierte Kenntnisse hinsichtlich der strukturellen Belastungsanpassung auf zellulärer Ebene nicht existent sind. Es steht aber außer Frage, dass sich die individuellen Faktoren der Anpassung hinter den genetischen Mechanismen der Zelle verbergen und im Zyklus von Proteinabbau und Proteinresynthese erklärt werden können (*Darnell et al.*, 1986; *Mader*, 1988). Der zelluläre Proteinzyklus bewirkt, dass sich die Zellmasse bzw. die Zellstruktur entsprechend des langfristig bestehenden Funktionsniveaus angleicht bzw. die Zellstruktur erhalten bleibt. Dies geschieht durch die Regelung eines Fließgleichgewichtes zwischen Proteinsynthese und Proteinabbau. Hinzu kommt, dass unterschiedliche Proteine neben einer individuellen Lebensdauer auch unterschiedliche Halbwertszeiten besitzen. Zusätzlich zu der normalen Proteinumsatzrate existiert also ein durch (körperliche) Belastung hervorgerufener Kompensationsmechanismus.

Eine Zunahme der körperlichen Belastung hat eine „funktionsbedingte“ Steigerung der Proteinumsatzrate zur Folge, was dem Prinzip von *Roux* (1895) entspricht. Die Folge ist, dass durch eine erhöhte Belastung eine größere Masse an funktionsbedingten Proteinen aufgebaut wird. Möglich wird dies alleine durch eine Steigerung der Proteinsynthese, was zur Neusynthese von Funktionsproteinen führt. Letztendlich bedingt dies aber auch eine höhere Ausnutzung der individuell vorhandenen Anpassungsreserve.

Bei einer entsprechenden Belastung des zellulären Systems auf hohem Leistungsniveau (Leistungs-/Hochleistungssportler) ergeben sich daher, wenn überhaupt noch, ausschließlich relativ lange Zeiträume in Verbindung mit nur geringen Anpassungen bzw. Leistungszunahmen. Dies begründet auch, warum bei hochtrainierten Leistungssportlern selbst über lange Zeiträume kaum noch nachweisbare Leistungszuwächse zu verzeichnen sind.

Auch ist weiter zu beachten, dass eine gegebene Funktionsreserve mit fortschreitendem Alter immer kleiner wird; dies hat im fortgeschrittenen Alter eine immer höhere Ausnutzung der Anpassungsreserve zur Folge. Die Inanspruchnahme der jeweiligen Adaptationsreserve sollte daher entsprechend geringer sein bzw. die jeweiligen Belastungen sollten altersangepasst ausfallen, um überlastungsähnliche Erscheinungsformen ausschließen zu können. Aufbauend auf den z.T. unzureichenden Vorstellungsmodellen werden in der Trainingswissenschaft die sogenannten Trainingsprinzipien formuliert. Diesen werden eine Allgemeingültigkeit sowohl im physischen Bereich als auch in den verschiedenen Ausprägungsbereichen von Sport (Freizeit-/Breitensport, Kinder-/Jugend-/Alterssport, Leistungs-/Hochleistungssport) zugestanden. Es wird der Versuch unternommen, die momentan existierenden Vorstellungen zur Trainingsgestaltung und die daraus abgeleiteten Konsequenzen für den Trainingsprozess konstruktiv kritisch zu hinterfragen bzw. auf ihre Allgemeingültigkeit zu prüfen.

B-V-082
Einfluss eines Krafttrainings auf Parameter von Knochengeometrie, -festigkeit und -masse bei postmenopausalen Frauen
Lammel C, Hartard M, Schiessl H, Jeschke D*

Prä- und Rehabilitative Sportmedizin – AG Knochenstoffwechsel am Klinikum rechts der Isar – TU München, *STRATEC-Pforzheim

Problemstellung: Mit neuen Algorithmen konnten enge Zusammenhänge zwischen einem Knochenfestigkeitsindex (BSI) und maximalen Drehmomenten beschrieben werden. Vor diesem Hintergrund sollte untersucht werden, welche Einflüsse ein intensives Krafttraining auf Drehmomente und Parameter von Knochen- Festigkeit, Masse und Geometrie zeigt.

Methode: Randomisierte Studie über die Dauer von 12 Monaten in einer Gruppe von 60 gesunden postmenopausalen Frauen (50-65J.). Während der ersten 6 Monate absolvierten über mind. 20 Wochen alle Frauen ein Krafttraining mit etwa 50-60% des Einwiederholungsmaximums (EWM). Über weitere 20 Wochen absolvierten randomisiert 30 Frauen ein Training bei 70-80% des EWM (OSZI) und 30 Frauen trainierten weiter bei etwa 50% des EWM und dienten der Kontrolle (KONTR). Gemessen wurden die Drehmomente am Anfang und Ende, sowie alle 3 Monate Parameter von Knochen-Masse, Dichte, Festigkeit (BSI, Massenträgheitsmoment, Widerstandsmoment, Kompressionsindex u.a.) und Geometrie (Umfänge und Radii) im Bereich der distalen Tibia mit pQCT (STRATEC).

Ergebnisse: Anstieg der Drehmomente in beiden Gruppen. Nur in OSZI wurde nach 9 Monaten ein überdeutlicher Abfall des BSI belegt.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse geben Anlass zu der Vermutung, dass die mittels pQCT ermittelten Parameter von Knochengeometrie, -festigkeit und -masse in der Lage sein könnten, aktuelle Informationen zum Knochenumbau zu liefern.

B-V-083
Einfluss einer neuen Form des Krafttrainings im Vergleich und in Kombination mit Estradiol und Norethisteron auf die Befindlichkeit
Siegrist M, Hartard M, Lindbüchl S, Schiessl H, Jeschke D*

Prä- und Rehabilitative Sportmedizin – AG Knochenstoffwechsel am Klinikum rechts der Isar, TU München, *STRATEC-Pforzheim

Problemstellung: Positive Zusammenhänge zw. einem Training und der psychischen und physischen Befindlichkeit gelten als gesichert. Ein neues Trainingsgerätesystem (GALILEO 900-2000) ermöglicht ein intensives Krafttraining unter zusätzlicher hochfrequenter mechanischer Oszillation (OSZI). Es stellte sich uns die Frage, welche Einflüsse diese neue Form des Trainings auf die psychische und physische Befindlichkeit postmenopausaler Frauen zeigt.

Methode: Kontrollierte Studie über die Dauer von 12 Monaten in einer Gruppe von 60 gesunden postmenopausalen Frauen (50-65J.). Während der 12 Monate absolvierten randomisiert 30 Frauen OSZI, davon 13 in Kombination mit Estradiol und Norethisteron (HRT). 30 Frauen dienten der Kontrolle (KONTR) und absolvierten ein Training niedriger Intensität (etwa 50% des EWM) davon 13 unter HRT. Gemessen wurde die psychische und physische Befindlichkeit mittels standardisierter Fragebögen ('FF' und 'BIFP').

Ergebnisse: Im gepaarten Vergleich konnte für OSZI und für KONTR eine eindeutige Verbesserung der Parameter für die psychische und physische Befindlichkeit erfasst werden. Im ungepaarten Vergleich entstanden keine Unterschiede.

Schlussfolgerung: Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse darf angenommen werden, dass OSZI den bisher vorliegenden Ergebnissen zur psychischen und physischen Befindlichkeit unter Training entspricht.

B-V-084

Bone- Strength- Index zur Beschreibung von Setpoint-Verschiebungen ossären Remodelings

Hartard M, Schiessl H*, Ariens A, Kleinmond C, Jeschke D

Präv. und Rehabilitative Sportmedizin - AG Knochenstoffwechsel am Klinikum rechts der Isar, TU München, *STRATEC-Pforzheim

Problemstellung: Eine Synchronisation der ARF- Zyklen scheint mittels Bone-Strength-Index (BSI) möglich. Uns stellte sich daher die Frage ob der BSI auch die Möglichkeit bietet, Einflüsse humoraler Faktoren auf die Schwellen ossären Remodelings zu beschreiben.

Methode: Randomisierte Studie über die Dauer von 12 Monaten in einer Gruppe von 60 postmenopausalen Frauen (50-65J.). Über 12 Monate absolvierten 30 Frauen ein Krafttraining mit etwa 50% des EWM (KONTR), davon 13 in Kombination mit Estradiol und Norethisteron (HRT). 30 Frauen absolvierten über die ersten 6 Monate ein Krafttraining mit etwa 50% des EWM und über die folgenden 6 Monate ein Training bei 70-80% des EWM (TRAIN), davon 13 in Kombination mit HRT. Gemessen wurde bei Studienbeginn, sowie nach dem 3., 6., 9. und 12. Studienmonat der BSI und weitere Parameter der Knochenfestigkeit (Massen-Trägheitsmoment und Widerstandsmoment) im Bereich der distalen Tibia (4, 14 u. 38% Messbereich) mittels pQCT (STRATEC).

Ergebnisse: Deutlicher Abfall der BSI- Werte in TRAIN ohne HRT im 3. und 6. Monat nach der Intensivierung des Trainings. In TRAIN mit HRT Abfall mit geringerer Ausprägung im 3. Monat und im 6. Monat Rückkehr auf das Niveau vor Intensivierung des Trainings.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse geben Anlass zu der Vermutung, dass der Bone- Strength- Index eine zusätzliche Erfassung und Beschreibung von Einflüssen humoraler Faktoren auf Remodeling ermöglichen könnte.

B-V-086

Effekte eines Inline-Marathon-Trainingsprogramms auf die inline-spezifische Leistungsfähigkeit

Schaar B, Fischer S, Hanssen-Doose A, Jaeschke R, Platen P*

Institut für Rehabilitation und Behindertensport, *Institut für Kreislafforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Ziel: Fitnessskaten gewinnt immer mehr an Bedeutung, was durch die Zahlen der verkauften Inline Skates und die Zunahme der Inline-Marathon-Teilnehmer bestätigt werden kann. Zum gesundheitsorientierten Trainieren mit dem Ziel präventiver Effekte steht die Verletzungsprophylaxe beim Trainieren mit Inline Skates im Vordergrund („Safer Skating“). **Methodik:** 270 Probanden (118m, 152w), die Inline Skating-Erfahrungen hatten, nahmen an einem Inline-Trainingsprogramm von 21 Wochen teil. Im Pre-/Posttest fand eine Experimentalgruppe EG (n=109, 41,3±10,6 Jahre) und eine Drop-Out-Gruppe DOG (n=161, 37,2±9,0 Jahre) Berücksichtigung. EG nahm konstant an dem Trainingsprogramm und an beiden Testzeitpunkten teil, wobei DOG unregelmäßig das Angebot und nur den Pretest wahrnahm. Anhand eines Feldstufentests mit Inline Skates (Eingangsstufe: 10 km/h, Steigerung: 3 km/h alle 5 min, Pause: 1 min) wurden die Geschwindigkeiten (GW) bei 2 mmol/l Laktat (LA, v2) und 4 mmol/l Laktat (LA, v4) bestimmt und die subjektive Befindlichkeit (MDBF) vor Beginn und nach dem Test protokolliert. **Ergebnisse:** Die Ergebnisse der EG zeigen, dass v2 und v4 zunahm ($p < 0,05$) und der MDBF von Pre- zu Posttest konstant blieb. Die Resultate der maximal erreichten GW bei konstantem LA und HF erhöhte sich ($p < 0,001$). Die Unterschiede zwischen EG und DOG zeigen, dass EG bei 2mmol/l zum Testzeitpunkt 1 eine bessere Ausgangsbasis hatte (GW: $p < 0,05$). Im Anschluss an das Vorbereitungsprogramm nahmen 74 Probanden an dem Inline-Marathon in Köln im Mittel mit einer Geschwindigkeit von 17,81±2,25 km/h, 144,4±18,5 min teil. **Zusammenfassung:** Die Interventionseffekte basieren nicht nur auf der Verbesserung der technischen Ausführungen, sondern auch auf physiologischen Anpassungen. Mit einem strukturierten Inline-Trainingsprogramm ist eine breitensportlich orientierte Wettkampfteilnahme leicht zu realisieren. Insgesamt lässt sich sagen, dass das Inline Skating im Rahmen des Präventionssports unter leistungsphysiologischen Aspekten effektiv anwendbar ist.

B-V-085

Die Eignung unterschiedlicher Indoor-Cardiogeräte für ein gesundheitsorientiertes Ausdauertraining

Reim F, Zapf J, Buskies W, Zieschang K

Institut für Sportwissenschaften, Bayreuth

Verschiedene Belastungsformen beanspruchen den Organismus hinsichtlich kardiopulmonaler (VO_2 , Hf) und metabolischer (Laktat) Parameter sowie subjektivem Belastungsempfinden (SBE) unterschiedlich. Zur Beurteilung der Eignung der Indoor-Cardiogeräte Laufband (L), Radergometer (F), Ruderergometer (R) und Stepper (S) für ein gesundheitsorientiertes Ausdauertraining wurden bei 36 nicht spezifisch ausdauertrainierten Frauen und Männern VO_2 , Hf, Laktat und SBE (7-stufige Skala) bei Stufentests (4min-Stufendauer bis zur Ausbelastung) und VO_2 , Hf, Laktat bei 36minütigen Dauertests nach SBE-Vorgabe ermittelt. Während der Stufentests konnte bei 2mM Laktat ein durchweg mittleres SBE festgestellt werden, die zugehörige %rel. VO_2 max lag auf dem L bei Frauen (74,5±8%) und Männern (73,2±8,5%) deutlich am höchsten, gefolgt vom S (je 63,8±6,2%), dem R (je 62,8±8,9%) und F (57,0±6,7% und 58,3±6,0%). Bei den Dauertests wurde bei einem SBE von "mittel" für Frauen bzw. Männer mit fast allen Geräten nach ACSM-Empfehlungen ein trainingswirksamer Bereich von >50% rel. VO_2 max (L: 71,96±7,15%/70,35±11,71%; S: 58,91±7,21%/57,77±6,3%; R: 56,4±10,9%/52,61±12,67%; F: 55,69±6,92%/44,92±7,32% und von >60% Hfmax (L: 86,15±6,07%/82,49±7,08%; S: 79,03±6,72%/75,63±5,89%; R: 72,34±8,03%/68,71±11,96%; F: 74,99±6,01%/62,97±7,24%) erreicht. Der Blutlaktatspiegel bewegte sich zwischen 1,5 und 2mM. Grundsätzlich sind alle Indoor-Cardiogeräte für ein gesundheitsorientiertes Ausdauertraining geeignet. Dem Laufband kommt eine herausragende Bedeutung zu, weil hier bei niedriger metabolischer und subjektiver Beanspruchung der mit Abstand größte Effekt auf das Herz-Kreislaufsystem erzielt werden kann. Dies ermöglicht eine größere Trainingsdauer und -motivation bei geringerer sympathischer Aktivität bzw. psychischem Stress. Stepper und Ruderergometer rangieren deutlich dahinter, das Rad liegt an letzter Stelle.

B-V-087

Einfluss verschiedener Trainingsvarianten auf die aerobe und anaerobe Leistungsfähigkeit

Lorenz R, Büchl A, Jeschke D

Lehrstuhl und Poliklinik für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin der Technischen Universität München

Problem: In Sportarten, bei denen die aerobe wie anaerobe Leistungsfähigkeit entscheidend ist, besteht im Training das Problem, dass Maßnahmen zur Verbesserung einer Komponente sich negativ auf die anderen auswirken können. Mit einer komplexen Leistungsdiagnostik sollte daher die spezifische Wirkung unterschiedlicher Trainingsformen geprüft werden.

Methode: Je 8 Männer (24 ± 4 Jahre) absolvierten ein 6wöchiges (3 x 50 min pro Woche) intensives 1. Dauer- (90 % der iANS), 2. Intervall- (80%/130%, gleiche Arbeit) oder 3. Krafttraining. Die Leistungsfähigkeit wurde vor und nach der Intervention mit einem aeroben Stufentest und einem willkürlich maximalen Tests (90 U/min) überprüft. 9 Personen dienten als Kontrolle. Alle 4 Gruppen unterschieden sich hinsichtlich der Ausgangswerte nicht.

Ergebnisse: Dauer- wie Intervalltraining verbesserten die aerobe Leistungsfähigkeit signifikant, aber mit negativem Einfluss auf die Laktaziden Fähigkeiten. Nur Krafttraining verbesserte eindeutig die Alaktaziden Eigenschaften. Die Ausgangsleistungsfähigkeit war bei allen Trainingsvarianten ohne Einfluss auf das Trainingsergebnis.

Schlussfolgerungen: Das angewandte leistungsdiagnostische Vorgehen ist geeignet, die spezifischen Auswirkungen eines Trainings auf aerobe und anaerobe Eigenschaften zu erfassen. In Sportarten mit komplexen aeroben und anaeroben Leistungsvoraussetzungen sind ein extensives Intervall- und ein Krafttraining zur Optimierung notwendig.

C-HV-088**Anpassungen des O₂-Transportes bei akuter, chronischer und intermittierender Hypoxie und ihre Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit**

Schmidt W

Abt. Sportmedizin/Sportphysiologie, Universität Bayreuth

In Hypoxie werden unter körperlicher Belastung die Grenzen des O₂-Transportes eher erreicht, so dass die maximale aerobe Leistung, ausgedrückt als VO_{2max}, mit zunehmender Höhe abnimmt. Bei relativ hoher Streuung beträgt die VO_{2max} auf 2000m (PiO₂ 115 mmHg) noch ca. 91% und auf 4000m (PiO₂ 87mmHg) 76% des Wertes auf Meereshöhe. Es zeigt sich hier bei leistungsstarken Sportlern eine stärkere prozentuale Abnahme als bei Untrainierten, was durch die Limitierung der VO_{2max} durch das cardiorespiratorische System bei Trainierten und durch die muskuläre metabolische Kapazität bei Untrainierten begründet werden kann. Der in mittleren Höhen gegenüber dem PiO₂ relativ geringere Abfall der VO_{2max} kann auf Anpassungen der Sauerstofftransportprozesse auf verschiedenen Ebenen zurückgeführt werden. Die Ventilation nimmt unter akuter Hypoxie auf submaximaler Ebene zu, ist maximal aber identisch. Langfristige und intermittierende Hypoxie resultieren dagegen auch in höheren maximalen Atemminutenvolumina. Obwohl der alveoläre PO₂ hierdurch bei Belastung deutlich ansteigt, kann niemals die gleiche Anzahl an O₂-Molekülen ventilieren werden wie auf Meereshöhe. Der arterielle PO₂ fällt unter akuter Hypoxie stark ab und erreicht bei chronisch Angepassten auf gleicher Höhe bis zu 10% höhere Werte. Auch unter maximaler Belastung besitzen chronisch Adaptierte einen höheren PO₂ und eine höhere Sauerstoffsättigung des Hämoglobins, wobei die arterio-alveoläre O₂-Differenz bei ihnen geringer ist. Bei intermittierender Hypoxie erfolgt innerhalb weniger Tage jeweils eine Adaptation und Deadaptation der Atmung an die jeweilige Höhe. Bei kontinuierlichem Wechsel z.B. zwischen 0 m und 3500m oszilliert der PCO₂ zwischen 38 und 30mmHg, wobei unter Ruhebedingungen ein neues Gleichgewicht nach jeweils etwa 4 Tagen erreicht wird, die Arbeitsantwort aber auf beiden Höhen noch sensibler ist.

Bei akuter Hypoxieexposition vermindert sich zunächst das Plasmavolumen (nach zwei Tagen auf 3500m um ca. 500 ml), was eine Erhöhung der Hb-Konzentration von 1,5 g/dl und somit Verbesserung der O₂-Transportkapazität bedeutet. Unklar ist bislang, ob eine erhöhte Diurese und/oder ein Flüssigkeitsschiff in das Interstitium auf Grund des veränderten transmuralen Drucks vorliegt. Während langfristigen Höhentrainings steigt die Erythropoieserate, so dass die totale Hämoglobinmasse und somit die Erythrozytenmenge auf 2600m um ca. 20% und auf 4500m um ca. 80% erhöht sind. Das Plasmavolumen bleibt bei chronisch Angepassten bis etwa 3000m konstant und fällt in größeren Höhen deutlich ab (auf 4500m noch ca. 65% des Wertes auf Meereshöhe). Da jedoch die Erythrozytenvermehrung stets überwiegt, besitzen Höhenbewohner ein größeres Blutvolumen.

Wenngleich noch umstritten, zeigen die meisten Höhentrainingsstudien einen Anstieg der Erythrozytenmenge um bis zu 13% nach drei bis vier Wochen zwischen 2000 und 2900m, wobei hinsichtlich der durchgängigen Hypoxieexposition und der „train low – sleep high“ Methode kaum Unterschiede bestehen. Beachtet werden muss, dass eine sehr individuelle Antwort an das Höhentrainings erfolgt, so dass die erwünschten Effekte nicht bei jedem Sportler eintreten. Wenn Sportler in der Höhe geboren sind und dort leben und trainieren, addieren sich die Effekte des Ausdauertrainings und der Hypoxie. Radrennfahrer, die auf 2600m Höhe leben, besitzen daher extrem hohe Hämoglobinkonzentrationen und Blutvolumina, die deutlich (ca. +10%) über den Werten von Spitzensportlern aus dem Flachland liegen, und die Ursache für die sehr hohen VO_{2max} Werte sein dürften. Demgegenüber führt ein längerer oder chronischer Aufenthalt in Höhen über 3500m nicht zu einer höheren VO_{2max} auf Meereshöhe. Nach Himalayaexpeditionen kann trotz höherer Erythrozytenmenge sogar ein geringerer maximaler O₂-Umsatz festgestellt werden, was in einer Verringerung der Mitochondrienzahl und Muskelmasse begründet ist. Unklarheit herrscht noch über die genaue Regulation des hohen Erythrozyten- und Blutvolumens der Höhengsportler, da sowohl unter Ruhe als auch infolge von Belastungen keine höheren EPO Werte als im Flachland gemessen wurden.

C-V-089**Anpassung von Blutvolumen und Hämoglobinmenge an intermittierende und chronische Hypoxie**Heinicke K¹, Prommer N¹, Cajjal J², Viola T², Behn C², Schmidt W¹
1 Abt. Sportmedizin/Sportphysiologie, Inst. für Sportwissenschaft, Universität Bayreuth; 2 Med. Fakultät, Universität Chile, Santiago

In mehreren Ländern leben und arbeiten Menschen in zum Teil sehr großen Höhen. Bei chronischem Aufenthalt ist eine nahezu optimale Anpassung bekannt, während über Menschen, die häufig die Höhe wechseln, kaum Daten vorliegen. Es sollte geprüft werden, in wie weit intermittierende Hypoxie zwischen Meeresspiegel (MS) und 3500m (H) in Bezug auf das Blutvolumen (BV) zu einer ähnlichen Anpassung wie bei chronischer Hypoxie führt. Untersucht wurden: 1. Höhenbewohner (Hö, n=9), 2. Soldaten (Su, n=15), die auf MS leben, 3. Soldaten (So, n=15), die seit einem halben Jahr abwechselnd 9-12 Tage auf H und 2-5 Tage auf MS leben und 4. Unteroffiziere (U, n=14), die seit ca. 20 Jahren 3,5 Tage auf H und 3,5 Tage auf MS leben. Die totale Hämoglobinmenge (tHb) und das Erythrozytenvolumen (EV) wurden mittels der CO-Methode bestimmt, bei So und U am 4.Tag auf H, So und U um ca. 11% gegenüber Su (779 g), während das PV sign. erniedrigt ist. Im Längsschnitt liegen Hkt und [Hb] von So ständig über den Werten von Su, variieren aber deutlich von MS zum 11. Tag H (45,5±3,0 - 50,0±2,0%, 15,6± 1,0 - 17,4±0,7g/dl). Das PV ist unter MS gleichfalls zu Su und nimmt bis Tag 11 um 601±211ml ab. Bei U sind die Veränderungen ähnlich, aber geringer ausgeprägt. Häufige intermittierende Hypoxie verursacht in Bezug auf tHb und EV eine vollständige Anpassung, vergleichbar Personen, die ständig in der Höhe leben. BV und PV unterliegen dagegen starken Schwankungen und passen sich sehr rasch an die jeweiligen Bedingungen auf H oder MS an.

C-V-090**Extrazelluläre pH-Verteidigung gegen Milchsäure bei untrainierten und trainierten Höhenbewohnern**Böning D¹, Rojas J², Serrato M³, Ulloa C³, Gomez J², Coy L², Mora M²

1 Inst. Sportmedizin, Freie Universität Berlin;

2 Centro Fisiologia Ejercicio, Universidad Nacional de Columbia;

3 Centro Control Biomedico Coldeportes Bogota

Die Verteidigung der pH-Konstanz ist in der Höhe wegen der verringerten Bicarbonatkonzentration abgeschwächt. Andererseits ist die Gesamtmenge an Hämoglobin (Hb) als dem wichtigsten extrazellulär wirkenden Nichtbicarbonatpuffer erhöht und der PCO₂ durch Hyperventilation erniedrigt. Zwei Fragen wurden untersucht: 1) Welche Bedeutung haben die verschiedenen Faktoren für die Gesamtverteidigung? 2) Ist die Gesamtverteidigung vom Trainingszustand abhängig? Plasmalaktatkonzentration [La] und Säure-Basen-Status wurden im arteriellierten Ohrläppchenblut vor, während und nach einem Fahrradergometerstufentest bei 10 untrainierten (22,7±1,2 Jahre; Mittel und Standardfehler) und 12 ausdauertrainierten (25,4±1,7 Jahre) männlichen Bewohnern von Bogotá (2600 m ü. NN) gemessen. Änderungen im Plasma entsprechen wegen der durchlässigen Kapillärwände weitgehend denen im Extrazellulärraum. Gesamt-pH-Verteidigung (-Δ[La]/ΔpH), Nichtbicarbonatpufferkapazität (β_{nbic}) Bicarbonatpufferkapazität (β_{bic}) und respiratorische Kompensation wurden aus den Daten berechnet. Die Werte beliefen sich auf 108±5, 40±2, 41±1 und 31±6 mmol/l bei den Untrainierten. Bei den Trainierten (87±3, 28±2, 38±1, 25±3 mmol/l) waren Gesamt-pH-Verteidigung und Nichtbicarbonatpufferkapazität signifikant niedriger (P<0,05). Verglichen mit Tieflandbewohnern war die Gesamt-pH-Verteidigung bei allen Höhenbewohnern nicht verschlechtert, da Nichtbicarbonatpuffer und respiratorische Kompensation zu höheren Werten tendierten. Die scheinbar bessere Nichtbicarbonatpufferung bei den untrainierten Höhenbewohnern lässt sich nicht durch Unterschiede in Hb-Masse oder Hb-Konzentration erklären. Möglicherweise entsteht sie durch ein Ungleichgewicht von La⁻ und H⁺ Ionentransport durch die Membranen untrainierter Muskelzellen bei Arbeit.

C-V-091

Auswirkungen eines 21-tägigen „live high – train low“-Trainings auf die individuelle Hypoxietoleranz in 5.500m-Höhe

Kowoll R¹, Welsch H¹, Simon G², Witte U³, Thiesmann M³

1 Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe (Abt.II), 2 Sportmedizinisches Institut der Bundeswehr 3 Sportfördergruppe der Bundeswehr Warendorf

Problem: Die Höhenadaptation ist eine notwendige Vorbereitungsmaßnahme für Höhenexpeditionen, neben der Leistungsanpassung erfolgt eine Steigerung der Hypoxietoleranz. Akute Bergkrankheit und Höhenlungenödem stellen gefürchtete gesundheitliche Gefährdungen dar, da sie bereits bei Daueraufenthalt in mittleren Höhen auftreten und zum Ausfall der Teilnehmer führen können. **Hypothese:** Auch durch eine Höhenexposition von täglich nur mehreren Stunden wird die individuelle Hypoxietoleranz innerhalb von drei Wochen gesteigert. **Methode:** 13 Schwimmer nahmen im Rahmen eines Trainingslagers an der Studie teil. Eine Gruppe [N=6] verbrachte pro Nacht jeweils 8 Stunden in einer Höhen-Klima-Kammer in einer simulierten Höhe von 2.500m (Luftdruck ≈ 745 hPa). Die übrigen 16 Stunden des Tages verbrachten sie unter den gleichen Umgebungs- und Trainingsbedingungen wie die Vergleichsgruppe [N=7] auf einer Ortshöhe von ca. 300m (Luftdruck ≈ 990 hPa). Vor der ersten und nach der 21. Nacht wurden die Sportler einer hypobaren Hypoxiephase in ca. 5.500m simulierter Höhe (Luftdruck ≈ 470 hPa) ausgesetzt. Neben der Ermittlung der individuellen Hypoxie-Symptome erfolgte u.a. eine Bestimmung der Herzfrequenz, der pSaO₂ (Fingerclip) und des pO₂ (Blutgasanalyse). Ein Anschluss der Sauerstoffversorgung war jederzeit durch den Probanden möglich, erfolgte spätestens jedoch bei einer pSaO₂ von 70%. **Ergebnisse:** Nach dreiwöchiger simulierter Höhenexposition von täglich 8 Stunden zeigte sich, dass die Wahrnehmung der Hypoxie-Symptome zeitlich später bzw. bei einer objektiv geringeren Sauerstoffsättigung des Blutes (pSaO₂) erfolgte. Auch war der Wiederanschluss an die Sauerstoffversorgung in der höhenexponierten Gruppe erst zu einem späteren Zeitpunkt erforderlich verglichen sowohl zur Eingangsuntersuchung als auch Kontrollgruppe (deren Zeiten unverändert). **Folgerungen:** Eine zeitlich begrenzte tägliche Höhenexposition führt offenbar zu Anpassungsvorgängen im Sinne einer erhöhten individuellen Hypoxietoleranz. Möglicherweise ist ein solches Vorgehen in der Vorbereitung auf eine Höhenexpedition zur Verringerung höheninduzierter Gesundheitsrisiken eine hilfreiche Maßnahme.

C-V-093

Auswirkungen eines Kraftausdauertrainings in normobarer Hypoxie auf Muskelquerschnitt, Kraftausdauer und Maximalkraft

Friedmann B¹, Borisch S¹, Kucera K², Müller H², Erb G³, Richter G³, Bärtsch P¹

1 Abt. Innere Medizin VII: Sportmedizin, 2 Olympiastützpunkt Rhein-Neckar; 3 Abt. Radiodiagnostik, Universitätsklin. Heidelberg

In der Literatur (*Desplanches et al., Pflügers Arch.* 1993) finden sich Hinweise darauf, dass eine intermittierende, nur während des Krafttrainings einwirkende, ausgeprägte Hypoxie einen zusätzlichen Reiz darstellen könnte, der den Muskelaufbau während der Erholungsphasen in Normoxie verstärkt. In der vorliegenden Studie sollte überprüft werden, ob ein Kraftausdauertraining in normobarer Hypoxie (FiO₂ 12,0%, ca. 4500 m Höhe) bei untrainierten Probanden eine stärkere Zunahme der Muskelkraft sowie des Muskelquerschnitts bewirkt als ein vergleichbares Training in Normoxie. 19 Probanden wurden nach einer 3-wöchigen Eingewöhnungsphase randomisiert einem Quadricepsstraining im Sitzen (3x/Woche, Beincurler) in Hypoxie (HYP, n = 10; 25,1 ± 2,9 J.; 183,5 ± 5,1 cm; 77,0 ± 9,0 kg) oder in Normoxie (NORM, n = 9; 24,3 ± 2,5 J.; 179,3 ± 8,4 cm; 72,9 ± 9,0 kg) zugeteilt. Vor und nach der 4-wöchigen Trainingsphase wurden an einem isokinetischen System Kraftausdauer (in einem „all-out Test“ mit 50 Wiederholungen bei 180°/s geleistete Arbeit) und Maximalkraft (bester Versuch aus 3 Wiederholungen mit 60°/s) sowie mittels Magnetresonanztomographie (MRT) der Querschnitt des M. quadriceps femoris gemessen. Während die Kraftausdauer in beiden Gruppen signifikant (p < 0.05) verbessert wurde (HYP von 56,0 ± 11,4 auf 60,5 ± 10,6 J/kg, NORM von 59,6 ± 7,3 auf 64,7 ± 7,2 J/kg), änderten sich Muskelquerschnitt und Maximalkraft in keiner Gruppe signifikant. Im Gruppenvergleich ergaben sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Änderungen in Muskelkraft und -querschnitt. Ein Kraftausdauertraining in normobarer Hypoxie führt nicht zu einer größeren Zunahme von Muskelquerschnitt, Maximalkraft oder Kraftausdauer und hat somit keine Vorteile gegenüber einem vergleichbaren Training in Normoxie.

Unterstützt vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft, VF 0407/01/04/98

C-V-092

Der penile Sauerstoffpartialdruck während des Radfahrens

Sommer F¹, Schwarzer U¹, Cremer C¹, Lötzerich H³, Graf C², Engemann U¹

1 Klinik und Poliklinik für Urologie der Universität zu Köln, 2 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin DSHS Köln, 3 Institut für Natur, Sport und Ernährung DSHS Köln

Einführung und Zielsetzung: Der perineale Druck während des Radfahrens scheint in einigen Fällen für das Auftreten von Impotenz verantwortlich zu sein. In unserer Studie haben wir die Durchblutung des Penis während des Radfahrens evaluiert. **Material und Methodik:** Der transkutane Sauerstoffpartialdruck (tpO₂) im Bereich der Glans penis wurde bei 50 gesunden Sportlern untersucht. Mehrere Autoren haben gezeigt, dass der gemessene transkutane Sauerstoffpartialdruck-Wert mit den arteriellen pO₂-Werten korreliert. Die Erhebung der Daten erfolgte in verschiedenen Positionen vor, während und nach der Belastung. **Ergebnisse:** Der mittlere transkutane pO₂-Wert im Bereich der Glans penis, welcher stehend vor Belastung erfasst wurde, betrug 61,4 ± 7,2 mmHg. Nach drei Minuten Radfahren fällt er auf 19,4 ± 4,7 mmHg. Nach einer Minute in stehender Position erhöht sich der Wert auf 68 ± 7,6 mmHg. Wiederholt wurden Messungen in sitzender Position durchgeführt. Nach drei Minuten fiel der pO₂-Wert auf 18,4 ± 4,2 mmHg und nach 10minütiger Erholungsphase erreichten die pO₂-Werte wieder die Ausgangswerte. **Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse unserer Studie scheinen die Vermutung zu unterstützen, dass die Kompression der arteriellen penilen Gefäße gegen knöcherne Beckenstrukturen zu einer Verminderung des tpO₂-Wertes im Bereich der Glans penis führt. Außerdem wurde gezeigt, dass ein Positionswechsel beim Radfahren in die stehende Position eine signifikante Durchblutungserhöhung des äußeren Genitale bewirkt, die sogar über den Ruheausgangswerten liegt. Daher empfehlen wir regelmäßig die Körperlage beim Radfahren zu wechseln.

C-V-094

Anfälligkeit, Aufstiegsgeschwindigkeit und Vorakklimatisierung sind die wichtigsten Determinanten der Prävalenz der Akuten Bergkrankheit (ABK)

Schneider M, Bernasch D, Weymann J, Holle R*, Bärtsch P
Innere VII/Sportmedizin, Med. Klinik und Poliklinik, Universität Heidelberg, *GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH, Neuherberg

Bei 827 Bergsteigern in der Cap. Margherita (4559m) untersuchten wir das Zusammenwirken etablierter Risikofaktoren auf die Prävalenz der ABK. Die individuelle Anfälligkeit wurde durch Art und Häufigkeit von ABK-Symptomen früherer Höhenexpositionen erfasst. Höhentage über 3000 m an mehr als 4 Tagen in den letzten 2 Monaten vor der aktuellen Tour wurden als ausreichende Vorakklimatisierung und ein Aufstieg, der in mehr als 3 Tagen erfolgte, als langsam bezeichnet. Die Diagnose ABK wurde gestellt, wenn der morgendliche AMS-C Score des Environmental Symptom Questionnaire $\geq 0,70$ betrug. Die multivariate Analyse erfolgte durch Kontingenztafeln und logistische Regressionen. Bei anfälligen Bergsteigern ohne Vorakklimatisierung und schnellem Aufstieg betrug die Prävalenz der ABK 60 %. Diese wurde durch eine ausreichende Vorakklimatisierung und durch einen langsamen Aufstieg auf 30 % reduziert. Beide Faktoren gemeinsam reduzierten die Prävalenz auf 8 %. Durch Anfälligkeit wurde, unabhängig von der Vorakklimatisierung und von der Aufstiegsgeschwindigkeit, das relative Risiko für ABK verdoppelt. Alter, Geschlecht, Trainingsumfang, BMI, Alkohol und Rauchen zeigten keinen Einfluss. Das Modell wurde an einer Teilstichprobe (in 1996 und 1998) etabliert und an einer unabhängigen Teilstichprobe (in 2000) erfolgreich validiert. Diese Studie zeigt, dass beim alpinen Bergsteigern individuelle Anfälligkeit, Vorakklimatisierung und Aufstiegsgeschwindigkeit wichtige und unabhängige Determinanten der Prävalenz der ABK sind.

C-HV-095

Sport und Immunsystem – Interaktionen im Netzwerk Psychoneuroimmunendokrinologie

Bretzel RG

Medizinische Klinik III und Poliklinik d. Justus-Liebig-Universität Gießen

Die ersten publizierten Erkenntnisse über Interaktionen zwischen Psyche/Gehirn und Immunsystem datieren mehr als 100 Jahre zurück. Später wurde das periphere Immunsystem gar als verlängerter Arm des Gehirns bezeichnet. Die wichtigsten Bindeglieder und Botenstoffe zwischen beiden Systemen, die Hormone der klassischen endokrinen Drüsen aber auch der peripheren Zellen und Gewebe, die Zytokine, sind weitgehend identifiziert. Mittels verfeinerter Methoden der Endokrinologie, Immunologie und Molekularbiologie konnten Erkenntnisse gewonnen werden, die zum Bild eines Netzwerkes Psychoneuroimmunendokrinologie führten.

Seit der Erstbeschreibung einer durch körperliche Aktivität induzierten Leukozytose 1893 wurden Interaktionen zwischen Sport und dem Immunsystem eingehend studiert. "Sport stärkt das Immunsystem - Sport schwächt das Immunsystem". Für beide weit verbreiteten Ansichten lassen sich ausgehend von den bekannten Effekten sog. Stresshormone auf verschiedene Immunfunktionen wissenschaftliche Belege finden. Wir kennen relativ genau die Grenzen für positive bzw. negative Effekte körperlicher Aktivität auf das Immunsystem. Aus Untersuchungen im Bereich des Hochleistungssports und unter dem Eindruck der hohen Infektanfälligkeit gerade von Hochleistungssportlern, konnten wesentliche Erkenntnisse gewonnen werden, welche Trainings- und Wettkampfbelastung präventive, welche deletäre Effekte ausübt. Wir wissen auch, dass Übertrainierte häufig als immunsupprimierte Personen zu gelten nahen, starke körperliche Belastungen bei ihnen oder bei bereits mit Infekten behafteten Sportlern auch letale Folgen haben können.

Dem Netzwerk Psychoneuro-immunendokrinologie entstammt aber auch die Erkenntnis, dass Sport, vorausgesetzt er ist mit Freude und Eustress verbunden, überaus günstige Effekte auf Endokriniem und Immunsystem hat.

C-V-097

Einfluss einer abgestuften Gabe von Kohlenhydraten auf die Akute-Phase-Reaktion nach 4-stündigen Dauerbelastungen

Meyer T, Gabriel HHW, Scharhag J, Auracher M, Kindermann W*
Inst. für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken, 2 Abt. für Sportmedizin, Fr.-Schiller-Universität Jena

Wettkampf-Studien deuten darauf hin, dass eine Kohlenhydrat (KH)-Substitution während langer Ausdauerbelastungen eine Verringerung der belastungsinduzierten Akute-Phase-Reaktion (APR: Leukozytose, Neutrophilie, Anstieg des C-reaktiven Proteins [CRP] und des Interleukin-6 [IL-6]) bewirkt. Dieser Effekt sollte unter standardisierten Bedingungen überprüft und auf eine Dosis-Wirkungs-Beziehung untersucht werden. 14 radspezifisch ausdauertrainierte männliche Probanden (25±5 Jahre; VO_{2,max} 67±6 ml·min⁻¹·kg⁻¹; individuelle anaerobe Schwelle [IAS] 269±30 W ≈3,77±0,35 W·kg⁻¹) hatten auf ihrem eigenen Rad drei 4-stündige Dauerbelastungen bei 70% der IAS (kontrolliert über SRM-Powermeter) zu absolvieren. Doppelblind erfolgte, verteilt über die Fahrzeit, eine Gabe von jeweils insgesamt 50 ml pro kg Körpergewicht 0, 6 oder 12%iger KH-Lösung in randomisierter Reihenfolge. Leukozytose (12.300/µl für 0% vs. 7.430/µl für 6% bzw. 6.890/µl für 12%), Neutrophilie (10.120/µl vs. 5.410/µl bzw. 5.030/µl; r=0,70 mit p<0,05 für Korrelation mit Cortisol) und IL-6-Anstieg (auf 4,95 pg/ml vs. 3,33 pg/ml bzw. 2,71 pg/ml) fielen direkt nach Belastungsende ohne KH-Substitution (0%-Lösung) signifikant höher aus als nach Gabe von 6 bzw. 12%iger Lösung (jeweils p<0,001). Ein Effekt der KH-Gabe auf die CRP-Konzentration 24 h nach Belastung wurde nicht beobachtet. Signifikante Unterschiede zwischen 6 und 12%iger Lösung in bezug auf die Beeinflussung der genannten Parameter bestanden nicht.

Schlussfolgerung: Die Gabe von Kohlenhydraten vor und während lang dauernder Ausdauerbelastungen verringert die APR. Dieser Effekt ist teilweise über eine reduzierte Cortisol-Ausschüttung vermittelt. Eine Dosisabhängigkeit war im Rahmen der verwendeten Substitutionsmengen nicht nachweisbar.

(Gefördert aus Mitteln des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Köln)

C-V-096

Kohlenhydratinduzierte Veränderungen des oxidativen Bursts bei vierstündigen Fahrradbelastungen

Scharhag J, Gabriel HHW, Meyer T, Auracher M, Kindermann W*
Inst. für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes
*Abt. für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena

In einer vorangegangenen Studie konnte nach standardisierten vierstündigen Fahrradbelastungen die Beeinträchtigung des oxidativen Bursts (OB) der neutrophilen Granulozyten (NG) unabhängig von verschiedenen Belastungsintensitäten nachgewiesen werden. Daran anknüpfend sollte die Beeinflussung des OB der NG durch Kohlenhydratsubstitution (KHS) untersucht werden. Es wurde deshalb an 14 gut ausdauertrainierten Radfahrern (25±5 Jahre, VO_{2,max}: 67±6 ml/min/kg) überprüft, ob durch KHS unterschiedlicher Konzentrationen (Placebo vs. 6%ige und 12%ige KHS) der durchflusszytometrisch bestimmte OB der NG beeinflusst wird. Die Probanden absolvierten in randomisierter Reihenfolge drei 4-stündige Fahrradbelastungen bei 70% der individuellen anaeroben Schwelle (Leistungsvorgabe in Watt; SRM Training System). Die venösen Blutentnahmen erfolgten 1h vor sowie 1h und 19h nach Belastung. In allen Fällen war der Abfall (Δ) des OB 1h nach Belastung signifikant (ΔPlacebo: -37%; Δ6%: -19%, Δ12%: -18%; p<0,01). Hinsichtlich der unterschiedlichen Konzentrationen zeigte sich zusätzlich ein signifikant unterschiedlicher Verlauf des OB (3x3 ANOVA; Interaktion: p<0,01) mit signifikantem Unterschied zwischen Placebo und 12%iger KHS 1h nach Belastung (p< 0,05). **Schlussfolgerung:** Bei lang andauernden Belastungen kann die Beeinträchtigung des oxidativen Bursts der NG durch KHS reduziert und damit der immunsuppressive Belastungseffekt günstig beeinflusst werden.

(Gefördert durch das Bundesinstitut für Sportwissenschaft, Köln)

C-V-098

Inverse Relation zwischen belastungs- und temperaturabhängiger Expression des Hitzeschockproteins HSP27 und DNA-Schäden in Leukozyten

Fehrenbach E, Veith R, Schmid M, Dickhuth HH*, Northoff H, Niess AM**

Abt. Transfusionsmedizin, *Abt. Sportmed, Med. Klinik, Uni Tübingen

Die belastungsinduzierte Expression von HSP und DNA-Schäden wird mit oxidativem und Hitzestress assoziiert. Zellprotektives und Thermotoleranzvermittelndes HSP27 könnte bei der Entwicklung belastungsinduzierter DNA-Schäden eine Rolle spielen. Deshalb haben wir die Effekte verschiedener Umgebungstemperaturen während der Belastung auf die HSP27-Expression und DNA-damage in Leukozyten von Ausdauerläufern untersucht. **Methoden:** 12 trainierte Läufer absolvierten einen 60minütigen Ausdauerlauf auf dem Laufband mit einer Intensität von 90% ihrer individuellen anaeroben Schwelle (EX). 6 Athleten führten EX bei 28°C Umgebungstemperatur (H), die anderen 6 bei 18°C (N) durch. Blutproben wurden in Ruhe vor und 0, 24 und 48 h nach EX entnommen. Die Expression von HSP27 wurde mittels RT-PCR und Durchflusszytometrie bestimmt. Die leukozytären DNA-Schäden wurden mit Hilfe des Comet-Assays analysiert. **Ergebnisse:** Kerntemperatur (39,4±0,7°C/38,6±0,6°C) und Schweißrate (0,4±0,02/0,3±0,04 ml/kg/min) sowie Plasma-Cortisol und Growth Hormone waren signifikant höher in H verglichen mit N, während max. Laktat (3,0±0,8/2,3±0,8 mmol/l) und rel. VO_{2,max} (74,4±2,0/74,2±5,0%VO_{2,max}) während EX vergleichbar waren. Der Anstieg der HSP27-Expression nach EX war deutlicher in H als in N. Andererseits war die EX-induzierte DNA-Migration und der Prozentsatz geschädigter Zellen weniger ausgeprägt in H als in N. Speziell die 24-h-post-EX-Werte waren signifikant unterschiedlich. **Schlussfolgerungen:** Erhöhte Umgebungstemperatur hat einen additiven Effekt auf die belastungsinduzierte Expression von HSP27 in Leukozyten aber nicht auf die Entstehung von DNA-Schäden. Die Umkehrbeziehung von HSP27 und DNA-damage 24 h nach EX in den beiden Gruppen könnte auf schützende Funktionen von HSP27 gegen belastungsinduzierte DNA-Schäden in Bezug auf Thermotoleranz oder Schutz vor oxidativem Stress hinweisen.

C-V-099

Anaerobe Belastungen beeinflussen die Aktivität des Na⁺-H⁺-Austauschers in menschlichen Lymphozyten

Mooren FC, Lechtermann A, Mühlenkamp K, Fromme A, Thorwesten L, Völker K

Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Einleitung: Der Na⁺-H⁺-Austauscher ist ein integraler Bestandteil der zellulären pH-Regulation (pHi) und Zelldifferenzierung. Darüberhinaus gibt es Hinweise auf eine Beteiligung in der Pathogenese der Hypertonie. Das Ziel der vorliegenden Studie war die Untersuchung seiner Aktivität nach akuter und chronischer Säurebelastung während anaerober Belastungen.

Methoden: 16 gesunde Freiwillige führten einen stufenförmigen Belastungstest bis zur Erschöpfung durch (Studie I). In Studie II führten 8 gesunde Freiwillige ein anaerobes Training durch (4 x 400m pro Tag für 5 Tage). Blutentnahmen erfolgten vor/nach Belastung bzw. am Tag vor/am Tag nach dem Training. In Lymphozyten wurde der pHi mit dem Fluoreszenzindikator BCECF gemessen. Nach Ansäuerung der Zellen mit Propionsäure wurde anhand der Schnelligkeit der Rückregulation des pHi bis nahe an den Ausgangswert die pH-Regulationsfähigkeit bestimmt.

Resultate: Der mittlere Ruhe-pHi in Lymphozyten vor Belastung betrug 7,26±0,01 und war nach Belastung unverändert. Dagegen war die Rückregulation der Zellen nach Propionsäure-Azidifizierung signifikant verbessert sowohl nach dem Belastungstest als auch nach dem Training.

Schlussfolgerungen: Säurebelastung im Rahmen anaerober Belastungen verbessert die Säure-exportierende Kapazität in Lymphozyten, vermutlich durch vermehrte Aktivität des Na⁺-H⁺-Austauschers. Dies ist bereits nach einmaliger anaerober Belastung der Fall und ist nach mehrtägigem, anaerobem Training mindestens noch 1 Tag später nachzuweisen.

C-V-101

Immunreaktion nach vierstündigen Fahrradbelastungen unterschiedlicher Intensität

Scharhag J, Gabriel HHW*, Meyer T, Schlick B, Rätz M, Kindermann W

Inst. für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, *Abt. für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena

In Analogie zu Trainings- und Wettkampfsituationen wurde nach standardisierten vierstündigen Fahrradbelastungen die intensitätsabhängige Akute-Phase-Reaktion (APR) und Funktionsänderung von Immunzellen überprüft. Bestimmt wurden C-reaktives Protein (CRP), Interleukin-6 (IL-6), durchflussszytometrisch Phagozytoseleistung (PL) und oxidativer Burst (OB) von Monozyten (M) und neutrophilen Granulozyten (NG) sowie die NK-Zell-Zytotoxizität (NKZ). In randomisierter Folge führten 12 Radsportler (26±7 Jahre; VO_{2max}: 65±6 ml/min/kg) drei Belastungen von 4h Dauer mit Intensitäten von 70 und 80% (80%: n=7) der individuellen anaeroben Schwelle (IAS) sowie 100% der ventilatorischen Schwelle (VT) durch (Vorgabe in Watt, SRM-System). Die Blutentnahmen erfolgten vor, 1h nach sowie einen Tag nach Belastung und zeitgleich an einem Kontrolltag. Alle 3 Belastungsintensitäten lösten eine APR aus, gekennzeichnet durch signifikante IL-6- und CRP-Anstiege (70% IAS: 15- bzw. 7-fach; 80% IAS: 21- bzw. 3-fach; VT: 15- bzw. 10-fach; p<0,05). Der OB der NG war 1h nach Belastung bei 70% IAS und VT signifikant (-28% bzw. -20%; p<0,01) und bei 80% IAS (-33%) tendenziell erniedrigt. Eine signifikante Minderung des OB der M war nur bei 80% IAS feststellbar (p=0,01). Die PL und die NKZ zeigten keine belastungsbedingten Funktionsänderungen.

Schlussfolgerung: Vierstündige Belastungen der gewählten Intensitäten lösen eine APR aus und führen zu einer Beeinträchtigung des OB der NG, nicht aber zu einer Reduktion der PL und der NKZ. Intensitätsabhängige Unterschiede der immunologischen Reaktion sind nicht nachweisbar.

(Gefördert durch das Bundesinstitut für Sportwissenschaft)

C-V-100

Einfluss körperlicher Aktivität auf Symptomatik und Häufigkeit medikamentöser Therapie von Allergien im Kindes- und Jugendalter

Scharp C, Patotschka I, Mensink* G, Wolff R, Brechtel L

Abt. Sportmedizin, Humboldt-Universität zu Berlin

*Robert-Koch-Institut, Berlin

Körperliche Aktivität wird oftmals als adjuvante Therapie bei asthmatischen Erkrankungen empfohlen. In der durchgeführten Studie wurde an 622 Schülern (6-19 Jahre) mit Allergien überprüft, ob die Sportintensität auch einen Einfluss auf Medikation und Lebensqualität (Q) bei Kindern und Jugendlichen mit Allergien hat. Deshalb wurden körperlich inaktive Schüler (KI), Freizeitsportler (F) und Leistungssportler (L) bezüglich Leidensdruck (D), Einschränkung der Q, Medikation und sportlicher Aktivität befragt.

Ergebnisse: 46 % gaben eine Verbesserung der Symptomatik nach Aufnahme einer sportlichen Aktivität an, 20% jedoch eine Beeinträchtigung der sportlichen Leistungsfähigkeit. Die Anzahl medikamentös therapierter Allergiker (MTA=62%) war für L erniedrigt (p<0,01; F vs. KI: n.s.). MTA hatten häufiger eine Einschränkung der Q und einen höheren D als Nichttherapierte (p<0,001). L haben seltener eine Einschränkung der Q als KI und F sowie einen geringeren D als KI (p<0,1 bis 0,001). Der Trainingsumfang wies jedoch nur einen geringen positiven Einfluss auf D auf (p<0,05).

Fazit: Die medikamentöse Therapie erscheint in der befragten Stichprobe hinsichtlich Q und D unzureichend zu sein. Die Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit war möglicherweise in 1/3 der Fälle medikamentös bedingt. Bei 7% der Leistungssportler wurden verbotene, in 9% anmeldepflichtige Substanzen benutzt. Körperliche Aktivität scheint unabhängig vom Trainingsumfang zu einer verbesserten Toleranz der Symptomatik, eine leistungssportliche Aktivität zu einer Medikamentenreduktion zu führen.

C-HV-102

Wie Mäuse mit einem Hämatokrit von 80% leben

Gassmann M

Physiologisches Institut der Universität Zürich

Zur Untersuchung der Wirkung eines erhöhten Hämatokrits auf die Blutgefäße haben wir das Erbgut einer Maus gezielt dahingehend verändert, dass die Maus übermäßig viel EPO produziert. Unsere transgenen Mäuse haben einen etwa 20 Mal erhöhten EPO-Gehalt im Blut im Vergleich zu den normalen Kontrolltieren. Dieser erhöhte Gehalt führt zu einer massiv gesteigerten Erythrozyten-Produktion, zu einer Verdoppelung des Blutvolumens und zu einem Anstieg des Hämatokrits von rund 42% auf etwa 80%. Unerwarteterweise führt dieses visköse Blut weder zu einer Hypertonie noch zu Blutgerinnseln. Die Untersuchung dieser Mäuse ergab, dass die Blutgefäße der transgenen Mäuse stark erweitert sind. Wir konnten feststellen, dass die Produktion und Stickstoffmonoxid in den endothelialen Zellen stark erhöht ist. Blockiert man die NO-Produktion, so können unsere Tiere nicht mehr adaptieren. Insgesamt lieferten diese Beobachtungen den Beweis, dass NO eine schützende Rolle im lebenden Organismus ausübt.

Es lag auf der Hand, ebenfalls die „sportliche Leistung“ unserer Maus mit einem Hämatokrit von 80% zu bestimmen. So wurde die Schwimmgeschwindigkeit der Tiere zwei Minuten lang in digitalisierter Form aufgenommen. Im Vergleich zu den wildtyp Kontrollgeschwistern konnten die transgenen Tiere während 40 Sekunden mithalten. Danach aber nahm die Schwimmleistung rapide ab. Wir vermuten, dass hohe Viskosität des Blutes den Transport in den Blutgefäßen zu stark beeinträchtigt. Trotz der hohen Sauerstofftransportkapazität ist also die „sportliche Leistung“ der Tiere massiv eingeschränkt.

C-V-103

Transkriptionale Regulation der Expression von MHC-Isoformen bei Hochintensiv- bzw. Ausdauertraining

Liu Y, Lormes W, Baur C, Steinacker JM, Lehmann M, Peuker H, Pette D**

Abt. Sport- und Rehabilitationsmedizin, Uniklinikum Ulm

*Abt. Biologie, Universität Konstanz

Muskuläre Anpassung beim Training beruht auf Transformation der auf die Zusammensetzung verschiedener Myosin-Schwerketten (MHC)-Isoformen basierenden Muskelfasertypen, welche durch mRNA auf transkriptionaler Ebene reguliert werden könnte. Ziel dieser Studie war, die Expression von MHC-Isoformen auf mRNA-Ebene zu untersuchen.

6 gut trainierte Ruderer führten ein Training in zwei 3-wöchigen Phasen durch: Hochintensives Training (HIT) und Ausdauertraining mit niedriger Intensität (AT), gefolgt von jeweils 1 Woche Regeneration (R1 und R2). Muskelgewebe wurde durch Feinnadelbiopsie aus m. vastus lateralis vor Training und am Ende von HIT, R1, AT und R2 gewonnen. Die mRNA verschiedener MHC-Isoformen wurde durch spezifische RT-PCR ermittelt und mit dem Ausgangswert (100%) verglichen (in Median).

	%	vor	HIT	R1	AT	R2
MHC I _α	100	121,9	70,2	91,0	103,3	
MHC I _β	100	147,9	112,8	131,6	110,6	
MHC IIa	100	98,7	74,8	95,1	90,2	
MHC IIc	100	117,8	85,3	98,8	101,9	

HIT führt zur Hochregulation von sowohl MHC I_β als auch MHC IIc, während AT nur zu MHC I_β führt. Die Hochregulation von MHC I_α (eine kardiale Isoform) bei HIT könnte eine Aktivierung von Satellitenzellen hindeuten und eine aktive Muskelfasertransformation darstellen.

C-V-105

Trainingsintensität, entzündliche Zytokine und Myosinexpression

Steinacker JM, Liu Y, Lormes W, Menold E, Lehmann M, Nitsch SM, Angele MK**

Abt. Sport- und Rehabilitationsmedizin, Med. Uniklinik Ulm

* Chirurgische Klinik Ludwig-Maximilians-Universität München

Bei akuten, hohen Belastungen kommt es zur Ausschüttung inflammatorischer Zytokine, die Auswirkungen auf die Expression von Muskelproteinen haben können. Um Effekte der Trainingsintensität zu untersuchen, unterzogen sich sechs Ruderer (18,9 ± 2,6 Jahre; BMI: 22,8 ± 2,1) einem hochintensiven Kraftausdauertraining (HIT; Gesamtumfang 16,6 h/wo, 9,1 h HIT/wo) über drei Wochen, anschließend drei Wochen Ausdauertraining (AT; 14,3 h/wo), gefolgt jeweils mit einer Woche Regeneration (R1; R2). Blutabnahmen erfolgten morgens nüchtern vorher (0) und am Ende von HIT, R1, AT, R2; bestimmt wurden Plasma IL-6, IL-2-Rezeptor, TNF-α, und der zirkulierenden TNF-α-Rezeptoren p55 und p75 mit ELISA. Myosin heavy chain (MHC) Isoformen wurden in Muskelbiopsien des vastus lat. bestimmt. Intensives Training (HIT) führte zu keiner signifikanten Änderung von Plasma TNF-α, TNF-Rezeptor oder von IL-2-Rezeptor. IL-6 war bei 0 und bei R2 nicht detektierbar, stieg bei HIT bei 3 Probanden auf 0,4 U/mL und etwas deutlicher bei AT auf 1,36 U/mL an (n.s.). Die MHC II Expression nahm nach der Regeneration (R1) nach HIT signifikant zu (44,2 auf 52,4%) und war negativ zu den TNF-α-Spiegeln korreliert. Damit lässt sich keine eindeutige Beziehung der Trainingsintensität mit den zirkulierenden Spiegeln inflammatorischer Zytokine zeigen. Diese Zytokine scheinen nur im "spill over" systemisch aufzutreten. Die Korrelation der TNF-α-Spiegel mit der MHC-II Expression weist auf die Bedeutung von lokalen inflammatorischen Entzündungsreaktionen in der Trainingsanpassung hin, da das schnelle MHC-II bei hohen TNF-α-Spiegeln weniger exprimiert wird.

C-V-104

Bedeutung kardialer Wachstumsfaktoren (WF) für die linksventrikuläre Hypertrophie bei Leistungssportlern unter Berücksichtigung des ACE-Gen-Polymorphismus

C. Graf¹, F. Diet³, I. Palma-Hohmann¹, M. Böhm², H.G. Predel¹

1 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

2 Innere Medizin III der Universitätskliniken Homburg/Saar

3 Klinik III für Innere Medizin der Universitätskliniken Köln

Trotz intensiver Forschung ist die Genese des Sportherzens noch nicht abschließend aufgedeckt. Neben mechanischen Stimuli beeinflussen biochemische WF und genetische Determinanten die linksventrikuläre Masse (LVM). So konnten Untersuchungen über die Gen-Polymorphismen des Renin-Angiotensin-Systems (RAS) eine enge Korrelation zwischen dem ACE-Genotyp DD mit der linksventrikulären Hypertrophie bei Hypertonikern zeigen. In der vorliegenden Studie wurde bei 101 Sportler/innen die echokardiographisch bestimmte LVM mit den mittels PCR festgelegten Genotypen sowie den WF Endothelin, Angiotensin, hGH, Insulin korreliert. Die Resultate wurden nach Geschlecht (83 Männer; 18 Frauen) und nach den verschiedenen Sportarten ausgewertet. Es zeigte sich eine deutliche LVH. Eine Korrelation der bestimmten WF und der LVM konnte unter Ruhebedingungen nicht nachgewiesen werden. Die einzelnen Genotypen des ACE-Gens korrelierten ebenfalls nicht mit der LVM, aber die signifikant höchsten Angiotensin-Spiegel fanden sich beim DD-Typ (p=0,031). Somit scheint auch bei Leistungssportlern der DD-Genotyp des ACE-Gens für eine vermehrte Angiotensinbildung verantwortlich zu sein. Inwiefern dies auch die Sportherzbildung beeinflusst, muss unter Longitudinalstudien und unter Belastungsbedingungen überprüft werden.

C-V-106

Polymorphismen und Ausdauerleistung: Die GENATHLETE Studie

Wolfarth B, Boulay M, Perusse L, Rankinen T, Rauramaa R, Rivera M, Bouchard C

Univ. Freiburg, Deutschland; Univ. Québec, Kanada; PRC Baton Rouge, USA; Univ. Kuopio, Finnland; Univ. San Juan, Puerto Rico

Ziel: Zur Durchführung von genetischen Fall-Vergleichsstudien zwischen Ausdauerathleten (AA) und Normalpersonen (NP) wurde in den vergangenen Jahren eine große Kohorte von annähernd 600 Probanden rekrutiert. Ziel der Studie ist, ausgewählte genetische Polymorphismen in Kandidatengenen der Ausdauerleistungsfähigkeit zu untersuchen, welche ausgezeichnete Ausdauerathleten von Normalpersonen unterscheiden.

Methode: Die AA Kohorte besteht aus 301 Kaukasiern mit einer maximalen Sauerstoffaufnahme (VO₂max) über 75ml·kg⁻¹·min⁻¹. Die NP Gruppe schließt 291 nicht verwandte Kaukasier, aus den gleichen Herkunftsländern, mit einer gemessenen VO₂max <50ml·kg⁻¹·min⁻¹ ein. Unterschiedliche molekularbiolog. Methoden (Southern blot, PCR, autom. Sequenzierung) werden zur Untersuchung der Polymorphismen eingesetzt.

Resultate: Bis dato wurden ca. 40 Polymorphismen in diversen Kandidatengenen untersucht. Signifikante Assoziationen zwischen AA Status und einzelnen Polymorphismen wurden in den Genen des Alpha-2A-adrenergen Rezeptors (ADRA2), der endothelialen NO-Synthase (NOS3) und dem Erythropoietin-Rezeptor (EPOR) gefunden. Kein signifikanter Zusammenhang fand sich für den I/D Polymorphismus im ACE Gen, sowie für diverse andere Kandidatengene.

Zusammenfassung: Mit der GENATHLETE Studie wurde eine einzigartige Kohorte etabliert, um potentielle Kandidatengene für Phänotypen der Ausdauerleistungsfähigkeit zu testen. Bisher zeigten sich positive Zusammenhänge zwischen AA Status und Polymorphismen in den Genen welche für ACE, NOS3, EPOR und ADRA2 codieren.

C-V-107

NOS3 und ACE Gen Polymorphismen bei Ausdauerathleten und Normalpersonen

Mühlbauer S, Wolfarth B, Rankinen T, Pérusse L, Boulay MR, Rivera MA, Rauramaa R, Bouchard C

Univ. Freiburg, Deutschland; PRC, Baton Rouge, USA; Univ. Kuopio, Finnland; Univ. San Juan, Puerto Rico.

In der GENATHLETE Fall-Vergleichs-Studie wurde die Verteilung von 3 Polymorphismen im Gen der endothelialen NO-Synthase, sowie ein Polymorphismus im Gen des Angiotensin-Konvertierungs-Enzyms (ACE) untersucht. Als Hypothese wurde angenommen, dass genetische Polymorphismen in diesen Genen Ausdauerathleten (AA) von Normalpersonen (NP) unterscheiden könnten. Die AA Gruppe umfasste 216 Kaukasier mit einer $VO_{2,max} > 75 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Die NP Kohorte 214 nicht verwandte Kaukasier mit einer $VO_{2,max}$ kleiner $50 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Mittels PCR Technik wurden 3 Polymorphismen im NOS3 Gen, sowie der I/D Polymorphismus im ACE Gen analysiert. Genotypen- ($p=0,214$) und Allelverteilung ($p=0,095$) des I/D-Polymorphismus zeigten keine Unterschiede zwischen den Gruppen. Ebenfalls keine Differenz in der Genotypenverteilung zeigte die 27bp Wiederholung in Intron 4, sowie der Glu298Asp Polymorphismus in Exon 7 des NOS3 Gens. Der $(CA)_n$ Mikrosatellit im NOS3 Gen zeigte, bei gleicher Gesamt-Allelverteilung eine signifikante Häufung der Träger des 164bp großen Allels in der AA Gruppe, verglichen zur NP Gruppe.

Zusammenfassend widersprechen unsere Ergebnisse der Hypothese, dass der ACE I/D-Polymorphismus eine Rolle für die Ausprägung der Ausdauerleistungsfähigkeit spielt. Zusätzlich fanden wir Hinweise, dass ein 164bp großes Allel des im Intron 13 des NOS3 Gens lokalisierten Mikrosatelliten mit der $VO_{2,max}$ assoziiert ist und damit eine Rolle bei der Differenzierung zwischen AA und NP Status spielen könnte.

C-V-108

Expression und Aktivität von Ionen-Transport-Proteinen bei Höhen-Lungenödem-anfälligen Bergsteigern in Hypoxie

Mairbörl H¹, Höschele S¹, Schwöbel F¹, Weymann J¹, Swenson E¹, Maggiorini M², Gibbs S³, Bärtsch P¹

1 Innere Medizin VII, Sportmedizin, Universität Heidelberg,

2 Universitätsspital Zürich, 3 Imperial College, London

Hypoxie vermindert Aktivität und Expression von Transportproteinen in kultivierten Alveolarepithelzellen der Lunge. In dieser Studie wurde untersucht, ob Hypoxie auch am Menschen zu einer Hemmung des Ionen-Transports in der Lunge führt und ob dabei Unterschiede zwischen Kontrollen (CO) und Höhenlungenödem-Anfälligen (HAPE) bestehen. Während eines Aufenthalts in der Capanna Margherita (4559 m) wurde als Maß für die Transportaktivität das transepitheliale Nasenpotential (NP) gemessen. Aus Abstrichen des Bronchialepithels wurde die Expression von Transportproteinen durch Messung der mRNA mittels RT-PCR bestimmt.

Die Ergebnisse zeigen bei CO ein 20% höheres NP in Normoxie als bei HAPE. In Hypoxie nahm das NP (+ 250%) durch eine Zunahme der Cl-Leitfähigkeit zu, während die Aktivität von Na-Kanälen abnahm. Die mRNA von Na/K-ATPase, CFTR und β -Aktin blieb in CO unverändert, nahm aber bei HAPE signifikant um ca. 60% ab. Die mRNA für den Na-Kanal (ENaC) stieg in der Höhe in CO um ca. 30% an, blieb aber in HAPE unverändert. Es bestanden keine signifikanten Korrelationen zwischen NP bzw. Na-Kanalaktivität und Expression von Na-Kanal und Na/K-ATPase, wohl aber zwischen Cl-Leitfähigkeit und NP, sowie zwischen Expression und arteriellem PO_2 in der Höhe.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich Änderungen von Aktivität und Expression von Transportern in der Höhe zwischen HAPE-Anfälligen und nicht-Anfälligen unterscheiden. Ein Bezug zur Entstehung des HAPE kann nicht unmittelbar abgeleitet werden.

C-HV-109

Ernährung und Supplementation im Leistungssport

Neumann G

Institut für Angewandte Trainingswissenschaft Leipzig

In den Analysen zur Ernährung steht das Verteilungsverhältnis der Hauptnährstoffe (Kohlenhydrate, Proteine und Fette) traditionell im Vordergrund. Im veränderten Verteilungsverhältnis von Kohlenhydraten, Proteinen und Fetten wird eine Ursache für die neuzeitliche Fehlernährung gesehen. Wenn das gegenwärtige Verteilungsverhältnis mit früheren verglichen wird, dann ist eine deutliche Verschiebung der Nährstoffanteile festzustellen. Die vorliegenden Daten zur Ernährung unserer Vorfahren im Paleolithicum (Steinzeit) besagen, dass der Steinzeitmensch zur Sicherung seines Energiebedarfs weniger und ballaststoffreiche Kohlenhydrate (Wildpflanzen) aufnahm. Im Vergleich zur Ernährung der Gegenwart nahm er eindeutig mehr Proteine (Wildtiere, Fische) auf (Cordian, 2000).

Das Hauptkennzeichen des Leistungstrainings ist die Erhöhung des Energieumsatzes durch die Muskelarbeit. Neben dem höheren Energieverbrauch kommt es zu einem höheren Abbau (Verschleiß) verbrauchter Proteinstrukturen auf molekularer Ebene. Dadurch steigt der Proteinbedarf des Leistungssportlers bei über 20 h Training/Woche um den Faktor 2 bis 3 an.

Die Normvorgaben der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) zum täglichen Proteinbedarf von 0,8 bis $1,2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ Tag}$ sind für die Mehrzahl der Leistungssportler nicht zutreffend. Diese niedrige Proteinaufnahme führte zu einer negativen Stickstoffbilanz (Friedman & Lemon, 1989).

Das eindeutige Bekenntnis der Sportmedizin für den Leistungssport ohne Doping-Manipulationen verlangt die Förderung des Muskel-Anabolismus in der Regeneration mit erlaubten physiologischen Wirkstoffen. Eine Maßnahme wäre die zusätzliche Aufnahme bestimmter Proteine (Hydrolysate, Aminosäuren) und die Supplementation mit erlaubten Wirkstoffen. Der erhöhte Proteinbedarf ist im Spitzensport wahrscheinlich vordergründig ein qualitatives Problem. Die durch Trainingsbelastung angeregte Proteinsynthese kann nur zunehmen, wenn die Verfügbarkeit bzw. der Antransport von Aminosäuren in die Zellen ansteigt. Die Steigerung der Muskelkraft bzw. die Muskelhypertrophie ist entscheidend vom Trainingsinhalt abhängig. Durch eine gezielte Proteinaufnahme von $1,4$ bis $2,0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ Tag}$ kann die Zunahme der Muskelkraft gefördert werden. Kraftathleten benötigen $1,4 - 1,8 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ Tag}$ und Ausdauerathleten $1,2 - 1,4 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ Tag}$ an Proteinen. Mit Steaks allein ist der erhöhte Proteinkonsum auf Dauer nicht zu bewältigen. Zu den Aminosäuren, welche Einfluss auf dem Muskelproteinstoffwechsel haben gehören Arginin, Ornithin, Glutamin, Tryptophan und verzweigtkettige Aminosäuren (Valin, Leucin, Isoleucin). Von diesen Aminosäuren ist ein proteinanaboler Effekt belegt oder er wird angenommen. Eine Proteinaufnahme unter $1,5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ Tag}$ führte beim Ausdauertraining zu einer negativen Stickstoffbilanz (Friedman & Lemon, 1989).

Ein Teil der Spitzenathleten nimmt das Creatin kontinuierlich in niedrigen Dosierungen ($1-2 \text{ g/Tag}$) auf. Der Sinn dieser Handlung scheint durch neue Befunde belegbar. In der Zelle anwesendes Creatin führt zu einer geringen Zellschwellung, welche eine Signalfunktion für eine verminderte Proteolyse und Leucinoxidation ausübt (Waldegger et al., 1999). Parise et al. (2000) fanden eine Verringerung der Leucinoxidation und eine Abnahme der Proteolyse im Gesamtkörper als Antwort auf die Creatinaufnahme. Das Creatin stimuliert demnach nicht die Proteinsynthese und ist daher in keinem Fall ein verdecktes Anabolikum.

C-V-110**Einfluss der körperlichen Fitness auf die Beziehung zwischen Zufuhr der Nahrungsfette und Fettsäuren im Plasma**

König D, Väisänen SB, Baumstark MW, Berg A, Rauramaa R**
 Abt. Rehabilitation, Prävention und Sportmedizin, Med. Universitätsklinik, Freiburg, * Kuopio Research Inst. of Exerc. Med. and Dept. of Physiol. Kuopio University, Finland

Verschiedene Faktoren des metabolischen Risikoprofils können sowohl durch eine Verbesserung der körperlichen Fitness als auch durch eine Veränderung der Ernährungsgewohnheiten positiv beeinflusst werden. In diesem Zusammenhang wird zunehmend über den Einfluss der Fettsäurequalität diskutiert. Ziel der vorliegenden Studie war es daher zu untersuchen ob 1) die körperliche Fitness einen Einfluss auf die Fettsäurezusammensetzung im Plasma hat und ob 2) die körperliche Fitness die Beziehung zwischen Fettzufuhr und Plasmafettsäurespiegeln beeinflusst. Die Studienteilnehmer waren 127 randomisiert ausgewählte finnische Männer ($VO_{2,max}$ 31 ml/kg·min, Alter 57,2 Jahre, BMI 27,1). Alle Probanden wurden spiroergometrisch untersucht, die Nährstoffzufuhr wurde anhand von 4-tägigen Ernährungsprotokollen erfasst und die Fettsäurezusammensetzung im Plasma durch GC-Analytik ermittelt. Zur Unterscheidung der verschiedenen Fitnessgrade wurden die Probanden entsprechend ihrer aeroben Leistungsfähigkeit in Fitnessstertilen aufgeteilt. In der niedrigsten Fitnessstertile fanden sich höhere Spiegel an gesättigten Fettsäuren (GFS) ($p < .01$) und niedrigere Spiegel an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (MUFS) ($p < .05$) obwohl die Fettzufuhr innerhalb der Tertilen nicht signifikant unterschiedlich war. Die Nahrungszufuhr an GFS war nur in der niedrigsten Fitnessstertile positiv mit den GFS im Plasma assoziiert; darüberhinaus war ebenfalls nur in der niedrigsten Fitnessstertile der BMI positiv mit den GFS im Plasma assoziiert. Die Ergebnisse können über eine Sport- bzw. Fitness-assoziierte verringerte hepatische Fettsäure- und Lipoproteinsynthese sowie eine verbesserte muskuläre Fettstoffwechsellung interpretiert werden.

C-V-112**Vergleichende Untersuchungen zur Problematik von Essstörungen im Leistungssport mittels Eating Disorder Inventory (EDI)**

Meyer K, Rücker G, Korsten-Reck U, Berg A
 Abt. Rehabilitation, Prävention und Sportmedizin,
 Med. Universitätsklinik, Freiburg

Problemstellung: Essstörungen im Leistungssport werden zunehmend beobachtet und sollten frühzeitig erkannt und behandelt werden, um Leistungseinbrüche und Gesundheitsnachteile zu verhindern. In der heutigen Gesellschaft tritt das Erscheinungsbild einer Essstörung vermehrt unter den Jugendlichen auf. Dieser Tatsache muss präventiv entgegengewirkt werden.
Arbeitshypothese: Bei bestimmten Sportarten besteht ein erhöhtes Risiko an einer Essstörung zu erkranken.

Methodik: Es wurden mittels EDI nach *Garner et al.*, 1983, Sportgruppen untersucht (Gewichtsklassensportart Judo $n = 37$, Ausdauersportarten Biathlon, $n = 27$, Skilanglauf, $n = 26$, Ästhetikbereich Rollschuhlauf, $n = 20$) und einem altersentsprechenden Normalkollektiv (Schüler aller drei Schularten, $n = 129$) gegenübergestellt. Der EDI ist ein international angewandtes, validiertes und etabliertes Messinstrument.

Ergebnisse: Von den insgesamt 239 Probanden stellten sich 73 als Risikopatienten heraus. [Skilanglauf: männlich(m) $n = 1$, weiblich(w) $n = 7$; Biathlon: (m) $n = 0$, (w) $n = 2$; Rollschuhlauf: (m) $n = 0$, (w) $n = 5$; Judokas: (m) $n = 1$, (w) $n = 7$; Schüler: (m) $n = 6$, (w) $n = 44$]. Prinzipiell kann man festhalten, dass im Vergleich zum Normalkollektiv kein erhöhtes Risiko für die Leistungssportler besteht, an einer Essstörung zu erkranken. Die Behauptung, dass die Essstörungsproblematik ein primär weibliches Phänomen sei, kann mit dieser Untersuchung unterstützt werden.

Schlussfolgerung: Trainer und Eltern müssen für diese Problematik frühzeitig sensibilisiert werden, um irreversible langwierige Essstörungen vermeiden zu können.

C-V-111**Ein ausreichender Na⁺-Gehalt von Sportgetränken verhindert Abfälle des Plasmavolumens (PV) und der Plasma-[Na⁺] bei Langzeitbelastungen**

Zapf J, Petry E, Linkenbach C, Heinicke K, Rhode D, Gaisser H, Fröhlich H, Friedmann B, Schmidt W*
 Abt. Sportmed., Univ. Bayreuth, *Abt. Sportmed. Univ. Heidelberg

Bei 7 Probanden (27 ± 6 J) wurde der Einfluss von 3 Getränken mit unterschiedlichem Na⁺- und K⁺-Gehalt auf PV (CO-Hb-Methode) und Plasma-[Na⁺] während 150 minütiger Dauerbelastungen auf dem Radergometer (61 % $VO_{2,max}$) unter identischen Vornährungs- und Raumbedingungen untersucht: 1. Apfelschorle (AS: [Na⁺]=25mg/l, [K⁺]=653mg/l, 356 mosm/l) und 2./3. zwei Sportgetränke (SG1: [Na⁺]=408mg/l, [K⁺]=125mg/l, 284 mosm/l; SW [Na⁺]=808mg/l, [K⁺]=125mg/l, 327mosm/l). Die zugeführte Flüssigkeitsmenge ($2,9 \pm 0,6$ l) richtete sich nach dem in einem identischen Test ohne Flüssigkeitszufuhr ermittelten individuellen Flüssigkeitsdefizit. Alle Getränke enthielten 58-62 g/l Kohlenhydrate (KH). Vom Start bis zur 30. min nach Abbruch (nach Ausgleich kurzfristiger Arbeitseinflüsse auf PV) fiel die Plasma-[Na⁺] bei AS um $1,7 \pm 1,4$ mmol/l und bei SG1 um $1,3 \pm 1,6$ mmol/l ab ($p < 0,01$). Dieser Abfall wurde lediglich durch SG2 weitgehend verhindert (Abfall $0,3 \pm 1,7$ mmol/l, $p < 0,05$ gegenüber AS und SG1). Im Leer-test fiel das PV um 272 ± 137 ml ($p < 0,01$), im AS trotz ausgeglichener Flüssigkeitsbilanz um 250 ± 247 ml ($p < 0,05$) ab. Beide natriumhaltigen Getränke konnten diese Abfälle verhindern (SG1: -7 ± 266 ml, SW $+3 \pm 148$ ml). Entsprechend günstiger fielen in diesen Tests auch die Hf-Anstiege (30.-150.min: AS: $+14 \pm 6$ /min, SG1: $+12 \pm 6$ /min, SG2: $+11 \pm 5$ /min) und die subjektive Einschätzung von Befindlichkeit und Belastungsempfinden aus. Die Veränderungen verfehlten hier allerdings knapp das 5%-Signifikanzniveau.

Fazit: Ein Na⁺-Gehalt von ca. 800 mg/l eines KH-haltigen Getränkes minimiert die Abfälle von PV, Plasma-[Na⁺], Befindlichkeit und subjektivem Belastungsempfinden. Ein Na⁺-armes und K⁺-reiches Getränk kann trotz ausgeglichener Flüssigkeitsbilanz einen längerfristigen Abfall des PV nicht verhindern.

C-V-113**Haarmineralanalysen - fraglicher medizinischer Nutzen trotz hohen Informationsgehalts?**

Worms J, Zimmermann E

Arbeitsbereich Sportmedizin, Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaft der Universität Bielefeld

Zahlreiche Institutionen bieten unter kommerziellen Gesichtspunkten Haarmineral-Analysen zur Beurteilung des Ernährungsstatus und zur Bewertung der Lebensstil-Faktoren an.

An einer Gruppe asymptomatischer, eher körperlich vermehrt aktiver Normalpersonen wurde die Frage überprüft, inwieweit Haarmineral-Analysen diesem Anspruch tatsächlich gerecht werden.

Methodik: Die Haarmineralanalyse wurde mittels ICP-MS an Haarproben von 315 Probanden ($m = 112$, $w = 203$) durchgeführt. In diesem Rahmen werden von den 32 gemessenen Elementen die Ergebnisse der sport- bzw. präventivmedizinisch relevanten Parameter dargestellt. Die Auswertung der Daten erfolgt im Zusammenhang mit dem begleitend erfassten Ernährungsverhalten (7-Tage-Protokoll) und ausgewählten Blutmesswerten, wobei insbesondere die Mengenelemente Ca, Mg sowie die Spurenelemente Cu, Fe und Zn Berücksichtigung finden.

Ergebnisse: Die Werte weisen zwischen den körperlich vermehrt Aktiven und Inaktiven sowie zwischen den Geschlechtern gerichtete, aber wenig plausible Unterschiede auf.

Resumé: Aufgrund der einwirkenden Störfaktoren und der großen biologischen Streubreite der Befunde bei Normalpersonen erscheint die Haarmineralanalyse zur Beurteilung von Defiziten im Ernährungsverhalten und gesundheitsbeeinträchtigenden Lebensstilfaktoren als alleinige Messgröße wenig geeignet. Auch mögliche Interventionsansätze bedürfen zusätzlicher Informationen. Exemplarisch soll dies auf der Datenbasis vorliegender Studie diskutiert werden.

C-V-114

Zinkprotoporphyrin ein signifikanter Parameter in der Eisendiagnostik bei Ausdauersportlern

Weiglein K, Schmidt W, Himmelbach-Wegner B, Bönnig D
Sportmed. Zentrum Klinik Parkhöhe, Bad Wildungen

Die bisherigen Parameter des Eisenstatus des Blutes reichen nicht aus, um den Eisenstatus sicher genug darzustellen. Eisenmangel ist insbesondere bei ausdauersporttreibenden Frauen eine weitverbreitete Mangelerscheinung. Die üblichen Parameter, wie Hämoglobin, Hämatokrit, Ferritin, Transferrin sind nicht signifikant genug. Insbesondere wird das Ferritin von anderen Faktoren, als nur dem Eisenmangel falsch beeinflusst.

Zinkprotoporphyrin (ZPP) zeigt den Eisenmangel als Verlaufparameter signifikant an. ZPP dient bei Hämodialysepatienten als Verlaufparameter, um die Erythropoetintherapie optimal anzupassen. Ein weiterer signifikanter Verlaufparameter ist das totale Hämoglobin (Hb-tot) im Gegensatz zur Hämoglobinkonzentration (Hb), welches von der Flüssigkeitsverschiebung zwischen den einzelnen Kompartimenten abhängt. Bei 54 ausdauersporttreibenden Frauen wurden die o.g. Parameter gemessen und verglichen. Das ZPP wurde nephelometrisch in einer cubitalvenösen Blutprobe bestimmt. Das Hb-tot wurde nach Erfassung der VO_{2max} mittels der CO-Hb-Methode bestimmt. Es ergaben sich deutliche Korrelationen für das ZPP mit der Hämoglobinkonzentration ($p < 0,01$), der Hb Menge ($p < 0,001$), EPO ($p < 0,05$) und Transferritin ($p < 0,001$). Geringe Korrelation des Ferritins gegenüber den anderen Parametern.

In einer darauffolgenden Längsschnittuntersuchung wurde bei einer Eisen substitution bei 10 Ausdauersportlerinnen der Eisenstatus anhand der neuen und der alten Marker bestimmt. Auch bei dieser Untersuchung zeigte sich eine höhere Korrelation für das ZPP und das Hb-tot, im Gegensatz zu den üblichen Größen. Somit kann das ZPP und das Gesamt-Hb als neuer Parameter in die Eisenmangeldiagnostik aufgenommen werden.

C-V-116

Beeinflussung des Erholungsverhaltens im Mikrozyklus durch unterschiedliche Ausdauerleistungsfähigkeit und Sportartspezifik bei ausdauertrainierten Sportlern

Coen B, Urhausen A, Bott W, Blasko K, Kindermann W
Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Wir untersuchten den Einfluss unterschiedlicher Ausdauerleistungsfähigkeit und Sportartspezifik auf Trainingsmaßnahmen zur Regeneration nach 2 Tagen intensiver Belastungen auf dem Fahrradergometer (FE). Es wurden spezifische (FE) und unspezifische (Dauerlauf=DL) Trainingseinheiten im Vergleich zur passiven Regeneration (P) untersucht. 6 Radrennfahrer (R: 25 ± 6 J; VO_{2max} : 65 ± 5 ml \cdot kg $^{-1}$) und 6 Triathleten (T: 26 ± 3 J; VO_{2max} : 69 ± 5 ml \cdot kg $^{-1}$) absolvierten je 4 Mikrozyklen: Tag 1: Dauertraining (60 min bei 100% der individuellen anaeroben Schwelle=IAS); Tag 2: Intervalltraining (8x2min bei 116%IAS, je 1 min Pause bei 60%IAS, 9. Intervall bis Abbruch); Tag 3, vormittags (randomisiert): P oder DL regenerativ (DLR; 30 min 75%IAS) oder FE regenerativ (FER; 45 min 75% IAS) oder FE intensiv (FEI; 45 min 100%IAS); Tag 3, nach 4 std Pause: Kurzeitdauerstest bei 110%IAS bis zur Erschöpfung („Stresstest“=ST). Die mittleren Fahrzeiten im ST nach DLR lagen für T (31 ± 9 min) höher als für R (26 ± 9 min; $p < 0,05$). Verglichen mit P entsprach dies $130 \pm 46\%$ für T gegenüber $71 \pm 21\%$ für R ($p < 0,05$). Die 6 ausdauerstärkeren Probanden (A1) erreichten bei FEI $102 \pm 18\%$ der Fahrzeit von P, die 6 ausdauer schwächeren (A2) nur $72 \pm 6\%$ ($p < 0,05$). Nach FEI lagen die Laktatkonzentrationen im ST für alle 4 Untergruppen niedriger als nach P und DLR (je $p < 0,01$), zwischen den Untergruppen zeigten sich keine Unterschiede. Die vor ST erhobene Eigenzustandsskala ergab für A2 eine geringere Ermüdung ($p < 0,05$) nach DLR (um 39 %) und FER (um 36%). Schlussfolgernd sollten sich nur laufgeübte Sportler mittels Dauerlauf vor dem wettkampfgemäßen Stresstest regenerieren. Leistungsschwächere Ausdauersportler scheinen ihre Ermüdung zu unterschätzen und sollten passive Regeneration bevorzugen, besser Ausdauertrainierte profitieren auch von aktiver Regeneration und können sich sogar intensivere Vorbelastungen erlauben. (Mit Unterstützung des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Köln)

C-HV-115

It is all in the mind – Die Rolle des zentralen Nervensystems in der Rehabilitation

Reuter I

Dept. of Neurology, King's College Hospital, London

Das koordinierte Zusammenspiel der Muskulatur ist an ein intaktes peripheres und zentrales Nervensystem gebunden. Die Umwandlung der Nervenaktionspotentiale in Muskelkontraktion erfolgt an der Muskelendplatte (elektromechanische Kopplung). Der Ist- Zustand der Muskulatur wird über Muskel- und Sehnen spindeln erfasst und über Typ Ia, Ib und II- Nervenfasern zum Rückenmark übertragen. Dort mündet ein Teil der Nervenfasern in lokale spinale Regelkreise, während die übrigen Nervenfasern im Hinterstrang und Seitenstrang zum Gehirn aufsteigen. Modifizierend wirken Gelenk- und Schmerzrezeptoren, die polysynaptisch verschaltet werden und direkt oder indirekt Motoneurone beeinflussen. Die Interneurone des Rückenmarks sind Teil des sogenannten Flexorenreflexsystems. Sie sind in der Lage, multimodale Afferenzen zu empfangen und Information zu konvergieren und divergieren. Die Erregungsschwelle der Interneurone kann durch periphere und zentrale Reize verändert werden, wodurch je nach Erregungszustand Efferenzen und Afferenzen gehemmt oder verstärkt werden. Diese Filtereigenschaft der Interneurone und die polysynaptische Struktur des Flexorenreflexsystems bilden die Grundlage der Flexibilität des Systems und ermöglichen die Konvergenz von absteigenden Efferenzen und segmentalen Afferenzen. Der Erregungszustand der 2. Motoneurone wird durch Änderung der Erregung oder Hemmung der 1. Motoneurone und Veränderung der Erregbarkeit der Interneurone gesteuert. Basalganglien, Kleinhirn und Motorkortex sind für Bewegungsinitiation, -planung und -kontrolle zuständig. Vestibuläre und optische Reize wirken modifizierend. Das Erlernen einer neuen Bewegungsaufgabe ruft eine allgemeine Aktivierung des Gehirns hervor. Die Bewegungskontrolle und -korrektur während Lernprozessen bezieht die Aktivierung des Kortex ein. Automatisierte Bewegungen rufen eine lokalisierte und geringere Aktivierung des Gehirns hervor. Korrekturen automatisierter Bewegungen erfolgen meist subkortikal.

Muskelschwäche und Muskeldysfunktionen können eine morphologische und eine funktionelle Ursache haben. Als Beispiel einer morphologischen Störung der Muskelendplatte sei die Myasthenia gravis genannt, die klinisch durch eine tageszeitabhängige Lähmung charakterisiert ist. Läsionen des peripheren Nervensystems führen zu schlaffen Lähmungen und Muskelatrophie, während spastische Lähmungen durch Läsionen des zentralen Nervensystems hervorgerufen werden. Erkrankungen der Basalganglien oder des Kleinhirns rufen komplexe Bewegungsstörungen hervor. Daneben können auch sogenannte funktionelle Blocks Bewegungsabläufe verändern oder unmöglich machen. Schmerzen oder Entzündungen in der Peripherie sind eine mögliche Ursache hierfür. Ein gut bekanntes Phänomen ist, die über eine Inaktivitätsatrophie hinausgehende, Atrophie des Quadrizeps nach Knieverletzungen oder das Pseudo-Trendelenburg Hinken nach Hüftoperationen.

Medikamente können zentralmotorische Störungen positiv und negativ beeinflussen. Baclofen und Tizanidine verbessern das Bewegungsausmaß. Amphetamin verbessert die Lernfähigkeit und wurde in der Schlaganfallrehabilitation getestet. Das nicht zu unterschätzende Suchtpotential ist der entscheidende Nachteil der Substanz. Andere zentralwirksame Substanzen wie Phenobarbital, Phenytoin und Benzodiazepin, Prazosin und Clonidin und Halperidol haben eher einen negativen Einfluss auf die Erholung motorischer Defizite.

Die Therapie neuromuskulärer Funktionsstörungen umfasst medikamentöse als auch komplexe physiotherapeutische Maßnahmen, Einsatz von biofeed back-Verfahren, von visuellen Systemen beim Gangtraining und psychotherapeutisch orientiertem Verhaltenstraining. Bei der Behandlung ist wichtig, den erkrankten oder "nicht funktionierenden" Muskel im Rahmen des gesamten neuromuskulären Systems zu sehen. Vor Therapiebeginn sollte kritisch betrachtet werden, ob Veränderungen des Bewegungsmusters einen krankhaften Zustand widerspiegeln oder eine sinnvolle Anpassung des Organismus an einen neuen Funktionszustand sind.

C-V-117

Belastungsinduzierte Effekte auf das zentrale und periphere Sehen

Jendrusch G, Opendacker K, Heck H

Lehrstuhl für Sportmedizin, Ruhr-Universität Bochum

Für die erfolgreiche Aufgabenbewältigung im Sport ist die visuelle Wahrnehmung von entscheidender Bedeutung. Dabei ist die Frage nach einer belastungsinduzierten Veränderung der Wahrnehmungs- und Reaktionsleistung von besonderer Relevanz. Ziel der Studie war es, mögliche belastungsinduzierte Veränderungen der zentralen und peripheren Wahrnehmungsleistung zu analysieren.

Mit standardisierten Testverfahren wurden zum einen tachistoskopisch die Veränderung der zentralen Wahrnehmungsleistung, zum anderen die der peripheren (synchronoptischen) Sehleistung jeweils nach verschiedenen, 20-minütigen Aufwärmprogrammen und im Verlauf der Nachbelastungszeit untersucht. Zur Belastung wurden alternierend und in Zufallsreihenfolge an drei Testtagen ein Stretching-Programm, eine fahrradergometrische Herzkreislaufbelastung mittlerer Intensität (Hf 150-160/min) und ein Kontrollversuch ohne Belastung durchgeführt. Die Wahrnehmungstests wurden vor Aufwärmbeginn, nach der Hälfte der Aufwärmarbeit, direkt nach dem Belastungsabbruch und in der Nachbelastungszeit (10, 20, 30 und 40 min nach dem Aufwärmen) in Mehrfachbestimmung durchgeführt. An den Untersuchungen nahmen insgesamt 37 Probanden (Pbn) teil; davon absolvierten 20 Pbn (24,9 ± 2,9 Jahre) die Synchronopsie-Tests und 17 Pbn (24,2 ± 2,0 Jahre) die Tachistoskopie-Tests.

Die tachistoskopische Wahrnehmungsleistung verbesserte sich nach der fahrradergometrischen Aufwärmarbeit signifikant ($p=0,009$) und blieb bis zum Testabbruch auf erhöhtem Niveau. Im Verlauf des Stretching-Programms und des Kontrollversuchs waren keine signifikanten Leistungsveränderungen festzustellen. Bei den Synchronopsie-Tests konnten keine signifikanten Effekte der Aufwärmarbeit auf das periphere Sehen festgestellt werden.

C-V-119

Bewegungsmustern der Halswirbelsäule vor und nach manualmedizinischer Intervention

Kittel R, Badtke G, Linné K

Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Potsdam

Funktionsstörungen im Bereich der Halswirbelsäule (HWS) rufen häufig schwere klinische Symptome hervor. Die Intensität der Beschwerden steht dabei in keinem Verhältnis zum jeweiligen röntgenologischen Befund.

Funktionsstörungen der Wirbelsäule (WS) bewirken die Herausbildung veränderter Bewegungsmuster. Das genaue Ausmaß dieser Veränderungen und deren Verlaufsbeobachtungen durch therapeutische Maßnahmen sind mit den aktuellen klinischen Möglichkeiten schwer zu beurteilen. Neben den aufwändigen Röntgenaufnahmen in Funktionsstellungen, die keine dynamischen Aspekte einer Funktionsbewegung beurteilen, werden die durch subjektive Faktoren beeinflussten manuell erhobenen Informationen genutzt.

In dieser Pilotstudie wurde der Versuch unternommen, die Qualität (d.h. Richtung, räumlich-zeitlicher Verlauf und Ausmaß) zyklischer Kopfbewegungen in der Frontalebene bei Patienten mit Blockierungen im Bereich der HWS ($n = 4$) vor und nach manualmedizinischer Behandlung nach objektiven Kriterien unter Nutzung eines 3-D Bewegungsanalysesystems auszuwerten. Dabei konnten reproduzierbare Veränderungen im Bewegungsmuster festgestellt werden, die besonders an den Bewegungsendanschlägen und der Bewegungsgeschwindigkeit erkennbar wurden.

Das Verfahren ermöglicht eine verbesserte Bewertung der komplexen Funktionsbewegung der Halswirbelsäule und könnte nach weiteren Studien als Instrumentarium zur Objektivierung des Behandlungserfolges und zur Planung und Überprüfung von Therapiemaßnahmen zum Einsatz kommen. Ein präventiver Einsatz für Sportarten mit hohen Belastungen auf die Muskulatur der HWS (z. B. Boxen) ist ebenfalls denkbar.

C-V-118

Veränderungen der kortikalen Erregbarkeit als Hinweis auf Übertraining, gemessen mit transkranieller magnetischer Doppelstimulation (TMDS)

Mehnert U¹, Tergau F¹, Urhausen A², Coen B², Reimers CD¹

1 Abteilung Klinische Neurophysiologie, Universität Göttingen

2 Inst. für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Mit der Methode der TMDS (vgl. Tergau et al. 2000) wurden bei Sportlern kurzzeitige Veränderungen der intrakortikalen Inhibition (ICI) und Fazilitation (ICF) nach Belastung gemessen. Diese Veränderung der kortikalen Erregbarkeit kann bei Erhöhung eine kortikale Kompensation peripherer Ermüdung, bei Erniedrigung zentrale Ermüdung widerspiegeln. Möglicherweise stehen beide Mechanismen in einem Zusammenhang zur Entstehung des Übertrainings. In der vorliegenden Studie wurde die kortikale Erregbarkeit anhand der ICI und ICF im M. brachioradialis von 8 Leistungsschwimmern (Alter 14-26 Jahre) vor und nach einem intensiven zweiwöchigen Trainingslager gemessen. Gleichzeitig erfolgten Schwimmtest über die Spezialstrecke mit Laktatmessungen und die Ermittlung des Eigenzustandes nach Nitsch. Die ICF nach dem Trainingslager zeigte eine Tendenz zu höheren Werten (+46,9%, $p=0,08$), die ICI zu geringeren (+19,6%, $p=0,06$). Die Veränderung der ICI korrelierte umgekehrt mit den Veränderungen in der Befindlichkeit bezüglich der Faktoren Beanspruchung, Tension, Stimmungslage und Erholtheit (p zwischen 0,024 und 0,044). Der Faktor der Schläfrigkeit vor dem Trainingslager korrelierte mit der ICF ($p=0,013$). Die festgestellte Korrelation von geringerer Erholtheit mit gesteigerter ICI weist darauf hin, dass der Zustand des Übertrainings mit erhöhter GABAerger inhibitorischer Aktivität einhergeht.

D-HV-120

Myogene Stammzellen: Muskelregeneration und ein bisschen mehr?

Wernig A

Physiologisches Institut der Universität Bonn

Seit einiger Zeit weiß man, dass Satellitenzellen den Skelettmuskel mit einer erstaunlichen Reperationskapazität versehen. Dieser steht allerdings auch ein entsprechender Bedarf gegenüber, werden diese somatischen Stammzellen doch nicht nur für Reparatur sondern auch für Muskelwachstum eingesetzt. Und Reparatur ist oft nötiger als man ahnen würde, können doch relativ leicht, v.a. bei Dehnung eines kontrahierten Muskels fokale Mikrotraumen in Muskelfasern auftreten, die schnell und gut repariert werden. Der normale Erwachsene scheint mit den vorhandenen Satellitenzellen ein Leben lang ganz gut auszukommen, doch Mehrverbrauch z.B. auf Grund einer angeborenen Muskelschwäche wie etwa der Duchenne'schen Muskeldystrophie (DMD) kann auch zur Erschöpfung führen. Ob das Nachlassen der spontanen motorischen Aktivität im Alter oder bei Sportlern auf ähnliche Verbrauchsphänomene zurückgeht, ist zur Zeit Thema eines multinationalen EU Programms.

Es häufen sich Hinweise auf die Existenz mehrerer Satellitenzellfraktionen ev. mit unterschiedlichen Proliferationskapazitäten und unterschiedlichen Aufgaben; diese zu erforschen ist wichtig, um eine optimale Zelltherapie im Sinne der Implantation von myogenen Zellen in den erwachsenen Muskel (etwa bei DMD, wo Voreilige schon damit begonnen haben) oder den Bau von neuem Muskelgewebe vorzubereiten.

Schließlich lockt auch die Frage der Pluripotenz der Muskelstammzellen; so können aus dem Muskel stammende Zellen zur Knochenbildung gebracht werden, und tödlich bestrahlte Mäuse durch die Bildung neuen Knochenmarks aus implantierten myogenen Zellen überleben.

D-HV-121

Akute und chronische Sportverletzungen des Sprunggelenkes

B. Hintermann

Orthopädische Universitätsklinik, Basel

Akute Sportverletzungen des oberen Sprunggelenkes gehören zu den häufigsten Verletzungen überhaupt und dürften 25 bis 40% der in der Praxis behandelten Verletzungen des Bewegungsapparates ausmachen. Am häufigsten liegen Verletzungen des Kapselbandapparates vor. Die genaue Diagnostik wie auch die Behandlung werden heute noch weitgehend kontrovers gehandhabt. Eine sorgfältige klinische Untersuchung ist unerlässlich. Radiologische Stressuntersuchungen sind nicht zuverlässig und deshalb nicht mehr routinemäßig angezeigt. Bei besonders schweren Verletzungen kann zum Abschluss von Begleitverletzungen eine Kernspintomographie oder auch eine diagnostische Arthroskopie erwogen werden. Bei einer erstmaligen Verletzung hat sich auch beim Sportler eine primär konservativ-funktionelle Behandlung etabliert. Schutz der in Abheilung stehenden Bänder und Verbesserung der koordinativen und propriozeptiven Muskelfunktion sind in jedem Behandlungskonzept vorrangig. Bei schweren Distorsionen des Sprunggelenkes kann es aber auch zu Begleitverletzungen des Knochens und des Knorpels kommen. Während Malleolarfrakturen radiologisch einfach zu diagnostizieren sind, werden Frakturen des Processus lateralis tali (sog. „Snow-board-Injury“), knöcherne Avulsionen des Lig. talonaviculare oder des Lig. bifurcatum wie auch Talusfrakturen allgemein radiologisch häufig erst mittels Computertomographie erkannt. Knorpelverletzungen des Talusrolle hingegen werden am besten im Kenspintomogramm gesehen. All diese Verletzungen sind allgemein als schwerwiegend zu betrachten und bedürfen einer adäquaten, meist operativen Behandlung.

Chronische Sportverletzungen des oberen Sprunggelenkes können durch eine ungenügende Ausheilung einer akuten Verletzung resultieren. Wohl am häufigsten ist die chronische Instabilität, die sich auf dem Boden einer ungenügenden Bandheilung entwickelt hat. Kann eine solche mit der Muskelkraft nicht aktiv kompensiert werden, liegt also eine funktionelle Instabilität vor, so wird allgemein zur operativen Stabilisation geraten. Nicht-anatomische Tenodesen-Operationen sollten, trotz den vielen positiven Erfahrungsberichten, definitiv abgelehnt werden. Auch wenn die Ergebnisse nach einer anatomischen Rekonstruktion des lateralen Bandapparates viel günstiger erscheinen, sollte die Indikation zur operativen Behandlung nur bei einer residuellen funktionellen Instabilität bei erfolglosen konservativen Massnahmen gestellt werden. Andere chronische Sportverletzungen können ebenfalls infolge ungenügender Ausheilung, oder schon gar nicht primär erkannter Verletzung bestehen und wiederum den Knochen wie auch den Knorpel betreffen. Eine andere Entität stellen chronische Schmerzzustände und verminderte Belastbarkeit des oberen Sprunggelenkes infolge chronische Stressreaktionen, Fehl- und Überlastungen dar. Häufig sind für eine genaue Diagnosestellung viel Erfahrung gefragt und die Behandlung erst dann erfolgreich, wenn alle zugrunde liegenden Probleme in die Behandlung mit eingeschlossen werden.

D-V-122

Spätschäden am Sprunggelenk bei ehemaligen Hochleistungshoch-, weit- und dreispringern

Schmitt H, Lemke J, Thiele J, Brocai DRC, Parsch D

Stiftung Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg

Problemstellung: Ziel der Studie war es, festzustellen, welche degenerativen Veränderungen an oberen Sprunggelenken bei ehemaligen Spitzensportlern leichtathletischer Sprungdisziplinen mindestens 10 Jahre nach Beendigung der sportlichen Karriere nachzuweisen sind und inwieweit sich Unterschiede zwischen Sprung- und Schwungbein feststellen lassen. **Methode:** 69 Athleten der in den Bestenlisten des Deutschen Leichtathletik-Verbandes (DLV) von 1972 - 1986 geführten männlichen Hochspringer (Mindestleistung 2,18m), Weitspringer (Mindestleistung 7,80m) und Dreispringer (Mindestleistung 16,20m) wurden klinisch und radiologisch untersucht. Neben einer sportartspezifischen Erhebung der Trainingsanamnese mit Fragebogen erfolgte die klinische Beurteilung der Beschwerden am Sprunggelenk durch den Freiburger Sprunggelenk-Score und den Score nach Kitaoka, die radiologische Auswertung über den Score nach Bargon, nach Gross und Marti und nach Scanton und MacDermott. **Ergebnisse:** Signifikante Unterschiede zwischen Sprung- und Schwungbein zeigten sich für die Gruppe der Hochspringer in den klinischen Scores ($p=0,001$ und $p=0,003$). In dieser Gruppe erzielen Athleten, die während ihrer Aktivphase viele Sprünge absolviert haben, schlechtere Score-Werte ($p=0,01$). Radiologische Unterschiede zwischen Sprung- und Schwungbein lassen sich in allen Gruppen nicht feststellen. Bei 5 Sprunggelenken des Sprungbeines und 8 Sprunggelenken des Schwungbeines wird eine Arthrose Grad 2 nach Bargon festgestellt. Weitere Korrelationen mit trainingsanamnestischen Daten finden sich nicht. **Schlussfolgerung:** Die oberen Sprunggelenke ehemaliger Weit- und Dreispringer zeigen viele Jahre nach Beendigung der Hochleistungsphase nur geringe Verschleißveränderungen ohne Seitendifferenz, bei Hochspringern treten ausgeprägtere Veränderungen am Sprungbein auf, schwerwiegende Arthrosen mit Gelenkspaltverschmälerung treten nur selten auf. Das Arthrosrisiko in leichtathletischen Sprungdisziplinen scheint nur gering zu sein.

D-V-123

Einschränkung der simulierten Umknickbewegung auf einer Kippplattform bei 10 verschiedenen Sprunggelenkorthesen

Eils E, Demming C, Kollmeier G, Thorwesten L*, Völker K*, Rosenbaum D

Funktionsbereich Bewegungsanalytik, * Institut für Sportmedizin, Universität Münster

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung ist der Vergleich der stabilisierenden Eigenschaften von 10 auf dem Markt erhältlichen Sprunggelenkorthesen bei simulierten Umknicktraumata auf einer Inversionsplattform.

25 Probanden mit chronisch instabilen Sprunggelenken nahmen an der Studie teil. Eine Kippplattform mit einem Kippwinkel von 30° in der Frontalebene wurde zur Simulation der Umknicktraumata benutzt. Zehn auf dem Markt erhältliche Orthesenmodelle (rigide, halb rigide, weich) sowie die Bedingung ohne Orthese (nativ) wurden von allen Probanden mit demselben Schuhmodell getestet. Die Inversion wurde in 2 Phasen aufgeteilt: Ende der Kippphase (freier Fall) und maximale Inversion unter Aufnahme des Körpergewichtes.

Beide Inversionswinkel wurden von allen Modellen signifikant eingeschränkt, trotzdem muss der Stabilisierungseffekt einiger weicher Modelle in Frage gestellt werden. Die Unterschiede zwischen den Inversionswinkeln am Ende der Phase des freien Falls und der Aufnahme des Körpergewichtes lag zwischen 7° und 11°.

Die letzt genannten Unterschiede betragen maximal 4° zwischen allen Modellen. Aufgrund dieser Tatsache kann vermutet werden, dass die Hauptfunktion der Orthesen die Bewegungseinschränkung in der Phase des freien Falls ist und nicht die Funktion als Kraft-Bypass in der Phase der Körpergewichtsaufnahme zu agieren.

D-V-124**Die Analyse des Laufmusters von gesunden Läufern und Läufern mit chronischen Achillessehnenbeschwerden im Feldtest**

Baur H, Hirschmüller A, Grau S, Niess A, Dickhuth HH, Mayer F
Abteilung Sportmedizin, Medizinische Klinik, Universität Tübingen

Untersuchungen der Laufbewegung werden in der Regel auf dem Laufband im Labor durchgeführt. Fraglich ist dabei, wie genau die reale Bewegung erfasst wird. Ziel der vorliegenden Studie war deshalb, mittels eines Feldtests die Untersuchung des muskulären Aktivierungsmusters (EMG) und der plantaren Druckverteilung von gesunden Läufern (CO) im Vergleich zu Läufern mit chronischen Achillessehnenbeschwerden (ADY) sowohl barfuß, als auch im Schuh zu evaluieren. Mögliche Unterschiede des Bewegungsmusters zwischen CO (n=8) und ADY (n=8) wurden im Test-Re-Test-Verfahren bei 12 km·h⁻¹ untersucht (ANOVA mit Messwertwiederholung). Die Auswertung der plantaren Druckverteilung erfolgte mittels Quantifizierung der Ganglinie (Abweichung von der Fußlängsachse [G], maximale mediale Geschwindigkeit [V_{med}]) sowie deren Zeitpunkt [T_{med}]). Als Maß der muskulären Aktivität dienten EMG-Zeitgrößen (Beginn [T_{ini}], Aktivierungsdauer [T_{ges}], Zeitpunkt der maximalen Aktivierung [T_{max}]) sowie die Amplituden in der Voraktivierung [A_{pre}], der Weightacceptance [A_{wa}] und der Push-off-Phase [A_{po}] der Unterschenkelmuskulatur. Bezüglich der Druckmessgrößen ergaben sich keine Unterschiede zwischen CO und ADY (p>0,05). Lediglich bei G wurde, verglichen mit barfuß, ein reduzierter Wert im Schuh festgestellt (p<0,05). Bei T_{ini} und T_{max} war kein Unterschied zwischen CO und ADY zu beobachten, dagegen zeigte ADY in der Streckphase beim Barfußlaufen eine kürzere Dauer [T_{ges}] als CO (p<0,05). Bezüglich der Amplituden ergab sich bei A_{pre} bei den Patienten eine schwächere Voraktivierung des m. peroneus im Schuh (p<0,05). Die Streckphase wies bei CO und im Vergleich von barfuß zu Schuh eine statistisch signifikant stärkere A_{wa} und A_{po} auf als bei ADY. Läufer mit chronischen Achillessehnenbeschwerden unterscheiden sich im Feld bezüglich des zeitlichen Aktivierungsmusters nicht von gesunden Läufern. Die geringere Aktivierungshöhe der Patienten weist auf eine mögliche Schonhaltung und damit eine verminderte Sprunggelenkstabilisation und einen reduzierten Abdruck durch das Beschwerdebild hin.

D-V-125**Der Einfluss einer Adaptation an einen Laufschuh auf den Abrollvorgang bei Läufern mit und ohne chronische Achillessehnenbeschwerden**

Grau S, Baur H, Hirschmüller A, Röcker K, Dickhuth HH, Mayer F
Abt. Sportmedizin, Medizinische Klinik, Universität Tübingen

In der Vergangenheit konnte nachgewiesen werden, dass mit Hilfe plantarer Druckverteilungsmessungen und Bestimmung der Ganglinie zwischen dem Abrollvorgang von gesunden Läufern und Läufern mit Achillessehnenbeschwerden unterschieden werden kann. Unklar ist allerdings, ob dieser Unterschied durch Adaptation an externe Interventionen beeinflussbar ist. Ziel dieser Untersuchung war demnach zu prüfen, ob sich das Abrollmuster der Patienten nach Adaptation an einen neuen Laufschuh ebenfalls von dem einer gesunden Vergleichsgruppe unterscheidet. Bei 11 gesunden Läufern (KO) und 10 Läufern mit chronischen Achillessehnenbeschwerden (ADY) wurde der örtliche Verlauf der Ganglinie (G) sowie dessen zeitliches Maximum (V_{med}) in der Auftreffphase ohne Adaptation (AKUT) und nach einer zweiwöchigen Adaptation (ADAP, mind. 50 km Laufstrecke) an einen neuen Laufschuh auf dem Laufband (12km/h) erfasst. Differenziert wurde zusätzlich zwischen der Erfassung der Messgrößen barfuß (BA) und im Schuh (S). Die statistische Analyse erfolgte mittels mehrfaktorieller ANOVA mit Messwertwiederholung (α=0,05). Statistisch signifikante Unterschiede für G zeigten sich bei ADY zwischen AKUT und ADAP in BA (p<0,05). Für V_{med} konnten keine Unterschiede für BA und S in ADY festgestellt werden. KO zeigte keine Einflüsse der Adaptation für G und V_{med} bezüglich BA und S. Aus den Ergebnissen wird gefolgert, dass bei Patienten mit Achillessehnenbeschwerden durch eine Adaptation an einen Schuh Unterschiede der plantaren Druckverteilung nachweisbar sind. Dies könnte Hinweise dafür liefern, dass über eine Optimierung der Schuh- und Einlagenversorgung eine gezielte Beeinflussung aus therapeutischer Sicht möglich ist.

D-HV-126**Verletzungen und Schäden des Schultergelenkes im Sport**

Irlenbusch U

Orthopädische Klinik des Marienstifts Arnstadt

Unter der Vielzahl der Verletzungen und Erkrankungen des Schultergelenkes und Schultergürtels im Sport stehen zwei Gruppen im Vordergrund:

Subakromiale Schmerzsyndrome: In den letzten Jahren erlangte eine funktionelle Betrachtungsweise in der Pathogenese zunehmend an Bedeutung. Danach ist wahrscheinlich ein großer Teil der so genannten „Impingement-syndrome“ entweder auf eine Funktionshypermobilität oder auf eine muskuläre Dysbalance bzw. Koordinationsstörung zurückzuführen. Die den Gleitraum einengenden mechanischen Faktoren, die bisher vor allem ursprünglich angeschuldigt wurden, spielen lediglich eine manifestationsfördernde Rolle, indem sie die Kompensationsbreite des Gelenkes einschränken. Dies hat erhebliche Auswirkungen auf die Therapie, insbesondere aber auf die sportartspezifische Prävention. So ist z.B. die so genannte Gleitraumverweiterung beim Instabilitätsimpingement oder dem glenohumeralen Impingement kontraindiziert. Der Schwerpunkt der Therapie hat auf einer Beseitigung der trainingsbedingten Dysbalancen und einer Koordinationsschulung zu liegen. Erst bei Versagen der konservativen Therapie kommen operative Verfahren zum Einsatz. Die prinzipiellen Möglichkeiten werden erläutert.

Die Rotatorenmanschettenruptur spielt beim jugendlichen Sportler eine untergeordnete Rolle. Falls sie auftritt, stellt sie eine absolute Operationsindikation dar. Beim älteren Sportler wird die OP-Indikation anhand der üblichen Kriterien gestellt. Arthroskopische und offene Verfahren kommen in Abhängigkeit von Größe, Alter und Beschaffenheit der Defekte zum Einsatz. **Luxationen und Instabilitäten:** Die Indikation zur Operation nach traumatischer Erstluxation wird weiterhin diskutiert. Zunehmend wird aber beim jugendlichen Sportler unterhalb des 25. Lebensjahres die Operation bereits nach erstmaliger Luxation empfohlen. Bei allen anderen Sportlern sollte eine operative Stabilisierung spätestens nach der ersten Rezidivluxation erfolgen, da mit dem Rezidiv erwiesen ist, dass die Schulter als Folge der Erstluxation instabil wurde. Eine Ausnahme stellen ältere Sportler dar, die zukünftig die Ansprüche an ihr Gelenk bzw. die Belastung herabsetzen wollen.

Das Operationsverfahren ist den individuellen Erfordernissen entsprechend zu wählen. Anatomisch rekonstruktive Verfahren stellen heute den Standard dar (Kapsel- und oder Labrumplastik). Die Indikationsstellung hat zu berücksichtigen, ob es sich z.B. um eine unidirektionale oder multidirektionale Instabilität handelt und ob zusätzlich eine allgemeine Laxität, eine Rotatorenmanschettenruptur oder andere Begleitverletzungen vorliegen. Weiterhin ist der Grad der Schädigung des Labrums und der Gelenkkapsel (Bankart-, Pehes-, ALPSA-Läsion usw.) zu beachten. Bei Berücksichtigung der genannten Kriterien erreichen die arthroskopischen Methoden annähernd die Sicherheit offener Operationsverfahren und haben den Vorteil einer rascheren Rehabilitation.

Postoperativ hat der Schwerpunkt der Behandlung neben der Wiedererlangung der Beweglichkeit und Kräftigung der Muskulatur auf einer konsequenten Schulung der Koordination und Propriozeption zu liegen. Es kommen krankengymnastische Methoden auf neurophysiologischer Grundlage zum Einsatz, wie dies für das Kniegelenk bereits seit langem gängige Praxis ist.

D-V-127

Einfluss der Fitness auf Verletzungen und Beschwerden im Leistungstennis

Jörger G, Rominger A, Leonhard T

Klinik für Orthopädie Villingen-Schwenningen

Tennis stellt hohe Anforderungen an die Kondition der Spieler. Dennoch sind Verletzungen eher selten, chronische Überbelastungsschäden treten dagegen häufig auf. In dieser Studie sollte der Fitnesszustand und dessen Einfluss auf Verletzungen und Beschwerden bei Turnierspielern untersucht werden. Retrospektiv wurden 117 Tennisspieler (w=35, m=82), aufgeteilt in drei Altersklassen (Jun 14-18J, Aktiv 18-35J, Sen 49-67J), über die Winter- und Sommersaison über Verletzungen und Beschwerden beim Tennis befragt. Die Fitness wurde mittels eines Fittestores beurteilt (max. 24 Pkte). Dieser setzte sich aus persönlicher Fittesteinschätzung, Umfang des Tennis und anderer Sportarten zusammen. 72% betrieben neben Tennis noch anderen Sport, Junioren mehr Teamsport (68%), Senioren mehr Outdoorsport (88%). Der mittlere Fittestore lag bei 14.5(±3.9), die Junioren lagen am höchsten (15.3), die Seniorinnen am niedrigsten (12.5). Verletzungen traten in den Altersklassen gleichverteilt auf (18%), vorallem an der unteren Extremität (78%). Häufigste Verletzung war die OSG Distorsion. Verletzungen wurden durch einen besseren Score nicht vermieden. 65% spielten mit Beschwerden. Im Alter nahmen die Schmerzen zu (Sen 77%, Jun 45%). Am häufigsten war der Schlagarm betroffen (39%), dann folgte der Rücken (32%). Das war unabhängig von Geschlecht und Jahreszeit. Spieler mit einem höheren Fittestore hatten eher weniger Schmerzen.

Schlussfolgerung: Bessere Fitness reduziert die Beschwerden, hat aber keinen Einfluss auf die Häufigkeit von Verletzungen.

D-V-129

Verletzungen im Triathlonsport - Analyse von 656 Ironman-Teilnehmern

Egermann M, Schmitt H

Stiftung Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg

Ziel unserer Studie ist eine Analyse über Häufigkeiten, Ursachen und Ausmaß von Verletzungen im Triathlonsport - eine Ausdauersportart mit Schwimmen, Radfahren und Laufen. **Methode:** Die deutschsprachigen Teilnehmer des Ironman-Europe-Triathlon 2000 haben einen Fragebogen erhalten, der Daten über Trainingsverhalten, chronische Beschwerden und genaue Angaben über Lokalisation, Art, Therapie und Ursache von Verletzungen erhob. Die Auswertung erfolgte unter Berücksichtigung von Alter (<30, 30-40, >40 Jahre), Leistung (<10, 10-12, >12 h Gesamtzeit) und Geschlecht. Die Verletzungen wurden eingeteilt in Prellungen/Schürfungen, Frakturen, Muskel-/Sehnenverletzungen und Kapsel-/Bandverletzungen. **Ergebnis:** 656 Fragebögen konnten ausgewertet werden. 74,8% der Athleten erlitten bereits eine oder mehrere Verletzungen, wobei 48,5% dieser Verletzungen keiner ärztlichen Therapie bedurften. Die häufigste Verletzung waren Prellungen/Schürfungen der unteren Extremität. 83,7% aller Verletzungen ereigneten sich während des Trainings. Als ursächliche Sportart wurde gehäuft Radfahren bei Frakturen (75,8%) und Prellungen (82,2%) und Laufen bei Muskel-/Sehnen- (65,9%) und Kapsel-/Bandverletzungen (62,4%) angegeben. Athleten der höheren Leistungsstufe erlitten signifikant häufiger Prellungen und Muskel-/Sehnenverletzungen. Bei Athleten über 40 Jahre wurden signifikant häufiger Frakturen beobachtet, Kumulativ-Effekte konnten hierbei ausgeschlossen werden. Chronische Beschwerden haben 76,2% der Athleten angegeben, mit Knie, Rücken und Fuß als häufigste Lokalisationen, wobei Hochleistungsathleten signifikant häufiger diese Beschwerden angaben.

Schlussfolgerung: Unsere Studie ermöglicht bei hoher Fallzahl eine exakte Analyse von Trainingsverhalten, chronischen Beschwerden und Verletzungen im Triathlonsport. Empfehlungen zu prophylaktischen Maßnahmen können gegeben werden.

D-HV-128

Muskel- und Sehnenverletzungen

Engelhardt M, Mortier J, Hailer N

Orthopädische Universitätsklinik Friedrichsheim, Frankfurt

Die Verletzungen resultieren aus plötzlichem Antritt sowie unkoordinierten Bewegungen bei ungenügendem Aufwärmen, schlechtem Trainingszustand, ermüdeten oder unterkühlter Muskulatur. Nicht ausgeheilte Verletzungen, Infektionskrankheiten, Flüssigkeitsverluste mit Elektrolytstörungen und ungeeignete Sportausrüstung erhöhen das Risiko.

Bei der Muskulatur unterscheiden wir: Muskelzerrung, Muskelfaserrisse, Muskelriss, Muskelkontusion und Muskelhernie. An den Sehnen kommt es zu kompletten und inkompletten Rupturen durch direkte äußere Gewalteinwirkung, häufig jedoch durch rezidivierende Mikrotraumen. Die Anamnese und die klinische Untersuchung sind die wichtigsten Säulen der Diagnostik. Bei den bildgebenden Verfahren sind die Ultraschalluntersuchung, die Kernspintomographie und das Röntgen hilfreich.

Bei der Erstbehandlung von Muskelverletzungen gilt es durch Kühlung (mit Eiswasser getränkter Schwamm) und Druck die Geweblutung einzuschränken. Das verletzte Gewebe soll entlastet und der Muskeltonus gesenkt werden. Bei der konservativen Therapie spielen physiotherapeutische und physikalische Maßnahmen eine wichtige Rolle.

Bei der Indikationsstellung für das operative Vorgehen ist das Ausmaß der Diskontinuität und der Hämatombildung sowie der drohende Funktionsverlust zu berücksichtigen. Wird die Operationsindikation gestellt, sollte die Operation innerhalb der ersten 24 Stunden erfolgen. Ein stufenloser Faserübergang und das Mitfassen von Perimysium und Fasciengewebe ist anzustreben.

Sehnenrupturen werden auch weiterhin vorwiegend operativ durch Naht versorgt. Dabei soll der Sehnenabstand so gering wie möglich gehalten werden. Frühzeitige passive Bewegung fördert die Heilung (Ausrichtung der Kollagenmoleküle). Heilungsstimulierende Wachstumsfaktoren können zukünftig mittels Gentransfer bei der Therapie von Sehnenverletzungen zur Anwendung kommen.

D-V-130

MRT in der Diagnostik von Stressreaktionen als Grundlage für eine differenzierte Therapie bei Hochleistungssportlern

Schneidmüller D, Mädler U, Schmitt H

Stiftung Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg

Problemstellung: Muskuläres Ungleichgewicht und repetitive Belastung gehören zu den Ursachen einer Stressreaktion. In der Diagnostik kommen bei geringer Sensitivität des Nativröntgenbildes in der Frühphase einer Stressreaktion meist eine Szintigraphie mit Strahlenbelastung oder eine MRT zum Einsatz. Ziel dieser Studie ist es, ein MRT-Untersuchungsprotokoll für Stressreaktionen bei Hochleistungssportlern in Ahnlehnung an eine Stadien-Einteilung nach *Arendt* zu entwickeln, welches eine frühzeitige differenzierte Diagnose und damit eine stadiengerechte Therapie ermöglicht.

Methode: 19 Hochleistungssportler erhielten bei klinischem Verdacht auf eine Stressreaktion prospektiv ein Röntgenbild und nach einem standardisierten Protokoll eine MRT in transversaler, coronarer und sagittaler Schnittebene mit T1, T2 und zusätzlich T2 gewichteten fettsupprimierten Sequenzen. In 9 Fällen erfolgte eine zusätzliche Kontrastmittelgabe.

Ergebnisse: Bezüglich der Lokalisation war mit 11 Fällen die Tibia am häufigsten betroffen, dabei erlitten v.a. Langstreckenläufer eine Stressfraktur. Im Röntgenbild war die Befundausrprägung 3 x deutlich, 13 x diskret und 3 x unauffällig. Im Vergleich war die Befundausrprägung im MRT 17 x deutlich und 2 x diskret. Eine Frakturlinie konnte am deutlichsten in T1 gewichteten und Knochenmarksödem, cortikale Veränderungen und Periostitis in transversalen fettsupprimierten T2 gewichteten Sequenzen dargestellt werden. Der Einsatz von Kontrastmittel ergab keine zusätzlichen Informationen.

Schlussfolgerung: Eine Stadieneinteilung im MRT insbesondere unter Verwendung von T1 und T2 gewichteten fettsupprimierten transversalen Aufnahmen erlaubt eine exakte Diagnose der Stressreaktion und damit eine differenzierte individuelle Therapie des Hochleistungssportlers.

D-V-131**Veränderter Lymphfluss trägt nicht zu Variationen in der plasmatischen CK-Aktivität nach erschöpfender Muskelarbeit bei**

Appell HJ, Cardoso MJ, Neuparth MJ, Oliveira J, Magalhães J, Soares JM, Duarte JA

Abt. Sportbiologie, FCDEF, Universität Porto, Portugal;
Institut für Sportorthopädie, DSHS Köln

Variationen im Lymphfluss könnten höhere oder niedrigere CK-Aktivitäten nach muskulärer Belastung erklären; Muskelödeme mit entsprechend erhöhtem interstitiellen Druck dürften den Lymphabfluss behindern oder blockieren, wodurch die CK langsamer und verspätet aus den Muskeln austreten würde; solches würde das Phänomen der "low responders" erklären. Um diese Hypothese zu testen, wurde die Aktivität zweier sarkoplasmatischer Enzyme, die über die Lymphe ins Blut transportiert werden (CK und Aspartat-Aminotransferase-AST), nach erschöpfender Muskelarbeit im Plasma bestimmt. 8 untrainierte Männer (35 ± 7 Jahre alt, $78,6 \pm 9,0$ kg schwer) absolvierten eine erschöpfende exzentrische Übung mit Kniestreckung/-beugung an einem isokinetischen Dynamometer, die bei allen zu subjektiven Symptomen von Muskelüberlastung führte. Vor der Belastung sowie 0, 24, 48, 72 und 96 Stunden nach der Belastung wurde ihnen Venenblut entnommen, um die plasmatische Aktivität von CK und AST zu bestimmen.

Anhand der CK ergaben sich zwei typische Reaktionsmuster mit low ($n=2$) und high ($n=6$) respondern. Eine ähnliche interindividuelle Variabilität zeigte sich auch für AST, allerdings hatte ein CK low responder eine hohe AST-Aktivität, so dass dieses Muster nicht einheitlich für beide Enzyme ist. Da sowohl CK als auch AST in gleicher Weise über die Lymphe ins Blut gelangen, sprechen die Ergebnisse gegen die Hypothese, dass veränderter Lymphfluss die Variationen in der CK-Aktivität nach muskulärer Belastung triggert.

D-V-133**Aktueller Stand der Behandlung von Knorpelschäden**

Mortier J, Engelhardt M

Orthopädische Universitätsklinik Friedrichsheim, Frankfurt a. M.

Knorpelschäden am Kniegelenk stellen nach wie vor ein ungelöstes Problem in Orthopädie und Traumatologie dar. Ursächlich kommen traumatische oder degenerative Schäden, sowie die Osteochondrosis dissecans in Frage. Neben den klassischen Verfahren wie Lavage und Debridement kommen heute Mark- oder Stammzelltechniken wie die Pridie Bohrung, die Mikrofrakturierung oder vereinzelt auch die Abrasionsarthroplastik in der Klinik zum Einsatz. Periost- und Perichondriumtransplantation unter Anwendung von gezüchteten Knorpelzellen gelten als vielversprechende Therapieansätze, die derzeit noch experimentellen Charakter haben und speziellen Zentren vorbehalten sind.

Je nach angewandtem Verfahren liegen die erfolgreichen Ergebnisse laut Literatur bei 60 bis 90 Prozent, wobei sich die außergewöhnlich guten Ergebnisse einiger Autoren leider nicht regelhaft produzieren lassen. Hauptproblem ist die Bildung eines minderwertig belastbaren Narbenknorpels oder Mischgewebes gegenüber dem gewünschten ursprünglichen hyalinen Knorpel. In der Zukunft sollte durch die Anwendung molekularer biologischer Verfahren, Nutzung von Matrizen und Zellmediatoren die Erfolgsquote noch zu verbessern sein.

D-HV-132**Wirbelsäulenhaltung und Sensomotorik**

Sommer H-M

Institut für Sportwissenschaft und Motologie, Bereich
Sportmedizin, Philipps-Universität Marburg

Bei der Einschätzung einer Wirbelsäulenhaltung orientiert man sich generell an einer damit in Verbindung zu bringenden Belastung oder auch Überbelastung. Dass unterschiedliche Wirbelsäulenhaltungen auch die Motorik und somit die Gliedmaßenbewegung beeinflussen wird allenfalls nachrangig berücksichtigt. Deshalb soll in einer mechanischen und neuromotorischen Betrachtung der bipedalen Bewegung diese Wechselbeziehung und potentielle, zusätzliche Bewertungsebene einer Wirbelsäulenhaltung aufgezeigt werden.

Die Aufrichtung in den bipedalen Stand und das bipedale Bewegen erfordern eine stete muskuläre Arbeit entgegen der Schwerkraft und dem inneren Widerstand des Haltungs- und Bewegungsapparates. Nur wenn die Gesamtheit der aktivierbaren Muskelkräfte synergistisch über dieses Hebelsystem wirkt, darf in Bezug auf die Wirbelsäule erwartet werden, dass sämtliche Muskelaktionen entweder zu einer positiven oder negativen Beschleunigung des Körperschwerpunktes beitragen. Diese Synergie wird aber durch verstärkte periphere Widerstände und durch Ermüdung zu Lasten der Beugerschlinge gestört. Im Bereich ungünstiger Hebelvoraussetzungen, wie dem Becken- und Schultergürtel, sind muskuläre Dysbalancen und Muskelverkürzungen, eine Ventralkippung des Beckens sowie eine scapula "a lata" ebenso die Folge wie eine entsprechend verstärkte kompensatorisch lordotische und kyphotische Krümmung und somit Haltungsanpassung der Wirbelsäule.

Für die Extremitätenbewegung bedeutet eine verstärkte Wirbelsäulenverkrümmung ein aus mechanischer Sicht verändertes Widerstandsverhalten in der Stützphase, Einschränkung des Stützvermögens der Extremitäten und der Fähigkeit zur Becken- und Wirbelsäulenrotation wegen veränderter Drehmomente, Drehimpulse und Drehimpulsrichtungen.

Für die Sensomotorik bedeutet diese Handlungsveränderung veränderte Bedingungen der Propriozeption und somit der Regelung der Stütz- und Zielmotorik. Gemäß der Abhängigkeit der Hals- und Labyrinthreflexe und der Lagereaktionen nach *Vojta* von der Kopf- und Halswirbelsäulenhaltung respektive Rumpfhaltung wird auch das Basisprogramm der Hirnstammotorik in entsprechenden Regelprozessen modifiziert. Streck- und Beugemuskel-synergien, als elementarer Grundbestandteil der Stütz- und Zielmotorik, werden auch unwillkürlich verstärkt abgerufen, wenn die Anforderung an eine muskuläre Stabilisation zunimmt. Sie lassen sich im Sinne der Kokontraktion der Strecker- und Beugerschlinge, durch eine gleichzeitig verstärkte aktive Aufrichtung des Rumpfes erheblich steigern. Eine Konditionierung dieser Fähigkeit, deren Schlüssel der synergistische Einsatz von Bauch-, Rücken- und Glutealmuskulatur ist, bedeutet eine zusätzliche Verbesserung der Propriozeption.

Kennzeichnenderweise belegen deshalb auch klinische Erfahrungen, dass sich eine gestörte Stütz- und Zielmotorik von Patienten mit zentralen Bewegungsstörungen ebenso, wie besonders in der Ermüdung auftretende, analoge durchaus vergleichbare Störungen der Motorik von Hochleistungsportlern, über optimierte Wirbelsäulenaufriechung positiv beeinflussen lassen. Somit lässt sich eine Einschätzung, ob eine Wirbelsäulenhaltung gut oder schlecht ist, auch aus einer mehr oder weniger guten Befähigung zur Stütz- und Zielmotorik begründen.

D-V-134

Analyse der Wirbelsäule beim Brust- und Rückenschwimmen

Höfling I, Linnenbecker S, Ungerechts B

Institut für Sportmedizin, WWU Münster, Klinik und Poliklinik für allg. Orthopädie, WWU Münster; Katholik University Leuven, FLOK, Aquatic Unit, Belgien

Im Zusammenhang mit Wirbelsäulenbeschwerden fällt oft das Stichwort „Rückenschwimmen“ (RS), obwohl empirische Nachweise auf der Basis bewegungsanalytischer Daten in der Literatur nicht beschrieben sind. Zielsetzung der vorliegenden Studie war es daher, die Lordose und Kyphose beim Schwimmen im Verlauf des gesamten Bewegungszyklus an 46 Nicht-Wettkampfschwimmern aus drei Altersgruppen (Alter: 13-14 J, 25-35 J, >50 J) zu untersuchen. Es wurden seitliche Unterwasservideoaufnahmen des Rückenprofils beim Brust- (BR), altdeutschen Rücken- (RS I) und Rückenkraultschwimmen (RS II) sowie beim Stehen (ST) angefertigt, die digitalisiert und ausgewertet wurden, wobei den weiteren Berechnungen ein Radius- bzw. ein Winkelmodell zu Grunde lag.

RS I und RS II unterschieden sich nicht signifikant voneinander. Die Lordose war tendenziell beim RS geringer als beim BR, die Ergebnisse der verschiedenen Auswertungsverfahren und Probandengruppen wichen hier voneinander ab. Die mittlere Krümmung war bei allen drei Schwimmmarten tendenziell geringer als beim ST, die Minimalwerte signifikant geringer und Maximalwerte höher (n.s.). Die Kyphose fiel beim BR signifikant geringer als beim RS und ST aus. Beim RS kam es in einem Teil des Bewegungszyklus zu einer Verstärkung, in einem anderen zu einer Verringerung der Krümmung bezogen auf das ST. Diese Ergebnisse geben keinen Hinweis auf möglicherweise schädigende Einflüsse, wie sie teilweise dem BR zugeschrieben werden, da die Lordose während des größten Teils des Schwimmzyklus beim BR geringer als beim ST war. Die häufig in der Literatur vertretene Auffassung, das RS sei zur Prävention und Rehabilitation von Wirbelsäulenerkrankungen weitaus besser geeignet als das BR, wurde nicht bestätigt, da die Lordose beim BR im Vergleich zum RS nicht übermäßig stärker ausgeprägt war.

D-V-136

Die wirbelsäulenstabilisierende Muskulatur von Golfspielern in Abhängigkeit von Spielstärke und Rückenschmerz

Weishaupt P, Obermüller R, Denner A*, Möckel F, Hofmann A, Mederer A

Rücken- und Fortbildungszentrum (RFZ) Regensburg

*Forschungs- und Präventionszentrum (FPZ) Köln

Ansatz: In der Literatur wird der Anteil der Golfspieler mit Rückenbeschwerden mit 50% bis 80% angegeben. Bei orthopädischen Verletzungen durch Golfen nimmt die Wirbelsäule den ersten Rang ein.

Fragestellungen: Gibt es Kraftunterschiede der Lumbalextensoren, -flexoren, -lateralflexoren und -rotatoren zwischen Golfern mit Rückenbeschwerden, Golfern ohne Rückenbeschwerden und untrainierten beschwerdefreien Personen? Gibt es Kraftunterschiede zwischen Golfprofis und beschwerdefreien Freizeitgolfern? **Methode:** Untersucht wurden 102 männliche Freizeitgolfspieler mit unterschiedlichem Spielniveau (47 Golfer mit und 55 ohne Rückenbeschwerden) sowie 16 beschwerdefreie Golfprofis. Als Referenzwert dienten Untersuchungsergebnisse von 286 beschwerdefreien männlichen Vergleichspersonen. Das Drehmoment wurde während maximaler isometrischer Kontraktionen an den FPZ-Systemen der Firma Schnell gemessen.

Ergebnisse: Golfer mit Rückenbeschwerden weisen in allen Bewegungsebenen erhebliche Kraftdefizite auf. Alle Golfspieler zeigen in der Sagittal- und Transversalebene eine starke muskuläre Dysbalance. Ein höheres Kraftniveau korreliert mit einem besseren Spielniveau. Die Golfer (Schlagseite rechts) haben tendenziell bzw. signifikant stärkere Muskeln auf der linken Seite.

Schlussfolgerung: Der Golfsport stellt erhöhte Anforderungen an die Wirbelsäule. Trotzdem weisen viele Golfer einen schlechten konditionellen Zustand auf. Vor allem die Flexoren, die bei einem Schlag in den Boden stark beansprucht werden, sind häufig dekontingiert. Da auch ein höheres Kraftniveau und die Spielstärke korrelieren, empfiehlt es sich aus zwei Gründen die Rumpfmuskulatur zu trainieren: Erstens als Schutz vor Überlastungen und Verletzungen. Zweitens könnte es die Verbesserung des Handicaps unterstützen.

D-V-135

Der Einfluss des motorischen Anforderungsprofils im Wasserball auf die spinale Kurvatur

Dalichau S¹, Scheele K²

1 Inst. für Angewandte Prävention u. Leistungsdiagnostik Bremen
2 Institut für Sportmedizin, Universität Bremen

Ziel der Untersuchung war zu ermitteln, ob und inwieweit sich die geforderten sportartspezifischen mechanischen Belastungen im Wasserball in der Form der thorakolumbalen Wirbelsäule (WS) ausdrücken. Dazu wurde die Dornfortsatzlinie der thorakolumbalen WS (C7 - S2) von 51 männlichen Leistungswasserballspielern (27,8 ± 3,7 Jahre) mit einem mittleren Trainingsalter von 18,3 ± 4,6 Jahren (Training: 3,3 ± 0,4/Woche) sowie von 1347 männlichen Nicht- und Freizeitsportlern (24,2 ± 4,1 Jahre) mittels der Ultraschalltopometrie im bipedalen aufrechten Stand dreidimensional erfasst. In der Sagittalebene zeigten die Wasserballspieler eine signifikant größere Brustkyphose (46,7° ± 7,1°) sowie Inklination (3,4° ± 3,8°) und eine tendenziell vermehrte Lendenlordose (28,3° ± 6,5°) als die Kontrollgruppe (KG) (37,4° ± 6,7° / 2,3° ± 3,2° / 27,6° ± 5,1°). Statistisch relevant waren ebenfalls die Differenzen in der frontalen und transversalen Projektion. In der Wasserballgruppe (WBG) manifestierte sich eine deutliche Ausrichtung der lateralen Inklination (2,5° ± 5,7°), des Schulter-Beckenstands (3,3° ± 6,1°) und der Schulter-Beckenrotation (4,3° ± 7°) zur rechten Körperseite, die in der KG nur in stark abgeschwächter Form ermittelt wurde (0,9° ± 3,5° / 1,1° ± 3,2° / 0,9° ± 4,2°). Die spinalen Formveränderungen in der WBG lassen sich als funktionelle Adaptationen der WS an das motorische Anforderungsprofil im Wasserball interpretieren, das sich aus den eine verstärkte Kyphosierung induzierenden schwimmspezifischen Bewegungsabläufen und dem asymmetrischen Werfen konstituiert. Künftige prospektive Untersuchungen müssen zeigen, ob die nachgewiesenen Veränderungen der WS- Kurvatur eine latente pathogene Potenz besitzen oder vielmehr als eine leistungsvoraussetzende Spezialnorm zu charakterisieren sind.

D-V-137

Einfluss des pädagogischen Konzepts „Bewegte Grundschule“ auf die neuromuskuläre Konstitution und die Wirbelsäulenstatik von Kindern im Grundschulalter

Walther A, Borsdorf F, Schlegel A

Institut für Sport- und Rehabilitationsmedizin,
Medizinische Fakultät „Carl Gustav Carus“, TU Dresden

Anliegen des pädagogischen Konzepts „Bewegte Grundschule“ ist, Schule (Klasse 1 bis 4) nicht nur im Sinn von Veränderung zu bewegen, sondern im eigentlichen Wortverständnis den Kinder das Sitzen in der Schule durch Bewegung zu ersetzen. Dabei werden die positiven Effekte von Bewegung als Vermittler von Lerninhalten und als Bestandteil gesunder Lebensweise erschlossen. Die Bewegungserziehung zielt unter anderem auf die Schulung der Körperhaltung, Koordination und Bewegungssicherheit.

In der Zeit von 1996 bis 2000 wurde an vier Grundschulen in Sachsen und einer Schule in Rheinland-Pfalz das pädagogische Konzept „Bewegte Grundschule“ erprobt und wissenschaftlich begleitet. In einer Längsschnittstudie mit fünf Untersuchungszeitpunkten (am Beginn der ersten Klasse, sowie am Ende der ersten bis vierten Klasse) konnten von 183 Kindern an 5 „Bewegten“ Versuchsschulen und 88 Kindern an 4 Kontrollschulen anthropometrische Werte, die Kraft und Beweglichkeit (Muskel funktionsdiagnostik nach Janda, Kendall) sowie die Körperhaltung (Videoaufzeichnung bestimmter Posen, die die messtechnische Analyse des Wirbelsäulenreliefs in seiner sagittalen Prägung ermöglichen) der Kinder beschreibende Daten erhoben werden.

Anhand dieser Daten kann gezeigt werden, dass die Kinder der Versuchsschulen insbesondere hinsichtlich der Koordination und Muskelkraft aber auch der Körperhaltung eine günstigere Entwicklung in den vier Grundschuljahren genommen haben.

D-V-138**Der Einfluss verschiedener Rückentrainingsprogramme auf die Sensomotorik der Wirbelsäule**

Thorwesten L, Schreiner K, Fromme A, Mooren FC, Völker K
 Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Verminderte kinästhetische Wahrnehmung kann die sensomotorische Funktion der lumbalen Wirbelsäule beeinflussen und zu einem gesteigerten Verletzungsrisiko führen. Über den Einfluss spezieller Rückentrainingsprogramme auf das kinästhetische Empfinden ist bislang wenig bekannt.

64 Probanden (Alter = 38,2 ± 13,1 Jahre) wurden in 3 Gruppen unterteilt: 22 Rückenschmerzpatienten (Gruppe 1; sportliche Aktivität pro Woche = 4,4 ± 2,1) führten ein gerätegestütztes Rückenkräfttraining durch, während die Gruppe 2, bestehend aus 20 Rückenschmerzpatienten ein klassisches Rückenschulungskonzept durchlief (sportliche Aktivität pro Woche = 4,9 ± 3,5 Std.). Als Kontrolle diente ein Kollektiv mit 22 rückengesunden Probanden (sportliche Aktivität pro Woche = 5,4 ± 5,8 Std.).

Mittels eines 3D-Ultraschall-Bewegungsanalysesystems wurde die Reproduktionsgenauigkeit von randomisiert vorgegebenen Oberkörperpositionen in Flexion [A(0°-20°), B(20°-40°)] und lateraler Flexion [C(0°-30°)] vor bzw. nach einem 5wöchigen Trainingsprogramm gemessen.

Die Ergebnisse zeigen eine vergleichbare Verringerung des Repositionierungsfehlers für beide Trainingsgruppen. Unter Berücksichtigung der beschriebenen reduzierten kinästhetischen Wahrnehmung bei Rückenschmerzpatienten ist eine verbesserte sensomotorische Wahrnehmung auch unter präventiven bzw. rehabilitativen Gesichtspunkten zu diskutieren.

D-V-140**Verletzungsmuster im Handball bei der Männer-Weltmeisterschaft 2001**

Langevoort G, Junge A, Ahmad M, Gnamian F, Holdhaus H, Maehlum S, Platen P

Medizin- und Arzt-Kommission der Internationalen Handball Federation

Ziel: Im Handball spielt die Verletzungsproblematik eine große Rolle. Zur Entwicklung einer effektiven Präventionsstrategie ist die genaue Kenntnis der Verletzungsmuster und der Zeitpunkte des Auftretens im Spiel von großer Bedeutung. Daher wurde gemeinsam mit dem IOC eine Studie über Verletzungen im Handball bei internationalen Veranstaltungen initiiert. Eine erste Pilotstudie wurde bereits im Rahmen des olympischen Handballturniers in Sydney durchgeführt. **Methodik:** Im Rahmen der Handball-Weltmeisterschaft der Männer im Januar 2001 in Frankreich wurde an alle betreuenden Mannschaftsärzte zu Beginn des Turniers ein Fragebogen verteilt, auf dem Angaben über eine im Spiel aufgetretene Verletzung (u.a. Zeitpunkt, Art, Lokalisation, Schwere und nähere Umstände, Folgen für die weitere Belastbarkeit etc.) abgefragt wurden. Die Fragebögen wurden jeweils nach dem nächsten Spiel der betreffenden Mannschaft eingesammelt. **Ergebnisse:** Insgesamt wurden 80 Spiele ausgetragen. Die Rücklaufquote ausgefüllter Fragebögen betrug 78 %. Die Verletzungsinzidenz betrug 110 Verletzungen pro 1000 Spielstunden und liegt somit etwas höher als im Fußball. 42 % der Verletzungen führten NICHT zu einem Ausfall im Training oder Spiel. 7 Spieler fehlten nach der Verletzung 1 Tag, weitere 15 bis zu einer Woche, 3 fehlten 2 Wochen und 2 Spieler länger als 4 Wochen. Überwiegend konnten die Verletzungen somit als leicht eingestuft werden. Die Verletzungslokalisierung betraf überwiegend die unteren Extremitäten (n=48), am häufigsten das Knie (n=15) und die Unterschenkel (n=12), gefolgt vom Kopf (n=9), ferner Rücken, Ellbogen, Oberschenkel und Fußgelenk (je n=7). Die Verletzungsart betraf überwiegend Contusionen (n=55), Verstauchungen (n=7), Überdehnungen (n=6), ferner insgesamt 11 mal schwere Verletzungen wie Frakturen, Dislokationen und Rupturen. 80 % der Verletzungen entstanden durch Gegnerkontakt, 37 % bei einem als „Foul“ eingeschätzten Kontakt, wobei nur 13 % durch die Schiedsrichter geahndet wurden. Die Verletzungen traten überwiegend in der zweiten Halbzeit auf (n=54 gegenüber n=31 in der ersten Halbzeit).

D-HV-139**Sportorthopädische Aspekte im Handball und Fußball**

Hess T

Orthopädische Universitätsklinik Homburg I Saar

Beide Sportarten besitzen ein breites Muster an Überlastungsschäden und Verletzungen und somit sportorthopädischen Betreuungsbedarf.

Im Fußball beträgt das Verletzungsrisiko pro Saison bis zu 24% mit den Hauptlokalisationen Kniegelenk, Sprunggelenk/Unterschenkel, Schulter und Hüfte. Am Kniegelenk bestehen mittlerweile Theapiestandards für Meniskusverletzungen sowie Läsionen des medialen Kollateralbandes und vorderen Kreuzbandes mit dem Ziel einer schnellstmöglichen Rehabilitation. In der Diskussion sind hingegen noch die Läsionen des hinteren Kreuzbandes und des lateralen Komplexes. Eine vermehrte Beachtung fanden zuletzt die Knorpelschäden, deren Therapie durch Einführung der osteochondralen Transplantation und autologen Chondrozytentransplantation erheblich verbessert werden konnte.

Am Sprunggelenk bestehen Standards zur Therapie des synovialen Impingements, der gelenknahen Frakturen und der Bandläsionen. Bei den fibulotalaren Läsionen ist ein Trend zurück zur vermehrten operativen Behandlung erkennbar. Neue Therapiekonzepte betreffen die Knorpelschäden sowie die Läsionen gelenkübergreifender Sehnen.

Im Handball liegt das Verletzungsrisiko mit bis zu 46% höher, wobei die Hauptlokalisationen Schulter und Ellenbogen hinzukommen. An der Schulter stehen Luxationen im Vordergrund. Die operative Therapie von manifesten Läsionen der vorderen Kapsel und des Labrums ist mittlerweile etabliert. Daneben wird auch die posttraumatische Kapselaxizität zunehmend operativ behandelt. Hier ist eine subtile Untersuchung zur Abgrenzung nichttraumatischer Ursachen besonders wichtig. Am Ellenbogengelenk sind Frakturen, osteochondrale Verletzungen und freie Gelenkkörper die häufigsten Läsionen.

Ein bedeutendes Feld der sportorthopädischen Betreuung in beiden Sportarten sind schließlich die Muskelläsionen. Während die Therapie akuter Muskelverletzungen zur Wettkampf- und Trainingsbetreuung gehört, steigern muskuläre Dysbalancen die Verletzungsbereitschaft und müssen durch kontinuierliche Therapie vermieden werden.

D-V-141**Sportorthopädische Untersuchungsbefunde bei Schiedsrichtern der 1. und 2. Fußball-Bundesliga**

Steinacker Th, Steuer M, Höltke V

Abt. Sportmedizin, Krankenhaus für Sportverletzte Lüdenscheld,

Im Rahmen sportmedizinischer Untersuchungen wurden 115 Schiedsrichter und Schiedsrichterassistenten der 1. und 2. Fußballbundesliga vor Beginn der Spielzeit 2000/2001 sportorthopädisch untersucht. Der Altersdurchschnitt betrug 33,0 ± 5,7 Jahre, der Mittelwert für den BMI betrug 23,8 ± 1,8 kg/m². Neben der regelmäßigen Schiedsrichtertätigkeit wurde von diesen in 2-3 TE pro Woche ein durchschnittliches Lauftraining mit einem Umfang von rd. 25 km absolviert (Ausdauer- und Sprinttraining). Die sportorthopädische Untersuchung zeigte auf, welche Überlastungsschäden im Bereich des Bewegungsapparates bei Fußball-Schiedsrichtern der höchsten deutschen Spielklassen auftreten. Neben Funktionsstörungen im Bereich der Wirbelsäule und der Kniegelenke fanden sich hier insbesondere Überlastungsschäden im Bereich der Achillessehnen. 18 der untersuchten Schiris (=15,7%) litten zum Zeitpunkt der Untersuchung an akuten Achillessehnenbeschwerden, bei weiteren 6 (5,2%) bestanden chronisch rezidivierende Achillessehnenbeschwerden in der Anamnese.

Als Schlussfolgerung sollten Schiedsrichter der 1. und 2. Fußballbundesliga regelmäßig auch sportorthopädisch untersucht werden, um frühzeitig therapeutische Maßnahmen bei Überlastungsschäden einzuleiten. Um Überlastungsschäden im Bereich der Achillessehnen zu vermeiden, sollten prophylaktische Maßnahmen mit Aufdehnen der Wadenmuskulatur, Sportschuhberatung und ein sinnvolles Ausgleichstraining erfolgen.

D-V-142

Langzeitschäden bei Fußballnationalspielern

Schneider M, Schmitt H

Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg

Langzeitschäden im Profifußball werden häufig kontrovers diskutiert. Es gibt bisher keine umfangreichen Studien die diese Hypothese nachweisen konnten. Insbesondere im Bereich der unteren Extremität sind Langzeitschäden zu vermuten.

In dieser Studie wurden nur Nationalspieler der Jahre 1968-1986 berücksichtigt, die seit mindestens 10 Jahren nicht mehr als Profi aktiv sind. 31 Nationalspieler mit einer durchschnittlichen Länderspielzahl von 25 und einer aktiven Profizeit von 14 Jahren flossen in die Studie ein. Das durchschnittliche Lebensalter lag bei 45 Jahren.

Die Datenerhebung über einen Fragebogen ergab Hinweise zu anthropometrischen und trainingsanamnestischen Daten. Es erfolgte eine klinische und radiologische Untersuchung.

In der aktiven Zeit kam es bei keinem Spieler zu einem relevanten Schaden am Hüftgelenk. 25 relevante Verletzungen am Kniegelenk und 17 am Sprunggelenk wurden angegeben.

In der Nachuntersuchungsgruppe wurde in 5 Fällen eine Hüft-TEP implantiert, in weiteren 5 Fällen zeigte sich eine Coxarthrose nach der Lawrence-Klassifikation. In 12 Fällen zeigte sich eine Gonarthrose und in 8 eine OSG-Arthrose.

Vergleicht man die Ergebnisse mit größeren Gruppen aus der Normalbevölkerung, ergibt sich bei Profifußballern eine deutlich höhere Inzidenz für eine Coxarthrose und Gonarthrose.

D-V-144

Die funktionell-dynamische Anpassung der Schuh- und Einlagenversorgung nach dem Barfußkonzept

Mayer F, Grau S, Baur H, Hirschmüller A, Horstmann T, Dickhuth HH

Abteilung Sportmedizin, Medizinische Klinik, Universität Tübingen

Bei Beschwerden des Stütz- und Bewegungsapparates im Sport wird der biomechanisch orientierten Therapie und Prävention im Sinne einer Optimierung der Schuh- und Einlagenversorgung große Bedeutung beigemessen. Unklar ist allerdings, welches individuelle Charakteristikum die Referenz der Anpassung liefert. Voruntersuchungen und die klinische Praxis deuten darauf hin, dass durch eine funktionell-dynamische Versorgung auf der Basis der Barfußbewegung (BF) eine Beschwerdereduktion bei hoher Akzeptanz erreicht werden kann. Für die konzeptionale Umsetzung „Funktionaler Untersuchungen zur Neuromuskulären Kontrolle (FUNC)“ sollte zunächst (U1) geklärt werden, ob sich die dynamische BF als valide und reliable, individuelle Basis für die Schuh- und Einlagenversorgung eignet. Hierfür wurde die Wiederholbarkeit der Analyse (EMG, plantare Druckverteilungsmessungen) bei verschiedenen Geschwindigkeiten, Laufstilen und -steigungen und der Einfluss externer Interventionen (Einlagen, Schuhe, mehrtägige Adaptation an Schuh- und Barfußgang) überprüft. In U2 wurde die mögliche Abweichung der BF bei Läufern mit chronischen Achillessehnenbeschwerden mit und ohne Intervention überprüft. Die Ergebnisse von U1 zeigen, dass bei gesunden Läufern ein individuell-charakteristisches, dynamisches Abrollverhalten valide und reliabel erfasst werden kann. Die Stabilität gegenüber Interventionen deutet auf gespeicherte und unmittelbar abrufbare individuelle Muster hin. In U2 fanden sich bei Patienten, im Unterschied zu Gesunden, Differenzen zwischen dem Lauf im Schuh und barfuß ($p < 0.05$), wobei sich die Patienten barfuß nicht von den Gesunden unterscheiden ($p > 0.05$). Es wird gefolgert, dass die individuelle BF als Referenz angesehen werden kann. Die dynamische Analyse nach dem FUNC-Konzept liefert reliable und valide Ergebnisse. Die Angleichung des veränderten In-Schuh-Musters bei Patienten an die BF von Gesunden unterstützt die Berücksichtigung in der funktionell-dynamischen Einlagen- und Schuhversorgung aus präventiver und therapeutischer Sicht.

D-V-143

Die Validität dynamisch erfasster Gangmuster in der Einlagenversorgung

Hirschmüller A, Grau S, Baur H, Heitkamp HC, Dickhuth HH, Mayer F
Abteilung Sportmedizin, Medizinische Klinik, Universität Tübingen

Häufig wird zur Optimierung der Einlagenversorgung im Sport neben der statischen Druckanalyse die dynamische Erfassung des Barfuß-Gangmusters eingesetzt. Ziel ist dabei eine möglichst exakte Anpassung der Einlage an das individuelle Gangmuster. Allerdings ist unklar, ob das erfasste Muster gespeichert und unmittelbar oder erst nach Adaptation an den Barfußgang abrufbar ist und welche Form der Erfassung valide Ergebnisse liefert.

8 Probanden wurden vor und nach einer 5-tägigen Barfußzeit auf einem Laufsteg (LS) und auf dem Laufband (LB) bei 5km/h untersucht (ANOVA mit Messwertwiederholung, Tukey Kramer Test, $\alpha = 0,05$). Bestimmt wurde die EMG-Aktivität der Mm. tibialis ant. (TA), peroneus (P), gastrocnemii med. (GM) bzw. lat. (GL) und soleus (SOL) sowie die plantare Druckverteilung auf LS und LB. Als EMG-Messgrößen dienten der Aktivierungsbeginn [T_{ini}] bezogen auf touch down, der Zeitpunkt des Maximums [T_{max}], die Gesamtdauer [T_{tot}] sowie die mittleren, normalisierten Amplituden in der Voraktivierung [PRE], der weight acceptance [WA] und der Push-Off-Phase [PO]. Aus den Druckverteilungen wurden die Abweichung der Ganglinie zur Fußlängsachse [G], die maximale latero-mediale Geschwindigkeit und dessen Zeitpunkt in der weight acceptance berechnet. Interventionseffekte durch den 5-tägigen Barfußzeitraum ließen sich bei keiner der Messgrößen erkennen ($p > 0,05$). Auf LB fand sich ein früherer Beginn und eine kürzere T_{ges} des TA. Ein späteres T_{max} zeigten P und SOL wobei P zusätzlich ein früheres T_{ini} aufwies. Die Amplituden in WA und PO lagen auf LB deutlich über LS ($p < 0,05$). Auffällig war ein geringeres G, ein späteres T_{vmed} und ein kleineres V_{med} auf LB. Es wird gefolgert, dass die Barfußmessung unmittelbar ohne Adaptationsperiode als valide angesehen werden kann. Kritisch diskutiert werden muss, ob der offensichtliche Unterschied des Gangverhaltens zwischen LB und LS messmethodisch auf örtliche und zeitliche Auflösungsunterschiede oder auf ein reell differentes Gangmuster auf dem mobilen Untergrund des Laufbandes zurückzuführen ist.

D-HV-145

Nutzen und Schaden durch Sport- und Fitnessgeräte

Freiwald J

Fachbereich 3 Sportwissenschaft, Universität GH Wuppertal

Schon Mitte des 18. Jahrhunderts gab es ein „medico-mechanisches Institut“, in dem der Arzt G.J. Zander (1835-1920) mittels spezieller Apparatekonstruktionen mit verstellbaren Gewichten ein gesundheitsorientiertes Training durchführte. Das Training beschränkte sich nicht nur auf kräftigende Zielsetzungen, sondern ebenso auf die Verbesserung der Koordination und der Ausdauer.

Heutzutage haben sich die Fitnessgeräte weiter entwickelt. Im folgenden möchte ich mich nur auf die Darstellung, Einordnung und Beurteilung stationärer Geräte beschränken. Stationäre Geräte sind nach DIN-Norm als Geräte definiert, die während der Nutzung als Einheit nicht bewegt werden, auf dem Boden stehen oder an der Wand oder der Decke befestigt sind (DIN Norm Definition).

Fitnessgeräte kann man strukturieren nach den Einsatzmöglichkeiten zur gezielten Entwicklung der grundmotorischen Fähigkeitsbereiche Ausdauer, Kraft, Schnelligkeit, Beweglichkeit und der Koordination.

Im Vortrag werden Geräte zur Entwicklung der Kraft, Ausdauer und Koordination vorgestellt, Vor- und Nachteile -unter biomechanischen, koordinativen und risikobedingten Gesichtspunkten - besprochen und ihre Einsatzmöglichkeiten in Sport und Therapie erläutert.

Neben der reinen Gerätedarstellung wird auch Bezug genommen auf die Einordnung isolierter Test- und Trainingsformen im Hinblick auf die Entwicklung der Konstrukte 'Fitness' und 'Gesundheit'.

D-V-146

Messungen von Drehmoment und Leistungsfähigkeit der Rumpfbeugemuskelatur bei Status post TRAM-Lappen-OP zur Rekonstruktion der Mamma

Gohritz A, Hartard M, Geishauser M, Biemer E, Jeschke D

1 Plastische und Wiederherstellungschirurgie und
2 Präventive und Rehabilitative Sportmedizin, TU München

Problemstellung: Der freie TRAM (Transverse-Rectus-Abdominis-Myocutaneous)Lappen ist ein modernes mikrochirurgisches Verfahren zur Brustrekonstruktion aus Unterbauch- Eigengewebe. Als Nachteil der Methode gilt der Eingriff in die Integrität der Bauchdecke bei der Lappenentnahme mit nachfolgenden statischen und funktionellen Beeinträchtigungen

Methode: Bei 58 Patientinnen (38-66J) Drehmoments- und Leistungsmessungen mittels M3 DIAGNOS (Firma Schnell, Peutenhausen) zur Erfassung eines postoperativen Funktionsdefizits der Rumpfbeuge-Muskulatur.

Ergebnisse: Die Drehmomentsmessungen 6 Monate postoperativ im Vergleich zum präoperativen Ausgangswert ergaben einen Drehmomentverlust von 2,9 %, und einen Leistungsverlust von 4,8 %. Dies wurde von den Patientinnen jedoch subjektiv zumeist nicht wahrgenommen.

Schlussfolgerung: Angesichts des geringen funktionellen Entnahmedefekts am Unterbauch, der akzeptablen Komplikationsrate und der großen Zufriedenheit der Patientinnen mit den dauerhaft ästhetisch hochwertigen Ergebnissen an der Brust, erscheint der hohe technische Aufwand des Verfahrens gerechtfertigt.

D-V-148

Alters- und geschlechtsspezifische Referenzwerte isokinetischer Kraftdiagnostik am Kniegelenk

Höltke V, Steuer M, Steinacker T, Jakob E

Abt. Sportmedizin, Krankenhaus für Sportverletzte Lüdenscheid

Obwohl isokinetische Kraftdiagnostik am Kniegelenk zum Standard sportmedizinischer Leistungsdiagnostik gehört, gibt es Probleme bei der Beurteilung der gemessenen Kraftwerte. Für die einzelnen isokin. Messsysteme sind nur unzureichend Referenzwerte zur Bewertung der Kraftfähigkeiten vorhanden, altersgestaffelte Referenzwerte fehlen fast vollständig. Im Rahmen dieser Veröffentlichung sollen alters- und geschlechtsspezifische Referenzwerte sowie eine leistungsbezogene Beurteilungsgrundlage für isokinetische Kraftdiagnostik am Kniegelenk mit dem Testsystem LIDO-Active veröffentlicht werden. Dazu wurden 1150 Probanden (700 m, 450 w) am LIDO-Active getestet. Die gemessenen Werte des maximalen Drehmoments bei 60°/s (5 WH) und des durchschnittlichen Drehmoments bei 180°/s (15 WH) Testgeschwindigkeit in der Extension und Flexion wurden auf das Körpergewicht der Probanden relativiert. Ebenso wurde das Verhältnis zwischen Ex/Flex in % berechnet, es dient als Beurteilungsgrundlage evtl. vorhandener muskulärer Imbalancen am Kniegelenk. Als Grundlage der altersbezogenen Bewertung wurden die gemessenen Kraftwerte auf Grundlage einer mathematischen Normalverteilung berechnet und den altersbezogenen Dekaden zugeordnet. Die neuen Leistungstabellen erlauben eine begründete altersbezogene Kraft-Leistungsbewertung isokin. Messwerte am Kniegelenk bei weibl. und männl. Patienten und Sportlern im Alter von 20 bis 60 Jahren und bringen damit zusätzliche Analysewerte in die sportmedizinische (Leistungs-) Diagnostik ein.

Die vollständigen Tabellen sind im Internet abzurufen unter: www.sport-krankenhaus.de.

D-V-147

Wirkungen differenzierter Belastungsreize und elektromagnetischer Felder auf den Knochen

Ziegenfelder T, Hübscher J, Abendroth K, Syrbe S, Ehrlich S, Ndinda T, Gabriel HHW

Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Es wurde untersucht, ob die alleinige oder kombinierte Anwendung von Krafttraining und Magnetfeld an der oberen Extremität die Knochendichte (KD) am ultradistalen Radius erhöhen kann, 52 Probanden (48 Frauen: 57-82 Jahre; 4 Männer: 57 - 75 Jahre) unterzogen sich einem a) einjährigen Hantelkrafttraining (HKT), mit schneller und langsamer Bewegungsausführung, b) der Anwendung eines elektromagnetischen Feldes (EMF; MRS 2000*) oder c) der Kombination aus HKT und EMF. Zielparame- ter waren die Knochendichte (KD) am ultradistalen Radius des dominanten Armes (periphere quantitative Computertomographie) und die maximale isometrische Armbeugekraft bei Beginn, nach 6 und 12 Monaten Intervention sowie 6 Monate danach. HKT und EMF zeigen positiven Einfluss auf die KD. Bei den HKT-Gruppen hatte die Untergruppe mit schneller Bewegungsausführung mit 15,2% den größten Zuwachs (Interventionsende versus 6. Monat danach; $p < 0,1$). Die EMF-Gruppe wies vom 6. zum 12. Monat einen 6,8%igen Zuwachs auf (Wilcoxon Test: $p < 0,05$). Im Vergleich zu langsamen HKT hat schnelles HKT tendenziell bessere Effekte auf die KD. EMF führt zu einem Zuwachs an KD, wobei diskutiert werden kann, ob dieser Zuwachs auf einem verbesserten Knochenmetabolismus (erhöhte Durchblutung, erhöhte Osteoblastenmitoserate) zurückzuführen ist.

D-V-149

Die körperlich-sportliche Leistungsfähigkeit rollstuhlabhängiger Querschnittsgelähmter und ihre Trainierbarkeit

Arnold W, Israel S, Richter H*

*Zentralklinikum Suhle,

Zentrum für Orthopädie, Unfall- u. Wiederherstellungschirurgie

Der Sport ist ein Teil der Rehabilitation des Querschnittsgelähmten. Entsprechend der Läsionshöhe sind die Ergebnisse der motorischen Rehabilitation unterschiedlich. Die unterschiedlichen vegetativen Reaktionen bei Arm- bzw. Beinbelastungen müssen beim Rollstuhlsport genauso wie spezifische funktionelle anatomische Gegebenheiten berücksichtigt werden. Zur Gewährleistung einer Chancengleichheit ist die Einteilung in bestimmte Läsionshöhen nötig.

25 sporttreibende rollstuhlabhängige Querschnittsgelähmte wurden nach der Läsionshöhe eingeordnet. Es fand sich bei allen Läsionshöhen eine gute Trainierbarkeit, aber es bestehen auch Modifikationen im Grad der Adaptabilität der Leistungs- und der Reaktionsfähigkeit entsprechend der Läsionshöhe. Bei der Beurteilung der geschlechtstypischen Unterschiede ist davon auszugehen, dass die motorische Belastung über den Einsatz der oberen Extremitäten erfolgt; unter diesen Bedingungen stellen sich stets relativ große Unterschiede dar.

27 Querschnittsgelähmte Rollstuhlfahrer wurden auf der Grundlage ihrer Leistungsfähigkeit in zwei Gruppen unterteilt. Die Testergebnisse erbrachten bezeichnende ausdauertypische adaptive Modifikationen in Ruhe, bei submaximaler Anforderung, in der Ausbelastung und in der Nachbelastungsphase. Die Mehrzahl der Rollstuhlfahrer verfügt über ein niedriges bewegungsbedingtes Adaptationsniveau. Eine angemessene Bewegungsaktivität ist jedoch für diesen Personenkreis für die körperliche wie psychische Stabilität von hoher Bedeutung.

D-HV-150

Kreuzbandverletzungen im Wachstumsalter

Jürgensen I

Orthopädische Klinik der Justus Liebig-Universität Gießen

Kniegelenksverletzungen bei Kindern und Jugendlichen verzeichneten in den letzten Jahren einen deutlichen Anstieg, der u.a. auf die intensive Ausübung des Freizeitsports, insbesondere im Bereich der verletzungsintensiven Trendsportarten, zurückzuführen ist. Mit der Zunahme der Kniegelenksverletzungen stieg die Zahl der diagnostizierten Kreuzbandverletzungen, wobei Verletzungen des vorderen Kreuzbands die Regel und Verletzungen des hinteren Kreuzbands die Ausnahme darstellen. Das Kniegelenk im Wachstumsalter weist im Vergleich zum adulten Kniegelenk morphologische Besonderheiten auf, die sich auf den Verletzungstyp und die Art der Therapie auswirken. Vordere Kreuzbandverletzungen vor Wachstumsabschluss können ihrer Lokalisation entsprechend in die tibialen knöchernen Ausrissverletzungen im Bereich der Eminentia intercondylica, die knochenahnen, periostalen Abrissverletzungen im femoralen Ursprungsbereich und die intraligamentären Verletzungen eingeteilt werden. Die knöchernen tibialen Ausrissverletzungen, klassifiziert nach Meyers und McKeever, bereiten im Regelfall weder hinsichtlich der Diagnostik noch hinsichtlich der Therapie Probleme. Die Therapie erfolgt stadienabhängig, wobei das Ausmaß der Dislokation des intercondylären Fragments das Vorgehen bestimmt. Typ III-Verletzungen mit vollständiger Ablösung der Eminentia intercondylica werden mittels Reposition und Refixation der Eminentia operativ versorgt, wobei eine dauerhafte Schädigung der tibialen Epiphysenfuge durch das refixierende Transplantat vermieden werden muss. Die Prognose der knöchernen tibialen Ausrissverletzungen ist bei adäquater Therapie gut. Frische periostale, femorale Abrissverletzungen werden im allgemeinen durch transossäre, transcondyläre Auszugsnähte versorgt, deren Erfolgsrate im Wachstumsalter deutlich besser ist als im Erwachsenenalter.

Die Therapie der intraligamentären vorderen Kreuzbandrupturen bei Kindern und Jugendlichen mit offenen kniegelenknahnen Epiphysenfugen erweist sich als ausgesprochen problematisch. Die Durchführung der beim Erwachsenen heutzutage allgemein anerkannten Technik einer autogenen Sehnenplastik mit transossärer Verankerung erschien bisher im Wachstumsalter aufgrund der drohenden Schädigung der Epiphysenfugen mit konsekutivem Fehlwachstum und möglichen Gelenkkontrakturen kontraindiziert. Zahlreiche operative Vorgehensweisen, die ein großlumiges Durchbohren der kniegelenknahnen Epiphysenfugen vermeiden, werden favorisiert, wobei die unterschiedlichen Methoden Nachteile zugunsten der Schonung der Epiphysenfugen in Kauf nehmen. Konservativ oder unbehandelte vordere Kreuzbandrupturen führen in diesem Alter bekanntermaßen in einem hohen Prozentsatz zu rasch progredienten Arthrosen. Vorgestellt wird eine tierexperimentelle Studie am Schaf zum autogenen vorderen Kreuzbandersatz im Wachstumsalter.

D-V-151

Reinstabilität nach vorderer Kreuzbandersatzplastik - Eine Ursachenanalyse

Petermann J, Wenski M, Gotzen L

Klinik für Unfall-, Wiederherstellungs- und Handchirurgie, Philipps-Universität Marburg

Zielsetzung: In ca. 20% aller Patienten tritt eine Reinstabilität nach VKB-Ersatzplastik auf. Es finden sich u.a. als Ursache ein erneutes adäquates Trauma, eine Fehlpositionierung des Transplantates, ein Versagen der Fixation oder eine fehlende biologische Einheilung. In einer retrospektiven Analyse werden die Gründe untersucht, die zu einer operativen Intervention bei Reinstabilität führten. **Material und Methode:** Zwischen 1995-2000 wurden 51 Patienten (35 männlich) nach einem isoliertem VKB-Ersatz bei Reinstabilität einer Kapselbandrekonstruktion unterzogen. Das Durchschnittsalter betrug 29 Jahre. Die Analyse stützt sich auf die Anamnese, der körperlichen Untersuchung, der KT 1000 Messung, den durchgeführten Röntgenuntersuchungen und anderen bildgebenden Verfahren sowie dem intraoperativen Befund. Die Positionsbestimmung der Bohrkanäle wurde in der seitl. Kniegelenksüberstrekaufnahme und der Standard ap-Projektion vorgenommen. Die Lagebestimmung der Bohrkanäle wurde nach den Vorschlag von Lobenhoffer vorgenommen. **Ergebnisse:** Die Reinstabilität wurde in 9 Fällen durch ein Kniegelenksemphyem bewirkt. In 12 Fällen war ein Retrauma verantwortlich, wobei sich bei der Lageanalyse in 4 Fällen ein Impingementsyndrom 1° und in einem Fall eine zu weit anteriore Position des femoralen Kanales zeigte. Bei 27 Patienten konnte eine inkorrekte Platzierung der Bohrkanäle gefunden werden. Bei 26 Patienten bestand eine zu weit anteriore Positionierung des tibialen Bohrkanales, bei 1 Patienten lag das Transplantat zu weit posterior. Eine gleichzeitige Fehlpositionierung fand sich bei 5 Patienten. Die Impingementgrade betragen 2° bei 10 und 3° bei 17 Patienten. Bei 1 Patienten war das Versagen der tibialen Fixation die Ursache; bei 2 Patienten fand sich keine der oben aufgeführten Ursache, es ist von einer mangelnden biologischen Einheilung auszugehen. **Schlussfolgerung:** Als Hauptursache für das Auftreten einer Beinstabilität nach VKB Ersatz findet sich die inkorrekte Positionierung des Transplantates. Eine intraoperative Lagekontrolle für die Bohrkanäle ist zu fordern.

D-V-152

Radiographische Analyse der femorotibialen Translation während isometrischer Übungen in der geschlossenen kinetischen Kette (Beinpress-Gerät) bei Patienten mit isoliert gerissenem vorderen Kreuzband (VKB)

Skell A^{1,2}, Odermatt UE¹, Nötzli H¹, Ballmer FT¹

1 Orthopädische Klinik Universität Bern und

2 Orthopädische Klinik Universität Heidelberg

Beinpress-Übungen werden wegen des Konzeptes der sog. "geschlossenen kinetischen Kette" häufig für die Rehabilitation von Kniegelenken mit rupturiertem VKB angewandt. Über die Auswirkungen auf deren femorotibiale Translation ist dabei nur wenig bekannt. Ziel der Studie war es daher, quantitativ radiographisch zu untersuchen, ob isometrische Kraftübungen mit einem Beinpress-Gerät für die Rehabilitation von isoliert rupturierten VKB in Bezug auf die femorotibiale Translation als sicher einzustufen sind.

Material und Methoden: 11 Männer und 8 Frauen (mittleres Alter 28,9 Jahre) mit jeweils einem Bein mit isoliert rupturiertem VKB (VKB_{RUPT}) und einem gesunden Kniegelenk (VKB_{INTAKT}) führten isometrische Übungen auf einem kommerziell erhältlichen Beinpress-Gerät durch. Die mit VKB_{RUPT} aufzubringende Kraft war mit im Mittel 1275 N 60% des mit dem 7-10 Repetitionen-Maximal-Test ermittelten Kraftwertes für VKB_{INTAKT}. Radiographische Aufnahmen zur Ermittlung der femorotibialen Translation wurden in 10°, 30° und 60° Kniebeugung durchgeführt wobei eine Rückenstützenposition von 15°, 40° und 70° vorgegeben war. Vorher wurde durch Stressaufnahmen zur Bestimmung der totalen Translation (Tr_{TOT}) für jedes Kniegelenk die jeweils maximal nach ventral und dorsal mögliche Translation bestimmt. **Ergebnisse:** Tr_{TOT} von VKB_{RUPT} war mit 15,0±4,2 mm signifikant höher als Tr_{TOT} von VKB_{INTAKT} mit 7,5±3,7 mm. Von insgesamt 161 Messungen auf dem Beinpress-Gerät wurde die Translation für VKB_{RUPT} nach ventral bei 112 Messungen (70%) als sicher, bei 40 als akzeptabel (25%) und bei lediglich 9 (5%) als kritisch eingestuft.

Schlussfolgerung: Somit wird von uns der Einsatz des Beinpress-Gerätes in der Rehabilitation rupturierter VKB bzgl. der Auswirkungen auf die femorotibiale Translation als sicher eingestuft.

D-V-153**Zweijahresergebnisse nach arthroskopischer vorderer Kreuzbandersatzplastik mit der Semitendinosussehne***Weiss RJ, Schmitt H*

Stiftung Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg

Im Rahmen einer retrospektiven Studie wurden 30 Patienten, die zwei Jahre zuvor eine vordere Kreuzbandersatzplastik mit der Semitendinosussehne erhalten hatten, nachuntersucht. Alle Operationen wurden in der selben Technik von zwei Operateuren durchgeführt. Bei den Patienten wurde der Score nach *Lysholm und Gillquist* (L.G.-Score), der IKDC-Score, die anteriore-posteriore Translation mit dem KT-1000/2000-Arthrometer, eine Röntgenuntersuchung und ein Kraftmesstest mit dem Biodexgerät durchgeführt. Das Patientenkollektiv bestand aus 7 Frauen mit einem mittleren Alter von 38,8 (20-58) Jahren und 23 Männer mit einem mittleren Alter von 30,2 (18-45) Jahren. Beim L.G.-Score erreichte das Patientenkollektiv einen Median von 90 (31 bis 100) Punkten. Bei der Zweijahreskontrolle wurde im Hinblick auf den prä- bzw. (postoperativen) Aktivitätsgrad folgende subjektive Patientenbeurteilung erhoben: normal=1 (13), beinahe normal=6 (10), abnormal=7 (6) und stark abnormal=16 (1). Die Beweglichkeit der Patienten im Kniegelenk war nicht eingeschränkt - Mittelwert für Extension 4,1° (-5° bis 5°) und Flexion 134,5° (120° bis 150°). Beim Kraftmesstest der kniegelenkumgreifenden Muskulatur ergab sich ein mittleres Defizit von 14,1 % (-77,5 bis +16,8 %) für die Streck- und 12,9 % (-54,8 bis +14,1 %) für die Beugemuskulatur. Bei 5 Patienten mit einem schlechten L.G.-Score (< 70 Punkte) ergab die Muskelkraftmessung ein Defizit von durchschnittlich 34,9 % für die Extensoren und 39,8 % für die Flexoren. Bei Patienten mit einem L.G.-Score > 70 Punkten zeigte sich nur ein Defizit von durchschnittlich 10,4 % für die Extensoren und 8,7 % für die Flexoren. Kniebegleitverletzungen (Seitenbandläsionen, Knorpelschäden, freie Gelenkkörper) traten häufiger bei Patienten mit einem L.G.-Score < 70 Punkten auf. Das Ausmaß der Begleitverletzungen hat einen entscheidenden Einfluss auf die postoperativen Ergebnisse bei der vorderen Kreuzbandersatzplastik.

D-V-155**Untersuchungen zur Achsentreue von Hartrahmenknieorthesen***Bersch G, Sommer H-S*

Abt. Sportmedizin, Inst. für Sportwissenschaft und Motologie, Universität Marburg

Nach Verletzungen am Kniegelenk (insbesondere VKB-Rupturen) mit konsekutivem Verlust an Stabilisierungsvermögen werden vielfach Hartrahmenknieorthesen verwendet. Als unerwünschter „Side Effekt“ kann eine Knieorthese jedoch dann kontraproduktiv wirken, wenn Drehachsen von Kniegelenk und Orthese nicht übereinstimmen. Zur Wirksamkeit in Bezug auf die mechanische Gelenkstabilisierung gibt es exakte Verfahren und Ergebnisse (e.g. *Schaff et al.* 1999). Es gibt allerdings noch keine Erkenntnisse zur Achsentreue (Relative Lage von Orthesenachse zu Gelenkachse) von üblichen mono- und polyzentrischen Hartrahmenknieorthesen. Ziel dieser Studie war es die Achsentreue unmittelbar nach dem vorschriftsgemäßen Anlegen und während des Tragens zu überprüfen. Dazu wurde 4 Orthesen verschiedener Hersteller einem Kollektiv von 15 gesunden männlichen Sportlern angelegt. Die Raumlage der Achsen wurde zu drei verschiedenen Zeitpunkten vermessen. 1. nach dem Anlegen, 2. nach fünfminütigem Gehen und 3. nach fünfminütigem Laufen auf einem Laufband. Zur Erfassung wurde ein 3D-Video-Bewegungsanalyse-System mit vier CCD-Kameras verwendet.

Die polyzentrischen Orthesenachsen der verwendeten Orthesen liefern eine gute Annäherung an die Rotationsachse des Kniegelenks, wobei unmittelbar nach vorschriftsmäßigem Anlegen keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Modellen zu erkennen waren. Allerdings gab es signifikante Unterschiede ($p < 0,01$) bei der Widerstandsfähigkeit gegenüber Verursachen bei Belastung.

D-V-154**Wirkungen eines Tappingtrainings auf Grundschnelligkeit und Laufbild in der Rehabilitation nach vorderer Kreuzbandruptur (VKB)***Patotschka I, Günther J, Brechtel L, Wolff R*

Abt. Sportmedizin, Humboldt-Universität zu Berlin

Das Vorhandensein funktioneller Defizite nach VKB-Verletzung ist in zahlreichen Publikationen nachgewiesen. Schnelligkeitsparameter wurden jedoch bisher selten untersucht. Deshalb wurden in einer prospektiven Interventionsstudie bei 22 jungen VKB-Patienten in der B. und 12. Woche sowie 11 Monate post-op. sowie bei einer kniegesunden Kontrollgruppe (K; n=21) Bewegungsfrequenzen beim Beintapping im Sitzen und Stehen erfasst. Ganganalysen wurden auf einem Laufband mit integrierten Kraftmessplatten (Gateway) durchgeführt. Die Hälfte der Patientengruppe (PT) absolvierte ein zusätzliches Tappingtraining, die anderen Patienten (PK) durchliefen die übliche Nachbehandlung. Die maximalen Frequenzen im Sitzen waren in der B. post-op. Woche unverändert gegenüber K, im Stehen jedoch erniedrigt ($p < 0,01$). Die Bewegungsfrequenz von PT nahm signifikant deutlicher zu ($p < 0,01$). 11 Monate postop. bestanden keine Unterschiede mehr, wobei PT jedoch Werte wie Kniegesunde aufwies. Sowohl im Gang- als auch im Laufbild ergaben sich nach anfänglichen Seitendifferenzen keine Unterschiede.

Der Erhalt der zyklischen Schnelligkeit im Sitzen zeigt, dass zentralnervöse Steuerungsmechanismen nach Knieverletzungen nicht beeinträchtigt sind. Die Defizite im Stehen deuten daraufhin, dass die freie zyklische Bewegung auch durch veränderte Gelenkstrukturen determiniert wird. Ein zyklisches Schnelligkeitstraining kann zur frühen Wiedererlangung der Sportfähigkeit bedeutsam sein.

D-V-156**Autologe Knorpel-Knochen-Transplantation bei Knorpeldefekten am Femurkondylus***Klinger HM, Otte S, Beyer J*, Lorenz F*

Abt. für Orthopädie KKH Bad Hersfeld, *Apollo-Klinik Stuttgart

Eine Möglichkeit der Reparatur von Knorpelläsionen stellt die autologe Knorpel-Knochen-Transplantation (Mosaikplastik) dar. In einer prospektiven Studie wurden 38 Patienten mit lokalem Knorpeldefekt (1,0-7,5 cm²), die sich einer operativen Versorgung mittels Mosaikplastik unterzogen, erfasst. Das Durchschnittsalter betrug zum Zeitpunkt des Eingriffs 36,7 (20-52) Jahre und alle Patienten konnten mit einem mittleren Follow-up von 30,1 Monaten (14-49) nachuntersucht werden. Die präoperativ und postoperativ erhobenen HSS-, Tegner- und Lysholm-Scores verbesserten sich im Vergleich bei allen Patienten nach 30,1 Monaten. Neben der klinischen Untersuchung erfolgte eine Röntgendiagnostik und MRI-Kontrolle. Außer 5 postoperativen Hämatomen traten keine weiteren Komplikationen auf. Nach 3 Monaten konnten alle Patienten ihr operiertes Kniegelenk voll belasten und hatten keine Einschränkung der Funktion oder der Beweglichkeit. Die Analyse der erfolgten klinischen Nachuntersuchung zeigt in Übereinstimmung mit der Literatur ermutigende Ergebnisse und lässt auf ebenso gute Langzeitergebnisse hoffen. Dies gilt es jedoch noch in Serien mit längeren Follow-ups, gegebenenfalls auch im Vergleich mit anderen Methoden nachzuweisen.

A-HV-157

Moderne Diagnostik und Therapie der koronaren Herzkrankheit als Voraussetzung für eine erfolgreiche Sekundärprävention

Vallbracht C

Rotenburg a.d.Fulda

Diagnostik und Therapie der koronaren Herzkrankheit haben in den letzten 30 Jahren eine Revolution erfahren, die weiter fortschreitet und der noch immer nur in Teilen verstandenen chronischen Systemkrankheit viel von ihrem Schrecken genommen hat.

Mit Einführung der invasiven Diagnostik durch *Sones* 1959 und ihre technische Weiterentwicklung durch *Judkins* 1964, die erstmals die Stenosen und Verschlüsse eindeutig und klar dokumentierte, wurden die Grenzen der nichtinvasiven Untersuchungsverfahren wie EKG, Belastungs-EKG und in der Folgezeit z.B. auch der Thallium-Myokardszintigraphie schnell deutlich und der Stellenwert musste neu definiert werden. Auch die in den letzten Jahren entwickelten nichtinvasiven neuen Verfahren wie das ultraschnelle Computertomogramm, die Elektronenstrahltomographie (EBT) oder die Magnetresonanztomographie erreichen bisher nur etwa 70% an Aussage (ein Prozentsatz, wie er auch etwa für das Belastungs-EKG zutrifft), so dass auch sie die Herzkatheteruntersuchung in keiner Weise ersetzen können.

Mit Beginn der Herzkatheteruntersuchungen war gleichzeitig auch schon der Weg hin zur eingreifenden Therapie begonnen, die durch *Dotter* 1964 zunächst in den peripheren Gefäßen mittels Bougierung initiiert und durch die Entwicklung nichtdehnbarer Ballonkatheter durch *Grüntzig* 1974 weiterentwickelt und praktisch anwendbar gemacht wurde. Heute gehört die Ballondehnung in den peripheren wie auch den Herzkranzgefäßen zur weltweiten Routine und hat durch die Weiterentwicklung der Techniken und Einführung der Stents weitere Indikationen erschließen können. Heute werden mehr Patienten mit dem Ballonkatheter behandelt als operiert.

Das eindeutige Ergebnis der invasiven Diagnostik und die sich daraus ergebenden therapeutischen Konsequenzen sind wichtige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Sekundärprävention, die stets integrativer Teil des Behandlungskonzeptes sein muss.

A-HV-158

Ist Golf ein geeigneter Sport für Herzpatienten?

Unverdorben M

Herz- und Kreislaufzentrum Rotenburg an der Fulda

Herzpatienten sollten im Rahmen der Rehabilitation zur Reduktion der kardiovaskulären Risikofaktoren und Verbesserung der Belastbarkeit Ausdauer trainieren und möglichst auch Sportarten mit Gesunden nachgehen können. Golf ist charakterisiert durch das Zurücklegen von Distanzen zwischen acht und zehn Kilometern, es ist eine Outdoor-Sportart, die lebenslang gespielt werden kann, ermöglicht den Wettbewerb aller Sportler durch die Berücksichtigung der Spielstärke der einzelnen Teilnehmer (Handicap) und richtet sich auf der ganzen Welt nach den gleichen Regeln. Somit könnte Golf, sollte eine adäquate Kreislaufbelastung gegeben sein, die Anforderungen der Rehabilitation erfüllen.

Während eines Golfkurses lagen bei Postinfarktpatienten in der Anschlussheilbehandlung Herzfrequenzen und Laktatwerte im aeroben Bereich. Bei einem Golfturnier können Herzfrequenz und Blutdruck bei Herzkreislaufpatienten bereits in der Vorstartphase signifikant ansteigen. Auf dem Kurs liegen die mittleren Herzfrequenzen im Bereich von etwa 95 bis 110 min^{-1} , dies auch dann, wenn gegen Gesunde gespielt wird. Die Belastungsintensität ist abhängig von der Topographie des Platzes, von der Art des Schlägertransports (Bag, Trolley, Cart) und der Fortbewegung (zu Fuß, Cart) und liegt maximal bei $\approx 75\%$. Es kommt zu keinen überschießenden Blutdruckanstiegen, Ischämien oder höhergradigen Arrhythmien. Die Auswirkung psychischen Stresses auf das Herzkreislaufsystem wird kontrovers beurteilt.

Bei Gesunden werden während des Turniers vergleichbare absolute Kreislaufwerte gemessen, so dass die relative Belastung infolge der höheren Leistungsfähigkeit entsprechend geringer ist. Somit muss bei Gesunden von geringeren Anpassungseffekten als bei Herzpatienten ausgegangen werden.

Zusammenfassend können Herzkreislaufpatienten das Golfen erlernen und sich dem direkten Vergleich mit Gesunden selbst unter Turnierbedingungen stellen. Die Belastungsintensität liegt in einem Bereich, der trainingswirksam sein könnte und eine Beeinflussung der kardiovaskulären Risikofaktoren ermöglichen dürfte.

A-HV-159

Stellenwert der Bewegungstherapie in der Primär- und Sekundärprävention der KHK

Schmid P

Rehabilitations- und Kurzentrum „Austria“ der BVA, Bad Schallerbach

Der Stellenwert einer Bewegungstherapie in der Primär- und Sekundärprävention der koronaren Herzkrankheit ist heutzutage unbestritten. Die allgemeinen positiven Auswirkungen einer richtig durchgeführten Bewegungstherapie führen zu einer Puls- und Blutdrucksenkung, einer Optimierung des Fett- und Zuckerstoffwechsels, einer Abnahme des Sympathikotonus bei gleichzeitiger Zunahme des Vagotonus, einer Verbesserung der Fließeigenschaften des Blutes, einer Erhöhung der Insulinsensitivität und einer Optimierung der Stimmungslage; um nur die wichtigsten Auswirkungen zu nennen. Weiter führt vermehrte körperliche Aktivität sowohl in der Primär- als auch in der Sekundärprävention zu einer Reduktion tödlicher und nicht tödlicher Herzinfarkte bzw. wirkt lebensverlängernd.

Über die Art der Bewegungstherapie gibt es zwei prinzipielle Anschauungen: zum einen bestätigen überwiegend angloamerikanische Studien die Tatsache, dass jede durch Bewegung verbrauchte Kalorie bereits positive Auswirkung auf Morbidität und Mortalität von Koronarpatienten bewirkt, zum anderen scheint es so zu sein, dass mit zunehmender Belastungsintensität bis etwa knapp unter 90 % der individuellen Leistungsfähigkeit der Benefit der Bewegungstherapie ansteigt.

Von der leistungstheoretischen Seite wird üblicherweise ein Trainingsprogramm zwischen 60 - 75 % der maximalen Leistungsfähigkeit auch in Abhängigkeit von der individuellen Leistungsfähigkeit forciert bzw. viele Autoren sind der Ansicht, dass in diesem Bereich, in dem überwiegend durch extensives Ausdauertraining ein forciertes „Fettstoffwechseltraining“ erfolgt, eine gute Relation zwischen Optimierung des Herz-Kreislaufsystems bzw. des Fett- und Zuckerstoffwechsels auf der einen Seite stattfindet bei relativ geringer kardialer Gefährdung auf der anderen Seite.

Neuere Untersuchungsergebnisse haben gezeigt, dass ein herzfrequenzgesteuertes Ausdauertraining, insbesondere im Rahmen der Sekundärprävention von Koronarpatienten optimalerweise nicht nach starren Formeln erfolgen sollte, sondern dass es dafür physiologisch abgeleitete Zusammenhänge zwischen der Atmung, dem Herz-Kreislaufsystem und dem Energiestoffwechsel gibt, die es uns erlauben, methodologisch exaktere und bessere Vorgaben für die Trainingssteuerung zu geben als das bisher der Fall war.

Abschließend ist festzustellen, dass mit Hilfe der Bewegungstherapie bereits nach 3 Jahren bei zweimal wöchentlichem, vorwiegend Ausdauertraining-orientiertem Programm von 45 Minuten Morbiditäts- und Mortalitätsreduktionen bei Koronarpatienten von über 20 % erwartet werden können., Werte, die auch durch eine optimale medikamentöse Einstellung nicht zu übertreffen sind.

C-HV-160

**Qualitätssicherung in der Schweizer Sportmedizin:
Zwischenbilanz eines Projekts von Swiss Olympic und
der Schweizer Gesellschaft für Sportmedizin**

Tschopp M, Marti B

Sportwissenschaftliches Institut, Bundesamt für Sport, Magglingen, Swiss Olympic, Haus des Sportes, Bern

Ausgangslage: Der heutige Spitzensport stellt auch an die sportmedizinische Betreuung von Athleten qualitativ hohe Ansprüche. Angesichts dieser Bedürfnisse seitens der Athleten und Trainer und eines vermutlich verbesserungsfähigen Angebots seitens der Sportmedizin wurde 1998 durch das Komitee Spitzensport von Swiss Olympic ein Leistungsauftrag zur Qualitätssicherung der sportmedizinischen Betreuung formuliert.

Die sportmedizinische Versorgung von Athleten in der Schweiz beruht auf einem 3-Stufenkonzept, welches hinsichtlich Verantwortlichkeiten Dienstleistungen zwischen lokaler, (über)regionaler und nationaler Ebene unterscheidet. Operativ am aktivsten ist die zweite Stufe, mit aktuell 5 von Swiss Olympic anerkannten und finanziell unterstützten Zentren, die "Swiss Olympic Medical Centers" (SOMC). Ein SOMC deckt somit eine qualifizierte und umfassende sportmedizinische Versorgung überregional ab und erfüllt die von SO definierten Anforderungen bezüglich Infrastruktur, Kapazität und fachlicher sowie personeller Voraussetzungen. Die vorliegend vorgestellte, national konzertierte Qualitätssicherung ist dagegen typischerweise eine Funktion der 3. Stufe, mit der nur eine Institution betraut ist, mittels eines nationalen Mandates.

Qualitätssicherung in der sportmedizinischen Betreuung: Die fachliche Qualifikation der Erbringer sportmedizinischer Dienstleistungen beinhaltet 2 Ebenen. Die eigentlichen medizinischen Fähigkeiten - bezüglich Diagnostik und Therapie von Verletzungen und Erkrankungen - müssen durch eine entsprechende medizinische Ausbildung (inkl. Facharztausweis und langjährige praktische sportmedizinische Erfahrung) sowie durch den Erwerb des Fähigkeitsausweises für Sportmedizin der SGSM garantiert sein. Betreffend Leistungsdiagnostik (Ausdauer und Kraft) und routinemäßiger sportärztlicher Untersuchung müssen von Swiss Olympic aufgestellte Qualitätskriterien eingehalten werden. Diese Qualitätskriterien wurden in partnerschaftlicher Zusammenarbeit der SOMC und aus der aktuellen internationalen Literatur zusammengestellt. Die Beschreibung der Durchführung und Beurteilung von ca. 12 Ausdauer- und ca. 5 Krafttestformen umfasst 2 ausführliche Manuals. Die dabei definierten Protokolle, Abläufe und Interpretationsrichtlinien sollen dem Athleten eine dezentrale, vergleichbare und qualitativ hochwertige leistungsdiagnostische und medizinische Betreuung gewährleisten. Die bis anhin auf der 2. Stufe implementierten und kontrollierten Kriterien sollen zukünftig auch auf der 1. Stufe der lokalen, sportmedizinischen Primärversorgung (inkl. reduziertes leistungsdiagnostisches Angebot im Bereich Ausdauer oder Kraft) eingeführt werden.

Ein sportartspezifischer und damit effizienter Einsatz dieser Mittel hängt von den Besonderheiten in den verschiedenen Sportverbänden ab. Wie ein strukturiertes Interview bei 8 bedeutsamen Sportarten über deren sportmedizinische Betreuung gezeigt hat, bestehen große quantitative und qualitative Unterschiede zwischen einzelnen Verbänden, Swiss Olympic als finanzieller Hauptakteur sieht daher vor, Qualitätsforderungen auch gegenüber Sportverbänden zu stellen, beispielsweise durch Richtlinien im Erstellen von sportmedizinischen Verbandskonzepten.

Schlussfolgerungen und Ausblick: Für die Schweiz als kleiner Sportnation kann längerfristig nur Qualität - in allen Bereichen - zum sportlichen Erfolg führen. Es ist daher erfreulich, dass die bisher unternommenen Anstrengungen in der sportmedizinischen Qualitätssicherung zu greifen beginnen. Die eigentliche Bewährungsprobe steht allerdings noch bevor. Es geht nun darum, die Qualitätsanforderungen weiter in die Praxis umzusetzen und auf ihre Effektivität und Einhaltung zu prüfen. Die Absicht, den Athleten und Trainern ein optimales sportmedizinisches Angebot zu bieten, steht dabei im Vordergrund. Die Evaluation der Athletenzufriedenheit müsste beispielsweise ein nächster Schritt in diese Richtung sein.

A-HV-161

**Sportmedizin in der Praxis des niedergelassenen Arztes
Grebe W**

Praxis Innere Medizin, Sportmedizin, Frankenberg/Eder

Durch die ansteigende Zahl der Breiten- und Freizeitsportler in Deutschland wird der Bedarf für sportmedizinische Untersuchungen immer größer.

Neben den lizenzierten sportmedizinischen Untersuchungsstellen und Instituten werden die niedergelassenen Sportmediziner zunehmend die Aufgaben der präventiv und leistungsmedizinisch orientierten allgemeinärztlichen sowie internistischen und orthopädischen Untersuchung der Sporttreibenden übernehmen müssen. Gleiches gilt für die qualifizierte präventivmedizinische Beratung, die Überwachung der Bewegungstherapie von chronisch Kranken sowie die Behandlung von Sportverletzungen und Sportschäden.

Die klassische Praxistätigkeit - privat oder über die gesetzliche Krankenversicherung - wird sich durch politisch-ökonomische Vorgaben und Betreuungsanforderungen an die seriösen Fitness-Studios verändern.

Der Vortrag stellt die Belastungsuntersuchungen (Ergometrie-Spiroergometrie) und die Bedeutung des dosierten Ausdauersports bei der Behandlung der KHK, der Hypertonie und anderer chronischer Krankheiten dar.

Darüber hinaus werden Empfehlungen gegeben, wie diese sportmedizinischen Untersuchungsprogramme wirtschaftlich für den niedergelassenen Sportmediziner und kostensparend für den Sportler als Selbstzahler reduziert werden können.

C-HV-162

**Physikalische, kardiozirkulatorische und metabolische
Belastung während eines Etappenrennes im Straßen-
radsport**

Heinrich L, Schoberer U, Schumacher O, Keul J, Schmid A

Abt. f. Präv., Rehab. u. Sportmedizin, Universitätsklinik Freiburg,

Untersucht wurde die physikalische, kardiozirkulatorische und metabolische Belastung während eines Etappenrennens im Straßenradsport bei acht Profiradfahrern (durchschnittliche VO_{2max} 73 ml/kg KG). Dazu wurde ein UCI-Rennen der Kategorie 2.3 ausgewählt. Der Untersuchungszeitraum von 5 Tagen umfasste 6 Etappen über 605 km. Vor der ersten Etappe wurde ein Ergometertest durchgeführt. Die Sportler bestritten alle Wettkampftage mit einem Leistungsmesssystem der Firma Schoberer, die eine genaue Bestimmung der erbrachten Leistung, Herzfrequenz, Tretfrequenz und Geschwindigkeit ermöglichten. In 1107 Wettkampfminuten wurde die durchschnittliche Leistung von 234,6 Watt bei einer durchschnittlichen Herzfrequenz von 146,8/min und einer Geschwindigkeit von 40,1 km/h erbracht. Es wurden insgesamt durchschnittlich 19520 kJ Energie pro Sportler verbraucht.

21,4% der Wettkampfzeit wurde eine Leistung über der individuellen anaeroben Schwelle erbracht. Der überwiegende Anteil an aerober Stoffwechsellistung zeigt die Bedeutung der Grundlagenausdauer im Straßenradsport. In wettkampfscheidenden Situationen liegt die Leistung aber deutlich über der individuellen anaeroben Schwelle.

A-HV-163

Integrierte Gesundheitsuntersuchung und Leistungsdiagnostik im Fußballsport – beispielhaft dargestellt von der Schüler- bis zur Fußballweltmeister-Nationalmannschaft

Nowacki PE

Lehrstuhl für Sportmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen

Neben einer gründlichen internistisch-orthopädischen Untersuchung ist die Überprüfung der Funktion des Herz-Kreislauf-Systems mit der Aufzeichnung des Ruhe- und Belastungs-Elektrokardiogramms (Ergo-EKG) bis zur individuellen körperlichen Erschöpfung nach wie vor aus sportmedizinischer Sicht die wichtigste Basisuntersuchung für einen Fußballspieler. Die zahlreichen Todesfälle beim Fußball im Training und Wettkampf sind weitgehend vermeidbar, wenn solche internistisch-kardiologischen Untersuchungen obligat durchgeführt werden. Mit der erschöpfenden Fahrradergometrie im Sitzen nach der 1 Watt/kg KG-Methode (Gießener Modell nach *Nowacki*) lassen sich die Forderungen nach einem Belastungs-EKG bis zur individuellen Vita maxima und einer zuverlässigen Beurteilung des Trainingszustandes sowie der für Fußballspieler so wichtigen kardiozirkulatorischen Erholungsfähigkeit verknüpfen. Das Erreichen einer befriedigend trainierten (1' 4 W/kg KG), besser gut trainierten (2' 4 W/kg KG) körperlichen Leistungsfähigkeit sind Voraussetzungen für alle Alters- und Spielklassen im DFB. Den sehr gut trainierten Bereich mit 1 bis 2 Minuten 5 W/kg KG erreichen einzelne Amateurspieler und etwa 50 % der Spieler aus den Profiligen. Alle erfolgreichen DFB-Nationalmannschaften von 1974 bis 1984, die im Schüler-, Jugend- sowie Seniorenalter Europa- und Weltmeisterschaften erkämpften, wurden nach dieser Methode – ergänzt durch eine Spiroergometrie – untersucht und ihre Bundestrainer entsprechen leistungsmedizinisch beraten. Darüber hinaus konnte bis heute bei 1.100 Fußballspielern von der F-Jugend (6,0 - 7,9 J) bis zu den Senioren 2 (> 20 J) ein biologisches Leistungsprofil als Grundlage für ergänzende sportartspezifische Untersuchungen (Laufband, Laktatfeldteste, u. a.) erarbeitet werden. Die überzeugenden Vor- und möglichen Nachteile dieser in Gießen besonders auch für Ballspielsportarten praktizierten Methode der integrierten Gesundheits- und Leistungsdiagnostik sollen auf dem abschließenden Fußballtrainer- und Mannschaftsärztesymposium des 37. Deutschen Kongresses für Sportmedizin und Prävention zur Diskussion gestellt werden.

A-P-177

Herzfrequenzvariabilität bei Ausdauer Sportlern im Vergleich zu untrainierten Normalpersonen und Diabetikern

Schumacher YO, König BO, Schmidt-Trucksäss A, Huonker A, Berg A
Abtlg. Rehabilitative & Präventive Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

Problemstellung: Ausdauertraining führt zu Anpassungsprozessen im Herzkreislaufsystem, welche eine erhöhte Leistungsfähigkeit dieser Einheit ermöglichen. Andererseits führen kardiovaskuläre Erkrankungen zu Funktionseinschränkungen dieses Systems. Neben mit bildgebenden Verfahren darstellbaren morphologischen Adaptationen kommt es zu Veränderungen im Einfluss des autonomen Nervensystems auf die kardiale Funktion. Die Herzfrequenzvariabilität (HFV) stellt eine aktuelle Messmethode zur Darstellung der Einflüsse von Sympathicus und Parasympathicus auf die autonome Kontrolle des Herzens dar. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, Unterschiede in der HFV zwischen Ausdauertrainierten, untrainierten Gesunden sowie kardiozirkulatorisch vorgeschädigten Personen aufzuzeigen, um Anhalte über die autonome Kontrolle des kardiozirkulatorischen Systems in diesen Gruppen zu gewinnen.

Methodik: 3 altersangeglichene Gruppen (Ausdauertrainierte, N=30; Normalpersonen, N=30; Diabetiker, N=19) wurden mittels automatisierter HRV Messung (Zeit- und Frequenzdomäne) in einem standardisierten Lagewechsel-Test untersucht. Vegetative Störgrößen wurden mittels eines Fragebogens erfasst. Mittelwerte und Gruppenunterschiede wurden berechnet.

Ergebnisse: Ausdauertrainierte zeigten im Vergleich eine signifikant höhere Vagusaktivität (Zeitdomäne: SDNN, CVNN, $p < 0,01$) sowie eine schnellere Regulierung der autonomen Kontrolle nach Lagewechsel. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede bezüglich der sympathovagalen Balance (Frequenzdomäne: Ln LF/HF).

Schlussfolgerung: Ausdauer Sportler zeigen signifikante Unterschiede im Anpassungsverhalten ihrer autonomen kardialen Kontrolle im Vergleich zu Normalpersonen und Diabetikern.

A-P-178

Verhalten der Herzfrequenzvariabilität während eines 14-tägigen Schwimmtrainingslagers

Schwarz L, Urhausen A, Coen B, Siekmann T, Kindermann W.

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Ziel dieser Studie war es, bei 11 Landeskaderschwimmern (8m, 3w; $16,9 \pm 3,3$ Jahre; 178 ± 10 cm; $67,7 \pm 11,0$ kg; VO_{2max} $58,3 \pm 5,7$ ml·kg⁻¹·min⁻¹) den Verlauf der Herzfrequenzvariabilität (HFV) während einer intensiven Trainingsphase [14-tägiges Schwimmtrainingslager (TL)] zu untersuchen und mögliche Zusammenhänge zur Belastbarkeit abzuleiten. Die HFV wurde durch Kurzspektralanalyse über 3 je ca. 5-minütige Phasen im Liegen (L1), Stehen (S), Liegen (L2) mit der VariaCardio TF4-Apparatur ermittelt. Am Ende von TL war eine tendenzielle Abnahme der total power (TP: Korrelat der Schlag-zu-Schlag Varianz; 11134 vs 8458 ms²) mit signifikanter Reduktion während L 1 (4570 vs 2747 ms²) und L 2 (5588 vs 3830 ms²) nachweisbar, wobei die Veränderungen erst in der zweiten Hälfte des TL auftraten. Bei einer Untergruppe (n=5), die auf der Basis von Belastbarkeit im Training, Befindlichkeit (Eigenzustandsskala nach *Nitsch*) und Leistungsfähigkeit (Testwettkampf vor und nach TL) als überlastet eingestuft wurde, zeigte sich auch in der zweiten Woche eine konstante TP [11189 vs 10464 ms²; Restgruppe (n=6) 11087 vs 6787 ms²]. Nur bei den nicht überlasteten Schwimmern nahm während S das Verhältnis der relativen power im low frequency Band (dem Sympathikus zugeordnet) zum high frequency Band (Parasympathikus) insbesondere in der ersten Woche des TL deutlich zu ($2,4$ vs $5,1$). Die Ergebnisse zeigen, dass gegen Ende eines 2-wöchigen Schwimmtrainingslagers nicht überlastete Sportler eine deutliche Abnahme (um mehr als ein Drittel) der TP als Index der Aktivität des autonomen Nervensystems bei gleichzeitiger Akzentuierung des Sympathikus aufweisen können und Überlastung auch bei unveränderter HFV vorliegen kann.

A-P-179

Vergleich echokardiographischer Methoden zur linksventrikulären Muskelmassenbestimmung bei Ausdauersportlern

Scharhag J, Urhausen A, Schneider G*, Rochette V*, Kramann B*, Kindermann W

Institut für Sport- und Präventivmedizin, *Radiologische Klinik, Bereich Klinische Medizin, Universität des Saarlandes

In der Sportmedizin spielt die echokardiographische Bestimmung des Herzvolumens und der linksventrikulären Muskelmasse (LVMM) eine zentrale Rolle. Die in der Routine zur LVMM-Bestimmung gebräuchlichen Algorithmen der ein- (1D) und zweidimensionalen (2D) Echokardiographie gelten insbesondere bei vergrößerten Herzen als unzuverlässig. Unter Berücksichtigung des Sportherzens sollten deshalb das 1D-Verfahren nach Devereux (DEV) und das kombinierte 1D/2D-Verfahren nach Dickhuth (DIC) mit der Magnetresonanztomographie (MRT) als Referenzmethode verglichen werden. Die echokardiographischen Untersuchungen erfolgten an einem GE System Five, die MRT an einem Siemens Vision 1,5T. Untersucht wurden 22 männliche Ausdauersportler (28 ± 5 Jahre; VO₂max: 67 ± 5 ml/min/kg) und 13 männliche Nicht-Sportler (26 ± 5 Jahre; VO₂max: 43 ± 7 ml/min/kg). Die Ergebnisse der echokardiographischen Verfahren und der MRT zeigt die Tabelle:

	LVMM MRT [g]	LVMM Dickhuth [g]	LVMM Devereux [g]
Ausdauersportler	201 ± 20	206 ± 33	395 ± 61
Nicht-Sportler	149 ± 17	157 ± 25	308 ± 81

Es ist ersichtlich, dass im Gegensatz zu DIC durch DEV die LVMM sowohl bei Ausdauersportlern als auch bei Nicht-Sportlern signifikant überschätzt wird (DEV: p<0,001; DIC: n.s.). Betrachtet man die Korrelationskoeffizienten, so ist zwar eine geringfügig bessere Korrelation bei DEV (AS: 0,66; NS: 0,71) als bei DIC (AS: 0,59; NS: 0,65) vorzufinden, jedoch befinden sich bei DEV gegenüber DIC in der Agreementanalyse (Bland und Altman) beide Übereinstimmungsgrenzen im negativen Differenzbereich (DEV: -62 bis -301 g; DIC: 42 bis -54 g). Schlussfolgernd sollte deshalb in der sportmedizinischen Routine DIC zur LVMM-Bestimmung bevorzugt werden.

A-P-181

Ambulante/teilstationäre Rehabilitation (ATR) auf dem Gebiet der Kardiologie – „Rheinische Studie“

Bjarnason-Wehrens B, Benesch L, Bischoff KO, Buran-Kilian B, Gysan D, Hollenstein U, Wilkniss R, Sauer G

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS-Köln

Fragestellung: Zwischenergebnis des Modellprojektes der LVA, AOK, BKK und IKK im Rheinland. Die ATR wird in 6 Reha-Zentren durchgeführt. Die Auswertung erfolgt extern. **Methodik:** Ausgewertet wurden die Ergebnisse von 379 Männern und 58 Frauen, 56,1 ± 11,7 Jahre alt. Kardiale Indikation zur ATR war in 182 Fällen Herzinfarkt, 67 KHK mit invasiver Gefäßverengung, 144 Zustand nach ACVB, 22 Zustand nach Herzklappen-OP, 22 andere Herzerkrankungen. 69,1% der Patienten waren Arbeiter, 23,8% ohne Berufsausbildung. **Ergebnisse:** Die wichtigsten Ergebnisse zeigt die Tabelle. Vor der ATR wurden 62,5%, zum Abschluss 81,5% der KHK-Patienten mit Lipidsenkern behandelt. Vor der ATR war bei 10,3%, zum Abschluss bei 29,3% der Patienten das LDL < 100 mg%.

(n = 437)	vor Reha	nach Reha
Max. Leistung (Watt)	97,3±30,1	121,5±37,2***
Cholesterin (mg%)	214,5±45,0	183,5±39,3***
LDL-Chol. (mg%)	151,4±41,4	120,6±34,4***
HDL-Chol. (mg%)	39,9±11,1	40,5±12,0*
Triglyzeride (mg%)	204,3±137,2	159,9±85,2***
Körpergewicht (kg)	81,2±12,9	81,0±12,6

(* = p < 0,05, ** = p < 0,001)

Vor dem Ereignis rauchten 237, zu Beginn der ATR immer noch 118 Patienten. Während ATR stellten 17 Raucher ihren Konsum ein, 53 reduzierten ihn signifikant. **Diskussion:** Die Zusammensetzung der Untersuchungsgruppe bezüglich der Indikation und des sozialen Status weicht erheblich von bisher veröffentlichten Daten zur ATR ab. Die Ergebnisse demonstrieren einen vielversprechenden Erfolg der ATR auch bei Patienten mit niedrigerem sozialen Status.

A-P-180

Safer Inline Skaten mit herzkranken Kindern

Höhn R, Seitz U, Hofstetter R

Klinik für Pädiatrische Kardiologie der J.W. Goethe-Universität Frankfurt

Von den ca. 7.000 jährlich geborenen Kindern mit angeborenen Herzfehlern nimmt ein großer Teil nur bedingt an regulärem Schulsport oder an Angeboten von Sportvereinen teil. Dies geschieht bei einem Großteil dieser Kinder zu Unrecht durch Übervorsicht von Seiten der Eltern oder Lehrer. Durch Fehlen von Übungsmöglichkeiten für Geschicklichkeit und Koordinationsfähigkeit entstehen nicht wieder gutzumachende motorische Entwicklungsdefizite. In Anlehnung an unsere Skifreizeiten und das Kölner Modell „Safer-Inline-Skating“ haben wir im vergangenen Sommer mit 10 „herzkranken“ Jugendlichen und Kindern wöchentlich unter Anleitung eines Übungsleiters zwei Stunden die Trendsportart Inline-Skaten mit Fall- und Bewegungsschule gelehrt. Die Überwachung der „Patienten“ erfolgte durch Aufzeichnung der Herzfrequenzen mittels Pulsuhren (Polar Advantage NV) sowie durch spontane Blutdruckmessungen (Klock der Firma I.E.M.). Bei den teilweise komplexen Herzfehlern wie Pulmonalatriesie mit VSD, Single Ventricle mit L-TGA, Double Outlet Right Ventricle oder Ebstein-Anomalie konnten die Kinder Pausen nach persönlichem Müdigkeitsempfinden einlegen, in denen sich die Herzfrequenzen rasch erholten. Das Herzfrequenzverhalten sowie die Blutdrucke zeigten die für die Herzfehler typischen Charakteristika. Nach anfänglichen Schwierigkeiten auf den ungewohnten Sportgeräten konnten die Kinder rasch Fortschritte in der Bewegungsvielfalt erzielen. Die Anzahl der erlernten Übungsziele wuchs mit zunehmendem Training. Überlastungssymptome oder Erschöpfungszustände wurden auch bei den anspruchsvollen Varianten des Völkerball- oder Hockeyspiels nie beobachtet. Die inzwischen bewegungsmotorisch geschulten und im Selbstbewusstsein gestärkten Jugendlichen werden nun in Zukunft ohne die Einschränkung ihrer „Herzerkrankung“ ihre erlernten Inline-Kenntnisse selbst anwenden.

A-P-182

Ambulante/teilstationäre kardiale Rehabilitation (ATR) „Rheinische Studie“. Erste Ergebnisse 6 Monate nach Abschluss der Reha

Bjarnason-Wehrens B, Benesch L, Bischoff KO, Buran-Kilian B, Gysan D, Hollenstein U, Wilkniss R, Sauer G

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Fragestellung: Erste Ergebnisse 6 Monate nach Abschluss der ATR. Diese wird in 6 Zentren durchgeführt. Die Auswertung erfolgt extern. **Methodik:** Die Patienten 114 Männer und 18 Frauen (55,6±11,9 Jahre, wurden vor (I), direkt (II) und 6 Monate nach (III) einer 3-wöchigen ATR untersucht. Reha-Indikation war in 59 Fällen Herzinfarkt, 12 KHK mit invasiver Therapie, 49 Zustand nach ACVB, 9 Zustand nach Herzklappen-OP, 3 andere Herzerkrankungen. **Ergebnisse:** Siehe Tab. Vor ATR wurden 59,1% der KHK-Patienten, zum II 80% und zum III 84,2% mit Lipidsenkern behandelt.

(n = 132)	I	II	III
Max. Leistung (Watt)	99,7±30,7	120,0±33,4**	124,6±37,6°
Cholesterin (mg%)	218,0±53,5	188,7±46,7**	199,3±41,8***
LDL-Chol. (mg%)	155,9±48,8	128,1±39,9**	130,9±37,0**
HDL-Chol. (mg%)	39,9±11,1	40,5±12,0	45,5±12,4***
Triglyzeride (mg%)	190,4±117	152,2±83,7**	170,1±105,3**
Körpergewicht (kg)	80,8±12,1	80,2±11,5	80,3±12,4

(* = p ≤ 0,05, ** = p ≤ 0,01 Vergleich zu I, ° = p ≤ 0,5, *** = p ≤ 0,01 Vergleich zu II)

Vor dem Ereignis rauchten 70 (53,1%), zu II 28 (21,2%) und zu III 21 (15,9%) Patienten. Seit ATR waren 27 Patienten koronarangiographiert, 10 PTciert, bei 4 Stent impiantiert und 5 bypassoperiert. Myokardinfarkt und Reinfarkt kamen je einmal vor. Klinischer Verlauf war bei 111 (84,1%) seit ATR unverändert.

Diskussion: Die Ergebnisse demonstrieren einen vielversprechenden Rehabilitationserfolg, der über 6 Monate stabilisiert und in Teilbereichen verbessert wurde.

A-P-183

Saisonale Einflüsse bei plötzlichen Todesfällen im Vereinssport - Ergebnisse einer Mortalitätsstudie über 19 Jahre (1981 - 1999)

Koch H¹, Raschka C², Parzeller M³

1 Psychiatrische Uni-Klinik Regensburg, 2 Institut für Sportwissenschaften und 3 Zentrum der Rechtsmedizin, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt

Problemstellung: Saisonale Rhythmen sind für verschiedene (patho-) physiologische Systeme wie für die koronare Herzerkrankung bzw. den Myokardinfarkt bekannt.

Methodik: Die Subgruppenanalyse der epidemiologischen, retrospektiven Follow-up-Mortalitätsstudie (SAUDIS) basiert auf dem Datenmaterial der ARAG, sowie Krankenhausberichten, Notarztprotokollen und Autopsieberichten. Sie umfasst einen Zeitraum von 19 Jahren und erfasst damit alle Todesfälle im Vereinssport in 10 Bundesländern.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 2825 Todesfälle in 85 Disziplinen dokumentiert (Männer n = 2669, Frauen n = 156). Für n = 2780 Fälle war das exakte Datum des Todes dokumentiert. In den Wintermonaten (Januar n = 212, Februar n = 182, März n = 221) ereigneten sich n = 615 (22,1 %), im Frühling (April n = 249, Mai n = 317, Juni n = 283) n = 849 (30,5 %), im Sommer (Juli n = 230, August n = 247, September n = 268) n = 745 (26,8 %) und im Herbst (Oktober n = 210, November n = 204, Dezember n = 157) n = 571 (20,5 %) plötzlicher Todesfälle im Sport.

%	Kardiovaskuläre Todesfälle	Traumatische Todesfälle
Winter	24,0	14,8
Frühling	29,0	37,3
Sommer	25,0	34,9
Herst	22,0	13,0

Schlussfolgerung: Im Frühling und Sommer treten sowohl kardiovaskuläre als auch traumatische Todesfälle gehäuft auf.

A-P-185

Plötzlicher Herztod beim Sport - Ergebnisse einer rechtsmedizinischen Obduktionsstudie über einen Zeitraum von 29 Jahren (1972 - 2000)

Parzeller M, Bux R, Raschka C*, Bratzke H

Zentrum der Rechtsmedizin und *Institut für Sportwissenschaften der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt/Main

Problemstellung: Diese Obduktionsstudie gibt einen Überblick über die Ursachen des plötzlichen, natürlichen tödlichen Zwischenfalls beim Sport.

Methodik: Die retrospektive, epidemiologische Sektionsstudie umfasst einen Zeitraum von 29 Jahren und basiert auf 28.704 Obduktionen des Zentrums der Rechtsmedizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt.

Ergebnisse: Die meisten der 100 Todesfälle betrafen Männer (n = 95/ 95 %), während der Frauenanteil bei 5 % (n = 5) lag. Das Durchschnittsalter der Männer betrug 53,6 Jahre, das der Frauen 36,4 Jahre. Die häufigsten Ursachen für einen plötzlichen Tod während oder kurz nach der Sportausübung war ein Herzinfarkt aufgrund einer koronaren Herzerkrankung (frischer Myokardinfarkt: n = 23, Durchschnittsalter: 48,8 Jahre; Reinfarkt n = 22, Durchschnittsalter: 60,9 Jahre) oder ein akutes Herzversagen aufgrund einer stenosierenden Koronarsklerose (n = 25, Durchschnittsalter: 56,9 Jahre). Eine weitere wichtige Todesursache waren die Myokarditis (n = 4, Durchschnittsalter: 46,8 Jahre) bzw. der Verdacht auf eine Myokarditis (n = 2, Durchschnittsalter: 26,5 Jahre) vor vereinzelten Todesursachen wie akutes Rechtsherzversagen, chronische abakterielle Endokarditis, rupturiertes Aortenaneurysma und nicht obstruktive hypertrophe Kardiomyopathie. 77 Todesfälle ereigneten sich während der Sportausübung und in 20 Fällen im unmittelbaren Anschluss. Die am häufigsten betroffenen Sportarten von 28 Disziplinen waren Fußball (n = 19, Durchschnittsalter: 44,6 Jahre), Schwimmen (n = 14, Durchschnittsalter: 58,1 Jahre), Joggen bzw. Laufen (n = 13, Durchschnittsalter: 52,4 Jahre), Radfahren (n = 8, Durchschnittsalter: 65,4 Jahre), Tennis (n = 6, Durchschnittsalter: 51,3 Jahre) und Kegeln (n = 5, Durchschnittsalter: 58,0). **Schlussfolgerung:** Diese Studie bestätigt die Ergebnisse von SAUDIS und der Dominanz der KHK als hauptsächliche Ursache plötzlicher Todesfälle während der Sportausübung.

A-P-184

Plötzlicher Herztod beim LAUFTREFF - Ergebnisse über 27 Jahre

Tischer K-H, Doenecke P

Medizinische Klinik I, Klinikum Darmstadt

Problemstellung: Es gibt nur wenige Daten zur Häufigkeit des plötzlichen Herztodes bei der Sportausübung im Freizeit- und Breitensport. Die Teilnahme am LAUFTREFF ist eine Möglichkeit des regelmäßigen vereinsungebundenen Ausdauertrainings unter fachlicher Anleitung. Eine Risikoabschätzung bot sich beim größten LAUFTREFF in Deutschland in Darmstadt an.

Methodik: Die Anzahl aller plötzlichen Herztodesfälle während der Teilnahme am LAUFTREFF wurden registriert und in Bezug zu den Trainingsstunden (T) gesetzt, Alter und Geschlecht wurden berücksichtigt.

Ergebnisse: Es wurden drei Todesfälle in 27 Jahren bei geschätzt 900.000 T registriert, d.h. ein Todesfall/300.000 T (0,000,33%). Betroffene waren ausschließlich Männer, das Durchschnittsalter betrug 44 Jahre.

Schlussfolgerung: (1) Der plötzliche Herztod während der Teilnahme am LAUFTREFF ist ein seltenes Ereignis. (2) Das Dominieren des männlichen Geschlechts entspricht den Ergebnissen der von Versicherungsgesellschaften veröffentlichten Daten in der Literatur zum plötzlichen Herztod im Vereinssport.

A-P-186

Bei Herzinfarktpatienten mit ungünstigen Triglyzeridwerten im Tagesprofil trotz Steigerung der körperlichen Aktivität geringer metabolischer Benefit

Schmidt-Trucksäss A, Espenschied S, Daub C, Berg A

Abt. Rehab. u. Präv. Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

Die Hypertriglyzeridämie gilt als Risikofaktor der KHK. Bei 30 Herzinfarktpatienten in der Reha-Phase II wurden Triglyzerid (TG)-Tagesprofile (TP) gemessen und dabei drei Typen beobachtet: TG<200mg/dl im gesamten Tagesverlauf (NN, N=7), Nüchtern-TG <200mg/dl, im Tagesverlauf > 200mg/dl (NH, N=14) sowie im gesamten Tagesverlauf > 200mg/dl (HH, N=9). Bei 14 Patienten wurde demnach eine ungünstige TG-Clearance im TP erkannt. Ziel der Studie war es, getrennt nach den TG-Tagesprofiltypen die Veränderung der körperlichen Gesamt-Aktivität (Körper Akt) und den metabolischen Benefit (TG-Tagesprofil-Mittelwert (TG-MW), Nüchternblutzucker (Nü-BZ), 2h-Wert nach oralem Glucosetoleranz-Test (OGT120)) sowie den Ruheblutdruck (RR) einer 6-monatigen Teilnahme an der Herzgruppe zu analysieren.

Ergebnisse: vor/nach 6-monatiger Intervention; * p<0,05, + p<0,1

	Körper Akt (kcal/Wo.)	TG-MW (mg/dl)	Nü-BZ (mg/dl)	OGT120 (mg/dl)	RRsys (mmHG)	RRdia (mmHG)
NN	2701/3768	123/130	100/97	154/139	152/135*	89/86
NH	2650/3256	179/212*	113/105	158/139	129/126	84/86
HH	3306/4794*	304/364*	109/109	140/152+	133/121	87/82

Schlussfolgerung: Trotz gesteigerter körperlicher Aktivität findet sich bei den Patienten mit ungünstigen Triglyzeridagesprofilen eine Verschlechterung der Triglyzeridwerte im Tagesmittel sowie partiell auch des Glucosemetabolismus. Die Interventionsstrategie bei Herzinfarktpatienten mit ungünstigem metabolischen Profil sollte überdacht werden.

A-P-187

Kardiovaskuläre Risikofaktoren in Herzsportgruppen – Prävalenz und Stand der Therapie 2001

Weisser B, Steinke E, Mengden T, Vetter H
 Institut für Sportwissenschaft und Sport und
 Medizinische Poliklinik der Universität Bonn

Die Zahl der Herzsportgruppen ist in den letzten Jahren stark gestiegen. Der prognostische Nutzen von Koronarsport ist jedoch auch wesentlich abhängig von einer guten Einstellung der bekannten kardiovaskulären Risikofaktoren, deren Prävalenz und Therapie in der vorliegenden Studie in 7 Trainings- und Übungsgruppen untersucht wurde. Bei 106 Teilnehmern (mittl. Alter 66 J., 75 männl., 31 weibl.) wurden die wichtigsten Risikofaktoren gemessen und Daten über kardiale und Sportanamnese erhoben.

Tab. 1: Prävalenz (in %) der kardiovaskulären Risikofaktoren

Ges. Chol. >200 mg/dl	LDL-Chol. > 100 mg/dl	Syst. Blutdr. >140 mmHg	Diast. Blutdr. >90 mmHg	Body-Mass-Index >25 kg/m ²
42 %	60 %	46 %	28 %	44 %

Tab. 2: Therapie mit Substanzen, deren prognost. Nutzen nachgewiesen ist

ASS	β-Blocker	CSE-Hemmer	ACE-Hemmer
80 %	56 %	40 %	39 %

Die mittlere Gesamtdauer des Sports in der Woche wurde mit nur 100 min angegeben (inkl. 90 min Herzgruppe). Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass die Prävalenz nicht oder ungenügend therapierter Risikofaktoren in Herzgruppen ähnlich hoch wie in einer Postinfarktstudie aus den Jahren 1993/94 (Euro-Aspire) ist.

A-P-189

EKG-Veränderungen, Hyperurikämie und Hypermagnesiämie nach Kollaps im Sport – ein Fallbeispiel –

Peters K, Jeschke D
 Lehrstuhl und Poliklinik für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin der Technischen Universität München

Fallbeispiel: Bei einem 23-jährigen Sportstudenten, der nach einer 3000m-Lauf-Prüfung einen Kollaps mit Übelkeit und Erbrechen erlitt, zeigten sich direkt nach dem Ereignis EKG- und Laborveränderungen, die bei Kontrolluntersuchungen 3 und 10 Tage später nicht mehr nachweisbar waren. Die klinische Untersuchung war unauffällig.

Labor: Sämtliche Laborwerte wurden durch Doppelbestimmung bestätigt. Alle übrigen Laborwerte lagen im Normbereich.

	Einheit	Aufnahme- tag	nach 3 Tagen	nach 10 Tagen	Referenz werte
Leukozyten	Zellen/μl	12700	8400	7500	4000 – 9000
Magnesium	mg/dl	3,99	2,15	2,14	1,8 – 2,5
Harnsäure	mg/dl	16,57	6,99		< 7
Kreatinin	mg/dl	1,79	1,48	1,39	<1,3
Blutzucker	mg/dl	258	93		75 – 115

EKG: Im Ruhe-EKG fanden sich P-Wellen-Überhöhungen sowie terminal negative T-Wellen in Ableitung II, III, aVF, V5 und V6. Bei Kontrolluntersuchungen 3 und 10 Tage nach dem Ereignis war das EKG unauffällig. Auch ein Belastungs-EKG und eine Echokardiographie 7 Tage später zeigten einen Normalbefund.

Diskussion: Derartig hohe Magnesium- und Harnsäurespiegel nach hochintensiver sportlicher Belastung sind in der Literatur noch nicht beschrieben. Hämokonzentration fällt als Ursache aus. Die temporären T-Negativierungen im EKG sind wahrscheinlich als Ischämiezeichen zu deuten.

A-P-188

Kalorienverbrauch im Alltag bei Patienten aus Herzsportgruppen

Weisser B, Piccard S, Mengden T, Vetter H
 Institut für Sportwissenschaft und Sport und
 Medizinische Poliklinik der Universität Bonn

Bei der Sekundärprävention der koronaren Herzkrankheit sollte neben der Teilnahme an einer Herzsportgruppe auch im Alltag ein möglichst aktiver Lebensstil aufrecht erhalten werden. Der Kalorienverbrauch durch Aktivitäten des täglichen Lebens ist nicht einfach zu bestimmen. In der vorliegenden Untersuchung wurde bei 12 Teilnehmern einer Koronarsportgruppe der Kalorienverbrauch über 1 Woche mittels eines Bewegungssensors (NAIS Calorie Controller) gemessen. Die Ergebnisse sind korrigiert für Körpergewicht und Schrittlänge. Der mittlere Kalorienverbrauch betrug 2082±342 kcal/Woche. Gewichtsabhängig ist von einem Grundumsatz von ca. 1600-1800 kcal/Tag auszugehen. Addiert ergibt sich ein Kalorienverbrauch von etwa 1900-2100/Tag. Damit ist die körperliche Aktivität im täglichen Leben als sehr gering einzuschätzen. Mit der vorgestellten Methode lässt sich der Kalorienverbrauch einfach bestimmen und die Beurteilung ist nicht abhängig von Angaben der Patienten. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass weiterhin verstärkte Anstrengungen unternommen werden müssen, unsere Patienten in den Herzsportgruppen auch auf die Wichtigkeit der körperlichen Aktivität im Alltag hinzuweisen.

A-P-190

Kraft-Ausdauertraining für Herzpatienten mit guter bis leichtgradig eingeschränkter linksventrikulärer Funktion

Reißnecker S, Opitz-Gress A, Moshidi-Mühl D, Lehmann M, Gastmann U
 Abt. Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinik Ulm

Wir untersuchten 20 Patienten (10 in einer Trainingsgruppe, 10 in einer Kontrollgruppe) mit stabiler koronarer Herzerkrankung mindestens 6 Monate nach einem akutem kardialen Ereignis. Die linksventrikuläre Funktion war gut bis leichtgradig eingeschränkt (VF 0.24). Alle Patienten hatten eine ausführliche Eingangs- und Abschlussuntersuchung mit EKG, Laufbandergometrie, Sauerstoffaufnahme, Beinpresse und Blutentnahme. Die Trainingsgruppe absolvierte 2 mal wöchentlich unter ärztlicher Aufsicht ein Kraft-Ausdauerprogramm in einem Fitnesscenter. Insgesamt über 12 Wochen wurden neben einem Fahrrad/Laufbandtraining 10 Übungen für verschiedene Muskelgruppen durchgeführt. Während der ersten 4 Wochen trainierten die Patienten mit 50% Repmax und 10 Wiederholungen an den Geräten, in den nächsten Wochen mit 2 bzw. 3 Serien à 10 Wiederholungen pro Muskelgruppe. Die Kontrollgruppe nahm, wie allgemein üblich, 1 mal pro Woche (1 h) an einer Herzsportgruppe teil und führte selbständig (Logbuch) ein leichtes Ausdauertraining durch.

In beiden Gruppen kam es während des ganzen Trainings zu keinem Auftreten von orthopädischen oder kardiovaskulären Problemen. Die LV Funktion sowie die enddiastolischen Durchmesser blieben unverändert. Es fand sich eine Zunahme der körperlichen Leistungsfähigkeit sowie eine leichte Abnahme der Cholesterin- und Triglyceridwerte in der Trainingsgruppe. Kraft-Ausdauertraining ist eine gute Ergänzung zu den herkömmlichen Bewegungsprogrammen für geeignete Herzpatienten.

A-P-191

Effekte eines kurzfristigen Ausdauertrainingsprogramms bei Patienten mit endogener Depression: Eine kontrollierte, randomisierte Studie.

Dimeo F¹, Reischies F², Knubben K¹, Gelhaus J², Böning D¹

1 Institut für Sportmedizin, 2 Psychiatrische Klinik und Poliklinik, Universitätsklinikum Benjamin Franklin, FU Berlin

Einführung: Mehrere Studien haben belegt, dass ein mehrwöchiges Ausdauer- bzw. Krafttraining eine substantielle Besserung der Symptome bei Depressionspatienten bewirkt. Neue Daten suggerieren, dass auch ein kurzfristiges Ausdauertrainingsprogramm zu einer deutlichen Symptomreduktion bei dieser Patientengruppe führt (1). In einer kontrollierten, randomisierten Studie evaluierten wir die Effekte eines kurzen Ausdauertrainingsprogramms bei Patienten mit endogener Depression. **Patienten und Methoden:** Die Patienten wurden in eine von zwei Gruppen randomisiert. Patienten in der Trainingsgruppe (n=19) führten ein tägliches Intervalltraining (Gehen auf einem Laufband) bei 80% der maximalen Leistungsfähigkeit durch. Die Patienten in der Kontrollgruppe (n=17) führten ein Placebotraining, bestehend aus leichten Dehnungsübungen, durch. Beide Gruppen trainierten 30 Minuten täglich über 10 Tage. Die Schwere der Depression wurde bei der Aufnahme in die Studie und am Ende des Trainingsprogramms von einem Psychiater nach der Bech-Rafaelson Melancholy Scale (BRMS) und von den Patienten selbst mit der Scale for Self-assessment of Depression (CES-D) evaluiert. **Ergebnisse:** Beim Studienbeginn war die Intensität der Symptome bei beiden Gruppen nicht unterschiedlich (BRMS: Training $17,6 \pm 3,7$, Kontrolle $18,7 \pm 4,2$; p: 0,41; CES-D: Training $37,6 \pm 12,9$; Kontrolle $39,2 \pm 8,5$; p=0,60). Nach 10 Tagen hatten die Patienten in der Trainingsgruppe signifikant niedrigere Depression-Scores als die Patienten in der Kontrollgruppe (BRMS: Training $11,2 \pm 4$, Kontrolle $15,5 \pm 6,1$; CES-D Training $22,4 \pm 10$, Kontrolle $31,8 \pm 11,2$; p für beide 0,01). **Zusammenfassung:** Ein tägliches Ausdauertrainingsprogramm führt innerhalb von 10 Tagen zu einer substantiellen Symptomreduktion bei Patienten mit endogener Depression.

1. Dimeo F et al: Benefits from aerobic exercise in patients with major depression: a pilot study. *Br J Sports Med* 35 (2001) 114-117.

A-P-193

Wirkung einer Ausdauerbelastung auf die Produktion hämatopoetisch aktiver Zytokine bei Patienten mit Anämie

Dimeo F, Knauf W*, Geilhaupt D, Böning D

Institut für Sportmedizin, *Medizinische Klinik III (Hämatologie, Onkologie und Transfusionsmedizin); Universitätsklinikum Benjamin Franklin, Freie Universität Berlin

Einführung: Untersuchungen bei Patienten mit Anämie als Folge von chronischer Niereninsuffizienz und Tumorerkkrankungen weisen darauf hin, dass ein mehrwöchiges Ausdauertraining zu einer Zunahme der Hämoglobinkonzentration führt. Wir haben auch berichtet, dass bei Tumorpatienten nach Hochdosischemotherapie ein tägliches Ausdauertraining zu einer kürzeren Dauer der Neutropenie und Thrombopenie führt. Die Wirkungsweise der körperlichen Aktivität auf die eingeschränkte Hämatopoese ist jedoch nicht bekannt. Wir evaluierten den Effekt einer einmaligen Ausdauerbelastung auf die Produktion hämatopoetisch wirksamer Zytokine und Wachstumshormon bei Patienten mit Anämie. **Patienten und Methoden:** An der Studie nahmen 10 Tumorpatienten, 4 Männer und 6 Frauen mit Anämie (Hb < 10,0 g/dl) im Zustand nach Chemotherapie als Behandlung hämatologischer Erkrankungen teil. Die Belastung (Gehen auf einem Laufband) bestand aus einer einmaligen Intervalltrainingseinheit über insgesamt 30 min. Die Konzentration von G-CSF, GM-CSF, SCF, Erythropoetin, IL-6 und Wachstumshormon wurde im Blutplasma in Ruhe unmittelbar vor dem Training und 15, 30, 45, 60, 120, 240 und 480 Minuten nach Ende der Belastung gemessen. **Ergebnisse:** Die mittlere Konzentration von Wachstumshormon war 15 min nach Belastung signifikant erhöht (Ruhe: $1,2 \pm 1,5$ pmol/l; nach 15 min $2,6 \pm 3,0$ pmol/l, p=0,04), 30 min nach Belastungsende lag sie wieder beim Ausgangswert. Die Konzentration von G-CSF, GM-CSF, SCF, Erythropoetin und IL-6 blieb im gesamten Beobachtungszeitraum unverändert. **Schlussfolgerung:** Mittlere Ausdauerbelastungen führen nicht zu einer Zunahme der plasmatischen Konzentration hämatopoetisch aktiver Zytokine. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um die Wirkungsweise von Ausdauerbelastungen auf die eingeschränkte Hämatopoese bei chronischen Patienten zu charakterisieren.

A-P-192

Wirkung eines Ausdauertrainingsprogramms auf die Leistungsfähigkeit von Patienten mit hämatologischen Neoplasien

Dimeo F, Böning D, Thiel E*

Institut für Sportmedizin, *Medizinische Klinik III, Universitätsklinikum Benjamin Franklin, FU Berlin

Einführung: Patienten mit hämatologischen Neoplasien leiden am Ende der Chemotherapie unter einer ausgeprägten Einschränkung der Leistungsfähigkeit. Wir haben berichtet, dass ein leichtes tägliches Ausdauertrainingsprogramm (Radfahren im Liegen auf einem Bettergometer über 30 Minuten) zu einer substantiellen Reduktion des Verlustes an Leistungsfähigkeit bei Patienten nach Hochdosischemotherapie und peripherer autologer Stammzelltransplantation führt. In der vorliegenden Studie evaluierten wir den Effekt eines intensiveren Ausdauertrainingsprogramms auf die Leistungsfähigkeit von Patienten mit hämatologischen Neoplasien. **Patienten und Methoden:** An der Studie nahmen stationäre Patienten mit Leukämie nach konventioneller Chemotherapie (n=15) sowie Plasmozytom- und Lymphompatienten nach Hochdosischemotherapie und peripherer autologer Stammzelltransplantation (n=14) teil. Die Patienten führten ein tägliches Intervalltrainingsprogramm über 30 Minuten durch. Das Training bestand aus Gehen auf einem Laufband bei einer Intensität entsprechend 80% der maximalen Herzfrequenz. Die Patienten blieben im Krankenhaus 25 ± 19 Tage und trainierten 61 ± 20% der stationären Tage. Die Leistungsfähigkeit der Patienten wurde bei der Aufnahme (A) sowie in der Mitte (M) und am Ende (E) des stationären Aufenthaltes mittels einer submaximalen Ergometrie evaluiert. Der subjektive Anstrengungsgrad bei submax. Belastung wurde mit der Borg-Skala erfasst. **Ergebnisse:** Die mittlere Leistung bei einer Herzfrequenz von $80 \pm 5\%$ des Maximalpulses blieb bei den drei Untersuchungszeitpunkten konstant (A: $4,0 \pm 0$, km/h; M: $4,0 \pm 0,8$ km/h; E $4,1 \pm 0,6$ km/h; p=n.s.). Auch die subjektive Anstrengung und der Puls bei einer submax. Belastung (Gehen bei einer Geschwindigkeit von 4 km/h) blieben bei den drei Untersuchungszeitpunkten unverändert (Borg-Skala: A $12,1 \pm 1,8$; M $12,1 \pm 2,2$; E $12,9 \pm 1,5$; p=n.s.; Puls: A 123 ± 13 /min; M 124 ± 16 /min; E 122 ± 16 /min; p=n.s.).

A-P-194

Beurteilung von Trainingseffekten bei herzinsuffizienten Patienten anhand von Herzfrequenz- und Laktat-Leistungskurven

Meyer T, Görges G*, Hildebrandt K, Walldorf J, Kindermann W

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken, *Klinikum Saarbrücken, Abteilung Kardiologie

Traditionell wird ein Trainingseffekt bei herzinsuffizienten Patienten spirometrisch über die maximale Sauerstoffaufnahme erfasst. Theoretisch sind Herzfrequenz- (HF) und Laktat-(La)Leistungskurven jedoch schon bei niedrigerer Ausbelastung und geringerer Abhängigkeit von Untersucher und Motivation des Patienten ebenso geeignet. Daher wurde diese Option an 39 ambulanten herzinsuffizienten Patienten (59 ± 9 Jahre, 82 ± 16 kg, n=28 NYHA II, n=11 NYHA III) überprüft, die randomisiert einer fahrradergometrischen Trainingsgruppe (T; Dauerperiode, 12 Wochen, 4-5 Mal pro Woche über 45 Minuten an der ventilatorischen Schwelle) oder einer inaktiven Wartegruppe (Ko) zugeordnet wurden.

Es zeigte sich bei T im Vergleich zu Ko eine signifikante Rechtsverschiebung der HF-Leistungs-Kurve im Rampentest (p<0,05; T: Absenkung der Ruhe-HF um 8/min, unter Belastung um durchschnittlich 7-15/min; Ko: unveränderte Ruhe-HF, Absenkung der Belastungs-HF um 1-2/min). Entsprechende signifikante Veränderungen der Laktat-Leistungs-Kurve konnten erst im höheren Belastungsbereich dokumentiert werden (T: Absenkung der La-Konzentration unter Belastung um durchschnittlich 0,7-1,3 mmol/l; Ko: Absenkung um 0,3-0,7 mmol/l).

Schlussfolgerung: Anhand submaximaler HF-Messungen ist ein Trainingseffekt bei herzinsuffizienten Patienten zuverlässig dokumentierbar, während La-Konzentrationen erst bei höherer Ausbelastung die notwendige Trennschärfe liefern. Somit ist eine aussagekräftige ergometrische Testung und Trainingssteuerung auch ohne Maximalmessungen möglich.

(Gefördert aus Mitteln der Deutschen Herzstiftung)

A-P-195**Vergleichende erschöpfende Fahrradspiroergometrien bei Koronarkranken der Gießener Universitäts-Herz-sportgruppen unter Normoxie und Hyperoxie**

Zielberg T, Nowacki PE

Lehrstuhl für Sportmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen

24 Mitglieder der Gießener Universitäts-Herzsportgruppen (58,7 ± 8,5 J, 172 ± 7 cm, 78 ± 9 kg) wurden zwei standardisierten, erschöpfenden Fahrradspiroergometrien (0,5 W/kg KG-Methode nach NOWACKI) unterzogen, einmal unter Normoxie (NOX; 20,9 Vol% O₂) einmal unter Hyperoxie (HOX; 35 Vol% O₂).

Die Belastungsdauer wurde unter HOX von 7:24 ± 1:23 auf 8:36 ± 1:40 min, die Gesamtarbeit von 706 ± 275 auf 916 ± 316 Wmin gesteigert (p<0,001). Die Herzfrequenz lag unter HOX in Ruhe (71 ± 10 vs. 67 ± 9 min⁻¹) und bei Abbruch (143 ± 22 vs. 134 ± 21 min⁻¹) höher (p<0,01). Die Blutdruckamplitude wurde unter HOX gesenkt. Das AMV lag in den hohen Belastungsstufen unter HOX niedriger (52,0 ± 13,1 vs. 57,6 ± 13,9 l·min⁻¹ bei 155 W; p<0,01). Die maximale Ventilation stieg unter HOX von 57,6 ± 13,9 auf 65,6 ± 14,9 l·min⁻¹ (p<0,001). VO₂ wurde unter HOX in Ruhe (1123 ± 294 vs. 227 ± 86 ml min⁻¹), bei submaximaler Belastung (1374 ± 194 vs. 1092 ± 171 ml min⁻¹) und in der Erholungsphase (704 ± 188 vs. 478 ± 95 ml min⁻¹) gesteigert (p<0,001). VO₂ max erhöhte sich unter HOX auf 2209 ± 493 ml min⁻¹ (vs. 1840 ± 413 ml min⁻¹ unter NOX, p<0,001).

Das Verhalten der kardiozirkulatorischen Parameter spricht für eine Ökonomisierung der Herzarbeit durch Kontraktilitätssteigerung des Myokards, also eher eine inotrope als chronotrope Reaktion auf HOX. Durch eine ökonomischere Atemtätigkeit bei HOX wird die Ermüdung der Atemmuskulatur verzögert und ein höheres maximales AMV erreicht. Die O₂-Mehraufnahme unter HOX (maximal 896 ± 250 ml min⁻¹ in Ruhe) gilt als spirografisches Sauerstoffdefizit. Ursache dafür ist größtenteils ein Äquilibrationsphänomen. Es gibt allerdings qualitativ Auskunft über eine arterielle Hypoxämie im Rahmen der KHK der Patienten. Die Steigerung der VO₂max führt zu einer erheblichen Verbesserung der Leistungsfähigkeit.

A-P-197**Eine Analyse der Risikofaktoren der ambulanten Herzgruppen (AHG) in Köln**

Graf C, Ernst V, v. Bötticher B, Predel HG, Bjarnason-Wehrens B

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Zum 25-jährigen Bestehen der Kölner AHG (n=89) wurde eine Fragebogenaktion (n=620) durchgeführt mit einer Rücklaufquote von 56% (n=347); 80,7% Männer (66,1±8,3J., 175±6,3cm, 79,6±16,9kg, Body-Mass-Index (BMI) 26,1±3,1kg/m²) und 19,3% Frauen (65,1±7,8J., 160±13,5cm, 68±12,8kg, BMI 26,0±4,3kg/m²). 45,8% gaben eine Hyperlipoproteinämie an, insgesamt erhielten aber 68,3% Lipidsenker. Die Cholesterinwerte der Männer lagen mit 196,8±34,9 mg% hochsignifikant über denen der Frauen (213,8±30,8 mg%), analog die LDL-Spiegel (128,3±27,1 mg% vs. 123,2±30,2 mg%). Eine arterielle Hypertonie fand sich in 48,1%, davon 68,3 % medikamentös behandelt, Diabetes mellitus (überwiegend Typ II) in 11%. 30,3% hatten nie geraucht, Exraucher seit weniger als 1 Jahr 3,2%, seit 5 Jahren 18%, seit 10 Jahren 14,4% und seit mehr als 10 Jahren 64,4%, im Schnitt bis zu 20 Stück/Tag. Aktuell rauchten nur noch drei Männer (< 20/Tag) und einer 5 Pfeifen/Tag. Außerhalb der AHG trieben 83,6% der Männer und 70,6% der Frauen zusätzlich Sport, insbes. Radfahren (>3x/Woche). Trotz dieser sicherlich hochselektierten Gruppe (wenige Raucher, sportlich aktive) bestehen noch deutliche Defizite in der sekundärpräventiven Einstellung. Eine intensivere Nachsorge mit mehr Information, bes. auch zu Allgemeinmaßnahmen, und entsprechender Überwachung muß somit unbedingt gefordert werden.

A-P-196**Mountain-Biken mit Herzpatienten**Edel K¹, Unverdorben M², Degenhardt R², Vallbracht C²

1 Klinik für Kardiologie und Diabetologie Bad Hermansborn

2 Herz- und Kreislaufzentrum Rotenburg a. d. Fulda

Fragestellung: Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen wird regelmäßige Bewegungstherapie empfohlen. Das Fahrradfahren hat wenig negative Effekte auf die Gelenke und stellt die ökonomischste Art der Fortbewegung dar, die gerade auch von übergewichtigen Menschen betrieben werden kann.

Methodik: In einer Pilotstudie wurden zwei weibliche und 12 männliche Patienten (59,2±10,2 Jahre, 1,8±0,7 W/kg KG) mit Erkrankungen des kardiovaskulären Systems untersucht. 6 Monate Ergometertraining 60 min/Woche, 6 Monate Mountain-Biken 90 min/Woche in einem Gelände mit max. 6% Steigung. Die Eingangs- und Abschlussuntersuchung beinhaltete neben der körperlichen Untersuchung eine symptomlimitierte Fahrradergometrie mit Laktatmessungen, Dopplerechokardiographie sowie Bestimmung der Serumspiegel von Chol., HDL, LDL, Trigly. und des Body-Mass-Index.

Ergebnisse: Die Herzfrequenz der Patienten auf vergleichbarer maximaler Wattstufe konnte signifikant (p<0,01) von 135±18,9 auf 124±15,2 bpm reduziert werden. Die Leistungsfähigkeit stieg von 150±25 auf 157±22,8 Watt (p=0,04). Das Cholesterin sank von 204±35,9 auf 197±27,5 mg/dl (p=0,35), das LDL von 137±34,5 auf 130±32,2 mg/dl (p=0,22) und die Triglyceride von 133±31,8 auf 129±52,7 mg/dl (p=0,25), während das HDL von 41±7,2 auf 43±8,2 mg/dl (p=0,28) stieg.

Zusammenfassend zeigt Mountain-Biken einen positiven Trend in der Beeinflussung der Serumlipide und hat einen Trainingseffekt bei Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen.

A-P-198**Kardiale Sekundärprävention - der Stellenwert der ambulanten Herzgruppen (AHG)**

Graf C, Ernst V, v. Bötticher B, Predel HG, Bjarnason-Wehrens B

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Zum 25-jährigen Bestehen wurde in 89 Kölner AHGs eine Fragebogenaktion (n=620) durchgeführt. Als Kontrollgruppe (KG) dienten Patienten, die nach der Reha Phase II nicht an einer AHG teilnahmen (n=120). Rücklaufquote 56% (n=347) in der AHG (80,7% Männer, 19,3% Frauen), 43% (n=52) in der KG (86,5% Männer, 13,5% Frauen). Die anthropometrischen Daten zeigten keine signifikanten Unterschiede. Im Risikoprofil differierten die Gruppen erheblich. In der AHG gaben 45,8% eine Hyperlipoproteinämie an, in der KG 34,6%. 68,3% aller AHG-Teilnehmer erhielten aber Lipidsenker, 48,1% der KG. Keine signifikanten Unterschiede zeigten die Gesamt- und HDL-Cholesterinwerte. Der LDL-Spiegel lag in der KG tendenziell niedriger (113,4±44,86 mg% vs. 126,2±30,76 mg%. p=0,06). Eine Hypertonie gaben in der AHG 48,1 %, in der KG 25%, Diabetes mellitus 11 % (AHG) bzw. 17 (KG) an. In der AHG waren 0,9%, in der KG 13,7% aktive Raucher. Beide Gruppen betätigten sich (auch außerhalb der AHG) sportlich, v.a. Ausdauersportarten. Diese Ergebnisse verdeutlichen zwar die positiven Effekte der AHG auf das Rauchen, in beiden Gruppen bestehen jedoch deutliche Defizite bei den Blutlipiden trotz Medikamente.

Zusammenfassend sind für Herzpatienten in und außerhalb einer AHG effektivere langwirksame sekundärpräventive Maßnahmen notwendig.

A-P-199

Herzsportgruppen und atherogene Risikofaktoren

Müller HM, Walther W, Jotterand S, Nauck M, März W, Berg A
Abteilung Rehabilitative und Präventive Sportmedizin,
Medizinische Universitätsklinik, Freiburg

In der Sekundärprävention der KHK ist der Nutzen vermehrter körperlicher Aktivität für die Beeinflussung des kardiovaskulären Risikos eindeutig belegt. Bei der Absenkung der Blutfette sollten über Lebensstiländerung und Medikation Werte von LDL-C unter 100 mg/dl und HDL-C über 40 mg/dl erreicht werden. Um zu dokumentieren, ob diese Empfehlungen bei KHK-Patienten im ambulanten Herzsport erreicht werden und zusätzliche atherogene Risikofaktoren wie C-reaktives Protein (CRP), Serum-Amyloid A (SAA) und Fibrinogen (FIB) beeinflusst werden, untersuchten wir über 700 Patienten, die zur Sekundär-Prävention über den Freiburger-Herzgruppen-Verbund betreut werden. Hierbei nehmen KHK-Patienten 2x wöchentlich am Koronarsport teil. Messungen des Lipidprofils zeigen, dass die Mehrzahl der Patienten (66%) die Lipid-Empfehlungen nicht erreichen. 18 % der Patienten erreichten den LDL-Zielwert allerdings ohne eine lipidsenkende Medikation. HDL-C ist mit $50,9 \pm 16,6$ mg/dl für ein KHK-Kollektiv vergleichsweise hoch, d.h. auch dies dürfte auf die erhöhte körperliche Aktivität zurückzuführen sein. Ca.30% der Patienten weisen auch in den Entzündungsmarkern CRP, FIB und SAA erhöhte Werte auf. Die Ergebnisse der statistischen Analyse legen nahe, dass im Rahmen einer optimalen Sekundär-Prävention neben den Lipid-Risikofaktoren auch Entzündungsparameter vermehrt Berücksichtigung finden sollten.

A-P-200

Behandlung herzchirurgischer Patienten im Rahmen einer interdisziplinären Frührehabilitation im Akutkrankenhaus

Wagner S, Reichenbach G, Reibhauer A
Klinik für Physikalische Medizin und Rehabilitation, Universitätsklinikum Charité, Berlin

Einleitung: Im jetzigen Gesundheitssystem besteht eine Lücke zwischen Akutmedizin und Rehabilitation. Aus diesem Grunde entwickeln sich zur Zeit die Abteilungen für Frührehabilitation in Akutkrankenhäusern, um mit einer adäquaten Rehabilitation frühestmöglich zu beginnen. In einem Modellprojekt wurde die herzchirurgische Frührehabilitation auf einer Station für interdisziplinäre Frührehabilitation untersucht.

Material und Methoden: In einem Zeitraum von einem Jahr wurden alle herzchirurgisch versorgten Patienten einer Universitätsklinik im Rentenstatus und AOK- bzw. IKK-versichert zur Frührehabilitation übernommen. Die Übernahme erfolgte durchschnittlich am 6. postoperativen Tag.

Ergebnisse: Insgesamt wurden 159 Patienten (62 Frauen, 97 Männer) mit einem Durchschnittsalter von 69 (53-90 Jahre) Jahren behandelt. Aufnahmediagnosen waren z.n. Bypass-, Herzklappen- und Bistatooperation sowie Aneurysmaresektion. An Komplikationen ergaben sich Vorhofflimmern/Vorhofflattern, Perikarderguss, Pleuraerguss, Wundinfektion, Anämie, andere Herzrhythmusstörungen, Nierenversagen, Schlaganfall, HIT, Durchgangssyndrom, Anstieg der Entzündungswerte sowie Narbenschmerzen. 21 Prozent der Patienten zeigten keine Komplikationen. Das Behandlungsprogramm setzte sich aus Atemtherapie, dynamischer Krankengymnastik, Gangschule und Üben des Treppensteigens zusammen. Die durchschnittliche Liegedauer betrug 12 Tage. 92 Prozent der Patienten konnten in diesem Zeitraum bis zum Absolvieren einer Treppe mobilisiert werden. Die Verlegung erfolgte zumeist direkt in die Anschlussheilbehandlung.

Schlussfolgerungen: Multimorbide Patienten im Rentenalter mit einem verzögerten Verlauf nach Herzoperation profitieren von einer Frührehabilitation schon im Akutkrankenhaus.

Mitglied des Weltverbandes für Sportmedizin (FIMS)

Bankkonto: Dtsch. Gesellschaft für Sportmed. u. Präv., Volksbank/Raiffeisenbank Riedlingen (BLZ 65 491 510) Kto.-Nr. 50 880 004
Postscheck-Konto: Dtsch. Gesellschaft für Sportmed. u. Präv., Postscheckamt Hannover (BLZ 25 010 030) Kto.-Nr. 5 640 305

Geschäftsstelle: Frau U. Landmann, Hugstetter Str. 55, 79106 Freiburg,
Tel. (0761) 270-7456, Fax: 2024881 o. 270-7470, E-Mail: dgsp@dgsp.de <http://www.dgsp.de>

Präsidium

Präsident:

Prof. Dr. H.H. Dickhuth, Med. Universitätsklinik, Abt. Sportmedizin, Hölderlinstr. 11, 72074 Tübingen, Tel. (07071) 2986493, Fax: 295162, e-mail: hans-hermann.dickhuth@uni-tuebingen.de

Vizepräsidenten

Dr. W. Rieh, Bremerhavener Heerstr. 24, 28717 Bremen, Tel. (04 21) 693960, e-mail: Rieh@compuserve.com

Dr. B. Tschirdewahn, Federseeklinik, Bachgasse 13, 88422 Bad Buchau, Tel.: (07582) 8001350, Fax: 8001368

Dr. D. Schnell, Otto-Willach-Straße 2, 53809 Ruppichterth, Fax. (0 22 91) 3936

Prof. Dr. H. Löllgen, Med. Klinik, Kardiologie Klinikum Remscheid GmbH, Bürgerstr. 211, 42859 Remscheid, Tel.: (02191) 134000, Fax: 134009, e-mail: herbert.loellgen@gmx.de

Prof. Dr. P. Bärtsch, Ruprecht-Karls-Universität, Med. Klinik und Poliklinik, Innere Medizin VII/Sportmedizin, Hospitalstr. 3, 69115 Heidelberg, Tel.: (06221) 568100, Fax: 565972, e-mail: peter_baertsch@med.uni-heidelberg.de

Generalsekretär

Dr. Dirk Lümekemann, Geschäftsstelle DGSP (s.o.), Tel.: (040) 45060802, Fax: 45060803, e-mail: Dirk.Luemekemann@dgsp.de

Ehrenpräsident:

Prof. Dr. W. Hollmann, Deutsche Sporthochschule Köln, Carl-Diem-Weg, 50933 Köln, Tel.: (0221) 4982514

Landesverbände

Sportärztebund Baden:

Langgewart 91, 69121 Heidelberg, Tel. (0 62 21) 439109, Fax: 408119, e-mail: gmetz@sportmedizin-baden.de, Internet: www.sportmedizin-baden.de

Südbaden: Hugstetter Str. 55, 79106 Freiburg, Tel. (07 61) 2 70 74 -54/73, Fax: -70, e-mail: honki@msm1.ukl.uni-freiburg.de

Bayerischer Sportärzteverband:

Georg-Brauchle-Ring 93, 80992 München, Tel. (0 89) 1 8 35 03, Fax: 183596

Berliner Sportärztebund:

Forckenbeckstr. 21, 14199 Berlin, Tel (0 30) 8 23 -20 56, Fax: - 88 70, e-mail: sportaerztebund@sport-berlin.de, Internet: www.sport-berlin.de/sportaerztebund

Landesverband Brandenburg:

Universität Potsdam, Institut für Sportmedizin und Prävention, Am Neuen Palais 10, Postfach 601553, 14415 Potsdam, Tel. (0331) 977-1768, Fax: 977-1296

Bremer Sportärztebund:

Bremerhavener Heerstr. 24, 28717 Bremen, Tel. (04 21) 693960, Fax: 63 04 73, e-mail: dgsp-bremen@t-online.de

Sportärztebund Hamburg:

Universität Hamburg, Inst. f. Sport- und Bewegungsmedizin, Mollerstr. 10, 20148 Hamburg, Tel. (040) 42838-3599, Fax: 42838-2646, e-mail: spomed@uni-hamburg.de

Sportärzteverband Hessen:

Otto-Fleck- Schneise 10, 60528 Frankfurt a.M. Tel. (0 69) 67 80 09 23, Fax: 6 70 85 05

Sportärztebund Mecklenburg-Vorpommern:

Trotzenburger Weg 15, 18057 Rostock, Tel. (03 81) 4975610, Fax: 4975699

Sportärztebund Niedersachsen:

Postfach 2201, 37012 Göttingen, Tel. (05 51) 4 59 76, Fax: 4 76 43

Sportärztebund Nordrhein:

Carl-Diem-Weg 6, 50933 Köln, Tel. (02 21) 49 3785 o. 4 98 25 11, Fax: 49 32 07, e-mail: sportaerztebundnr@t-online.de

Sportärztebund Rheinland-Pfalz:

Roonstr. 10, 67655 Kaiserslautern, Tel. (06 31) 1 60 79, Fax: 2 50 21

Sportärzteverband Saar:

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Gebäude 39.1, 66041 Saarbrücken, Tel. (06 81) 3 02-37 50 od. -3739, Fax: 3 02-42 96

Sächsischer Sportärztebund:

MEDICA-Klinik für Rehabilitation und Sportmedizin, Käthe-Kollwitz-Str. 10, 04109 Leipzig, Tel.: (03 41) 2 51 87 03, Fax: 2 51 87 04

Landesverband Sachsen-Anhalt:

Doz. Dr. med. habil. Bernd M. Brauer, Johannes-R.-Becher-Str. 2A, 06667 Weißenfels, Tel. u. Fax: (0 34 43) 30 21 29

Sportärzteverband Schleswig-Holstein:

Inst. f. Sport- u. Sportwiss., Olshausenstr. 40, 24098 Kiel, Tel. (0431) 880-3775, Fax: - 3777

Thüringer Sportärztebund:

Gesundheitsamt, Turniergasse 17, 99084 Erfurt, Tel. (03 61) 6 55-17 35, Fax: -1737, e-mail: kha-erfurt@t-online.de

Sportärztebund Westfalen:

Krankenhaus für Sportverletzte Hellersen, Paulmannshöher Str. 17, 58515 Lüdenscheid, Tel. (0 23 51) 9 45 22 15, Fax: 9 45 2213, e-mail: sportaerztebund-westfalen@t-online.de

Sportärzteschaft Württemberg:

Geschäftsstelle, Schloßhof 2, 88339 Bad Waldsee, Tel.: (07524) 4012-0, Fax: 4012-11

Schriftleitung der OM:

Dr. D. Schnell, Otto-Willach-Str. 2, 53809 Ruppichterth, Fax: (0 22 91) 3936

Lokale Redaktion:

Dr. U. Künstlinger, Max-Cohen-Str. 30, 53121 Bonn, Tel. (0228) 622249, Fax: 611503

Redaktionsschluss für die Ankündigung autorisierter Veranstaltungen: 9/01 (1.9.01), 10/01 (1.10.01)

Veranstaltungstermine werden nach Möglichkeit mindestens zwei Monate im voraus in den OM veröffentlicht. In den Heften 4 und 11/12 erfolgt zur frühzeitigen Terminplanung die Ankündigung vorliegender autorisierter Veranstaltungstermine von mindestens vier Tagen Dauer für das jeweils kommende Halbjahr. Alle Adressen und Veranstaltungshinweise sind ständig abrufbar über die homepage: www.zeitschrift-sportmedizin.de

Datum	Verband	Ort/Leitung	Thema	Adresse	Anrechenbare Stunden
29.8.-2.9.	Thür	Klink/Müritz (Meckl.-Vorp.) Prof. Dr. R.-A. Venbrocks	Segeln, Tauchen, Beachvolleyball, Sprunggelenksverletzungen, Ernährung, Tauchmedizin	Sekretariat der Orthop. Klinik, Frau Rothe Klosterlausitzer Str., 07607 Eisenberg Tel.: 036681/81010	Leibesüb.: 22 Sportmed.: 8
31.8.-2.9.	Nieds	Wilhelmshausen Dr. U. Hillmer-Vogel	Sportmed. Aspekte des Wassersports Kanu und Rudern	Sportärztebund Niedersachsen Posrfach 2201, 37012 Göttingen Tel.: 0551/45976	Leibesüb.: 14 Sportmed.: 4
1.9.	Saar	Weiskirchen Dr. K. Steinbach	Sportmedizinische Aspekte des Golfsports	Klinik für Orthopädie und Sportmedizin Sekretariat Dr. K. Steinbach 66707 Weiskirchen Tel.: 06876/173000, Fax: 173010	Leibesüb.: 4 Sportmed.: 4
1.9.-2.9.	Nieds	Norden-Norddeich Dr. T. Drüke	Sportartspezifische Belastungen im Kart-Sport, Tennis und Kraftsport	Dr. Thomas Drüke, Klinik Norddeich Badestr. 15, 26506 Norden-Norddeich Tel.: 04931/985501	Leibesüb.: 9 Sportmed.: 4
1.9.-8.9.	HH, S-Hol	Kampen, Sylt Prof. Dr. K.-M. Braumann Dr. J. Meißner, Prof. H. Rieckert	Prävention und Rehabilitation in der Sportmedizin	Alfred Söhngen Ackerweg 1, 32479 Hille Tel.: 05734/93330	Leibesüb.: 30 Sportmed.: 30
1.9.	Westf	Höxter, Weserbergl.-Klinik Dr. G. Brüggemann	Physikalische Schmerztherapie bei Sportverletzungen und Sportschäden	Dr. G. Brüggemann Orthopäd. Abteilung, Weserberglandklinik 37671 Höxter Tel.: 05271/982360	Leibesüb.: / Sportmed.: 8
1.9.-2.9.	Nrh	Köln Prof. Dr. K. Weber	30. Kölner Wochenendlehrgang „Spezifische Probleme ausgewählter Sportarten in der sportärztlichen Praxis“: Tennis in der sportärztlichen Praxis	Sportärztebund Nordrhein e.V., DSHS Köln Carl-Diem-Weg 6, 50933 Köln Tel.: 0221/493785, Fax: 493207 E-mail: SportaerztebundNR@t-online.de	Leibesüb.: ca.8 Sportmed: ca.8
2.9.-8.9.	Hessen	Torbale/Gardasee Prof. Dr. H. Stürz Dr. J. Keems, Dr. E. Basad	18. Gießener sportmedizinischer Wochen- kurs in Torbole	Dr. Erhan Basad, Orthopäd. Uniklinik Paul-Meimberg-Str. 3, 35385 Gießen Tel. u. Fax: 0641/9942999	Leibesüb.: 25 Sportmed.: 25
7.9.-10.9. 21.9.-24.9.	Bremen	Bremen Frau Dr. D. Peusch-Dreyer	Tauchmedizin A-Kurs Tauchmedizin B-Kurs	BAROMED-Consulting An der Waldschmiede 22, 28790 Schwanewede Tel.: 0421/666-316, Fax: 666-372	Leibesüb.: 5 Sportmed.: 5 (pro Kurs)
8.9.	S-Hol	Damp Prof. Dr. J. Haasters	71. Sportmedizin. Seminar der Ostseeklinik Damp	Frau D. Dubil, Ostseeklinik Damp 24349 Damp Tel.: 04352/806149 od. -50, Fax: 808897	Leibesüb.: 4 Sportmed.: 4
10.9.-14.9.	Nrh	Köln Dr. Christine Graf	49. Kölner Wochenlehrgang Sportartspez. Themen in Theorie und Praxis	Sportärztebund Nordrhein e.V. Deutsche Sporthochschule Köln Carl-Diem-Weg 6, 50933 Köln Tel.: 0221/493785, Fax: 493207	Leibesüb.: ca.20 Sportmed: ca.20
13.9.-18.9.	Brdbg	Potsdam Prof. Badtke	Chirotherapie Kurs 3 (Info: 0331/9771483) Wirbelsäulenmanipulationskurs Differentialdiagnostik	Landesärztekammer Brdgb, Frau Piesker Dreifertstr. 12, 03044 Cottbus Tel.: 0355/7801024	Leibesüb.: / Sportmed.: 10
14.9.-16.9.	Berlin	Warnemünde PD Dr. H. Mellerowicz Dr. F. Hartmann L. Weber	Sportmed. Wochenendseminar Wassersport Internistische und Orthopädische Aspekte Verletzungsrisiken u. Prophylaxe beim Segeln, Surfen, Tauchen u. Beachvolleyball	Berliner Sportärztebund e.V. Forckenbeckstr. 21, 14199 Berlin Tel.: 030/8232056 e-mail: sportaerztbund@sport-berlin.de	Leibesüb.: 12 Sportmed: 12
15.9.	Westf	Bad Oeynhausen Dr. H.W. Ostermann	Aspekte der Sportfähigkeit und Belastung bei Amputationen der oberen Extremitäten	Dr. H.W. Ostermann, Klinik Porta Westfalica Steinstr. 65, 32547 Bad Oeynhausen Tel.: 05731/185101	Leibesüb.: / Sportmed.: 8
15.9.-16.9.	Nrh	Hennef/Sieg (Sportschule) Dr. Dieter Schnell Dr. Hans-Jürgen Schnell	262. Hennef-Kurs Sportmedizinische Probleme des Schwimmsports und Walkings	Dr. Dieter Schnell Otto-Willach-Str. 2, 53809 Ruppichteroth E-mail: schnell-waldbroel@t-online.de	Leibesüb.: ca.7,5 Sportmed:ca.7,5
15.9.-16.9.	Bayern	Rötzt/Neunburg Dr. Th. Braun	Verletzungen beim Taekwondo; (not)ärztliche Maßnahmen bei Verletzungen, einschl. Mega-Code-Training, Taping, Leistungsdiagn.	Praxisklinik Drs. Lindner, Braun, Frau Nebel, Frau Höller Neunburger Str. 22, 92444 Rötzt Tel.: 09976/1206, Fax: 1556	Leibesüb.: 6 Sportmed.: 6
17.9.-21.9.	Bayern	Oberhaching, Sportschule Dr. P. Lenhart Dr. H. Pabst	Grundkurs Theorie und Praxis	Dr. med. H. Pabst Hirtenweg 2a, 82031 Grünwald Tel.: 089/64151-67 Fax: -57	Leibesüb.: 20 Sportmed.: 20

Datum	Verband	Ort/Leitung	Thema	Adresse	Anrechenbare Stunden
19.9.	Württ	Bad Waldsee Dr. Peter Maier Dr. H.-G. Eisenlauer	Sport, Beruf und Rehabilitation, Teil I	Frau Weber, Klinik Maximilianbad Maximilianstr. 3, 88339 Bad Waldsee Tel.: 07524/941-150	Leibesüb.: 2 Sportmed.: 4
21.9.-22.9.	Bayern	Bayreuth Dr. K.-H. Conrad Dr. R. Wittke	Wissenschaftl. Tagung der BSÄV Neue Therapiekonzepte in der Sportmedizin	Dr. Karl-Heinz Conrad Romanstr. 12, 95444 Bayreuth Tel.: 0921/512011	Leibesüb.: 6 Sportmed.: 6
21.9.-23.9.	Thür	Tautenhain Prof. Dr. R.-A. Venbrocks	Motorsport/Motocross, Inline-Skating Wettkampfbetreuung, Kardiologie im Sport	Sekret. Orthopädische Klinik, Frau Rothe Klosterlausnitzer Str., 07607 Eisenberg Tel.: 036681/81010	Leibesüb.: 12 Sportmed.: 5
21.9.-27.9.	Sachsen	Wildalpen/Steiermark Dr. Dr. H.-W. Buhmann Prof. Dr. C.D. Reimers Dr. A. Bauer	Abenteuer- und Erlebnisport: Kanu-Wildwasserfahren	Prof. Dr. C.D. Reimers, Klinik für Neurologie Sächsisches Krankenhaus Arnsdorf Postfach 1165, 01475 Arnsdorf Tel.: 035200/263511, Fax: 263513	Leibesüb.: 21 Sportmed.: 23
22.9.	Sachsen	Bad Elster Dr. Uwe Willmann	3. Elsteraner Sportärztesymposium Inlineskaten – Sportmed. Aspekte des des Leistungs- und Freizeitsports	Dr. Willmann, Orthopäd. Abteilung Paracelsusklinik am Schillergarten M.-A.-Nexo-Str. 10, 08645 Bad Elster Tel.: 037437/70407, Fax: 70304	Leibesüb.: 4 Sportmed.: 4
22.9.	Meckl.-Vorp.	Bad Doberan Dr. P. Kupatz	Psyche und Sport, Aktivprogramm „Biking“	Dr. P. Kupatz, Reha-Klinik Moorbad Bad Doberan Schwaaner Chaussee 2, 18209 Bad Doberan Tel.: 038203/93604	Leibesüb.: 4 Sportmed.: 4
22.9.-23.9.	Nrh	Köln Prof. Dr. K. Weber	31. Kölner Wochenendlehrgang „Spezifische Probleme ausgewählter Sportarten in der sportärztlichen Praxis“: Leichtathletik und Ausdauertraining in der sportärztlichen Praxis	Sportärztebund Nordrhein e.V. Deutsche Sporthochschule Köln Carl-Diem-Weg 6, 50933 Köln Tel.: 0221/493785, Fax: 493207 E-mail: SportaerztebundNR@t-online.de	Leibesüb.: ca.8 Sportmed: ca 8
24.9.-29.9	Westf	Bochum Prof. Dr. R.H. Wittenberg Prof. Dr. H. Heck	8. Ruhrsportwoche Kanusport und Kickboard	St. Elisabeth-Hospital, Orthopäd. Abt. Im Schlosspark 12, 45699 Herten Tel.: 02366/153800	Leibesüb.: 28 Sportmed.: 20
27.9.-30.9.	Hessen/Thür	Rotenburg a.d. Fulda Prof. Dr. P.E. Nowacki Prof. Dr. K.-H. Arndt	37. Deutscher Kongress für Sportmedizin und Prävention: Prävention durch Bewegung und Sport	Frau R. Klein, Lehrstuhl Sportmedizin, J.-Liebig-Univ. Kugelberg 62, 35394 Gießen Tel.: 0641/99-252-10/11, Fax: 99-25209	Leibesüb.: 5 Sportmed.: 30
29.9.-2.10.	Bayern	Oberstdorf Prof. Dr. W. Puhl Dr. P. Kruger Dr. J. Fuchs	Allgäuer Herbstsporttage Bergsteigen, Mountainbike, Abenteuersport	Orthopädische Praxis Dr. P. Kruger Ludwigstr. 2, 87561 Oberstdorf Tel.: 08322/9681-0, Fax: 9681-45 e-mail: herbstsporttage@kruger.de	Leibesüb.: 15 Sportmed.: 12
3.10.-8.10.	Brdbg	Potsdam Prof. Badtke	Chirotherapie Kurs 13 (Info: 0331/9771483) Extremitätenkurs	Landesärztekammer Brdgb, Frau Piesker Dreifertstr. 12, 03044 Cottbus Tel.: 0355/7801024	Leibesüb.: / Sportmed.: 10
3.10.-7.10.	Hessen	Frankfurt Univ.-Prof. Dr. D. Böhmer	Grundkurs E: Internistische Grundlagen der sportmedizinischen Betreuung bei Gesunden und chronisch Kranken	Frau P. Kreysel, Stiftung Friedrichsheim Marienburger Str. 5-7, 60528 Frankfurt Tel.: 069/6705-384 Fax: 6705-387	Leibesüb.: 24 Sportmed.: 16
5.10.-13.10.	Bayern	Berchtesgaden Univ.-Prof. Dr. D. Jeschke	Nutzen und Risiko des Sports – vom Hoch- leistungssport bis zum Sport als Heilmittel Sportmed. und Sportwiss. Aspekte	Sekretariat Univ. Prof. Dr. D. Jeschke Präv. und Rehab. Sportmedizin in der TU München Connollystr. 32, 80809 München Tel.: 089/289-24431 Fax: -24450	Leibesüb.: 28 Sportmed.: 28
6.10.-7.10.	Nrh	Köln Prof. Dr. K. Weber	32. Kölner Wochenendlehrgang „Spezifische Probleme ausgewählter Sportarten in der sportärztlichen Praxis“: Turnen und Krafttraining in der sportärztlichen Praxis	Sportärztebund Nordrhein e.V., DSHS Köln Carl-Diem-Weg 6, 50933 Köln Tel.: 0221/493785, Fax: 493207 E-mail: SportaerztebundNR@t-online.de	Leibesüb.: ca.8 Sportmed: ca 8
10.10.01	Berlin	Berlin Dr. F. Boldt	Immunsystem und Sport	Berliner Sportärztebund e.V. Forckenbeckstr. 21, 14199 Berlin Tel.: 030/8232056	Leibesüb.: Sportmed.:ca. 3
12.10.-14.10.	Brdbg	Potsdam Dr. M. Schmidt	Potsdamer Körperschule 1. Modul	Brandenbg. Verein f. Gesundheitsförderung e.V. Inst. f. Sportmed. u. Präv., Dr. M. Schmidt Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam Tel.: 0331/977-1692/1693	Leibesüb.: 8 Sportmed.: 8

Datum	Verband	Ort/Leitung	Thema	Adresse	Anrechenbare Stunden
13.10.	S-Hol	Damp Prof. Dr. Haasters	72. Sportmedizinseminar der Ostseeklinik Damp	Frau D. Dubil, Ostseeklinik Damp 24349 Damp Tel.: 04352/806149 od. -50	Leibesüb.: 4 Sportmed.: 4
13.10.-14.10.	Westf	Münster Prof. K. Völker Fr. Fromme	Sport im Alter	Institut für Sportmedizin der Universität Horstmarer Landweg 39, 48149 Münster Tel.: 0251/833-5391	Leibesüb.: 8 Sportmed.: 8
13.10.-14.10.	Bay	Erlangen Prof. Dr. Lang Dr. Meesmann	Ärztkurs IV, Ziele, Methoden, Medien und Gesundheitsbildung Sozialtherapie und Herzgruppen	LAG für kardiol. Präv. und Rehab. in Bayern Höhenried 1, 82347 Bernried Tel.: 08158/9033-73, Fax: -75	Leibesüb.: 4 Sportmed.: 6
15.10.-19.10.	Berlin	Berlin Dr. J. Wismach	Sportmedizinischer Herbstkurs Spezielle Themen der Leibesübungen (Praxis)	Berliner Sportärztebund e.V., Tel.: 030/8232056 Horstmarer Landweg 39, 48149 Münster e-mail: sportaerztebund@sport-berlin.de	Leibesüb.: ca.25 Sportmed.: /
19.10.-21.10.	Westf	Paderborn Prof. H. Liesen	Arzt im Gesundheits- und Fitnesszentrum III	Sportmedizinisches Institut GH Paderborn FB 2 Warburger Str. 100, 33098 Paderborn Tel.: 05251/603180	Leibesüb.: 12 Sportmed.: 10
19.10.-21.10.	Bayern	Bad Kissingen Dr. U. Grünberg Dr. P. Rost	Sportmedizinische Weiterbildung Grundlagenseminar	Dr. U. Grünberg, Klinik Bavaria Von-der-Tann-Str. 18-22, 97688 Bad Kissingen	Leibesüb.: 10 Sportmed.: 10
19.10.-21.10.	Bayern	Regensburg Dr. F. Möckel	Ausdauer Symposion	Herrn Erik Becker, Inst. f. Prävention u. Diagnostik Im Gewerbehof D 50, 93059 Regensburg Tel.: 0941/49596	Leibesüb.: 8 Sportmed.: 8
20.10.	S-Baden	Bad Krozingen Prof. Berg Dr. Kulenkampff	Ausdauersport in der Rehabilitation	Frau Hasenfratz, Klinik Sinnighofen/(Orthopädie Im Sinnighofen 4, 79189 Bad Krozingen Tel.: 07633/93-7871	Leibesüb.: 4 Sportmed.: 4
20.10.-21.10.	Nieds	Hannover Dr. P. Schröder Dr. U. Wegner	Das Knie im Sport – Untersuchung, Differentialdiagnostik, Behandlungskonzepte Sport- und Bewegungstherapie bei internistischen Erkrankungen	Frau B. Lauther Peiner Str. 2, 30504 Hannover Tel.: 0511/8441418	Leibesüb.: 4 Sportmed.: 11
25.10.-1.11.	Baden-N	Fuerteventura Dr. B. Zöllner Prof. J.E. Zöllner	Schmerz und Bewegung	TUI-Reisecenter, Dietmar Kiefer Am Friedrichsplatz 2, 76646 Bruchsal Tel.: 07251/38660	Leibesüb.: 20 Sportmed.: 20
26.10.-28.10.	Brdbg	Potsdam Dr. M. Schmidt	Potsdamer Körperschule 2. Modul	Brandenbg. Verein f. Gesundheitsförderung e.V. Inst. f. Sportmed. u. Präv., Dr. M. Schmidt Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam Tel.: 0331/977-1692/1693	Leibesüb.: 8 Sportmed.: 8
27.10.	Westf	Lüdenscheid/Hellersen Dr. E. Jakob	Ergometrieseminar: Der jugendliche Sportler	Frau Herberg, Krankenhaus für Sportverletzte Paulmannshöher Str. 17, 58515 Lüdenscheid Tel.: 02351/9452281	Leibesüb.: 0 Sportmed.: 8
27.10.	HH	Hamburg Prof. Dr. K.-M. Braumann Prof. Dr. B. Kabelka Dr. R. Reer	Von Tennisschulter bis Werferarm Sportmedizinische Analyse von Wurf- und Schlagsportarten	Herr S. Patra, Forschungsbereich Sport- und Bewegungsmedizin, FB Sportwissenschaft Universität Hamburg, Mollerstr. 10, 20148 Hamburg Tel.: 040/42838-6339 Fax: -2646	Leibesüb.: 4 Sportmed.: 4
27.10.-28.10.	Nrh	Köln Dr. Frank Sommer Dr. Christine Graf	Kölner Kongress „Sports meets Medicine“	Sportärztebund Nordrhein e.V. Deutsche Sporthochschule Köln Carl-Diem-Weg 6, 50933 Köln Tel.: 0221/493785, Fax: 493207 E-mail: SportaerztebundNR@t-online.de	Leibesüb.: 4 Sportmed.: 9

Diplomverleihungen

Im ersten Halbjahr 2001 wurden von der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention e.V. an nachstende Personen Diplome vergeben:

Baden

Jens Bierwirt
Dr. Eva Pauly

Bayern

Dr. Frank Pensel
Dr. Frank-Joachim Schröder

Hessen

Dr. Sven Burghardt
Clemens Freudhöfer
Dr. Erich Rainer Trumpfheller

Mecklenburg-Vorpommern

Dr. Thomas Hans Ulrich Neundorf

Niedersachsen

Dr. Kurosh Assassi

Nordrhein

Dr. Thomas Handke
Dr. Dieter Arnold
Dr. Marc Konstantin Goebel
Dr. Hendrik Kampfhaus
Andreas Meisen

Saarland

Dominik Dörr

Sachsen-Anhalt

Thomas-Olaf Bittner
Alice Kraneis

Schleswig-Holstein

Sigurd Hedtke

Württemberg

Dr. Gerald Finking
Dr. Martin Handel

Deutsche Ärzte- und Apothekermeisterschaft über 10 km

Am 23. September 2001 findet die 17. Deutsche Ärzte- und Apothekermeisterschaft des DVLÄ über 10 km Straßenlauf in Gerlingen bei Stuttgart statt. Unterstützt wird die Veranstaltung vom Medi-Verbund, von der Azupharma und vom Verband langlaufender Ärzte und Apotheker. Es werden Fortbildungsstunden für die Zusatzbezeichnung Sportmedizin angerechnet.

Interessierte wenden sich bitte an:
Werner Kirchmaier, Keimenäcker Str. 1,
70839 Gerlingen, Tel.: 07156/25192
oder Azupharma GmbH & Co,
Tel.: 07156/943-143

Neu: Handliches Lactat-Messgerät

Bei der Diagnostik körperlicher Leistungsfähigkeit und bei der Erstellung und Überprüfung von Trainingsplänen spielt die Messung des Lactat-Wertes im Blut eine große Rolle. Das handlich kleine Lactat-Messgerät Lactate Pro erleichtert die Messung erheblich und ist dabei noch hochpräzise.

Mit Abmessungen von 83,8x55x14,5 mm und einem Gewicht von rund 50 g ist es das handlichste verfügbare Gerät. Die hohe Präzision mit einem VK von nur 3% maximaler Abweichung ist ansonsten nur mit professionellen Laborautomaten zu erzielen. Der Messbereich von 0,8 -23,5 mmol/l ist für alle Anwendungsbereiche ausreichend groß gewählt.

In seiner einfachen Anwendung ist das Gerät herkömmlichen Methoden unter Einsatz von Photometern weit überlegen. Aus der Fingerkuppe oder dem Ohrläppchen wird mittels Lanzetten dem Sportler Blut entnommen. Der in das Messgerät eingeführte Teststreifen saugt automatisch präzise die benötigte Probenmenge von nur 5 µl Blut ein. Nach rund 60 sec wird das Messergebnis vom Gerät auf dem integrierten Display angezeigt. Damit ist die Anwendung nicht nur sehr einfach und sauber sondern auch sehr schnell. Die Anwendung ist der von Glukose-Messgeräten sehr ähnlich. Der interne Speicher des Gerätes speichert bis zu 20 Messungen ab. Die mitgelieferte Batterie reicht für rund 1000 Messungen. Die kompakte Form sowie ein Betriebsbereich von 10-40° C, wobei ein automatischer Temperatenausgleich im Gerät erfolgt, erlauben den mobilen Einsatz außerhalb der ärztlichen Praxis.

Informationen/Bezugsadresse:

GLP Gesellschaft für Labor- und Praxisbedarf mbH,
Großmoorbogen 25, 21079 Hamburg,
Tel.:040/76696270, Fax: 040/76696279

Laktatanalyse und Trainingsplanung mit einer Software

LacQuiro ist eine Software, mit der ohne lange Einarbeitungszeit Laktatmessungen ausgewertet und individuell gestaltet ausgedruckt werden können. Die Auswertung basiert auf einer durch Regression gewonnenen E-Funktion. Berechnet werden die individuelle anaerobe Schwelle (IAS) sowie die fixen Schwellen (1 bis 9 mmol/l) und die Trainingsbereiche mit den zugehörigen Herzfrequenzen. Auf der Grundlage der gewonnenen Ergebnisse erstellt LacQuiro automatisch einen Trainingsplan für die gängigen Ausdauersportarten. Ferner hilft die Software bereits bei der Durchführung des Stufentests, indem sie eine Stoppuhr anzeigt und genaue Anweisungen gibt, was wann zu tun ist. Die Gestaltung der Ergebnisse erfolgt mit einer integrierten WYSIWYG (What You See Is What You Get) Anwendung. Das besondere daran; Die Datei wird als Vorlage abgespeichert, so dass die Formatierung nur einmal gemacht werden muss; beim nächsten Mal werden dann die neuen Werte automatisch eingefügt. LacQuiro gibt es als Voll- und als Vereinsversion. Die Vollversion gestattet die kommerzielle Nutzung, was bei der günstigeren Vereinsversion untersagt ist.

Weitere Informationen:

<http://www.lacquiro.de> oder
0049-951/29719650 (C. Stromer)

Beliebt bei Apotheker und Patient - die Sportsalbe Traumeel

Ein deutliches Votum zur allgemeinen Anerkennung der Homöopathie haben jetzt die deutschen Apotheker abgegeben. Unterstützt vom Bundesverband der Deutschen Apotheker wählten sie das Homöopathikum Traumeel zum „Medikament des Jahres 2001 - Kategorie Verletzungsmittel. Kriterien waren u.a. Wirksamkeit, Verträglichkeit und Anwenderfreundlichkeit.

Traumeel gehört zu den homöopathischen Komplexmitteln. Das heißt, in einem Präparat sind mehrere homöopathische Wirkstoffe vereint. Bei Traumeel sind dies u.a. Bergwohlverleih (Arnica), Ringelblume (Calendula), Virginische Zaubernuss (Hamamelis), Eisenhut (Aconitum) - aber auch mineralische Substanzen wie Kalkschwefelber. Alle zusammen ergänzen sich in ihrer Wirkung und helfen gegen Entzündung, Schwellung und Schmerz. Diese Eigenschaften in Kombination mit guter Verträglichkeit und einfacher Anwendung (z.B. als Salbe) waren die Wegbereiter für die Entscheidung der Apotheker.

Gesundzeit Informationsdienst
Hannelore Glättli-Richter
Rebenacker 4c, 22523 Hamburg

A-P-201

Kardiorespiratorische und metabolische Reaktionen von Sportlern mit Diabetes Mellitus (IDDM) im Vergleich zu Gesunden bei definierten Belastungen

*Gerding I, Schnorr RP, Nowacki PE**

Medizinisches Zentrum Parkhöhe, Bad Wildungen

*Lehrstuhl für Sportmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen

Problemstellung: Sportler mit Diabetes Mellitus (Typ I) trainieren vorwiegend nach Trainingsempfehlungen für gesunde Sportler. Metabolische und kardiorespiratorische Reaktionen von Diabetikern Typ I (DM; n=13; 34,9±9,6 J; 179±9cm; 80±11kg) vs. Gesunden (HS; n=12; 36,3±7,7J; 180±5cm; 75,1±6,6kg) wurden untersucht.

Methodik: 3 spiroergometrische Belastungstests im Sitzen auf dem Fahrrad. T1=erschöpfende Spiroergometrie (0,5 W/kg KG-Methode); T2=30-minütige Dauerbelastung bei 50% $\dot{V}O_{2max}$; T3= Intervall-test mit 3 einminütigen Belastungsintervallen bei 110% $\dot{V}O_{2max}$.

Ergebnisse: Beide Gruppen sind sehr gut trainiert und erreichen max.rel. Wattstufen von 3,8±0,5 (DM) und 4,5±0,4 (HS) W/kg KG in Test T1. Die $\dot{V}O_{2max}$ /kg KG von DM in T1 beträgt 43,0±8,3 ml·min⁻¹·kg⁻¹ und von HS 50,6 ±6,3 ml·min⁻¹·kg⁻¹ (p<0,05). In T1 zeigen beide Gruppen kardiozirkulatorisch vergleichbare Reaktionen. Bei submaximaler Belastung reagieren DM deutlich früher anaerob als HS. In T2 und T3 zeigen DM eine signifikant höhere Hf und Laktatwerte (p<0,05) als HS. Nach T3 ist die Regeneration der DM deutlich schlechter als der HS.

Schlussfolgerung: Sportliches Training muss durch die Modifikation der Belastungsintensität und eine längere Regenerationszeit die Besonderheiten der metabolischen Steuerung des Diabetikers berücksichtigen. Für Ausdauer- und Spilsportarten sind die Trainingsbereiche gegenüber dem Gesunden zu variieren. Empfehlungen zur Trainingssteuerung des Sportlers mit Diabetes Mellitus (IDDM) werden vorgestellt.

A-P-203

Rehabilitationssportgruppen für Typ 2 Diabetiker in Bayern – ein Projekt des BVS Bayern e.V. mit Unterstützung der Fachkommission Diabetes in Bayern und der Firma Lifescan

Zimmer P, Borchert P, Höbusch S, Klare R

Klinikum Ingolstadt, Institut Schmidbauer, Krankenhaus Radolfzell

Die Ziele der St. Vincent – Deklaration sind 10 Jahre nach ihrer Formulierung bei weitem nicht erreicht worden. Nichtmedikamentöse Maßnahmen wie Intensivierung der Muskularbeit und nachhaltige Verhaltensänderung könnten eine Verbesserung der Situation erbringen. Trotz aller Schulungsbemühungen kommen diese genannten Maßnahmen in der Therapie jedoch weiterhin zu kurz. Die guten Erfahrungen bei der sekundären Prävention der KHK mit dosiertem Ausdauertraining („Herzgruppe“), nachweislich reduzierte Mortalität von Patienten mit pathologischer Glukosetoleranz und Diabetes mell. Typ 2 durch regelmäßig durchgeführte dynamische Muskularbeit, die Erfahrungen mit Diabetessportgruppen aus Nordrhein Westfalen sowie langjährige Pilotprojekte aus Würzburg und Radolfzell waren wegweisend für das Projekt „Diabetiker Typ 2 – Rehabilitationssportgruppen“ in Bayern. Ziel ist die landesweite Etablierung solcher Gruppen in das bereits vorhandene Netz der Rehabilitationssportvereine. Das Programm zielt unter Einbeziehung gruppentherapeutischer Ansätze über die Intensivierung der Muskularbeit durch Sport und Bewegung, Steigerung der Eigenverantwortung und des Diabetesrelevanten Wissens durch integrierte Gruppengespräche auf eine nachhaltige Verbesserung der Krankheitssituation und Lebensqualität des Typ 2 Diabetikers ab. Integraler Bestandteil des Projektes ist eine 60-stündige Weiterbildung von Sporttherapeuten, die die nötige Sporttherapie, Organisation und Moderation der Gruppen gewährleisten. Finanziert werden die Gruppen durch Fördermittel aus dem ambulanten Rehabilitationssport. Eine begleitende Evaluation des Projektes im Hinblick auf Mobilität, Lebensqualität und Risikofaktorenverbesserung ist angelaufen. Seit 1997 sind 100 Übungsleiter ausgebildet und 18 Gruppen gegründet worden.

A-P-202

Auswirkungen von Typ II-Diabetes auf sensomotorische Fertigkeiten

Thorwesten L¹, Sperlbaum C¹, Eils E², Rosenbaum D², Völker K¹

1 Institut für Sportmedizin, Funktionsbereich Bewegungsanalytik
2 UKM Münster

Diabetes mellitus ist vielfach assoziiert mit sensorischen Defiziten in Form von distalen Polyneuropathien. Zielsetzung der Arbeit war die Evaluation des sensomotorischen Fertigkeiteniveaus von Typ-II-Diabetikern im Vergleich zu Gesunden.

36 Probanden (16 gesunde und 20 Typ-II-Diabetiker) wurden mittels verschiedener Messverfahren untersucht: Sensibilitätsprüfung der Fußsohle mittels Monofilamenten, Stabilometrie auf einer Kraftmessplattform, aktive Winkelreproduktion am oberen Sprunggelenk sowie eine Druckverteilungsmessung beim Gang wurden durchgeführt. Das Testkollektiv (8 Frauen und 12 Männern, Alter 62 ± 9,9 Jahre) wurde in 2 Subgruppen unterteilt (Diabetiker mit Neuropathien, n=6; Diabetiker ohne Neuropathien, n=14). Die gesunde Kontrollgruppe setzte sich aus 8 Frauen und 8 Männern ohne Diabetes zusammen. (Alter 56,9 ± 7,3 Jahre).

Die Ergebnisse zeigen eine verminderte Sensibilität, eine Verminderung der Balancefähigkeit, einen höheren Fehler bei der Winkelreproduktion im Sprunggelenk sowie deutlich veränderte plantare Druckverteilungsmuster beim Gang im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe.

Das sensomotorische Fertigkeiteniveau der neuropathischen Diabetiker ist signifikant herabgesetzt. Hierin könnten Erklärungsansätze zu den Störungen der Feinkoordination und der erhöhten Inzidenz von Bagateltraumen der unteren Extremität bei Diabetikern liegen.

A-P-204

15 Jahre Sporttherapie mit chronisch Nierenkranken – bisherige Ergebnisse und zukünftige Aufgaben

Krause R, Daul AE, Fuhrmann I, Medenbach J

Behinderten-Sportverbände Berlin + NRW u. Kuratorium f. Dialyse u. NTP; UK-Benjamin Franklin FU Bln. u. Elisabeth-KH Essen

Körperliche Belastung und chronische Niereninsuffizienz (NI) galten traditionell als unvereinbar, obwohl gerade die komplexen Folge- und Begleitkrankheiten der terminalen NI die klassischen Indikationen für Sporttherapie repräsentieren; auch Nierentransplantation (NTP) bringt keine vollständige „Heilung“ - die Erfahrungen nach über 15 Jahren Sporttherapie in der Nephrologie haben gezeigt:

1. Bei frühzeitigem Beginn kann der urämisch bedingte Leistungsabfall (Myopathie, Neuropathie, Osteopathie) aufgehalten werden;
2. Anämie-bedingte Komplikationen (HZV-Anstieg) und Hypertonie werden positiv beeinflusst;
3. Nach NTP kann eine normale Leistungsfähigkeit erreicht werden;
4. Auch während Hämodialyse kann ein komplettes Sporttherapie-Angebot durchgeführt werden, mit Zunahme an Selbständigkeit und Selbstsicherheit, Abnahme von Pflege- und Transportbedürftigkeit.

Zukünftige Ziele müssen deshalb sein, eine ambulante Sporttherapie frühzeitig und ein regelmäßiges Trainingsregime lebenslang in das nephrologische Gesamtkonzept aufzunehmen. Dadurch können Morbidität und Mortalität gesenkt, Krankenhaus- und Pflegekosten reduziert werden.

A-P-205**Langfristige Effizienz der Lebensstiländerung in der Adipositas therapie**

Hipp A, Heitkamp HC, Dickhuth HH

Abteilung Sportmedizin, Medizinische Klinik und Poliklinik, Universität Tübingen

Problem: In der Adipositas therapie zeigten alle verhaltensorientierten Körpergewichtsreduktionsprogramme nur einen geringen langfristigen Nutzen. Als einzelne therapeutische Faktoren sind gesichert: reduzierte Energie- (EA) und Fettaufnahme (FA), körperliche Aktivität (KA), Modifikation des Essverhaltens (EV) und Stressmanagement (SM). Nachzuweisen ist die langfristige (>1 Jahr) subjektive und objektive Bedeutung dieser Faktoren in lebensstiloptimierenden mehrfaktoriellen Interventionen. **Methoden:** 81 Frauen wurden mittels eines anonymisierten Fragebogens 1-3 Jahre nach einem lebensstilmodifizierenden 20-wöchigen Programm befragt. Die langfristige Bedeutung der verschiedenen Faktoren und die langfristig bevorzugte Art der körperlichen Aktivität wurden über eine 6-rängige Skala bestimmt (1=größte, 6=keine subjektive Bedeutung für die Körpergewichtsreduktion).

Ergebnisse: In 26 auswertbaren Fragebögen wurden die Faktoren und die Art der körperlichen Aktivität wie folgt beurteilt: KA 1,7; FA 1,9; EA 2,4; EV 3,0; SM 5,3; Rad fahren 1,9; Walking 2,1; Spazierengehen 2,3; Jogging 2,6; organisierter Gruppenpräventionssport 2,7. Die Körpergewichtsreduktion betrug nach 1 Jahr (n=25, 22/81 Patienten=27%) 7,9%, nach 2 Jahren (n=15, 11/70=16%) 7,5%, nach 3 Jahren (n=6) 3,2%. Die Patienten berichteten im Mittel eine zusätzliche körperliche Aktivität von 3 h/Woche.

Schlussfolgerung: Das 20-wöchige lebensstilverändernde Programm reduzierte das Körpergewicht langfristig bei mindestens 16-27% der Patienten um im Mittel 7%. Langfristig hatten körperliche Aktivität und reduzierte Fettaufnahme die größte subjektive Bedeutung. Programmatisch sollte der Sinn der Bilanzierung der Energieaufnahme nicht verneint, das Essverhalten und Stressmanagement vermehrt berücksichtigt werden. Vermehrte körperliche Aktivität kann am ehesten von Alltagsaktivitäten erwartet werden. Die Erfolgsparameter sollten neben dem Körpergewicht spezifische Risikofaktoren und Symptome umfassen.

A-P-207**Gesteigerte Gerinnungsaktivierung unter Belastung bei einem Sportler mit Anticardiolipin-Antikörpern (Fallbeschreibung)**

Weiss C, Egermann M, Bärtzsch P

Innere Medizin VII / Sportmedizin, Universitätsklinikum Heidelberg

Körperliche Belastung führt zu einer Aktivierung des Gerinnungssystems bis hin zur Bildung von Thrombin und Fibrin nach langdauernden intensiven Belastungen.

Wir berichten über einen jungen asymptomatischen Sportler (16 Jahre) mit einer gesteigerten Thrombin- und Fibrinbildung unter Belastung, bei dem im Plasma Anticardiolipin-Antikörper nachgewiesen werden konnten. Dieser junge Mann hatte zusammen mit 9 weiteren Probanden (19±4 Jahre, Kontrollen) eine stufenförmig ansteigende Laufbandspiroergometrie sowie eine einstündige Laufbandbelastung bei 75-80% der $\dot{V}O_{2max}$ absolviert. Molekulare Marker der Thrombin- (Prothrombinfragment 1+2, PTF1+2; Thrombin-Antithrombin III Komplexe, TAT) und Fibrinbildung (Fibrinopeptid A, FPA) wurden vor und in Intervallen nach Belastung bestimmt. Bei den Kontrollen induzierten die Belastungstests insgesamt nur geringe Veränderungen der Hämostaseparameter, die nach der Stundenbelastung etwas ausgeprägter ausfielen als nach dem Stufentest. Demgegenüber führte die Stundenbelastung bei dem Probanden mit Anticardiolipin-Antikörpern zu 2- bis 3-fach höheren Anstiegen der in Ruhe normwertigen Plasmaspiegel von PTF, TAT und FPA.

Diese Fallbeschreibung zeigt, dass dieser unter Ruhebedingungen latente thrombophile Risikofaktor durch die abnorme Gerinnungsaktivierung unter Belastung demaskiert wurde. Möglicherweise können solche Gerinnungsuntersuchungen unter Belastung zur Evaluation präthrombotischer Zustände eingesetzt werden.

A-P-206**Untersuchungen zur Ausdauer- und Sprintleistungsfähigkeit von Rollstuhlbasketballern**

Fromme A, Kreuzmann J, Mooren FC, Thorwesten L, Völker K

Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Rollstuhlbasketball ist die am meisten verbreitete Rollstuhlsportart und wird heute unter leistungssportlichen Bedingungen betrieben. In der vorliegenden Untersuchung wurden die Ausdauer- und Sprintleistungsfähigkeit von Rollstuhlbasketballern unterschiedlicher Schadensklassen und Spielstärken anhand von sportmedizinisch etablierten Feldtests bestimmt.

Teilnehmer waren 15 männliche Rollstuhlbasketballer im Alter von 32,5 ± 11,6 Jahren, von denen je 6 in der 1. und 2. Bundesliga, 3 in unteren Spielklassen spielten. Jeweils 5 Spieler gehörten den Schadensklassen 1, 2 und 4-4,5 an. Beim Ausdauerstest, durchgeführt auf einem 100 m-Hallenrundkurs, wurde die Geschwindigkeit von 6 km/h alle 3 Minuten um 2 km/h bis zur subjektiven Erschöpfung gesteigert. Messparameter waren Herzfrequenz, Laktat und RPE-Wert. Die Sprinttests bestanden aus Serien von 5 Sprints über 30 m mit 2-minütigen Erholungspausen, gemessen wurden die 5-, 10- und 30-m-Zeiten.

Das Maximallaktat betrug $8,4 \pm 1,9$ mmol/l, die Geschwindigkeit für 4 mmol/l Laktat lag bei $11,5 \pm 1,7$ km/h. Die Sportler mit schwereren Behinderungen (Schadensklassen 1 und 2) zeigten im Vergleich zur Schadensklasse 4-4,5 geringfügig schlechtere Ausdauer- und Sprintleistungen, signifikante Unterschiede ergaben sich jedoch nur bei der 5 m-Zeit.

Die Ergebnisse zeigen, dass Feldtests mit relativ geringem Aufwand differenzierte leistungsdiagnostische Untersuchungen bezüglich der Schadensklassen im Bereich des Rollstuhlsports ermöglichen.

A-P-208**Thrombinpotential nach maximaler Laufband- und Fahrradergometrie**Hilberg T¹, Gläser D¹, Prasa D², Stürzebecher J², Gabriel HHW¹¹ Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena² Zentrum für Vasculäre Biologie und Medizin Erfurt, FSU Jena

Intensive körperliche Belastung aktiviert die plasmatische Blutgerinnung. Die abgelassene Thrombinbildung wurde bislang mit Hilfe von Spaltprodukten (F1+2) und komplexgebundenem Thrombin (TAT) untersucht. Ziel dieser Studie war die Bestimmung der zusätzlichen potentiellen Thrombinbildung nach intensiver körperlicher Belastung mit Hilfe einer Messung des endogenen Thrombinpotentials (ETP) (Methode nach Hemker).

13 gesunde männliche Probanden wurden randomisiert einer maximalen Laufband- (LB), Fahrradergometrie (FS) bzw. einem Kontrolltag unterzogen. Blutabnahmen zur Bestimmung des intrinsischen und extrinsischen Thrombinpotentials (ETP), aPTT, Quick, F1+2 und des TAT-Komplexes erfolgten nach 30min Ruhe, direkt vor Belastung, bzw. direkt und 1 Stunde nach Belastung. Im Vergleich zum Ausgangswert vor Belastung war das intrinsische ETP direkt nach Belastung signifikant ($p < 0,05$) erhöht (LB +11,6%, FS +11,5%), das extrinsische ETP nicht verändert und die aPTT verkürzt (LB -16,2%, FS -17,5%). Zusätzlich lag die F1+2-Konzentration nach Belastung signifikant höher (LB +21,2%, FS +9,8%), TAT war unverändert. Insgesamt unterschieden sich diese Veränderungen zwischen Laufband- und Fahrradergometrie nicht.

Maximale körperliche Belastung induziert eine direkte Thrombinbildung (F1+2) und darüber hinaus eine Erhöhung des weiteren intrinsischen Gerinnungspotentials (ETP). Unterschiede zwischen verschiedenen Belastungsformen ließen sich aber weder bei der abgelassenen Thrombinbildung (PF1+2) noch beim intrinsischen ETP nachweisen.

A-P-209

Durchflusszytometrische Methoden zur Untersuchung von belastungsinduzierten Veränderungen an Thrombozyten

Schmidt V, Hilberg T, Franke G, Schneider K, Gabriel HHW

Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Durchflusszytometrische Untersuchungen von Leukozyten sind in der Sportmedizin standardisiert, dagegen fehlte bisher ein Standard zur Untersuchung von belastungsinduzierten Veränderungen an Thrombozyten. Es wurde der Einfluss verschiedener etablierter Fixierungswege (unfixiert, nachträglich fixiert, direkt fixiert) auf Thrombozyteneigenschaften untersucht. Es sollte die Frage beantwortet werden, welche dieser Methoden auch geringe Unterschiede vor und nach maximaler Laufbandergometrie bei 11 gesunden männlichen Probanden erkennen lässt. Unmittelbar nach Belastung zeigte sich ein signifikanter ($p < 0,01$) Anstieg der Thrombozytenkonzentration ($28,6 \pm 13,1\%$) und des mittleren Plättchenvolumens (MPV; $6,0 \pm 5,9\%$). Für un- und nachträglich fixierte Proben waren direkt nach Belastung die Vorwärtstreulichteigenschaften mit $4,1 \pm 4,4\%$ bzw. $6,0 \pm 6,0\%$ signifikant erhöht ($p < 0,01$). Bei direkter Fixierung mit Paraformaldehyd konnten diese Veränderungen nicht nachgewiesen werden. Zusätzlich führte die direkte Fixierung zu einer signifikant ($p < 0,001$) erhöhten Expression des Fibrinogenrezeptors (CD41) und einem Rückgang des von-Willebrand-Faktor-Komplexes (CD42b) auf der Thrombozytenoberfläche. Beide Phänomene sind im Sinne einer in vitro Aktivierung zu deuten. Insbesondere die direkte Fixierung der Thrombozyten führt zu einer Aktivierung in vitro, sodass ein schnelles unfixiertes Verarbeiten der Thrombozyten im Vollblut empfohlen werden muss.

A-P-211

Hämatologische Parameter und Messgrößen des Eisenstoffwechsels während eines Dreifachlangtriatlons

Volk O, Neumann G*, Bach D, Wirsing von König CH, Klues HG

Klinikum Krefeld,

*Institut für angewandte Trainingswissenschaft e.V., Leipzig

Einleitung: Der Langtriatlon erfuhr in den letzten 20 Jahren zunehmende Popularität. Mittlerweile ist die Teilnahme an dem Mehrfachen dieser Distanz nicht ungewöhnlich. Der Einfluss eines Dreifachlangtriatlons (11,4 km Schwimmen, 540 km Radfahren, 126,6 km Laufen) auf hämatologische Parameter und Messgrößen des Eisenstoffwechsels sind bisher noch nicht beschrieben worden.

Methodik: Während eines Dreifachlangtriatlons wurde 7 Triathleten (Alter: 41 ± 14 Jahre, BMI $24,1 \pm 2,0$) vor dem Triathlon, nach dem Radfahren, nach dem Laufen und 12 Stunden nach der Belastung venöses Blut entnommen und auf folgende Parameter untersucht: Erythrozyten (Ery), Hämoglobin (Hb), Hämatokrit (Hkt), MCH, MCV, Eisen (Fe), Ferritin (Fer), Transferrin (Tra) und Haptoglobin (Hap).

Ergebnisse: Die durchschnittliche Wettkampfzeit betrug $48,0 \pm 8,3$ h. Ery, Hb, Hkt, MCH, MCV, Fe und Hap zeigten bis nach dem Laufen keine signifikanten Änderungen, Fer stieg hochsignifikant von $65,32 \pm 53,00$ ng/ml auf $101,91 \pm 50,91$ ng/ml an und Tra fiel signifikant von 292 ± 23 mg/dl auf 272 ± 38 mg/dl ab. In der Nachbelastungsphase fielen Ery, Hb, Hkt signifikant, Tra hochsignifikant ab (Ery $4,9 \pm 0,5$ /pl auf $4,6 \pm 0,5$ /pl, Hb $14,9 \pm 1,1$ g/dl auf $14,0 \pm 0,9$ g/dl, Hkt $45,6 \pm 3,6\%$ auf $43,1 \pm 3,4\%$, Tra 292 ± 23 mg/dl auf 245 ± 30 mg/dl). Fer stieg hochsignifikant von $65,32 \pm 53,00$ ng/ml auf $115,82 \pm 47,24$ ng/ml und Hap signifikant von $61,0 \pm 37,9$ mg/dl auf $95,7 \pm 66,7$ mg/dl an.

Schlussfolgerung: Der Dreifachlangtriatlon führte zu einer differenzierten Akute-Phase-Reaktion. Hap und Fer stiegen an und das Anti-Akute-Phase-Protein Tra nahm ab. Die verminderten Werte für Ery, Hb und Hkt sind Ausdruck der belastungsbedingten Hämodilution.

A-P-210

Aspekte des Bewegungs- und Sportverhaltens von Hämophilie-Patienten

Fromme A, Dreeskamp K, Pollmann H, Mooren FC, Thorwesten L, Völker K

Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Die modernen Therapiemethoden bieten Hämophilie-Patienten immer mehr Möglichkeiten der aktiven Teilnahme am Sport. In der vorliegenden Arbeit wurde anhand eines Fragebogens untersucht, welchen Stellenwert Bewegung und Sport für diese Patienten haben, in welchem Maße sie an Schul- und Freizeitsport teilnehmen und ob sich dabei Unterschiede zwischen Erwachsenen und Jugendlichen ergeben. Teilnehmer an der Studie waren 44 Kinder und Jugendliche im Alter von 4 bis 16 Jahren sowie 27 Erwachsene im Alter von 18 bis 72 Jahren. Die Jugendlichen nehmen zu 79,6% immer oder fast immer am Schulsport teil, damit liegt dieser Anteil mehr als doppelt so hoch wie zur Schulzeit der Erwachsenen (37%, $p < 0,05$). 75% der Jugendlichen messen dem Freizeitsport eine wichtige oder sehr wichtige Rolle bei, dieser Prozentsatz liegt bei den Erwachsenen mit 55,5% signifikant niedriger ($p < 0,05$). Bei der Frage der Motivation bestehen nur geringe Unterschiede zwischen den untersuchten Gruppen, im Vordergrund stehen der soziale Aspekt und der Spaß. Blutungskomplikationen sind bei 14,1% aller Befragten aufgetreten, ein Zusammenhang mit einzelnen Sportarten ist dabei nicht erkennbar. Die Ergebnisse zeigen, dass sich infolge der verbesserten Therapiebedingungen eine positivere Einstellung zum Sport und eine Erweiterung des Spektrums der ausgeübten Sportarten ergeben. Dies ist möglicherweise verbunden mit einem wachsenden Gefährdungspotenzial, das hohe Anforderungen an die sportmedizinische Beratung und Betreuung stellt.

A-P-212

Saisonale Unterschiede im roten Blutzellsystem und vaskulären Volumina bei hochtrainierten Radsportlern

Schumacher YO, Jankovits R, Schmid A, Berg A

Abtlg. Rehabilitative & Präventive Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg

Problemstellung: Bluttests zum direkten und indirekten Nachweis von Erythropoietin-Missbrauch im Spitzensport sind ein aktuelles Thema der Sportmedizin. Sportverbände haben Grenzwerte zur Beurteilung von hämatologischen Variablen in indirekten Nachweisverfahren eingeführt. Bis heute wurden keine an die hämatologischen Adaptationen im Blutzellsystem des Ausdauersportlers angepassten Referenzbereiche für diese Bluttests festgelegt. Das Ziel der vorliegenden Studie ist es, den Einfluss von körperlicher Belastung im Jahresverlauf auf Haemoglobin (Hb), Haematokrit (Hkt) und die roten Blutzellindices sowie Veränderungen in den vaskulären Volumina (Blut-, Plasma-, Erythrocytenvolumen) zu beschreiben, um Anhalte für Referenzwerte dieser Variablen bei hochausdauertrainierten Sportlern zu gewinnen. **Methodik:** 1628 Blutproben von 169 männlichen und 55 weiblichen Rad-Nationalmannschaftsathleten wurden mit einem automatischen Zell-Counter untersucht, Hb und Hkt wurden direkt gemessen, die Blutzellindices und Veränderungen in den Volumina wurden aus diesen Größen errechnet. Gesamtdurchschnitte und saisonale Veränderungen wurden bestimmt.

Ergebnisse: Hb lag im Mittel bei $15,4 \pm 0,8$ g/dl für männliche und bei $13,8 \pm 0,7$ g/dl für weibliche Athleten, Hkt bei $45 \pm 2,9\%$ und $40,8 \pm 2,7\%$. Die Variablen des Blutzellsystems sowie die vaskulären Volumina zeigten signifikante saisonabhängige Schwankungen mit niedrigeren Werten für Hb und Hkt während Phasen intensiver Belastung. 3-5 % aller Proben lagen oberhalb der aktuellen für den Radsport festgelegten Grenzwerte.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse könnten als Referenzwerte für direkte und indirekte Bluttests bei Ausdauersportlern verwendet werden.

A-P-213

Einfluss von körperlicher Aktivität und Gewichtsreduktion bzw. ACE-Inhibition auf das Gerinnungsgleichgewicht bei übergewichtigen Hypertonikern

van der Meyden J, Tönnemann U, Müller JFM, Röcker L*, Franz I-W
Klinik Wehrwald der BfA Todtmoos, *FU Berlin

Einleitung: Gewichtsreduktion und Bewegung wird allgemein bei übergewichtigen Hypertonikern empfohlen. In einer früheren Studie konnten wir zeigen, dass dies zu einem Anstieg des Fibrinogens mit einer möglichen Beeinflussung des Gerinnungsgleichgewichts führen kann. Bisher ist wenig bekannt über den Effekt von Bewegung und Gewichtsreduktion auf die Fibrinolyse (PAI-1, t-PA, D-Dimere) und die Plättchenfunktion (P-Selectin) sowie über den Einfluss einer ACE-Inhibition. **Methodik:** 79 Patienten wurden nach Blutdruck und Körpergewicht (BMI) in vier Gruppen eingeteilt: Gruppe 1 (normalgewichtige Normotensive; n=20; 51,1±8Jahre), Gruppe 2 (übergewichtige Normotensive; n=19;44,4±14J.), Gruppe 3 (übergewichtige Hypertensive; n=20;47,7±8J.), Gruppe 4 (übergewichtige Hypertensive; n=20;50,3±8J.). Gruppe 2, 3 und 4 erhielt eine fettreduzierte Kost sowie regelmäßiges Ausdauertraining über drei Wochen, Gruppe 4 zusätzlich 6 mg Spirapril.

		Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
BMI	vor	23,3±1,4	32,4±5	32,9±4	32,7±4
	nach	22,9±1,4**	30,9±4***	31,1±4***	31,0±3
Fibrinogen	vor	304±40	360±61	377±68	358±56
	nach	317±58	346±72	393±91*	343±51
PAI-1	vor	11,6±6	20,5±11	26,0±12	27,±8
	nach	10,8±6	17,7±9	20,4±11**	21,3±8*
D-Dimer	vor	160±98	141±69	144±60	136±49
	nach	154±96	135±67	137±53*	130±51
Faktor VIII	vor	127±17	144±20	152±15	141±18
	nach	123±12	137±20	147±19*	136±21*

(*p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001). Daten für t-PA, P-Selectin u. PTT wurden ebenfalls erhoben. **Schlussfolgerung:** Gewichtsreduktion und Bewegung bei übergewichtigen Hypertonikern verbessert das gestörte Gleichgewicht zwischen Koagulation (Faktor VIII) und Fibrinolyse (PAI-1), wobei Spirapril keinen zusätzlichen Effekt auf diese Parameter zeigte, außer auf den Fibrinogenanstieg.

A-P-215

Gibt es einen Unterschied des penilen Sauerstoffpartialdruckes während des Radfahrens in liegender gegenüber sitzender Position?

Sommer F¹, Schwarzer U¹, Lötzerich H³, Graf C², Cremer C¹, Engelmann U¹

1 Klinik u. Poliklinik f. Urologie, Uni Köln; 2 Inst. f. Kreislauff. u. Sportmed. und 3 Inst. f. Natur, Sport u. Ernährung DSHS Köln

Einführung und Zielsetzung: Der perineale Druck während des Radfahrens scheint in einigen Fällen für das Auftreten von Impotenz verantwortlich zu sein. Verringerter peniler Blutfluss führt zu einem erniedrigten Sauerstoffpartialdruck. Dieser ist für penile Fibrosierungen verantwortlich, die ihrerseits Ursache für die Abnahme der Erektionsfähigkeit sind. In unserer Studie haben wir die Durchblutung des Penis während des Radfahrens in sitzender und liegender Position evaluiert. **Material und Methodik:** Der transkutane Sauerstoffpartialdruck (tpO₂) im Bereich der Glans penis wurde bei 46 gesunden Sportlern untersucht. Mehrere Autoren haben gezeigt, dass der gemessene tpO₂ mit den arteriellen pO₂-Werten korreliert. Die Erhebung der Daten erfolgte in sitzender und liegender Position vor, während und nach der Belastung in einem "Cross-over Study-Design". **Ergebnisse:** Der mittlere tpO₂ im Bereich der Glans penis, stehend vor Belastung, beträgt 61,4±7,2 mmHg. Nach 3 min Radfahren in sitzender Position fällt er auf 19,4±4,7 mmHg. Kontinuierliche Messungen in sitzender Position zeigten pO₂-Werte von 18,4±4,2 mmHg, nach einer 10minütigen Erholungsphase wurden die Ausgangswerte wieder erreicht. Während des Radfahrens in liegender Position wurden pO₂-Werte von 59,4±3,7 mmHg evaluiert. Diese Werte entsprachen denen vor und nach dem Fahren in sitzender Position. **Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse unserer Studie scheinen die Vermutung zu unterstützen, dass die Kompression der arteriellen penilen Gefäße gegen knöcherne Beckenstrukturen zu einer Verminderung des tpO₂ im Bereich der Glans penis führt. Außerdem wurde gezeigt, dass beim Fahrradfahren in liegender Position (ohne perineale Kompression) keine Veränderungen der Durchblutung am äußeren Genitale auftreten. Daher empfehlen wir das Fahren im Liegefahrrad, um "gesundheitlichen Einschränkungen", wie Taubheitsgefühlen und Hypooxygenation am Penis vorzubeugen.

A-P-214

Auswirkungen eines Trainings nach Angioplastie auf Leistung und Durchblutung der unteren Extremitäten bei PAVK

Necker A, Schümm T, Liu Y, Baur C, Steinacker JM, Lehmann M
Abt. Sport- und Rehabilitationsmedizin, Uniklinikum Ulm

Bei der PAVK (periphere arterielle Verschlusskrankheit) bestehen nicht nur Durchblutungsstörungen sondern auch strukturelle bzw. funktionelle Veränderungen der betroffenen Muskulatur. Daher sollte eine erfolgreiche Therapie die Durchblutung und Muskelfunktion wiederherstellen. Ziel dieser Studie war, die Auswirkung eines Gehtrainings nach Angioplastie auf die muskuläre Funktion bzw. Durchblutung zu untersuchen. 30 Patienten mit PAVK Stadium II wurden in zwei Gruppen rekrutiert: In der Kontrollgruppe (K, n=16) wurde eine PTA (perkutane transluminale Angioplastie) durchgeführt, während in der Trainingsgruppe (T) ein 4-wöchiges Training (1 Std/Tag, 6 Tage/Woche) nach PTA durchgeführt wurde. Dabei wurden schmerzfreie Gehstrecke (GS), Doppler-Staudruck (DAP), Blutfluss durch Venenverschlussplethysmographie (BF) sowie transkutane Sauerstoffpartialdruck (tcPO₂) bestimmt. Nach PTA stieg die GS deutlich an (von 53 auf 128 m bei K, 57 auf 185 m bei T), Nach 4 Wochen Training stieg GS weiter auf 650 ms bei T, während GS bei K auf 90 m abfiel. Es zeigten sich keine Unterschiede zwischen beiden Gruppen bezüglich des DAP und BF. Der tcPO₂-Anstieg nach Belastung nahm tendenziell bei T zu, während er bei K unverändert blieb. Daraus folgt, dass durch Gehtraining eine positive Auswirkung auf die muskuläre Funktion ausgeübt werden kann, welche nicht auf einer Verbesserung der Durchblutung basiert, sondern eine Wiederherstellung der vorher geschädigten muskulären Funktion impliziert.

A-P-216

Beeinflussung der penilen Durchblutung durch verschiedene Fahrradsättel

Schwarzer U, Sommer F, Klotz T, Cremer C, Engelmann U
Klinik und Poliklinik für Urologie, Universität zu Köln

Einleitung: Genitale Taubheitsgefühle sind eine bekannte Nebenerscheinung bei Langstreckenrad Sportlern und auch Fälle erektiler Dysfunktion (ED) wurden beschrieben. Diese unerwünschten Nebenwirkungen sind auf Nervenirritationen zurückzuführen, zusätzlich erfährt die vulnerable penile Durchblutung durch perineale Kompression beim Radfahren im Sitzen eine Einschränkung. Im Rahmen dieser Arbeit haben wir den Einfluss von vier verschiedenen Satteltypen auf die penile Durchblutungssituation überprüft. **Methodik:** Bei 20 gesunden jungen Männern (21-31 Jahre) ohne ED wurde eine transkutane Messung des Sauerstoffpartialdruckes (PtcO₂) an der Glans penis durchgeführt. Alle Probanden wurden vor Versuchsdurchführung im Stehen untersucht (Ruhe-Ausgangswert), dann während des Radfahrens im Sitzen auf einem stationären Rennrad. 4 verschiedene Satteltypen wurden verwendet: [A] schmal geformt, dicke Gel-Polsterung [B] schmal geformt, mittlere Polsterung und V-förmige Aussparung im Bereich der Sattelnase ("body geometry") [C] breiter ungepolsterter Ledersattel [D] breiter mittelgradig gepolsterter Sattel für Frauen ohne Sattelnase. **Ergebnisse:** Während des Radfahrens wurde bei allen Sätteln eine signifikante Verminderung des penilen Sauerstoffpartialdruckes registriert.

mittl. PtcO ₂ (mm Hg)	Sattel A	Sattel B	Sattel C	Sattel D
Ausgangswert ± SD	67,1±13,8	75,4±17,1	68,9±18,1	78,3±18,4
beim Fahren ± SD	11,8±16,4	20,8±19,5	25,3±21,6	62,3±20,1
Abfall in %	82,4	72,4	63,6	20,3

Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Satteltypen waren jedoch überraschend. **Schlussfolgerungen:** Radfahren in sitzender Position führt zu perinealer Kompression mit resultierender Einschränkung der penilen Durchblutung. Der bedeutsamste Faktor für eine möglichst geringgradig eingeschränkte Perfusion ist nicht das Ausmaß der Gepolsterung, sondern die Breite des Sattels mit einer suffizienten Auflagefläche für die Sitzbeinhöcker und daraus resultierender geringerer Kompression der Weichteile des Perineums.

A-P-217

NH₃ und Hypoxanthin (HX) Konzentrationen im Blut aus der arbeitenden Muskulatur bei hochintensiver Intervallararbeit einer kleinen Muskelgruppe.

Maassen N, Steppat U, Chouchakov V

Abtl. Sportphysiologie, Medizinische Hochschule Hannover

Die [NH₃] wird häufig im Zusammenhang mit der Aktivität des Purin-Nucleotid-Cyclus diskutiert. Außerdem gilt NH₃ als Zellgift und deshalb als Ermüdungsfaktor. Das Verhalten der [NH₃] und seine Relation zur [Hypoxanthin], einem Metaboliten des IMP sollte bei hochintensiver Intervallararbeit untersucht werden.

Methode: 10 Versuchspersonen führten Unterarmarbeit mit einem Handgriff mit 60 % des im Stufentest ermittelten Maximalgewichts mit größtmöglicher Kontraktionsfrequenz für 15 sek durch, gefolgt von 45 sek Pause. Die VP führten 15 solcher Intervalle durch. Blutentnahmen erfolgten kubitalvenös vor und nach den Intervallen. Im Plasma wurden [NH₃] und [Hypoxanthin] und der Säuren-Basen Status bestimmt. Die Durchblutung wurde plethysmographisch gemessen. Die Hautdurchblutung wurde durch Kühlung reduziert.

Ergebnisse: Sofort nach dem 1. Intervall steigt die [NH₃] von 26,6 ± 11 µmol/l auf 283 ± 80,7 µmol/l (p<0,001) an und sinkt dann zum Versuchsende hin ab, ist aber auch 5 min nach dem 15. Intervall mit 97,5 ± 42,3 µmol/l noch erhöht (p<0,001). Die [HX] liegt in Ruhe bei 1,6 ± 1 µmol/l und steigt zum Ende der Belastung auf 14,2 ± 4,6 µmol/l an. Nach dem 15. Intervall steigt [HX] weiter auf 24,6 ± 6,7 µmol/l an (p<0,001).

Schlussfolgerung: Die NH₃-Freisetzung aus dem Muskel ist quantitativ weit größer (ca. 100fach) als die HX-Freisetzung. Das zeitliche Verhalten ist nahezu entgegengesetzt. Daraus ergibt sich, dass entweder ein erheblicher Diffusionswiderstand für HX besteht oder aber NH₃ nicht primär aus dem Purin-Nucleotid Cyclus, sondern aus anaplerotischen Reaktionen zu Belastungsbeginn entsteht. Zur Abnahme der Kontraktionsgeschwindigkeit korreliert die [NH₃] nicht.

A-P-219

Regelmäßige Glucosegabe verhindert nicht die IL-6-Ausschüttung im Blut bei gut trainierten Athleten während intensivem Training

Moshidi-Mühl D¹, Simsch C¹, Steinacker JM¹, Böhm BO², Fehrenbach E³, Northoff N³, Trajanoski Z⁴, Lehmann M¹

1 Abt. Sport- und Rehabilitationsmed., Uni. Ulm; 2 Abt. Endokrin., Uni. Ulm; 3 Abt. Endokrin. und klin. Chemie, Uni. Freiburg; 4 Abt. f. Biophys., Inst. f. Biomed. Instr., Techn. Uni. Graz, Österreich

Während intensivem langandauerndem Training (ILT) ist die Glucoseverwertung bei gut trainierten Athleten herabgesetzt. Dies wird durch die typischen Verschiebungen der glucoregulatorischen Hormone und Zytokine verursacht. Ziel unserer Studie war es, zu testen ob regelmäßige Glucosegabe während des ILT bei gut trainierten Athleten die Zytokinausschüttung beeinflussen kann.

Methodik: Acht gesunde, gut trainierte männl. Triathleten (26 ± 2,91 Jahre, 79,5 ± 4,97 kg, 184 ± 6,12 cm) nahmen an der Studie teil. Nach einer 2-wöchigen Trainingsperiode mit 6h/d moderatem aeroben Training Durchführung einer Ergometrie zur Feststellung der Leistung bei 4 mmol/l Laktat (Wla4), in den nächsten zwei Wochen wurden zwei Tests, je zwei h (1.h 75% Wla4, 2.h 65% Wla4), einmal Glucosegabe (GG) (250 ml/15g/dl) per os, einmal glukosefreie Placebolösung (PG), einfach-blind, cross-over durchgeführt. Es wurde interstitielle Flüssigkeit mittels Microperfusionskatheter (Schaup) gesammelt, Fettbiopsien und OGT's durchgeführt. Für Blutentnahmen wurden periphere Venenverweilkanülen gelegt. Die Datenanalyse erfolgte mittels Stat Graphic 7,0 und Wilcoxon Test, p<0,05 ist signifikant.

Ergebnisse: Wir konnten zeigen, dass die Ausschüttung von IL-6 bei GG und PG ohne signifikanten Unterschied gleichermaßen angestiegen ist.

Schlussfolgerung: Anscheinend ist die vermehrte IL-6-Ausschüttung im Sport primär unabhängig vom metabolischen System. Kann ein Zelluntergang wie z.B. durch die Art des Sports, invasive Untersuchungstechniken, die Kondition der Sportler oder äußerer Stress dafür verantwortlich sein?

A-P-218

MHC Expression im Sinne muskulärer Anpassung beim Krafttraining

Liu Y, Steinacker JM, Baur C, Lehmann M, Schlumberger A*, Schmidtbleicher D*

Abt. Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum Ulm *Institut für Sportwissenschaft, J.W.-Goethe-Universität Frankfurt

Die Zusammensetzung verschiedener Myosin-Schwerketten-Isoformen (MHC) bestimmt den Muskelfasertyp und stellt den dynamischen funktionellen Zustand des Muskels dar. Ziel dieser Studie war, die Expression der MHC-Isoformen bei unterschiedlichen Krafttrainings zu untersuchen. 24 männliche Probanden, verteilt in 2 Gruppen (G1 und G2), führten ein 6-wöchiges Training durch (3 Tage/Woche); In G1: Bankdrücken 5 Serien mit jeweils 3 Wiederholungen; in G2: eine Kombination aus Bankdrücken wie bei G1, ballistischer konzentrischer Bewegung und Dehnung-Verkürzungszyklus. Muskelbiopsien wurden am m. triceps vor und nach dem Training durchgeführt. Analyse der MHC-Isoformen folgt Silberfärbung nach SDS-PAGE.

Es zeigte sich eine signifikante Kraftzunahme nach dem Training bei beiden Gruppen, die maximale Schnelligkeit stieg bei G2 an, blieb unverändert bei G1. MHC IIa stieg von 49,8±16,6% auf 61,7±22,9% (P=0,02) mit entsprechender Abnahme bei MHCI (von 15,8±5,7% auf 9,6±4,6%, P=0,02) und MHC IId (von 34,4±12,2% auf 28,7±15,2%, P= 0,33). Es gab keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen in Bezug auf MHC-Isoformen. Daraus folgt, dass dem zu einer Kraftzunahme führenden Training eine steigende Expression von MHC IIa zugrunde liegt. Eine zusätzliche Zunahme der Muskelschnelligkeit bei G2 mit gleichem Anteil von MHC IIa wie bei G1 deutet darauf hin, dass andere Mechanismen wie Neuronale Aktivität bei der muskulären Anpassung beim Training ebenfalls eine Rolle spielen können.

A-P-220

Veränderungen des Insulin-like Growth-Factor (IGF) Systems korrelieren mit der Trainingsintensität

Steinacker JM, Liu Y, Lormes W, Jehle PM², Böhm BO², Mohan S³, Lehmann M

Abt. Sport- und Rehabilitationsmedizin, 2 Abt. Innere Med. I und II, Univ.klinikum Ulm; 3 Loma Linda Univ., Loma Linda, USA

Die Muskelproteinexpression ist durch verschiedene somatotrophe Hormone bestimmt, insbesondere Insulin, Cortisol und das IGF-System. Um Effekte der Trainingsintensität zu untersuchen, unterzogen sich sechs Ruderer (18,5 ± 2,6 Jahre; BMI 22,8 ± 0,2,1) einem hochintensiven Kraftausdauertraining (HIT; Gesamtumfang 16,6 h/Wo., 9,1 h KA/Wo.) über 3 Wochen, gefolgt von drei Wochen Ausdauertraining (AT; 14,3 h/Wo.), gefolgt jeweils von einer Woche Regeneration (R1; R2). Blutabnahmen erfolgten morgens nüchtern vorher (O) und am Ende von HIT, R1, AT, R2; bestimmt wurden IGF-I, freies IGF-I, IGF-II und die IGF-Bindungsproteine 1-6 (IGFBP1-6), Insulin, Leptin und Cortisol mit spezifischen Assays. Myosin heavy chain (MHC) Isoformen wurden in Muskelbiopsien des v. lateralis bestimmt.

Intensives Training führte zu einem signifikanten Abfall von IGF-I, freiem IGF-I, Leptin und Cortisol, bis zu R2 wurden wieder Ausgangswerte erreicht. IGFBP-2 und -6 nahmen von HIT zu R2 signifikant ab. Die MCH II Expression nahm nach der Regeneration (R1) nach HIT signifikant zu und war zu IGF-I, IGFBP-1 und -3 und Insulin-Spiegeln korreliert (p>0,05).

In Zusammenfassung korreliert die Trainingsintensität mit den zirkulierenden Spiegeln des IGF-Systems, die teilweise die MHC-Expression bestimmen.

A-P-221

Befindlichkeit und nächtliche Katecholaminexkretion bei Juniorenrunderern

Elser A¹, Kellmann M², Böhm B³, Jehle P³, Lormes W¹, Steinacker JM¹, Lehmann M¹

1 Abt. Sport- Rehabilitationsmedizin, Universität Ulm, 2 Inst. für Sportwissenschaften, Univ. Potsdam, 3 Abt. Innere Medizin I und Endokrinologie, Ulm

Einleitung: Gibt es einen Zusammenhang zw. dem Befinden, der nächtlichen Katecholaminexkretion (Noradrenalin NE, Adrenalin E, Dopamin D) und der körperlichen Leistungsfähigkeit beim Übertraining und Tapering?

Methodik: Nächtlicher Sammelurin über 5 Wochen, Befindlichkeit mittels Recovery-Stress-Questionnaire for Athletes (RESTQ), Leistungsfähigkeit über die 2000 m-Zeit. Begonnen wurde mit 2 Wochen Übertraining, gefolgt von einer Erholungspause.

Ergebnis: NE, E und D stiegen in Woche 1-3 signifikant (s) und fielen (s) in Woche 3-5. Ausgangswerte vs. Werten nach 5 Wochen (ns). In Woche 4 stiegen die Kraft bei 4 mmol/L Lactat (P_{la4}) und die Maximalkraft (P_{max}), die max. Lactatkonzentration (La_{max}) sank und die Geschwindigkeit über 2000 m stieg von 5,38 m/s (Woche 1) und 5,45 m/s (Woche 3) auf 5,81 m/s. RESTQ: „Müdigkeit“ war nach 3 Wochen am größten, „somatische Beschwerden“ und „körperliche Entspannung“ nach 2 Wochen.

Schlussfolgerungen: Erschöpfendes Training wird von einem Anstieg der nächtlichen Katecholaminausscheidung begleitet. Es scheint einen Zusammenhang zw. mentaler und physischer Müdigkeit sowie dem Tonus des sympathoadrenergen Systems zu geben. Körperliche Leistungsfähigkeit, nächtliche Katecholaminausschüttung und das Befinden scheinen verlässliche Parameter zur Überprüfung eines erfolgreichen Trainings zu sein.

A-P-223

Löslicher Transferrin-Rezeptor und andere Indikatoren des Eisenstatus vor und nach einem Marathonlauf bei weiblichen Athletinnen

Hinz K, Holland K, Röcker L, Gunga H-Ch, Vogelgesang J
Institut für Physiologie, Freie Universität Berlin

Ausdauersport führt häufig, insbesondere bei Frauen, zu Eisenmangel. Der lösliche Transferrinrezeptor (TfR) gewinnt zunehmend an Bedeutung bei der Beurteilung des Eisenstatus. Gegenüber den traditionellen Indikatoren (z.B. Ferritin) ist die Konzentration von TfR unabhängig von einer „Akuten Phase Reaktion“. Ziel dieser Studie war es, bei 16 weiblichen Athletinnen den Einfluss eines Marathonlaufes auf den löslichen TfR u.a. Indikatoren des Eisenstatus vor und nach einem Marathonlauf zu untersuchen.

Methodik: 16 gesunden, trainierten Freizeidläuferinnen (Median 40,5 Jahre; 166,5 cm; 58 kg) wurden anlässlich des Berlin Marathons 1999 vorher (-24h), direkt nach und 24h nach dem Lauf Blut abgenommen.

Parameter des Eisenstoffwechsels wurden analysiert und bezüglich der Hämokonzentration korrigiert.

Ergebnisse: Nach dem Marathonlauf waren die Werte des löslichen TfR unverändert, 24h danach waren die Werte leicht erhöht (p<0,05). Die übrigen Indikatoren des Eisenstatus (Ferritin, Transferrin, Hämoglobin, Hämatokrit) verhielten sich wie in früheren Studien beschrieben. Es zeigte sich, dass der lösliche TfR ein besserer bzw. ergänzender Indikator für den Eisenstatus bei Ausdauersport ist als Ferritin und / oder Hämoglobin.

Parameter	Einheit	1. Messung	2. Messung	3. Messung
		(24h vorher)	(direkt danach)	(24 danach)
		Median ¹	Median ²	Median ²
sTfR	mg/l	1,41	-0,02	-0,08*
Ferritin	ng/ml	28,35	+18,37**	+16,00**
Transferrin	mg/dl	248,00	+6,29	+3,3
Hämoglobin	g/dl	13,05	-0,22	+0,52
Hämatokrit	%	39,80	-1,34	+1,23

(1) Median des Kontrollwerts.

(2) Median der Differenz zum Kontrollwert 1. Messung. *:p<0,05, **:p<0,01

A-P-222

Ruhe-Konzentrationen, belastungsbedingte Veränderungen des Glutathion (GLU) Systems nehmen im Verlauf des 1. Semesters bei Sportstudierenden ab

Platen P, Schiffer C, Hoor E, Giersberg S, Schmidt S, Sherer M, Weber M, Homeyer H, Linck D

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Ziel: Nach intensiver Belastung mit hohem oxidativen Stress nehmen die Serum-Konzentrationen von Glutathion (GSH) ab und die Konzentrationen des oxidierten Glutathion (GSSG) zu. Unklar ist, wie sich das GLU-System bei Sportstudierenden des 1. Semesters adaptiert. **Methodik:** 34 Sportstudierende (16 f, 18 m, 19 - 25 Jahre) nahmen an einem Lauf-Feldstufentest (FST) und einem 2h Lauf (DT) insgesamt 4x im Semester teil (U1-U4), jeweils alle 3 Wochen. DT begann 24h nach FST. Die Geschwindigkeit in DT blieb von U1-U4 konstant (60-70% der 4-mmol-Geschwindigkeit (v4) des 1. FST). Venöse Blutproben wurden unmittelbar vor (A) und direkt im Anschluss an (B) DT abgenommen. GSH und GSSG wurden per HPLC analysiert. **Ergebnisse:** V4 nahm signifikant von U1 bis U4 zu (m: 3,93±0,39 vs. 4,13±0,34 m/s; f: 3,24±0,49 vs. 3,40±0,39 m/s; p<0,01). Ergebnisse zum GLU-System s. Tab. Belastungsinduzierte Verän-

		GSH U1	GSH U4	GSSG U1	GSSG U4	Ratio U1	Ratio U4
		(mmol/l)	(mmol/l)	(mmol/l)	(mmol/l)	(mmol/l)	(mmol/l)
M	A	2.17±0.47	1.84±0.51	1.69±0.24	1.12±0.31	1.30±0.33	1.70±0.48
	B	1.59±0.44	1.50±0.41	1.82±0.26	1.52±0.52	0.87±0.20	1.01±0.28
F	A	1.72±0.54	1.40±0.40	1.50±0.43	0.94±0.23	1.19±0.32	1.49±0.42
	B	1.26±0.45	1.23±0.40	1.84±0.45	1.19±0.29	0.68±0.20	1.02±0.40

Die Studie wurde unterstützt durch Boehringer Ingelheim, Deutschland

derungen waren sign. für GSH, GSSG und GSH/GSSG (p<0,01) und blieben in U4 grundsätzlich gleich im Vergleich mit U1. Insgesamt nahmen GSH und GSSG von U1 bis U4 ab und das Verhältnis zu, unabhängig von akuten Belastungseffekten. **Zusammenfassung:** Ein 2h Lauf führte zu ausgeprägten Veränderungen des GLU-Systems, was eine Aktivierung des anti-oxidativen Stresssystems belegt. Die Ruhe-Konz. des GLU-Systems veränderten sich aufgrund der Trainingsbelastung von U1 bis U4, was adaptive Reaktionen belegt. Belastungsinduzierte Veränderungen des GLU-Systems blieben unverändert, wenn die absolute Belastung konstant war.

A-P-224

Geschlechtsunterschiede in den Ruhekonzentrationen von reduziertem (GSH) und oxidiertem (GSSG) Glutathion, nicht jedoch in belastungsbedingten Veränderungen des Glutathion-Systems

Schiffer C, Hoor E, Giersberg S, Schmidt S, Sherer M, Weber M, Homeyer H, Linck D, Platen P

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin DSHS Köln

Ziel: Das Glutathion-System (GLU) hat einen hohen Stellenwert innerhalb der antioxidativen Schutzmechanismen, indem das reduzierte Glutathion (GSH) zu der oxidierten Form (GSSG) umgewandelt wird. Nach langdauernder Belastung mit hohem oxidativen Stress ist GSH im Serum normalerweise reduziert und GSSG erhöht. Unklar ist, ob GLU bei weiblichen Sportlerinnen im Vergleich zu männlichen unterschiedlich ausgeprägt ist und wie es jeweils auf Belastung reagiert. **Methodik:** 72 Sportstudierende (36 Frauen (f) und 36 Männer (m), Alter 19-25 Jahre, 1. Semester) nahmen an einem Lauf-Feldstufentest (FST) und 24 h später an einem 2 h Dauerlauf (DT) mit niedriger Belastungsintensität (60-70 % der individuellen Geschwindigkeit von 4 mmol/l Laktat des Stufentests (v4)) teil. Venöse Blutproben wurden unmittelbar vor und direkt nach DT abgenommen. GSH und GSSG wurden per HPLC analysiert. **Ergebnisse:** V4 variierte zwischen 2,4 und 4,7 m/s (3,6 ± 0,6 m/s, m: 3,9 ± 0,4 m/s, f: 3,2 ± 0,4 m/s). GSH, GSSG, GSH/GSSG und die Summe GSH + GSSG vor (A) und nach (B) ER sind der Tabelle zu entnehmen (Tab. musste aus Platzgründen hier entfallen). ER führte zu einer signifikanten Abnahme von GSH, einer Zunahme von GSSG, sowie einer Abnahme des Quotienten und der Summe in m und f (p<0.01). GSH und GSSG waren in f geringer als in m, unabhängig von der akuten Belastung. **Schlussfolgerung:** DT führte zu ausgeprägten Veränderungen des GLU im Blut, unabhängig vom Geschlecht, als Hinweis auf eine starke Aktivierung von antioxidativen Schutzmechanismen. GSH und GSSG, nicht jedoch der Quotient oder die Summe, waren bei f im Vergleich zu m reduziert. Dies kann diskutiert werden in Zusammenhang mit der geringeren aeroben Kapazität von f oder grundsätzlichen geschlechtsspezifischen Unterschieden der antioxidativen Schutzmechanismen. (Studie unterstützt durch Boehringer Ingelheim)

A-P-225

Gonadotrophe, sympathische und neuropeptiderge Hormon-Spiegel während Training und Regeneration bei Junioren-Radfahrern

Elser A, Gastmann U, Steinacker JM, Petersen KG*, Lehmann M
Abt. Sport- und Rehabilitationsmedizin der Universität Ulm
*Abt. Innere Medizin und Endokrinologie, Universität Freiburg

Einleitung: Untersucht wurden die Zusammenhänge zwischen Training und Regeneration bei Radfahrern und verschiedener Hormonspiegel: gonadotrophe (LH, FSH), sympathische (Noradrenalin NA, Adrenalin E, Dopamin D) und neuropeptiderge (Leptin L, Inhibin B IB) Hormone.

Methodik: Nüchternblutspiegel von 7 männlichen Radfahrern wurden 2, 4 und 7 Wochen nach Saisonende (EOS) abgenommen. Der Trainingsumfang betrug jeweils 435, 226, 183 km/Woche für Woche 2, 4, 7 EOS.

Ergebnis: Die 10 km-Zeiten waren nahezu konstant (920s, 920, 905; Woche 2, 4, 7 EOS). Die basale Catecholaminexkretion von NE, E, und D sank erst leicht (ns) (NE=75, E=65, D=50µg/100 mg Kreatinin), dann stieg sie nach 7 Wochen (NE=225, E=125, D=125) (ns). IB stieg (ns) von 220 auf 250 pg/ml, L von 0,54 auf 0,9 ng/ml (Woche 4 bis 7) (ns). E im Plasma vs. IB (p=0,04), FSH vs. L (p=0,05), FSH vs. D (p=0,004), FSH vs. E (p=0,003), FSH vs. LH (p=0,01). Basale NE-Exkretion [µg/100 µg Kreatinin] vs. basale NE Exkretion [ng/min] (p<0,0001). Alle untersuchten Hormone vs. 10 km-Zeit ns.

Diskussion: Die 10-km-Zeiten blieben nahezu konstant, was mit einer ungenügenden Regeneration und/oder Übertraining erklärt werden kann. Die Änderungen in den Hormonspiegeln und z.B. FSH passen zu der Hypothese, dass Regeneration durch die Hormonspiegelschwankung gemessen werden kann.

A-P-227

Betaendorphin und ACTH beim Flaschentauchen

Heitkamp HC, Weigelt-Schwalm S, Niess AM, Striegel H, Dickhuth HH

Abt. Sportmedizin, Med. Klinik und Poliklinik, Universität Tübingen

Symptome des Tiefenrausches werden ab etwa 20 m Tauchtiefe beobachtet. Es war die Frage, ob ein Anstieg vom β-Endorphin mit zur Auslösung des Tiefenrausches beiträgt. Bisher wurde der Tiefenrausch in erster Linie als stickstoffnarkotischer Effekt interpretiert. Zur Beantwortung der Frage fanden sich 22 Männer und 3 Frauen mit Taucherfahrung bereit, an der Untersuchung teilzunehmen. 2 der Männer wurden einer Einzelbetrachtung zugeführt, da sie einen Notfallaufstieg durchführten. Von den übrigen waren 10 erfahren und 10 unerfahren. An einem steilen Ufer des Bodensees wurde zweimal im Abstand von 6 Stunden getaucht. Vor, sowie 5 und 20 Minuten nach dem Tauchgang wurde venös Blut abgenommen, um ACTH und β-Endorphin zu bestimmen. Die Gesamttauchzeit betrug 27 min, wobei der Aufenthalt in der maximalen Tiefe im ersten Tauchgang bei 20 m und im zweiten Tauchgang bei 10 m jeweils 20 min dauerte, bei einer Wassertemperatur von 5 bzw. 7° C. Zusätzlich wurde bei 10 Tauchern eine Untersuchung in einem 10 m tiefen Tauchturm mit einer Temperatur von 23°C durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigten keine Veränderung der β-Endorphinkonzentration bei allen Probanden und auch bei Unerfahrenen fand sich nur eine Tendenz für einen Anstieg. Beim ACTH fand sich ein Abfall 20 min nach dem Tauchen im Vergleich zu 5 min danach (p<0,05). Der Abfall war bei der Gruppe der Erfahrenen deutlicher. Nach dem Aufenthalt im Tauchturm fand sich nur ein tendenzieller Abfall für beide Hormone. Die zwei Taucher mit Notaufstieg zeigten einen deutlichen Anstieg beider Hormone. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass das Tauchen auf die β-Endorphinkonzentration keinen Einfluss hat und somit der Tiefenrausch wahrscheinlich nicht mit einem Anstieg von β-Endorphin assoziiert ist.

A-P-226

Einfluss von kurzzeitigen hochintensiven Laufbelastungen auf die Konzentration von freiem Tryptophan im Plasma

Strüder HK¹, Hollmann W², Vassiliadis A², Gotzmann A³, Wahrmann W², Buitrago S³, Mester J¹

1 Institut für Trainings- und Bewegungslehre,
2 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin,
3 Institut für Biochemie; DSHS Köln

Studien deuten auf eine Beteiligung des serotonergen Neurotransmittersystems an der Entstehung zentraler Ermüdung hin. Es ist bekannt, dass bei körperlichen Ausdauerbelastungen durch den Anstieg der Plasmakonzentration der freien Fettsäuren (FFA) Tryptophan (TRP) aus der Albuminbindung verdrängt wird, dadurch freies TRP ansteigt und verstärkt über die Blut-Hirnschranke transportiert wird mit nachfolgender Umwandlung in Serotonin. Nicht bekannt ist, ob auch durch kurzzeitige hochintensive Belastungen ohne Anstiege der FFA freies TRP im Plasma verändert wird. Wir ließen daher 7 männliche trainierte Probanden auf dem Laufband nach 10-minütiger Aufwärmphase drei 400m-Läufe mit einer Intensität von >95% der maximalen Leistungsfähigkeit und jeweils 2-minütiger Pause zwischen den Belastungen absolvieren. Die Belastungen führten zu einer Abnahme des pH (7,4 ± 0,02 vs 7,0 ± 0,06; p<0,01) und einem Anstieg der Laktatkonzentration (1,4 ± 0,3 mmol/l vs 13,8 ± 2,2 mmol/l; p<0,01) im Kapillarblut, aber keiner Veränderung der FFA (0,19 ± 0,10 mmol/l vs 0,17 ± 0,07 mmol/l) im Plasma. Die Konzentration des freien TRP im Plasma stieg von 6,4 ± 1,0 mmol/l auf 7,9 ± 0,8 mmol/l (p<0,01) an. Basierend auf in vitro Befunden von McMenamy und Oncley (J. Biol. Chem. 233 (1958) 1436-1447) kann angenommen werden, dass bei hochintensiven körperlichen Belastungen durch den Abfall des pH im Blut die Bindung von TRP and Albumin reduziert wird, und unabhängig von den FFA die Konzentration des freien TRP ansteigt.

A-P-228

Aktivierung des Fettstoffwechsels in Abhängigkeit von Nahrungskarenz, Kohlenhydratkost und Ausdauerleistungsfähigkeit

Hottenrott K, Sommer H-M

Bereich Sportmedizin der Philipps-Universität Marburg

Mit dieser Studie wurde die Auswirkung von Nahrungskarenz und Kohlenhydrat-aufnahme auf die Aktivierung der Lipolyse in Ruhe und während aerober Ausdauerbelastung untersucht. Dazu wurden bei 11 Ausdauerleistungssportlern (Lsp) und 8 Fitnesportlern (Fsp) nach 10 bis 12 h Nahrungskarenz und nach einer kohlenhydrat-reichen Kost (KH-K) Laktat und freie Fettsäuren (FFS) im arteriellen Blut jeweils in Ruhe und nach 30, 60 und 90 min Radfahrbelastung (< 70% V_{O₂max}) bestimmt.

Ergebnisse: FFS steigen mit zunehmender Belastungsdauer in beiden Gruppen signifikant an. Nach KH-K sind die Konzentrationen bei den Lsp in Ruhe und während der Belastung niedriger als vor der KH-K. Bei den Fsp sind hingegen die FFS-Werte nach der KH-K erhöht (Tabelle).

Tabelle: Konzentration der freien Fettsäuren (mmol/l) in Ruhe und nach aerober Radfahrbelastung (R) sowie vor bzw. nach einer kohlenhydratreichen Kost (KH-K) bei 8 Fitnesportlern und 11 Leistungssportlern (p < 0,05; ** p < 0,01).*

	Fitnesportler (F) (n=8)		Sig. F/L	Leistungssportler (L) (n= 11)			
	vor KH-K	Sig		vor nach	nach KH-K		
Ruhe	0,32±0,11	n.s.	0,36±0,15	n.s	0,34±0,18	**	0,15±0,03
30 min R	0,4±0,18	*	0,64±0,22	*, **	0,62±0,21	**	0,29±0,14
60 min R	0,51±0,16	*	0,66±0,19	** **	0,78±0,17	**	0,27±0,0
90 min R	0,73±0,11	*	0,88±0,2	** **	1,18±0,12	**	0,42±0,18
ANOVA		**	**	**	**	**	**

Schlussfolgerung: Die Effizienz des Fettstoffwechseltraining nimmt mit der Dauer der aeroben Belastung zu und wird bei hochtrainierten Ausdauer-sportlern von Nahrungskarenz und Kohlenhydratkost stärker beeinflusst als bei Fitnesportlern.

B-P-229
Evaluierung eines „non-exercise Test's“ zur Bestimmung der VO_{2max}

Pokan R, Bauer K, Smekal G, Hofmann P, von Duvillard SP, Bachl N
 Institute f. Sportwissenschaften; Universitäten Wien und Graz

Ziel der Studie war die Evaluierung der Berechnung der VO_{2max} mittels „Own Index™“ (Polar M51/ M52), einem „non-exercise test“ (Fitnessstest), beruhend auf der Herzfrequenzvariabilität (HRV) in Ruhe, und dem Vergleich dieses kalkulierten Wertes mit gemessenen Werten einer Spiroergometrie auf dem Fahrradergometer. Bei 11 gesunden älteren Männern, 14 Herzpatienten und 17 Leistungssportlern wurde in Ruhe der Fitnessstest (Aufzeichnung der HRV im Liegen über 5 min sowie die Eingabe des subjektiv geschätzten Aktivitätslevels; low / middle / high) durchgeführt. Die VO_{2max} wurde mittels symptomlimitierter Spiroergometrie gemessen (Oxycon Alpha; Jäger, BRD). Bei den Patienten ist der „Own Index™“, laut Selbsteinschätzung des Aktivitätslevels, gegenüber der gemessenen VO_{2max} (24 ± 5 ml/kg/min) um $+15,7$ ml/kg/min (65,42%) zu hoch. Bei den Gesunden (VO_{2max} : 38 ± 6 ml/kg/min) liegt die Abweichung bei $+1,3$ ml/kg/min (3,45%); bei den Leistungssportlern (VO_{2max} : 62 ± 7 ml/kg/min) mit $-5,9$ ml/kg/min (9,53%) niedriger. In Abhängigkeit des eingegebenen Aktivitätslevels betrug der „Own Index™“ bei den Patienten $30 \pm 5 / 34 \pm 4 / 42 \pm 4$ ml/kg/min, den gesunden Männern $34 \pm 9 / 35 \pm 6 / 45 \pm 7$ ml/kg/min und den Leistungssportlern $39 \pm 5 / 45 \pm 6 / 56 \pm 5$ ml/kg/min. Den größten Einfluss auf das Ergebnis hat demnach die Eingabe des individuell eingeschätzten Aktivitätslevels. Die Patienten haben sich besser eingestuft, als sie laut der durchgeführten Spiroergometrie tatsächlich sind. Die Leistungssportler schätzten sich mit dem „Own Index™“ schlechter ein, als sie tatsächlich waren. Die gesunden älteren Personen haben sich am besten eingeschätzt. Die Bestimmung der VO_{2max} mittels „Own Index™“ ist primär von der Eingabe des Aktivitätsniveaus abhängig und damit in ihrer Validität fraglich.

B-P-231
Barorezeptoraktivierung bei forciertem Atemmanöver im Karate

von der Osten L, Koch A, Schnoor PW, Meyer G, Rieckert H
 Nephrologie u. Sportmedizin CAU, Kiel;
 Schifffahrtmed. Inst. d. Marine, Kiel

Eine adäquate Atemtechnik ist traditioneller Bestandteil des Budo-Sports zur Erhöhung der Effizienz einer Karate-Technik. Ob es hierbei zu unphysiologischer Pressatmung mit überschießender Barorezeptoraktivierung kommt, war Gegenstand einer Studie an 9 Anfängern (> 1J. Karate) und 8 Fortgeschrittenen (> 10J., ab 1. Dan) Karateka.

Methode: Soto Uke mit spezifischer Atmung als Technik, EKG, Atemgürtel, kontinuierliche Blutdruckregistrierung (Fina-Pres) und Transcraniale Dopplersonographie (TCD). Aufzeichnung von 2 Ruhephasen, bewusste Bauchatmung ohne Pressen als Referenz, jeweils 5 Wiederholungen des Soto Uke in mentaler Ausführung, 5 mal in typischer langsamer, kraftvoller Technik. Abschließend 3 mal Valsalva-Manöver mit 40 mmHg Pressdruck über 15 sec. Fourier-Analyse von 30 sec.-Abschnitten der Versuchsphasen mit Fokus auf den Frequenzbereich 0-0,5 Hz, in dem Aktivierung des Barorezeptorsystems (BRS (Mayer-waves)) nachgewiesen werden kann.

Ergebnisse: Aktivität des BRS in TCD und Fina-Pres während Soto Uke phasenweise signifikant höher ($+20\%$; $p < 0.05$) als Bauchatmung (0%-Referenz), jedoch hochsignifikant niedriger als Valsalva-Manöver (100%-Referenz; $p < 0.001$). Kein signifikanter Unterschied Anfänger vs. Fortgeschrittene bzw. mentaler vs. aktiver Soto Uke.

Folgerung: FFT-Analyse von TCD und Fina-Pres erlaubt Messung der BRS-Aktivierung. Karate-spezifische Atmung aktiviert BRS, jedoch weit weniger als bei Pressatmung.

B-P-230
Effekte maximaler körperlicher Belastung auf zentrales und sympathisches Nervensystem: Parallelen zwischen Elektrosympathikographie und Elektroenzephalographie
Reinsberger C, Herwegen H, Barthel T, Weiß M, Liesen H
 Sportmedizinisches Institut der Universität Paderborn

Problemstellung: In dieser Studie werden Zusammenhänge zwischen zentraler, kortikaler Aktivität und sympathischem Nervensystem (SNS) während Regeneration nach maximaler körperlicher Belastung aufgezeigt. Hierzu angewandte Verfahren sind Elektrosympathikographie (ESG) und Elektroenzephalographie (EEG). Messbeeinflussung bei parallelen Messungen dieser beiden Methoden wurde durch Vortest ausgeschlossen.

Methodik: Unter standardisierten Bedingungen wurden 14 freiwillige, männliche, nicht ausdauertrainierte und nicht rauchende Probanden in wöchentlichen Abständen drei mal auf dem Fahrrad-Ergometer individuell erschöpfend ausbelastet. Während einer 21/4-stündigen Regenerationsphase wurden direkt nach Belastung sowie nach 45, 60, 90 und 135 Minuten simultan ESG- und EEG-Messungen durchgeführt. Es wurden Hautwiderstände (ESG) und spektrale δ -, θ -, $\alpha 1$ -, $\alpha 2$ -, $\beta 1$ -, $\beta 2$ -Leistungs-dichten (EEG) ermittelt.

Ergebnisse: Es zeigten sich signifikante Zusammenhänge zwischen ESG-Niveau und spektralen Leistungen in $\alpha 2$ - sowie $\beta 2$ -Frequenzbändern im EEG. Probanden mit hoher $\alpha 2$ -Leistung in Ruhe wiesen einen intraindividuell instabilen ESG-Verlauf auf.

Schlussfolgerungen: Desynchronisation im EEG spiegelt sich maßgeblich in über der Haut messbarer sympathischer Aktivität wieder. Ein individuell konstantes elektrodermales Reaktionsmuster des SNS nach maximaler körperlicher Belastung zeigt sich in Abhängigkeit von der α -Aktivität in Ruhe.

B-P-232
Lokale Thermoregulation des Hodens im Radsport – Einfluss unterschiedlicher Bekleidung

Jack A, Eschler P, Schmidt W*
 Abt. Sportmedizin/Sportphysiologie, Universität Bayreuth,
 *Fa. Eschler A.G., Büler, Schweiz

Im Radsport wird häufig von einer Beeinträchtigung der Fertilität männlicher Fahrer berichtet. Nicht bekannt ist, ob dies allein auf mechanischen Einwirkungen beruht, oder ob ein belastungsbedingter Anstieg der Hodentemperatur Ursache sein könnte. Ziel der vorliegenden Studie war: 1. Erstmalig unter Arbeitsbedingungen Temperaturmessungen am Hoden durchzuführen und 2. zu prüfen, ob mittels unterschiedlicher Materialien als Radhoseneinsatz das Temperaturverhalten beeinflusst werden könnte. Da die Hodentemperatur durch ein Gegenstromprinzip reguliert wird, wurden, um die Temperatur im Inneren abschätzen zu können, die Körperkerntemperatur (KKT) und die Temperatur (T) am Skrotum (2 Messstellen unterhalb des Hodens, H) und zur Kontrolle an der Leiste ermittelt. 11 Radsportler führten jeweils zwei Versuche (1. Herkömmliches Polster, HAP; 2. Cool-Pad Polster, CPP) unter folgenden standardisierten Bedingungen auf dem Rad durch: 1. 1h Sitzen in Ruhe (K), 2. Stufentest als Maximaltest (MT, Dauer ca. 23 min), 3. 1,5h Submaximaltest (ST) bei 60% des MT. Schon unter K nahm die T an allen Hautmessstellen um ca. $1.0^{\circ}C$ zu. Während sie auch unter MT bei H mit beiden Materialien gleichermaßen von jeweils $33,7 \pm 0,5^{\circ}C$ auf $34,9 \pm 0,6^{\circ}C$ in der 18. min (HAP) und auf $34,6 \pm 0,5^{\circ}C$ in der 15. min (CPP) anstieg, zeigten sich im ST bei H deutliche Unterschiede: Nach vorübergehendem Temperaturanstieg bis zur 9. min von jeweils $33,5^{\circ}C$ auf $34,3 \pm 0,8^{\circ}C$ (HAP) und $34,0 \pm 0,8^{\circ}C$ (CPP) fiel die T bis zum Ende der Belastung mit HAP auf $32,7 \pm 1,3^{\circ}C$ und unter CPP noch deutlicher auf $31,6 \pm 1,2^{\circ}C$ ab. Fazit: Bei einem Anstieg der KKT von $36,8 \pm 0,5$ auf $38,3 \pm 0,4^{\circ}C$ (HAP) und von $36,7 \pm 0,4$ auf $38,1 \pm 0,5^{\circ}C$ (CPP) am Ende von ST kann mit dem HAP Polster trotz des Abfalls der Hauttemperatur ein Anstieg der Hodentemperatur um ca. $0,4^{\circ}C$ nicht verhindert werden, was möglicherweise negative Einflüsse auf die Fertilität haben könnte. Aufgrund des stärkeren Kühleffekts dürfte mit dem CPP Polster ein belastungsbedingter Anstieg der Hodentemperatur vermieden werden ($-0,2^{\circ}C$).

B-P-233

Bestimmung der anaeroben Schwelle bei querschnittsgelähmten Sportlern während Rollstuhlergometrie

Berlit J, Schmidt-Trucksäss A, Costa J, Barturen J M; Huonker M, Keul J, Schmid A

Abt. Prävention, Rehabilitation und Sportmedizin, Uni-Klinik Freiburg

In Abhängigkeit zu der Lähmungshöhe führt eine Querschnittslähmung zu einer veränderten kardiozirkulatorischen, metabolischen und hormonellen Belastungsreaktion. Untersucht wurde die Anwendbarkeit unterschiedlicher Schwellenkonzepte (4 mmol-Schwelle, ventilatorische Schwelle, maximales Laktat-steady-state) bei querschnittsgelähmten Sportlern. 10 männliche Paraplegiker und 8 nichtbehinderte Kontrollpersonen unterzogen sich einem Stufentest und einem Schwellentest auf dem Rollstuhlergometer. In Ruhe und auf jeder Belastungsstufe wurden Herzfrequenz, Laktat und spirometrische Daten ermittelt. Paraplegiker zeigten eine höhere maximale Sauerstoffaufnahme (2457 ml/min vs 1934 ml/min), eine höhere maximale Herzfrequenz (184,7 vs 161,4/min) und ein höheres maximales Laktat (8,89 vs 8,25 mmol/l) als die Kontrollpersonen. Die ventilatorische Schwelle und 4 mmol-Schwelle lag bei den Paraplegikern bei 75,9% bzw. 84,3% der $\dot{V}O_2$ max, bei den Kontrollpersonen bei 56,1% bzw. 53,0%. Im Schwellentest konnte bei allen Paraplegikern und Kontrollpersonen ein maximales Laktat-steady-state mit einem mittleren Laktat von 4,33 mmol \cdot l $^{-1}$ bzw. 4,38 mmol \cdot l $^{-1}$ ermittelt werden. Die Leistung bei maximalem Laktat-steady-state ergab eine signifikante Korrelation mit der ventilatorischen Schwelle und bei 4 mmol/l Laktat. Es kann festgestellt werden: 1) Die ventilatorische und 4 mmol-Schwelle kann bei Paraplegikern während einer stufenweise ansteigenden Rollstuhlergometrie ermittelt werden; 2) Im Schwellentest fand sich bei Paraplegikern und Kontrollpersonen ein maximales Laktat-steady-state; 3) Die ventilatorische Schwelle und die 4 mmol-Schwelle kann zur Bestimmung der anaeroben Schwelle bei Paraplegikern herangezogen werden.

B-P-235

Gang- und Laufbildveränderungen nach einer Marathonbelastung

Patotschka I, Brechtel L, Wolff R

Abt. Sportmedizin, Humboldt-Universität Berlin

Während und nach einem Marathon klagen viele Läufer über muskuloskelettale Beschwerden. In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob sich derartige Belastungen mit muskulärer Ermüdung auf die Bewegungsmotorik und das Belastungsverhalten beim Gehen und Laufen auswirken.

Methodik: Bei 10 Läufer (8 Männer, 2 Frauen, Alter: 39,6 Jahre) wurden vor und 3:02 (2:20 / 3:40) Stunden nach dem Berlin-Marathon belastungsbezogene Parameter im Gehen (5,0 km/h) und Laufen (10,0 km/h) auf einem Laufband mit integrierten Kraftmessplattformen (Fa. Kistler) erfasst sowie eine Beschwerdeanamnese erhoben.

Ergebnisse: Vor dem Marathon bestanden geringe muskuloskelettale Beschwerden. Während des Marathons traten 1-4 Beschwerden (muskulär: Oberschenkel und Wade, skelettal: Fuß und Knie) nach 2/3 der Laufstrecke auf. Beim Gehen zeigten sich ohne und mit Laufschuh keine Veränderungen. In der Laufanalyse besteht nach dem Marathon eine reduzierte maximale Belastungsspitze während der mittleren Stützphase ($p < 0,05$). Die mittlere Schrittlänge verkürzte sich bei Kadenzzunahme gering (n.s.).

Diskussion: Die Beanspruchung eines Marathonlaufes beeinträchtigt das Gangbild trotz muskuloskelettaler Beschwerden nicht. In Übereinstimmung mit Kyröläinen et al. und Komi et al. besteht beim Laufen nach einem Marathon eine zunehmende Kurzschrittigkeit, die auf die muskuläre Ermüdung bzw. auf strukturelle muskuläre Schädigungen zurückgeführt werden. Bei Konstanz der Bodenreaktionskräfte sind kompensatorische neuromuskuläre Veränderungen anzunehmen.

B-P-234

Internistische Screeninguntersuchungen unter Hochleistungssportlern

van Buuren F, Mellwig KP, Schmidt HK, Körfer J, Horstkotte D
Herzzentrum NRW, Universitätsklinik der Ruhr –
Universität Bochum, Kardiologische Klinik

Körperliche Check-ups unter Leistungssportlern sind ein fester Bestandteil der sportmedizinischen Tätigkeit von Ärzten. In der Vergangenheit wurde hierbei ein besonderes Augenmerk auf mögliche orthopädische Krankheitsbilder gelegt. Wir untersuchten 96 (61 Bundesligasportler und weitere hochklassige Sportler) bis dahin als gesund geltende Spitzensportler welche sich in einer beschwerdefreien Phase ein Screeninguntersuchung mit internistisch kardiologischen Schwerpunkt unterzogen. Neben einer Bestimmung von Laborparametern (Lipidstatus, Nierenwerte, Glukosestoffwechsel) wurden eine Spiroergometrie sowie eine Dopplerechokardiographie durchgeführt. Es fanden sich hierbei insgesamt 9 behandlungsbedürftige internistische Krankheitsbilder (2x art. Hypertonie, 2x Mitralsuffizienz Grad I, 1x Aortenstenose Grad I, 1x höhergradige Herzrhythmusstörungen, 2x eingeschränkte Nierenfunktion, 1x familiäre Hypercholesterinämie) welche den Sportlern zuvor nicht bekannt waren. Nachfolgend wurde eine spezifische Diagnostik sowie eine adäquate Therapie eingeleitet.

Hieraus kann geschlossen werden, dass vor der Verpflichtung von Spitzensportlern neben einer orthopädisch-traumatologischen Untersuchung auch eine internistische Evaluation eine große Bedeutung hat. Diese bedeutet eine größere Sicherheit für den Sportler, eine genauere Beurteilbarkeit des Trainers bezüglich der Belastbarkeit, sowie ein verbessertes Nachkommen der Fürsorgepflicht des Vereins.

B-P-236

Die Entwicklung des sportmedizinischen Leistungsprofils von jugendlichen Handballspielerinnen bis zur nationalen und internationalen Spitzenklasse

Gerlach HJ, Medau HJ, Nowacki PE, Petalidou M, Schlevoigt U
Lehrstuhl für Sportmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen

Problemstellung: Entwicklung des sportmedizinischen Leistungsprofils im Frauenhandball von der A-Jugend bis zur Bundesliga in einem führenden deutschen Verein. **Probanden:** 10 Bundesliga-, 7 Regionalliga- und 15 A-Jugend-Spielerinnen des TV Gießen Lützellinden mit mehreren in- und ausländischen Nationalspielerinnen. **Methodik:** Leistungsprüfung fahrrad- und laufbandspiroergometrisch nach den 1,0 bzw. 0,5 W/kg KG-Verfahren unter Beachtung der frauenspezifischen Beurteilungskriterien (Medau, Nowacki). **Ergebnisse:** 1. Relative Wattstufe: BL 4,0 \pm 0,5 W/kg; RL 4,0 \pm 0 W/kg; AJ 3,9 \pm 0,5 W/kg KG. 2. Gesamtbelastungszeit: BL 444 \pm 47 s; RL 439 \pm 35 s; AJ 404 \pm 57 s. 3. PWC170: BL 237 \pm 32 W; RL 225 \pm 38 W; AJ 181 \pm 41 W. 4. Submaximale Herzfrequenz (Hf 4' 2W/kg KG): BL 142 \pm 12 /min; RL 151 \pm 12 /min; AJ 153 \pm 19 /min. 5. Maximale Hf: BL 180 \pm 9 /min; RL 187 \pm 6 /min; AJ 187 \pm 11 /min. 6. 5' Erholungsfrequenz: BL 106 \pm 11 /min; RL 108 \pm 6 /min; AJ 111 \pm 12 /min. 7. $\dot{V}O_2$ max ml \cdot kg $^{-1}$ \cdot min $^{-1}$: BL 57,9 \pm 3,2; RL 46,1 \pm 8,2; AJ 45,8 \pm 5,4. **Schlussfolgerung:** Von der AJ bis zur BL ist nicht nur eine Steigerung der maximalen biologischen Leistungsdaten zu beobachten, sondern vor allem eine Ökonomisierung der kardialen Funktionen im submaximalen Bereich.

B-P-237**Vergleich objektiver Messungen der Laufintensität mit Alter, Geschlecht, Trainingsanamnese und subjektivem Belastungsfinden – kombinierte Laktatmessungen bei Freizeitsportlern im Mainzer Gonsenheimer Wald***Wilhelm D, Lachtermann E, Jung K*

Abteilung Sportmedizin, Fachbereich Sport, Universität Mainz

Fragestellung: Mittels Laktat- (La) und HF-Messungen wurde überprüft, ob Freizeitsportler (FS) mit einer angemessenen Intensität (LI) laufen u. ob ein Zusammenhang zw. der LI u. dem Alter (A), Geschlecht (G), wöchentlichen Laufpensum (L) sowie der Lauferfahrung (LE), gem. in Trainingsjahren besteht.

Methodik: Bei 218 FS (104 Frauen u. 114 Männern), teilweise Mitglieder des Lauftreffs (LT), wurde nach einem 5-km Lauf La u. HF gemessen, subjektives Empfinden nach der Borg-Skala (BS) u. Angaben zum Training registriert.

Arbeitshypothese: Viele FS laufen mit einer nicht angemessenen LI, was sowohl zu Über- als auch zu Unterforderung führen kann.

Ergebnisse: Der La-Medianwert der Gesamtgruppe betrug 3,32 mmol/l. 33,9% aller FS lagen oberhalb der aerob-anaeroben Schwelle (AAS). Bei einem L von <10 km lagen 84,3% der FS oberhalb der AAS, bei 20-30 km/Wo nur 8,8%, bei >30 km/Wo 0%. Die erfahrenen FS aus dem LT hatten einen niedrigeren La-Medianwert von 2,64 mmol/l, hier liefen nur 17,9% oberhalb der AAS. Es ließ sich kein statistisch auffälliger Unterschied zwischen Männern und Frauen nachweisen. Die BS-Werte wiesen eine abnehmende Tendenz mit steigendem L auf, zeigten jedoch Abweichungen zur tatsächlichen Belastung.

Schlussfolgerung: Viele FS laufen bei einer nicht angemessenen LI. Den größten Einfluss auf die LI zeigen die Variablen L und LE. Eine qualifizierte Anleitung, insbesondere für Anfänger, z.B. in einem Lauftreff, ist daher dringend anratenwert.

B-P-239**Konditionelle Leistungsvoraussetzungen von Fußballschiedsrichtern- und assistenten der 1. und 2. Bundesliga***Höltke V, Steuer E, Schneider U, Steinacker T, Jakob M*

Abt. Sportmedizin, Krankenhaus für Sportverletzte Lüdenscheid

In den 4 Wochen vor Beginn der Spielzeit 2000/2001 wurden erstmalig alle Schiedsrichter (SR) und Schiedsrichterassistenten (SRA) der 1. und 2. Fußballbundesliga (n=115) in verschiedenen Aspekten ihrer konditionellen Fähigkeitsbereiche leistungsdiagnostisch untersucht. Neben einer Gesundheitsuntersuchung wurde zur Bestimmung der Ausdauerleistungsfähigkeiten ein spiroergometrischer Stufentest auf dem Laufband durchgeführt. Mittels eines Fragebogens wurden zudem Trainingsumfänge und Spieleinsätze der SR erfragt. **Ergebnisse:** Die erhobenen leistungsdiagnostischen Befunde belegen das gestiegene konditionelle Anforderungsprofil an Referees dieser Leistungsklasse. Im Mittel trainieren die SR 3,1 ($\pm 1,1$) mal pro Woche und dabei insgesamt ca. 3,1 ($\pm 1,25$) Std., hinzu kommen rd. 50 SR-Einsätze ($0,48 \pm 11$) pro Jahr. Die VO_{2max} ($0,49,7 \pm 4,0$ ml/kg/min) lag im 75-95%-Perzentilbereich der altersgemäßen Richtwerttabellen des ACSM. Die Laufgeschwindigkeit an der IAS (nach Dickhuth) bestimmt beim Stufentest, lag im Mittel bei 11,6 ($\pm 1,1$) km/h. Das echokardiographisch bestimmte Herzvolumen wurde im Durchschnitt mit 11,6 ($\pm 1,1$) ml/kg gemessen. Obwohl eine gute Schiedsrichterleistung während eines Spieles in erster Linie auch eine hohe kognitive Konzentrationsleistung erfordert, bestätigen auch die Ergebnisse der standardmäßigen Feldtests des DFB (z.B. Coopertest $0,2997 \pm 165$ m) die guten und offenbar notwendigen konditionellen Leistungsvoraussetzungen dieser Elite-SR, die in Teilbereichen den von uns untersuchten Fußballprofis der Regionalliga ebenbürtig sind.

Der vollständige Artikel ist im Internet abzurufen unter:

www.sportkrankenhaus.de**B-P-238****Einfluss einer Hyperventilation auf die Leistung im 30s-Wingatetest***Ziegler A, Hütler M, Böning D, Beneke R*

Institut für Sportmedizin, Freie Universität Berlin

Die Hypothese, dass eine hyperventilationsbedingte Alkalose die Leistungsfähigkeit bei supramaximaler Kurzzeitbelastung steigert, wurde untersucht. 11 gesunde männliche Probanden (Mittelwert (SD); Alter 26,3 (4,8) Jahre, Gewicht 80,8 (6,9) kg, Größe 183,6 (6,1) cm) absolvierten in randomisierter Reihenfolge eine 15-minütige Hyperventilation (HV) bzw. eine Kontrollphase gleicher Dauer (K) vor einem supramaximalen 30 s Wingatetest. Peak Power (PP), Average Power (AP), Minimum Power (MP) und Power Drop (PD) sowie Blutlaktat und Säurebasenhaushalt wurden gemessen. Die Hyperventilation verschob die zuvor im Normalbereich befindlichen Ruhewerte von pH, PCO_2 und HCO_3^- in Richtung einer respiratorischen Alkalose (pH $7,60 \pm 0,05$, PCO_2 $23,5 \pm 3,7$ mmHg, HCO_3^- $22,9 \pm 1,6$ mmol/l). PP, AP, MP und PD betragen in K $12,28 \pm 0,99$ W/kg, $8,53 \pm 0,57$ W/kg, $6,24 \pm 0,67$ W/kg und $16,14 \pm 2,91$ W/s. HV steigerte ($p < 0,05$) AP und MP auf $8,94 \pm 0,77$ W/kg und $6,53 \pm 0,78$ W/kg. PP war mit $12,58 \pm 0,92$ W/kg tendenziell erhöht ($p < 0,10$), PD war unverändert ($16,12 \pm 2,7$ W/s). Die Laktatkonzentration war im Vergleich zu K nach HV in der 30-minütigen Nachbelastungsphase um ca. 1,0 mmol/l erhöht ($p < 0,05$). Auch PCO_2 und HCO_3^- waren in der Nachbelastungsphase nach HV niedriger ($p < 0,05$), der pH hingegen unverändert. Die Ergebnisse deuteten darauf hin, dass eine hyperventilationsbedingte Alkalose vor Testbeginn die Leistung bei supramaximaler anaerober Belastung durch eine geringere Hemmung der Glykolyse positiv beeinflusst.

B-P-240**Verhalten von Herzfrequenz, Laktat und β -Endorphin während eines standardisierten Turn-Wettkampf-Feldtestes***Sawellion D, Nowacki PE*

Lehrstuhl für Sportmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen

Problemstellung: Bei 21 Kunstturnern der Landesliga Hessens wurde das maximale körperliche und kardiorespiratorische Leistungsvermögen im Labor nach der 1-Watt/kg KG-Methode ermittelt. Durch einen neu entwickelten standardisierten Turn-Wettkampf-Feldtest sollte zusätzlich der Einfluss einer zentralnervösen Erregungssteigerung sowie die Anpassung an die kunstturnerspezifischen Belastungs- und Erholungsphasen untersucht werden.

Methodik: Bei 9 Turnern wurden beim Feldtest, der aus den Übungen Boden, Barren, Reck bestand, kontinuierlich die Herzfrequenz (Polar Sport Tester) registriert sowie die Laktat- und β -Endorphin-Werte gemessen.

Ergebnisse: $4,58 \pm 0,51$ W/kg KG, Hf $188 \pm 11 \cdot \text{min}^{-1}$, AMV $123,9 \pm 34,2$ l $\cdot \text{min}^{-1}$ BTPS, $VO_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ STPD, $58,9 \pm 10$ ml als Maximalwerte bei der erschöpfenden Fahrradspiroergometrie im Sitzen.

Turn-Feldtest: Hf beim Einturnen 143 ± 25 , Boden 176 ± 18 , Barren 171 ± 11 und Reck 153 ± 30 S/min. Maximaler Laktatwert im Labor $11,82 \pm 3,47$ mmol/l, beim Turnen nur Werte zwischen 5 – 6 mmol/l. Die β -Endorphine veränderten sich nicht signifikant, im Einzelfall Anstieg bis 6,55 fmol/l Plasma.

Schlussfolgerung: Ein standardisierter Turn-Wettkampf-Feldtest ist praktikabel und vermittelt dem Athleten mit seiner erbrachten Leistung im Labor eine begriffliche und nachvollziehbare Standortbestimmung.

B-P-241

Methodischer Einfluss der Herzfrequenz auf HRV-Parameter im Zeit- und Frequenzbereich

Horn A, Schulz H, Heck H

Lehrstuhl für Sportmedizin, Ruhr-Universität Bochum

Die Herzfrequenzvariabilität (HRV) ist zunehmend Gegenstand sportmedizinischer Untersuchungen. Besonderes Merkmal der in Ruhe und unter akuter und chronischer körperlicher Belastung durchgeführten Studien ist die große Spannweite der registrierten Herzfrequenz(HF)en, wodurch aufgrund der physiologischen Wechselwirkung mit der HF inter- und intraindividuelle Vergleiche der HRV erschwert sind. Bislang unbekannt und Fragestellung dieser Studie ist, ob unabhängig von der biologischen eine zusätzliche mathematisch-methodische Komponente die HRV-Parameter (HRVP) beeinflusst.

Jeweils 9 RR-Zeitreihen (256 RR-Intervalle) mit überlagerten 0,1 und 0,3 Hz Schwingungen, deren Amplituden jeweils 3-fach variierten, wurden generiert und in ihrem mittleren Schwingungsniveau variiert (entspr. HF 60;100;140 /min). Die RR_{SD} , Streuung im Pointcaré Plot (SO_L, SO_W) und HRVP im Frequenzbereich (FB) wurden berechnet und für jede HF korreliert. Die HR ist ohne Einfluss auf RR_{SD} . FB variieren gering (Variationskoeffizient <4%) ausgeprägt SO_W 4-20% und SO_L 39-42%. Bei HF 60;100;140 korreliert SO_L mit den hochfrequenten FB ($r>0,98$), SO_W stärker mit niederfrequenten FB je geringer die HF und RR_{SD} mittel aber HF-stabil mit beiden Frequenzbereichen ($r=0,69$). Die HF beeinflusst quantitativ die Höhe der (HRVP) in unterschiedlichem Maße und führt zu qualitativen Verschiebungen der Korrelationen im Frequenzspektrum für RR_{SD} und SO_W .

B-P-243

Hat Radsport einen Einfluss auf die Spermaqualität?

Sommer F¹, Popal H², Lötzerich H³, Graf C⁴, Stolz W², Engelmann U¹

1 Klinik und Poliklinik für Urologie der Universität zu Köln;

2 Klinik für Dermatologie der Universität Ravensburg;

3 Institut für Natur, Sport und Ernährung DSHS Köln;

4 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin DSHS Köln

Einführung: Es gab Gerüchte, dass Radsport einen negativen Einfluss auf die männliche Fertilität haben könnte. Studien haben gezeigt, dass die Spermaqualität durch vermehrte Wärmeexposition des Skrotums beeinträchtigt wird. In der klinischen Andrologie, Fortpflanzungstoxikologie und Epidemiologie wird die Spermaqualität stellvertretend als Maß für die männliche Fertilität genutzt. Daher haben wir versucht, die Einflüsse von Radsport auf die Spermamotilität und -qualität zu untersuchen.

Probanden und Methoden: Es wurden 51 Langstreckenradportlern (mindestens 300 km in der Woche) und 50 Probanden, die als Kontrollgruppe dienen, rekrutiert. Die Probanden der Kontrollgruppe wünschten eine Vasektomie bei abgeschlossener Familienplanung. Alle Probanden beantworteten Fragen zum allgemeinen Gesundheitszustand und Fertilitätsproblemen. Die durchgeführten Spermaanalysen bezogen sich auf Konzentration, Morphologie und Motilität. Ausserdem wurde die Hauttemperatur des Skrotums vor, während und nach dem Fahrradfahren gemessen.

Ergebnisse: Bei der Spermaanalyse sind keine signifikanten Unterschiede aufgetreten. Obwohl die einzelnen Parametern keine statistisch auffälligen Differenzen gezeigt haben, lässt die Gesamtauswertung auf eine höhere Prävalenz für pathologische Spermaveränderungen bei Wärmeexposition schließen. Die Auswertung der Anamnese ergab bei den Langstreckenradportlern keine höhere Häufigkeit von Kinderlosigkeit aber ein subjektiv zu evaluierendes Empfängnisproblem. Die durchschnittliche Hauttemperatur des Skrotums betrug vor dem Radfahren 33,3°C, nachher 36,6°C.

Schlussfolgerung: Langstreckenradport führt eindeutig zu einer Erhöhung der skrotalen Hauttemperatur. Die weiteren Ergebnisse deuten darauf hin, dass diese Temperaturerhöhung durch Langstreckenradport keine nennenswerten Veränderungen der Spermaqualität hervorrufen.

B-P-242

Validität und Reproduzierbarkeit eines neuen Testverfahrens zur Bestimmung des maximalen Laktatgleichgewichts auf dem Laufband

Hering G, Schmidt V

Sportwissenschaft, Universität Konstanz

Das maximale Laktatgleichgewicht (Maxlass) entspricht der höchsten Belastungsintensität, bei der Laktatbildung und Laktatelimination im Gleichgewicht stehen. Während das Maxlass bisher nur über mehrere Untersuchungen zu bestimmen war, soll hier ein einzelntestverfahren vorgestellt werden, mit Hilfe dessen Leistungsvorausagen im Ausdauerbereich exakt und ökonomisch möglich werden.

Nach einer 5-minütigen Einlaufphase bei konstanter Herzfrequenz werden die Probanden auf eine vorberechnete schwelennahe Laufgeschwindigkeit gebracht. Die erste Belastungsstufe errechnet sich über eine empirisch gewonnene Gleichung aus den Laktat- und Geschwindigkeitsdaten der Einlaufphase. Nach jeder 4-minütigen Laktatbestimmung wird die Laufbandgeschwindigkeit automatisch so lange moduliert, bis sich nach einem deutlichen Laktatüberschießen ein Milchsäuregleichgewicht über 3 Geschwindigkeitsstufen einstellt. Die Maxlass kann so bis auf 0.1 m/s genau bestimmt werden.

Innerhalb einer Studie, bei der 13 Versuchspersonen (VPs) bei 95 - 100% ihres Maxlass 10 km auf dem Laufband zurücklegen sollten, konnten alle Probanden die Zielvorgabe innerhalb von 36 - 45 Minuten absolvieren. Die Laktatwerte bewegten sich dabei im physiologischen Schwellenbereich. Neben der damit dokumentierten Validität besitzt der Test eine hohe Zuverlässigkeit. Bei 20 VPs ergab sich für das Maxlass lediglich eine durchschnittliche Abweichung von 0.06 m/s von Tag zu Tag.

B-P-244

Physiologische Aspekte zum Wasserballspiel - Leistungsdiagnostische Untersuchungen im int. Spitzenwasserball

Knöller R, Nowoisky H, Tegtbur U*

Olympiastützpunkt Niedersachsen, Hannover

* Abt. Physiologie, Medizinische Hochschule Hannover

Wasserball ist ein Mannschaftsspiel mit je 6 Spielern auf 30x20m (Frauen 25x20m) Spielfläche (Spielzeit 4x7min.) Es existieren wenig Daten und keine invasiven Untersuchungen zum Belastungsprofil im Spitzenwasserball. Es soll die innere und äußere Belastung der Spieler in int. Länderspielen untersucht werden. Bei zwei int. Länderspielen (GER-RUS (1999), GER-NL (2000)) wurden n=29 Spieler laktatdiagnostisch direkt nach den Spielvierteln untersucht. Dazu wurde die äußere Belastung (Schwimmstrecken, Würfe, etc. und individuelle Spielzeit) erhoben. Es wurden nach den Spielvierteln Laktatwerte von 8,1±3,2 (1.Viertel), 7,7±2,5 (2.Viertel), 5,7±2,2 (3.Viertel), 5,0±2,1 (Spielende) gefunden. Die Centerspieler erreichten die höchsten Belastungswerte (7,0-12,1 mmol/l Laktat). Nicht eingeschlossen sind hierbei die Torhüter, die zwischen 1,2-2,5 mmol/l Lactat (min./max.) erreichten. Es zeigte sich kein Zusammenhang zwischen Einsatzdauer und individueller Belastung. Die eingegangene Belastung im Wasserball liegt höher als bei den anderen Mannschaftsspielen an Land, eventuell ist die geringe orthopädische Belastung im Wasser hierfür verantwortlich. Ein Spieler war aufgrund der vorangehenden hochintensiven Trainingsphase im Spiel GER-RUS in seinen Energiespeichern deutlich teildepletiert und wies Laktatwerte von nur 2,0±0,6 mmol/l auf. Es muss in diesem Zusammenhang auf die Notwendigkeit intensiver Substitution bei Belastungsakkumulation im Wasser hingewiesen werden, da die enorme Dehydratation weitgehend unbemerkt vorstatten geht. Die Implikationen der Ergebnisse auf die Trainingssteuerung im Hochleistungswasserball sind vielfältig und werden publiziert.

B-P-245

Spiroergometrie im Strömungskanal: Vergleich der Schwimmökonomie sowie metabolisch-kardiozirkulatorischer Parameter zwischen ausdauerorientierten und sprintorientierten Schwimmern

Reer R, Ramcke C, Rudolph K*, Braumann KM

Forschungsbereich Sport- und Bewegungsmedizin, Fachbereich Sportwissenschaft, Universität Hamburg; *Abteilung Trainingswissenschaft, Olympiastützpunkt Hamburg/Kiel

Die Spiroergometrie im Strömungskanal ermöglicht durch die Bestimmung des Sauerstoffverbrauchs auf gleichen Belastungsstufen ($\Delta V_{O_2}/\Delta v$) eine Einschätzung der Bewegungsökonomie und damit technischer Fertigkeiten. Ziel der vorliegenden Untersuchung war, die Schwimmökonomie und die Charakteristika metabolisch-kardiozirkulatorischer Parameter zwischen Ausdauer- und Sprintschwimmern zu vergleichen. Dazu absolvierten 36 männliche Schwimmer (Alter: $26,6 \pm 4,9$ Jahre, davon 18 Ausdauer Schwimmer = AU und 18 Sprintschwimmer = SP) eine standardisierte, stufenförmige Spiroergometrie im Strömungskanal (Anfangsgeschwindigkeit 0,90m/s, Steigerung um 0,05m/s alle drei Minuten, einminütige Belastungspause). Die Herzfrequenz wurde kontinuierlich durch einen Sporttester und die Armzugfrequenz in den letzten 30 Sekunden einer Belastungsstufe bestimmt. Die jeweils einminütige Belastungspause diente der Bestimmung respiratorischer Parameter nach dem Prinzip der Nachatmungsmethode und von Laktat aus dem hyperämisierten Ohrläppchen. In den unteren Belastungsstufen (0,90-1,10m/s) konnten für die AU niedrigere und im höheren Intensitätsbereich (1,15-1,40m/s) höhere (jeweils durchschnittlich ca. 9%) VO_2 -Werte auf gleichen Belastungsstufen festgestellt werden. Zugfrequenzen, Laktatwerte und Herzfrequenzen wiesen fast durchgängig höhere Werte für SP auf. Aus den vorliegenden Ergebnissen kann gefolgert werden, dass sowohl Ausdauer- als auch Sprintschwimmer charakteristische Verlaufskurven respiratorischer und metabolisch-kardiozirkulatorischer Parameter aufweisen, die einen Hinweis auf technische bzw. metabolische Fertigkeiten liefern. Dies kann im Rahmen der Talentsichtung und der Leistungsdiagnostik/Trainingssteuerung genutzt werden. Gefördert vom BISP, VF 0407/16/0701/99

B-P-247

Reproduzierbarkeit der Bestimmung der anaeroben Kapazität bei der Laufbandergometrie

Striegel H, Kruse E, Heller E, Röcker K, Niess A, Dickhuth H-H

Abt. Sportmedizin, Med. Klinik und Poliklinik, Universität Tübingen

Die Definition der anaeroben Kapazität stellt sich im Vergleich zur Erfassung der aeroben Leistungsfähigkeit sehr viel schwieriger und aufwendiger dar. Insbesondere die Bestimmung mittels Laufbandergometrie konnte bisher aufgrund technischer Probleme kaum verwirklicht werden. Für den Einsatz eines derartigen Verfahrens im Rahmen der Talentsichtung und Trainingssteuerung ist unter anderem die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse von entscheidender Bedeutung.

In der vorliegenden Studie sollte deshalb die Test-Retest-Reliabilität eines Verfahrens zur Bestimmung der anaeroben Kapazität, modifiziert nach Monod und Scherrer, auf dem Laufbandergometer untersucht werden. Hierzu führten n = 8 Probanden im Abstand von einer Woche jeweils eine definierte Sprinttestserie auf dem Laufband durch. Daraus wurden die geleistete Arbeitssummen für jeden Probanden und Testserie berechnet. Diese wurden gegen die Laufzeiten in den Sprinttests in einem Arbeitssummen-Zeit-Diagramm graphisch aufgetragen. Nach Durchführung einer linearen Regression wurde der Schnittpunkt der Regressionsgeraden mit der Y-Achse (y-intercept) als Maß für die anaerobe Kapazität (AC) definiert.

Die Ergebnisse der AC-Bestimmung zeigen eine mittlere Abweichung von $18,44 \pm 11,54\%$ zwischen den Messtagen. Damit scheint ein Einsatz dieses Verfahrens im Rahmen der Talentsichtung möglich. Die Einsatzmöglichkeit zur Trainingssteuerung ist jedoch aufgrund der Abweichungen der AC zwischen den Messtagen zu bezweifeln.

B-P-246

Vergleich eines Stufentest auf dem Kanuergometer der Fa. Paddlelite mit dem Feldtest im Kanurennsport

Menold E¹, Jost J², Riffel G³, Hofmann D³, Friedmann B¹, Bärtsch P¹

1 Innere Medizin VII / Sportmedizin, Med. Klinik und Poliklinik, Universität Heidelberg; 2 OSP Rhein-Neckar; 3 LSV Bad.-Württ.

Aufgrund bisher nicht vorhandener sportartspezifischer Ergometrieverfahren werden die Trainingsbereiche im Kanurennsport in Form eines Feldstufentests (4 x 1000m) auf dem Wasser ermittelt. Objektivität und Praktikabilität dieses Tests sind aufgrund der Einflussgrößen (Luft, Wasser, Wind) eingeschränkt.

Ziel dieser Untersuchung war, einen Stufentest auf dem neuen Kanuergometer zu entwickeln, der die Ableitung von Herzfrequenzbereichen für verschiedene Trainingsintensitäten auf dem Wasser zulässt.

Im Rahmen eines Trainingslagers (2 Wo.) absolvierten 8 Athleten ($16 \pm 0,9$ Jahre, $67,7 \pm 7,8$ kg, $177 \pm 6,6$ cm) einen Ergometer-Stufentest (ES) (Widerstandseinstellung 3, Eingangsstufe 40 Watt, Steigerung 40 Watt, Stufendauer 3 min.) und den Standard-Feldstufentest (FS).

Ein Vergleich der Maximalwerte für Herzfrequenz und Laktat sowie der Herzfrequenzen an der anaeroben Schwelle (AS, 4 mmol/l Laktat) ergab für alle Parameter signifikante Unterschiede ($p < 0,05$) zwischen den beiden Tests. Während im FS mit im Mittel $12,4 \pm 2,9$ gegenüber $9,0 \pm 1,6$ mmol/l ein signifikant höheres Laktat erreicht wurde als im ES, lagen die maximalen Herzfrequenzen im Mittel mit 188 ± 6 gegenüber 195 ± 6 /min und die Herzfrequenz an der AS mit 165 ± 9 gegenüber 182 ± 2 /min signifikant niedriger. Eine Ableitung von Trainingshinweisen für das Wassertraining von den Ergebnissen des ES ist somit nicht möglich. Die Ursache für die Diskrepanz der Resultate könnte in den unterschiedlichen Belastungsprotokollen, aber auch in einer zu geringen Kraftkomponente beim ES liegen. Eine Vergleichbarkeit der beiden Testverfahren sollte über eine Angleichung des Belastungsprotokolls (länger Stufendauer, höhere Zugbelastung) im ES erreicht werden können.

B-P-248

Mathematisches Verfahren zur Bestimmung des Punktes der maximalen Krümmung der Laktat-Leistungskurve

Heck H

Lehrstuhl für Sportmedizin Ruhr-Universität Bochum

Bei ansteigender Belastung zeigt die Laktatleistungskurve einen nichtlinearen Anstieg, der sich durch ein Polynom 3. Grades bzw. durch eine Exponentialfunktion annähernd beschreiben lässt. Von besonderem Interesse dürfte der Punkt der Laktat-Leistungskurve sein, an dem sich die Krümmung am stärksten ändert.

Es wird ein mathematisches Verfahren vorgestellt, das den Punkt der maximalen Krümmung der Laktat-Leistungskurve (max Krümm) berechnet. Zusätzlich wird als Maß für die Krümmung der Radius des Krümmungskreises bestimmt.

Es wird gezeigt, dass die maximale Krümmung zum einen von der mathematischen Ausgangsfunktion und zum anderen von der Belastungsdimensionierung abhängt. So werden für die Laufgeschwindigkeit bei der Dimension „km/h“ höhere Werte resultieren gegenüber der Dimension „m/s“. Zur Einordnung der max Krümm-Werte in den Laktatschwellenbereich werden Vergleiche mit gängigen Laktat-Schwellenkonzepten anhand experimenteller Befunde durchgeführt.

B-P-249

Bestimmung der Sprunghöhe – Messkonzepte im experimentellen Vergleich

Wiek M, Verdonck A, Jakob E

Abteilung Sportmedizin, Sportkrankenhaus Hellersen, Lüdenscheld

Messungen zur Bestimmung der Sprunghöhe sind ein verbreitetes Verfahren der Leistungsdiagnostik. Hierfür bieten sich kinematische und kinetische Verfahren an. Außerdem kann über eine Kontaktplatte die Flugzeit bestimmt werden. Fraglich ist, welches Verfahren zur Bestimmung der Sprunghöhe geeignet ist. Kinematische Messsysteme sind als genau anzusehen, weil die zu erhebende Größe „Höhe“, als direkter Meßwert erfasst wird. Kinetische Verfahren können die Sprunghöhe nur über die Integration der Bodenreaktionskraft berechnen und sind deshalb fehlerträchtig. Die Messung der Flugdauer und die daraus errechnete Sprunghöhe ist technisch unkompliziert, aber leicht manipulierbar.

In einem Experiment haben 52 Probanden je 3 Sprünge absolviert. Dabei wurden die Bodenreaktionskraft, die Flugzeit und die Bewegung eines am Trochanter major angebrachten Reflektors bestimmt. Eine lineare Regression der Sprunghöhen aus dem Flugzeitverfahren zu den Ergebnissen der kinematischen Analyse zeigt eine Korrelation von $r=0,92$. Das Ergebnis wird jedoch durch einige deutliche „Ausreißer“ bestimmt.

Die Messung der Flugzeit als Basis zur Bestimmung der Sprunghöhe ist nur für Screening-Untersuchungen empfehlenswert. Für leistungsdiagnostische Aussagen ist das kinematische Verfahren zu favorisieren.

B-P-251

Kardiorespiratorische und metabolische Leistungsdiagnostik von Triathletinnen mit einem spezifischen Labortest

Henne, Nowacki PE

Sportmedizinisches Institut der J-L-Universität Gießen

Im Triathlon werden spezielle Bedingungen durch die Kombination und direkte Abfolge von 3 Ausdauersportarten (Schwimmen, Radfahren, Laufen) vorgegeben. Wir untersuchten, ob durch einen neu entwickelten Labor-Triathlon-Wettkampftest (LTWT) eine differenzierte Aussage über die aktuelle Leistungsfähigkeit von Athletinnen möglich ist. 11 Triathletinnen (25 ± 3 J., 58 ± 7 kg, 167 ± 7 cm) wurden zunächst mittels einer erschöpfenden Fahrradspiroergometrie (1W/kgKG-Methode) beurteilt. Der LTWT integrierte 600m Schwimmen, 20km Radfahren auf der Rolle und die abschließend erschöpfende Laufbandergometrie. Registriert wurden Herzfrequenz, Blutdruck, kardiorespiratorische Parameter und Laktatwerte. Die steady-state-Werte (Hf, VO_2) des Wettkampftestes wurden mit den Maximalwerten der Fahrradspiroergometrie verglichen. Ebenso erfolgte ein Vergleich der max.Hf und $VO_{2,max}$ mit Sportlerinnen anderer Ausdauersportarten (Basis 1W/kgKG) und Werten von Triathletinnen (Literatur). Die maximale Herzfrequenz lag bei 185 ± 9 , was auch in anderen Sportarten nicht wesentlich übertroffen wird. Die $VO_{2,max}$ lag im Mittel bei 58 ± 6 ml/kg/min. Damit sind die Probandinnen dem sehr gut trainierten Bereich zuzuordnen und werden institutsbezogen nur von Ruderinnen übertroffen. Im internationalen Spitzenbereich werden höhere Werte gemessen ($70-80$ ml/kg/min), so dass hier deutliche Leistungsdefizite sichtbar wurden. Problem unserer Triathletinnen war die Ausschöpfung ihrer Kapazität während des Wettkampftestes. So erreichten sie im Steady-state-Radteil nur 60%, im Laufteil 64% der $VO_{2,max}$. Die Sportlerinnen sind hinsichtlich ihrer Ausdauerleistungsfähigkeit dem regionalen Spitzenbereich zuzuordnen. Sie sind aber nicht in ausreichendem Maße in der Lage diese guten kardiorespiratorischen Voraussetzungen im Wettkampf maximal auszunutzen, so dass insbesondere die Entwicklung der Radleistung zu deutlich besseren Wettkampfergebnissen verhelfen würde.

B-P-250

Belastungscharakteristika Breitensportlichen Fahrradfahrens von Rennradfahrern und Mountainbikern

Köhler B, Völker K*

Institut für Sportmedizin, *Universitätsklinikum Münster

Freizeitsportliches Rennradfahren sowie Mountainbiking haben aus gesundheits- bzw. erlebnisorientierten Gründen eine hohe Bedeutung im Radsport erlangt. Es wurde daher der Frage nachgegangen, welche Belastungen beim Mountainbiking und beim Rennradfahren auftreten, bzw. welche disziplinspezifischen Unterschiede bestehen.

61 freizeitsportliche Mountainbiker im Alter von $37,8 \pm 12,7$ Jahren und 40 freizeitsportliche Rennradfahrer im Alter von $34,4 \pm 12,3$ Jahren nahmen an der Untersuchung teil. Es wurde ein disziplinspezifischer Feldtest durchgeführt, welcher aus einer einmaligen repräsentativen Fahrradfahrt auf einem mit dem SRM-Trainingssystem ausgestatteten Mountainbike bzw. Rennrad bestand. Es wurden die Parameter Leistung, Herzfrequenz, Tretfrequenz, Geschwindigkeit und Laktat ermittelt. Fahrtstrecke, Fahrdauer und Belastungsintensität waren frei wählbar. Des weiteren erfolgte ein stufenförmiger Fahrradergometertest unter Vita maxima Bedingungen.

Anhand der Betrachtung von Einzelprofilen hinsichtlich Schwankungsbreite, Variabilität und Spitzenwerten als auch mittels der statistischen Auswertung von arithmetischem Mittel, Maximalwert und relativer Häufigkeit konnten insbesondere für die Parameter Leistung, Tretfrequenz und Herzfrequenz spezifische Belastungscharakteristika für jede Disziplin dokumentiert werden. Disziplinspezifische Unterschiede werden diskutiert.

Vor dem Hintergrund der in der Literatur vorliegenden relativ pauschalen Belastungsempfehlungen weisen die Ergebnisse der vorliegenden Studie auf die Notwendigkeit der Entwicklung sportmedizinisch abgesicherter disziplinspezifischer Trainingsempfehlungen hin.

B-P-252

Beziehung zwischen Anthropometrie und Leistungsdaten mit dem Handikap von Elite Nachwuchsgolfern

Zeilberger K¹, Hilberg T¹, Birkle W², Stern W², Jeschke D¹

1 Lst. u. Poliklinik für Präv. und Rehab. Sportmedizin, TU München

2 Bayerischer Golfverband

Ziel: Golf gewann als Leistungssport in den letzten Jahren in der BRD zunehmend an Interesse. In Golfverbänden wurde für ein Nachwuchstraining gesorgt. Da für dieses Spielalter kaum Erkenntnisse über die für diese Sportart auch notwendige aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit und anthropometrische Grundgrößen vorliegen, interessierten Zusammenhänge zu der am Handikap gemessenen sportartspezifischen Leistungsfähigkeit.

Probanden: 85 Golfspieler (58 männlich (m) und 27 weiblich (w)), Angehörige des Nachwuchskaders im Bayerischen Golfverband, im Alter von 11 bis 18 Jahren wurden von Dezember 1998 bis Februar 2001 untersucht.

Methoden: Sportmedizinische Untersuchung mit Laufbandergometrie

Korrelationen	Größe	Gewicht	Alter	V_{max}	Hf_{max}	La_{max}	VIANS
Handikap (m)	-,59**	-,68**	-,78**	-,40**	n.s.	-,45**	n.s.
Handikap (w)	n.s.	-,49*	-,81**	n.s.	,59**	n.s.	n.s.

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Zusammenfassung und Diskussion:

Nach La_{max} und Hf_{max} waren die Spieler wahrscheinlich ausbelastet. Nur bei den männlichen Spielern bestanden signifikante Korrelationen von v_{max} mit La_{max} , Alter, Gewicht, Größe. Die sportartbezogene Leistungsfähigkeit (Handikap) korrelierte signifikant mit Alter (mw), Größe (m), Gewicht (mw) und maximaler Laufleistung (m), nicht mit der individuellen anaeroben Schwellenleistung (VIANS). Die erhobenen Werte deuten alters- und sportartbezogen auf eine befriedigende bis gute aerobe Ausdauer hin. Somit bewährt sich das vom Bayerischen Golfverband im Jugendbereich praktizierte Grundlagenausdauertraining.

B-P-253

Die Einflüsse eines 10-wöchigen, 2x wöchentlichen, individuellen Fitnesstrainings auf ein normorientiertes Fitnessprofil (BKV-Fitnessprofil) und das persönliche Körperkonzept (FKKS)

• Konsequenzen für ein bonusorientiertes Krankenkassensystem
Lagerström D, Schäfer G, Sprengel M, Predel G
 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin DSHS Köln

Technisierung und Automation haben innerhalb weniger Jahrzehnte, gezielte körperliche Aktivitäten zur Kompensation der früher im Alltag, Beruf und Freizeit gegebenen natürlichen Bewegungsstimuli, zur Lebensnotwendigkeit gemacht (Sorgen General, 1996). Die vorliegende Studie von 18 männlichen „Normalpersonen“ mit einem Durchschnittsalter von $45,9 \pm 8,5$ Jahren und 28 weiblichen Personen mit einem Durchschnittsalter von $44,9 \pm 8,2$ Jahren sollten sowohl den Wert eines gesundheitsbezogenen, 10-wöchigen Fitnesstrainings auf ausgewählte Fitness- und Gesundheitsparameter (gemessen anhand des BKV-Fitnessprofils, BMI, Fettstoffwechselfparameter, sowie anhand der Frankfurter-Konzept-Skalen (FKKS)), sowie die Eignung der angewandten Messysteme für ein Bonussystem im Krankenversicherungsbereich überprüfen. Anhand der im Eingangstest festgestellten Ausgangswerte, konnten sowohl im Fitnessbereich, in bezug auf die BMI-Werte, wie auch anhand der Fettstoffwechselfparameter eine deutliche unterdurchschnittliche Fitness und Leistungsfähigkeit der Testgruppe festgestellt werden. Die Werte entsprachen im Schnitt jenen von untrainierten, gleichaltrigen Personen (Nachttest Anfang April).

In der Diskussion werden die trainingsbedingten Veränderungen in Beziehung zum eigenen Körperkonzept, zu verschiedenen Life-Style-Faktoren, sowie zu normorientierten Fitnessprofil, wie es z.B. vom Medclub der BKV angewandt wird, gesetzt. Die Eignung des Fitnessprofils als Beurteilungskriterium zur Einstufung in Krankenkassentarifen wird diskutiert.

255

Beurteilung der autonomen Herzregulation bei passiver stufenweiser Immersion mit Hilfe der Herzfrequenzvariabilität

Horn A, Schulz H, Heck H

Lehrstuhl für Sportmedizin, Ruhr-Universität Bochum

Immersion in Wasser führt zu physiologischen Reaktionen aufgrund autonomer Reflexe sowie zentraler Blutvolumenverschiebung und hydrostatischer Kompression der Thoraxwand. Ziel der vorliegenden Studie war, den Einfluss einer Immersionsbelastung auf die autonome kardiale Kontrolle mit Hilfe der Herzfrequenzvariabilität (HRV) zu untersuchen. 9 Probanden (29 ± 3 Jahre, 77 ± 14 kg, 179 ± 8 cm) nahmen an einem passiven Immersionstest im Sitzen mit vier 5 minütigen Teststufen (Kontrolle in Umgebungsbedingungen (U), Immersion bis Hüfte (H), Proc. xiphoideus (X) und Kinn (K)) teil. Luft- und Wassertemperatur lagen im Indifferenzbereich ($27; 34$ °C). Kontinuierlich wurden die RR-Intervalle mit dem Polar Vantage® sowie Ventilationsgrößen mit dem Spirometer (Cortex MetaMax I) aufgezeichnet. Hüftimmersion reduzierte Herzfrequenz (HF) und Ventilation (VE) geringfügig und war ohne Effekt auf HRV. Von H zu X Immersion fielen HR und Atemzugvolumen (VT) signifikant ab und HRV erhöhte sich. Bei weiterer Immersion (X zu C) stagnierten HF und VT, hingegen stiegen VE signifikant und HRV tendenziell mit hoher interindividueller Variation auf Stufe C an. Immersion erniedrigt signifikant die HF und erhöht die HRV bereits bei unvollständigem Eintauchen, wenn auf den kompressiblen unteren Rumpf hydrostatischer Druck einwirkt.

B-P-254

Spinning - Unterschied zwischen subjektiver und objektiver Belastung

Heitkamp C-Ch, Nieß A, Striegel H, Roller S, Dickhuth H-H

Abt. Sportmedizin, Med. Klinik und Poliklinik, Universität Tübingen

Im Fitnessbereich gewinnt das Spinning eine zunehmende Bedeutung, zu meist wird die Belastungsintensität nach subjektivem Befinden gesichert. Trainingsphysiologisch können objektive Vorgaben einen höheren Effekt erreichen. 54 Personen (20 Frauen und 34 Männer) stellten sich für die Beantwortung der Frage, ob sich subjektive oder herzfrequenzorientierte Trainingsvorgaben unterscheiden, zur Verfügung. Nach einem stufenförmigen Ergometrieprotokoll mit 3 Minuten-Stufen bzw. 25-W-Schritten mit Laktatdiagnostik nahmen die Probanden 2 x an einem identischen Spinningprogramm mit 42 Minuten Dauer, 1 x mit Pulsvorgabe und 1 x nach subjektivem Empfinden teil. Während des Spinningprogramms wurden nach 3 hochintensiven Phasen jeweils 1 und 3 Minuten in der Erholungsphase sowie das Ruhelaktat bestimmt. Bei der subjektiven Belastungssteuerung lag bei den Männern das Laktat bei $8,98 \pm 2,38$ gegenüber $6,77 \pm 1,59$ bei der objektiven und bei den Frauen bei $7,81 \pm 2,31$ gegenüber $5,51 \pm 1,50$ mmol/l. Erfahrene Teilnehmer lagen bei $8,16 \pm 2,29$ gegenüber $7,03 \pm 1,52$ und unerfahrene bei $9,79 \pm 2,41$ gegenüber $6,51 \pm 1,74$ mmol/l. Bei den Frauen spielte die Erfahrung mit $8,24 \pm 1,88$ und $5,24 \pm 1,31$, bzw. bei den unerfahrenen mit $7,17 \pm 2,99$ und $5,91 \pm 1,84$ mmol/l kaum eine Rolle. Besonders bei höherer Intensität belasten sich Männer und Frauen bei subjektiver Belastungssteuerung höher als bei objektiver. Aus dieser Querschnittsanalyse ergeben sich bei Männern Hinweise für eine verbesserte Belastungssteuerung nach längerer Erfahrung. Gesundheitseffekte durch Spinning sind eher in einem niedrigen, nur durch objektive Vorgaben einzuhaltenen Intensitätsbereich zu erwarten.

B-P-256

Alternative Messgrößen zur Beurteilung körperlicher Beanspruchung bei Älteren

Groth C, Hütler M, Böning D, Boldt F, Strobel G*

Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Benjamin Franklin,

*Landesinstitut für Sportmedizin Berlin

Die Anstiege von Herzfrequenz (HF), Blutlaktat und VO_2 unter Belastung nehmen mit zunehmendem Alter ab. Die Beurteilung der körperlichen Beanspruchung wird dadurch erschwert. Es soll die Frage untersucht werden, ob Stresshormone empfindlichere Messgrößen zur Beurteilung körperlicher Beanspruchung im Alter darstellen. In einer kontrollierten Studie wurden jeweils 12 ältere (>50 Jahre, 179 ± 4 cm, 80 ± 5 kg) und jüngere Probanden (20 - 30 Jahre, 177 ± 4 cm, 73 ± 3 kg) vor und nach einem Stufentest bis zur subjektiven Erschöpfung untersucht. Venöse Blutentnahmen erfolgten in Ruhe und am Ende jeder Belastungsstufe. Die Tabelle zeigt die Anstiege von HF, VO_2 , Blutlaktat, Noradrenalin und ACTH während Belastung (Mittelwerte \pm Standardabweichung) (Tabelle).

	Δ Herzfrequenz [bpm]	Δ VO_2 max [ml/min/kg]	Δ Laktatmax [mmol/l]	Δ Noradrenalin# [nmol/l]	Δ ACTH [ng/l]
Jung	129 ± 7	51.0 ± 7.6	14.7 ± 0.9	25.8 ± 12.4	128.1 ± 79.8
Alt	$112 \pm 8^*$	$43.4 \pm 5.6^*$	$7.8 \pm 1.4^*$	$33.5 \pm 11.1^*$	$221.1 \pm 125.1^*$

* signifikant unterschiedlich zwischen Alt und Jung; # n = 5 Bestimmungen.

Im Gegensatz zu geringeren Anstiegen von HF, Blutlaktat und VO_2 unter Maximalbelastung bei den Älteren nimmt die Plasmakonzentration an ACTH und Noradrenalin signifikant zu. Dies gilt auch bei gleicher relativer submaximaler Belastung (Daten nicht gezeigt). Es wird gefolgert, dass die Stresshormone Noradrenalin und ACTH die körperliche Beanspruchung bei älteren Menschen besser reflektieren als HF, Blutlaktat und VO_2 .

B-P-257

Stufenergommetrische Belastung im Laufen bei D-Kadertriathleten nach BAL-Schema

Stening J

Standortsanitätszentrum der Bundeswehr, Mainz

Einleitung: Über eine retrospektive Analyse stufenergommetrischer Belastungsuntersuchungen bei D-Kaderathleten nach BAL-Schema (Laufband: 2,5 m/s + 0,5 m/s; 3 min Stufen; 30 s Pause) wurden altersklassen- und geschlechtsabhängige Referenzwerte ermittelt und deren Bedeutung für disziplinspezifische Prognoseleistungen überprüft.

Methode: 98 Belastungsuntersuchungen wurden ausgewertet. Als Referenzwerte wurden Laufgeschwindigkeiten bei Blutlaktatwerten von 2 mmol/l (vL2), 4 mmol/l (vL4) sowie an Kennwerten zur individuellen anaeroben Schwelle (Modell 1: Basislaktat + 1,5 mmol/l: vIAS+1,5; Modell 2: Basislaktat + 1,0 mmol/l: vIAS+1,0) und die maximale Geschwindigkeit (vMax) ermittelt. Mittels der multiplen Regression wurde die Bedeutung der Referenzwerte für die Prognoseleistungen abgeschätzt.

Ergebnisse: Die vMax liegt im Bereich von 96,6 bis 108 % der altersklassenabhängigen Prognoseleistungen für internationale Wettkämpfe. Die vIAS+1,5 liegt bei 79,6 bis 97,6 % und die vL4 bei 83,1 bis 102,9 % der altersklassenabhängigen D-Kadernorm über 5000 m. Über das Verfahren der multiplen Regression konnte die vIAS+1,5 als einziger relevanter und signifikanter Leistungsparameter in bezug auf die Prognoseleistungen ermittelt werden.

Schlussfolgerung: Mit dem BAL-Stufenschema wird bei jugendlichen Triathleten ein breites Leistungsspektrum getestet, dass die prognostischen Leistungswerte erfasst. Die Bedeutung der vIAS+1,5 ist für die Schätzung der Prognoseleistung aussagekräftiger als die vL2, vL4, vIAS+1,0 oder vMax.

B-P-259

Leistungsdiagnostische Daten sowie Spiel- und Laktatverhalten im Kleinfeld bei jugendlichen Fußballern im Altersvergleich

Coen B, Meyer T, Funk M, Urhausen A, Kindermann W

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

In der vorliegenden Studie wurden sowohl die konditionellen Voraussetzungen Schnelligkeit (Antritt, Beschleunigung, Grundschnelligkeit) und Ausdauer als auch das Spiel- und Laktatverhalten im Kleinfeld (4 gegen 4 = 4:4; im einfachen und doppelten Strafraum=ESR bzw. DSR) bei jugendlichen Fußballern untersucht. Regionale Auswahlspieler der Altersklassen U14 (n=16; 167±7cm; 55±8kg), U16 (n=16; 177±5cm; 67±10kg) und U18 (n=11; 178±7cm; 68±6kg) absolvierten zunächst einen Sprint- (5x30m mit je 2min Pause) und Laufstufentest (FST: 3min/2km·h⁻¹ mit Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle= IAS) in der Leichtathletik-Halle sowie einige Wochen später Spiele im Kleinfeld mit 4:4 im ESR und DSR (randomisiert; jeweils 2x4min mit 4min Pause) auf Rasen unter Videokontrolle sowie mit kapillären Laktatbestimmungen. **Ergebnisse:** Die mittleren Laufzeiten für 5m, 10m und 30m lagen für U14 (1,05s/1,84s/ 4,61s) langsamer (p<0,001) als für U16 (0,99s/1,71s/4,16s) und U18 (0,99s/ 1,71s/4,13s); U16 und U18 unterschieden sich nicht. IAS und Maximalleistung (Max) im FST ergaben zwischen allen Altersklassen signifikante (p<0,05 bis 0,001) Unterschiede (IAS/Max in km·h⁻¹: U14: 12,7/15,7; U16: 13,3/16,7; U18: 14,0/17,8). Die mittleren Laktatkonzentrationen bei 4:4 lagen zwischen 4 und 8 mmol·l⁻¹ mit signifikanten Unterschieden (U18>U16>U14) zwischen den Altersklassen, das Laufverhalten unterschied sich jedoch nicht. Im ESR erreichte der Bereich Stehen-Gehen höhere Anteile (p<0,01) verglichen mit DSR, der Bereich Lauf-Sprinten (p<0,05) verhält sich entgegengesetzt. **Schlussfolgerungen:** Im untersuchten Altersbereich ist ein kontinuierlicher Anstieg der Ausdauer zu erkennen, während die Schnelligkeit von der U14 zur U16 deutlich ansteigt und bis zur U18 unverändert bleibt. Beim Spiel im Kleinfeld zeigt sich eine höhere anaerobe Mobilisation mit zunehmendem Alter. Das Spiel- bzw. Laufverhalten wird unabhängig vom Alter von der Spielfeldgröße beeinflusst.

B-P-258

Häufigkeit von Belastungsasthma bei Sportstudierenden eines Studienjahrganges

Yazdi J, Lachtermann E, Jung K

Abteilung Sportmedizin, Universität Mainz

Fragestellung: Im Zusammenhang mit häufigen Fällen von Belastungsasthma (EIA) bei Leistungssportlern (LS) und der Notwendigkeit seiner Therapie wurde untersucht, ob auch bei Sportstudierenden (SS) das EIA vermehrt auftritt.

Methodik: Bei 30 SS wurde ein Laufbandprovokationstest (8-min) bei einer 10%-Steigung und einer Herzfrequenz (HF) von 170-180 Schl./min ohne vorheriges Aufwärmen durchgeführt. Vor, während und nach dem Test wurden mehrmals Peak-Flow-Werte (PEF) gemessen, vor Belastung und am Ende der Erholungsphase FEV1-Werte. Als EIA-positiv (EIA+) galt ein PEF-Abfall (PEF-A) um > 15%.

Hypothese: Mehr als 15% der SS leiden an EIA, das von der Trainingsintensität (TI) abhängig ist.

Ergebnisse: Bei SS konnte eine EIA-Häufigkeit von 16,7% ermittelt werden. Ein statistisch auffälliger PEF-A in der EIA+/Gruppe wurde besonders in der Erholungsphase registriert. Überwiegend waren Personen mit kleineren Trainingsumfängen betroffen. In Bezug auf die FEV1-Werte wurden keine statistischen Auffälligkeiten gefunden.

Schlussfolgerungen: In Bezug auf EIA haben weniger Trainierte eine schlechtere Toleranz gegenüber intensiven Belastungen. Die hohen Zahlen bei LS sollen daher kritisch hinterfragt werden („therapeutisches“ Doping?), wengleich die Übertragbarkeit auf die Grundgesamtheit zunächst an einem größeren Probandenkollektiv überprüft werden sollte.

B-P-260

Das Pferd als Athlet - Herausforderung für die Leistungsdiagnostik

Heipertz-Hengst C

IAS Institut für angewandte Sportwissenschaften

Pferdesport ist durch jahrhundertealte Traditionen und Erfahrungen geprägt, das Training von Pferden verstand sich mehr als Kunst denn als Wissenschaft. Erst in den letzten Jahren finden sportmedizinische Untersuchungstechniken und Erkenntnisse auch Eingang in die Veterinärmedizin und Trainingspraxis.

Standen bislang zur Belastungssteuerung die methodischen Komponenten (Streckenlänge, Tempo, Schwierigkeitsgrad) im Vordergrund, wird aktuell intensiv an praktikabler Einbeziehung der im Humansport bewährten physiologischen Parameter experimentiert. Die Belastungskontrolle mittels Herzfrequenzleistungskurve konnte weitgehend standardisiert werden - im Gegensatz zur Beurteilung der Laktatleistungskurve. Sie ist im Unterschied zum Humansport problematisch, sowohl in Bezug auf die Probengewinnung, die lediglich venös erfolgen kann, als auch auf die Interpretation. Als schwieriger erweist sich die Analyse arteriellen Blutes, da der Zugang nur invasiv möglich ist. Zur Leistungs- und Differentialdiagnostik werden Hochgeschwindigkeitslaufbänder genutzt, auf denen die gängigen Strecken- und Stufentests zum Einsatz kommen. Bei der Ergospirometrie an Pferden wurden Fortschritte erzielt: Stationär werden quantitative und qualitative Systeme nach verschiedenen Funktionsprinzipien (Pneumotachometer mit Turbinen oder Ultraschallsensoren, „open-flow“ mit massenspektrometrischer Gasanalyse u.a.m.) eingesetzt. Wir modifizieren und evaluieren mobile, tragbare Geräte aus der Humanmedizin für den Einsatz am Pferd. Die Standardisierung von Feldtests stellt wegen der Eigendynamik der Probanden hohe Anforderungen an das Untersuchungsdesign - bewährt haben sich die Teststrecken auf Rennbahnen mit Kontrollpunkten und Funkkontakt zum Reiter; derzeit erzielt unsere Forschungsgruppe weitgehende Reproduzierbarkeit durch den Einsatz eines GPS-Systems. In Praxisbeispielen und mit Ergebnissen unserer Untersuchungen werden diese neuen Methoden der Leistungsdiagnostik an Pferden vorgestellt.

B-P-261

Herzfrequenz, Laktat und respiratorischer Quotient bei Dauerbelastungen unterschiedlicher Intensitäten mit Inline-Skates

Platen P, Zeller J-A, Wöstmann R, Schaar B*

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin und

* Institut für Rehabilitation und Behindertensport, DSHS Köln

Ziel: Inline-Skating erfreut sich zunehmender Beliebtheit als Gesundheits-, aber auch als wettkampforientierter Breitensport (Inline-Marathons). Unklar ist, wie sich leistungsphysiologische Parameter bei Dauerbelastungen unterschiedlicher Intensitäten einstellen.

Methodik: 10 erfahrene Skater (27,5±3,3 Jahre, 176,1±7,8 cm, 69,6±10,8 kg) nahmen zunächst an einem Feldstufentest (FST) auf Inline-Skates zur Bestimmung der Geschwindigkeit bei 4 mmol/l Laktat (La, v4) teil: Eingangsstufe 10 km/h, Steigerung: 3 km/h alle 5-7 min, Pause: 1 min. Innerhalb der nächsten 3 Wochen wurden randomisiert 4 Dauertests (DT) über 60 min durchgeführt, mit 80, 90, 100 und 110% der v4. Die Testdauer bei 110% erfolgte bis zur subjektiven Erschöpfung. Während DT wurden alle 10 min La, Herzfrequenz (Hf), und das subjektive Belastungsempfinden (RPE), der respiratorische Quotient (RQ) kontinuierlich gemessen.

Ergebnisse: Die Daten während der Dauertests sind in der Tabelle angegeben (Darstellung musste aus Platzgründen entfallen). Die Dauerbelastungen führten zu einer Erniedrigung des anfänglichen RQ als Zeichen einer zunehmenden Fettsäureoxidation. Das maximale Laktat steady state stellte sich im Mittel bei 100% der v4 ein, jedoch mit großer interindividueller Streuung. Das subjektive Belastungsempfinden unterschätzte zu Beginn der Dauerbelastungen die tatsächliche Belastungsintensität.

Zusammenfassung: Insgesamt eignet sich Inline Skating hervorragend als Ausdauertrainingssportart. Eine Zunahme der Herzfrequenz um ca. 10 S/min bei Dauerbelastungen bis 60 min ist wahrscheinlich thermo-regulatorisch und nicht metabolisch bedingt und sollte bei der Trainingssteuerung über die Herzfrequenz berücksichtigt werden.

B-P-263

Kardiale und metabolische Belastung von Schulkindern bei Rope Skipping

Zeilberger K, Bartschy C, Lorenz R, Schlitter M, Rusch H*, Jeschke D

Lst. u. Poliklinik für Präv. und Rehab. Sportmedizin der TU München, *Sportzentrum der TU München

Ziel: Rope Skipping (RS) als neue Trendsportart hält Einzug in die Schulen. Daten zur kardialen und metabolischen Beanspruchung fehlen.

Probanden: 65 Schulkinder, 11 männlich und 54 weiblich, durchschnittliches Alter 12,9±0,9 Jahre. Untersucht wurden drei Schulklassen, die RS im Rahmen des Sportunterrichts (SpU1, SpU2) bzw. einer SAG erlernten.

Methoden: Erhebung von anthropometrischen Daten. Kontinuierliche Aufzeichnung der Herzfrequenz (Hf). Laktatbestimmung (La) in Ruhe, nach allgemeiner Aufwärmphase, nach ca. 15 und ca. 30 Minuten RS. Computerunterstützte Auswertung der Hf mit Berechnung der durchschnittlichen Hf während der Aufwärmphase, des ersten und zweiten Teils des RS-Unterrichts.

Gruppe	N=	Ruhe Hf 1/min	Aufwärm. 15 min Hf 1/min	30 min Hf 1/min	Zusammenfassung und Diskussion:
SpU1	22	83±7	140±11	158±17	Die untersuchten Schulkinder waren Anfänger im Rope Skipping. Die 3 Gruppen waren in Bezug auf Alter, Größe und Gewicht vergleichbar. Die durchschnittlichen Werte bei RS von Hf weisen auf eine dem Aufwärmen vergleichbare geringe bis mittlere kardiale, La auf eine offenbar vom Lehrinhalt abhängige geringe bis mittlere metabolische Beanspruchung hin. Bei dieser neuen Trendsportart im Sportunterricht ist in der initialen Lernphase keine kardiale oder metabolische Überlastung zu befürchten.
SpU2	28	89±7	152±16	147±18	
SAG	15	87±11	136±21	145±19	

Gruppe	N=	La mmol/l	La mmol/l	La mmol/l	La mmol/l
SpU1	22	1,1±0,3	1,86±0,8	2,87±1,4	3,34±1,4
SpU2	28	1,1±0,3	3,64±1,3	2,04±1,0	1,72±0,7
SAG	15	1,1±0,2	1,88±1,1	3,23±1,6	1,99±1,1

B-P-262

Vergleich zwischen computergestützter und zeichnerischer Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle

Weiler B, *Heck H, Urhausen A, Coen B, Kindermann W

Inst. für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes,

Saarbrücken, *Lehrstuhl für Sportmedizin, Ruhr Universität Bochum

Die individuelle anaerobe Schwelle (IAS) nach Stegmann und Kindermann wurde in der Vergangenheit aufgrund der zusätzlichen Berücksichtigung des Laktatverlaufs in der Nachbelastungsphase vorwiegend zeichnerisch ermittelt. Eine geeignete computerisierte Bestimmungsmethode der IAS stand nicht zur Verfügung. Es sollte die Objektivität der zeichnerischen Berechnung der IAS im Vergleich zur neuen softwaregestützten Analyse nach Heck ("Ergometrie", Berechnung und Darstellung von Laktatschwellen für Windows 95/98) untersucht werden. Jeweils 25 Fahrradergometrien (FE; 50W/3min) und Laufbandergometrien (LB; 0,5m/s/3min), die konsekutiv anfielen wurden durch einen erfahrenen Untersucher zeichnerisch (Z) und mittels der Software "Ergometrie" (E) ausgewertet. Die zeichnerische Bestimmung erfolgte stets vor der computergestützten Berechnung. IAS-Z und IAS-E liegen im Mittel bei FE jeweils bei 189W, bei LB jeweils bei 3,68m/s. Der Standardfehler der Schätzung zwischen Z und E beträgt bei FE 4W, bei LB 0,06m/s. Die Differenz beträgt im Mittel bei FE 0±4W (-8 bis 6W) und bei LB 0,00±0,06m/s (-0,10 bis 0,14m/s). Laktat (La) und Herzfrequenz (HF) an der IAS unterscheiden sich jeweils im Mittel nicht zwischen Z und E bei FE und LB. Die Differenz bei La-IAS in der FE liegt bei 0,0±0,2 (-0,2 bis 0,2) mmol/l, bei LB -0,1±0,2 (-0,3 bis 0,3) mmol/l. Die HF-IAS Differenz bei FE beträgt 0±2 /min (-4 bis 4 /min), bei LB 0±2 /min (-2 bis 3 /min). IAS-Z und IAS-E korrelieren bei FE und LB jeweils hochsignifikant (r=0,999; p<0,0001 bzw. r=0,996; p<0,0001).

Schlussfolgernd zeigen die Ergebnisse eine sehr gute Übereinstimmung der Berechnung der IAS zwischen einem erfahrenen Auswerter und einem neuen softwaregestützten Analyseprogramm.

B-P-264

Ausarbeitung einer ambulanten Adipositas therapie für Jugendliche unter psychologischen und medizinischen Zielkriterien (FITOC-Maxi)

Ehreiser N, Guzmán M, Rudloff C, Rücker G, Kromeyer-Hauschild K*, Korsten-Reck U, Berg A

Abt. Rehabilitation, Prävention und Sportmedizin, Med. Universitätsklinik, Freiburg, *Institut für Anthropologie, Universität Jena

Problemstellung: Ca. 20% der deutschen Jugendlichen sind übergewichtig und sind hohen physischen und psychischen Belastungen ausgesetzt.

Arbeitsypothesen: Folge- und Risikoeerkrankungen, sowie psychosoziale Probleme erfordern eine rechtzeitige und umfassende Behandlung.

Methodik: Die FITOC-Maxi-Studie (Freiburg Intervention Trial for Obese Children) untersuchte (n=24) Jugendliche im Alter von 12-16 Jahren. FITOC, eine multimodale Adipositas therapie stützt sich auf drei Säulen: langfristige Ernährungsumstellung, Sport (Ausdauer, Koordination und Beweglichkeit) und Verhaltenstraining unter Einbezug der Eltern. Es wurde eine Evaluation des Programms anhand medizinischer Kontrollparameter (BMI, Gesamt-, HDL-, LDL-Cholesterin, Blutdruck, Leistungsfähigkeit und Einbeziehung psychologischer Testverfahren (ILK-Inventar zur Erfassung der Lebensqualität bei Kindern und Jugendlichen; FKKS-Frankfurter Körperkonzeptskalen) vorgenommen.

Ergebnisse: Im Beobachtungszeitraum von 8 Monaten sind die Unterschiede des BMI nicht signifikant. Einen signifikanten Unterschied wiesen RR (p= 0,005 systolisch; p= 0,002 diastolisch), Gesamtcholesterin (p= 0,039) und Watt/kg KG (p= 0,000) auf. Das ILK zeigt bei einer Betrachtung der beiden Aspekte „Krankheit“ und „Therapie“, dass die Adipositas eine grundsätzliche Belastungsquelle für Jugendliche und Eltern ist. Die FKKS verdeutlichen, dass keine signifikante Korrelation von Selbstbild bzw. Selbstwertgefühl der Jugendlichen und dem BMI nachzuweisen sind.

Schlussfolgerung: Der Sport führt zur Verbesserung der medizinischen Parameter und stabilisiert das psychische Befinden und damit die Lebensqualität. Nur durch eine umfassende Langzeittherapie sind die Ziele zu erreichen.

B-P-265

Körperliche und kardiozirkulatorische Leistungsfähigkeit adipöser, normalgewichtiger untrainierter und trainierter SchülerInnen des 12. Lebensjahres

Appel B, Wu N, Elgohari Y, Nowacki PE

Lehrstuhl für Sportmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen

Problemstellung: Die vorliegende leistungsmedizinische Studie untersucht den Einfluss der Risikofaktoren Übergewicht bei Jungen und Mädchen des 12. Lebensjahres, seine Auswirkungen auf den Kreislauf und die Rolle verstärkter körperlich-sportlicher Aktivitäten in einem Ganzheitsmodell zur Bekämpfung der Adipositas.

Methodik: 25 adipöse Jungen (155±7cm, 56,1±8,2kg), 25 adipöse Mädchen (154±6cm, 55,0±7,1kg) werden mit gleichaltrigen normalgewichtigen Untrainierten (m: n=103; 151±7 cm, 42,7±8,5 kg; w: n=77; 151±8 cm, 42,8±8,9 kg) und befriedigend / gut Trainierten (m: n=60; 150±8cm, 40,3±6,8kg; w: n=50; 153±9cm, 42,4±8,7kg) auf der Grundlage einer erschöpfenden Fahrradergometrie im Sitzen (1 Watt/kg KG-Methode) bezüglich ihrer körperlichen und kardiozirkulatorischen Leistungsfähigkeit verglichen.

Ergebnisse: Körperliche Leistungsfähigkeit der adipösen Jungen: Gesamtarbeit=535±93 Wattmin, max.Wattstufe=165±27 Watt, relative Wattstufe=3,0±0,4 W/kg KG; der adipöse Mädchen: Gesamtarbeit=476±108 Wattmin, max. Wattstufe=154±26 Watt, relative Wattstufe=2,9±0,3 W/kg KG. Die absoluten Werte liegen damit teilweise über den Werten der Untrainierten, aber erreichen nicht die der Trainierten (m: 665±145 Wattmin, 4±0 W/kg KG; w: 505±142 Wattmin, 3,1±0,4 W/kg KG). Die Belastungszeit der Adipösen liegt signifikant 2 bis 3 Minuten niedriger. Die Kreislaufwerte (HF, RR) der Adipösen waren noch normal.

Schlussfolgerung: In diesem Alter können adipöse Kinder noch ohne Einschränkung am Schul- und Vereinssport teilnehmen, wofür sie vergleichend mit Normalgewichtigen und Trainierten auf der Grundlage einer körpergewichtsbezogenen ergometrischen Ausbelastung motiviert werden können.

B-P-267

Die PWC170 im Kindes- und Jugendalter (7-18Jahre) und ihr Stellenwert für die sportmedizinische Leistungsdiagnostik

Kim JH, Elgohari Y, Nowacki NS, Wu N, Nowacki PE

Laboratory of Sports Medicine, Inje University, South Korea

Lehrstuhl für Sportmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen

Problemstellung: Besonders für Kinder und Jugendliche stellt die 1948 von *Wahlund* eingeführte ergometrische Bestimmung der Physical Working Capacity – der Wattstufe bei einer Pulsfrequenz 170·min⁻¹ (PWC170) – nach wie vor eine bedeutende leistungsmedizinische Kenngröße dar. Untersucht wurde, ob die Bestimmung der PWC170 mit der fahradergometrischen 1W/kgKG – Methode eine Differenzierung des Trainingszustands im Entwicklungsgang ebenso wie andere zeitaufwändigere Verfahren bei sport- und nichtsporttreibenden Jungen und Mädchen erlaubt.

Methode: 797 Jungen und 465 Mädchen im Alter von 7 bis 18 Jahren in 6 Alterklassen A (7,0-8,9 J) bis F (17,0-18,9) und 3 Leistungsgruppen (L1 = untrainiert, L2 = befriedigend / gut trainiert, L3 = sehr gut trainiert) wurden erschöpfend fahradergometrisch im Sitzen nach der 1W/kgKG-Methode belastet. Die PWC170 wurde aus den submaximalen Wattstufen berechnet.

Ergebnisse: Die PWC170 der Jungen wies im Altersgang signifikante Unterschiede zwischen den Leistungsklassen auf, z.B. bei den 15,0 bis 16,9-jährigen L1 = 173 ± 46, L2 = 215 ± 50 und L3 = 234±52. Ab 14 Jahren ist die PWC170 der Jungen signifikant höher, z.B. m: L2 = 159 ± 37 vs. w: 129 ± 30.

Schlussfolgerung: Die Differenzen der PWC170 werden im Altersgang zwischen Jungen vs. Mädchen und den Leistungsgruppen Untrainiert vs. Trainiert immer größer. Die PWC170 mit der vereinfachten Bestimmung nach der 1W/kgKG – Methode ist sehr gut geeignet, zwischen dem leistungsschwachen, normalen und trainierten Bereich zu unterscheiden.

B-P-266

Inline Skating für adipöse Kinder und Jugendliche in der stationären Rehabilitation

Schaar B¹, Zimmermann T¹, Gruber W², Kiosz D², Fischer S¹, Hanssen-Doose A¹, Jaeschke R¹, Platen P³

¹ Institut für Rehabilitation und Behindertensport, DSHS Köln;

² Kinderfachklinik Satteldüne der LVA Schleswig Holstein, Amrum;

³ Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Ziel: Adipöse Kinder und Jugendliche sind oft bewegungsaktiv. Die übergeordnete Fragestellung beinhaltete die Effekte des Einsatzes attraktiver Sportarten in der komplexen Therapie der Adipositas am Beispiel „Inline Skating“. Das Projekt umfasste die Evaluation der gesamten sporttherapeutischen Intervention sowie des Programms „Inline Skating“ im Vergleich zum Standardsportprogramm. **Methode:** Das Mehrgruppenexperiment bezog 45 Probanden (26 männlich und 29 weiblich) ein und berücksichtigte im Pre-/Posttest eine Inline-Gruppe IG (n=32, 11,7±1,3 Jahre, 155,2±157,7cm, 70,5±15,4 kg) sowie eine Standardsport-Gruppe SG (n=13, 12,2±1,7 Jahre, 157,7±6,8 cm, 76,1±16,1 kg). Die Interventionsdauer betrug 4-6 Wochen. Die Überprüfung der Effekte erfolgte mittels Analyse der Körperzusammensetzung (bioelektrische Impedanzanalyse, BIA), Körperkoordinationstest für Kinder (KTK), Fragebogen zu Sportmotiven (MF) und Befindlichkeits-Fragebogen (MDBF). **Ergebnisse:** Die Ergebnisse zeigen eine tatsächliche Gewichtsreduktion beider Gruppen (p < 0,05) und eine Verbesserung des BMI (p < 0,05). Die Resultate des KTK sind bei IG und SG angestiegen (p < 0,001). MF „Wohlbefinden“ und „Gesundheit“ nahmen bei beiden Gruppen einen hohen Stellenwert ein. Die subjektive Befindlichkeit war sowohl bei IG als auch bei SG als stabil zu bewerten. Die Angaben zum aktuellen Sportverhalten zeigen, dass das Inline Skating ein attraktives Sportangebot für diese Zielgruppe darstellt. **Zusammenfassung:** Insgesamt fanden sich bei beiden Gruppen positive Effekte, die allerdings auf die gesamte Intervention zurückzuführen sind. Die Betrachtungen der Gruppen ergaben keine deutlichen Unterschiede. Die Angebote IG und SG sind im Rahmen der Sporttherapie in der stationären Rehabilitation der Adipositas gleichberechtigt einsetzbar. Zur Verletzungsprophylaxe beim Inline Skating ist das Tragen einer kompletten Schutzausrüstung Voraussetzung.

B-P-268

Das Kölner Kinder Projekt (KKP) – Eine Interventionsstudie zur Gesundheitserziehung in der Grundschule – Ergebnisse der Eingangsuntersuchung

Graf C, Koch B, Krause W*, Petrasch R, Frost T, Predel HG

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

*Institut für Individualsport, DSHS Köln

Arteriosklerose beginnt im Kindesalter infolge der gleichen Risikofaktoren wie im Erwachsenenalter. Aufgrund der zunehmenden Prävalenz von Adipositas und dem metabolischen Syndrom bei Jugendlichen müssen präventive Maßnahmen frühzeitig eingeleitet werden. Daher wurde beim KKP an 3 Grundschulen je 1 Stunde Gesundheitsunterricht und Sport zusätzlich durchgeführt. In der Eingangsuntersuchung wurden bei Erstklässler die anthropometrischen Daten, RR, HF, HDL, LDL und Cholesterin bestimmt, motorische Tests (KTK, mod. Coopertest) durchgeführt sowie die Kinder- und Elternanamnese per Interview/Fragebogen erhoben. Anschließend wurden die Kinder einer Interventions- (n=47) und einer Kontrollgruppe (n=22) zugeführt. Die Jungen (n=41; 6,5±0,64J.; 25,0±4,74 kg; 1,22±0,1cm) waren signifikant dünner und kleiner als die Mädchen (n=28; 6,4±0,57J.; 28,1±6,75kg; 1,25±0,1cm). Nach dem Body Mass Index (BMI) lagen 23,7% der Jungen über der 90./97. Perzentile, bei den Mädchen 57,7%. Die Laborwerte lagen im Mittel im Normbereich. Fast jedes 6. Kind (n=10) hatte bei der Erstbefragung Zigarettenprobiert. Insgesamt bestätigen die Eingangsdaten des KKP den Trend in den Industrienationen und den Bedarf frühzeitiger präventiver Maßnahmen bereits im Kindesalter, die dringlich flächendeckend umgesetzt werden sollten.

B-P-269

Alters- und Körperbautyporientierung für die Beurteilung von Dimensionen und Relation des sich entwickelnden Körpers im Sport*Fröhner G, Wagner K*Institut für Angewandte Trainingswissenschaft,
Fachgruppe Sportmedizin, Leipzig

Anlass für die Untersuchungen waren Beobachtungen, dass sich im Entwicklungsverlauf neben den Veränderungen von Merkmalen des Körperbaus auch solche Merkmale ergaben, die nur wenig Veränderungen zeigten (offensichtlich eine konstitutionelle Prägung). Im Sport erscheint der körperbautypologische Bezug bei der Beurteilung anthropometrischer Daten deshalb von besonderer Bedeutung, da in einigen Sportarten Sportler mit extremer Ausprägung des Körperbaus vorherrschen. Körperbau und Leistung weisen einen Zusammenhang auf.

Wir ermittelten von 1943 männlichen und 1707 weiblichen Sportlern jeweils ab Altersklasse 10 die Perzentile für wesentliche anthropometrisch erfasste und daraus ermittelte Körperbaumerkmale: Metrik- und Plastik-Index nach Conrad, Körpermassen-Körperhöhen-Relation (Quetelet-Index, Body Mass Index, Rohrer-Index), Hautfaltensumme (10 Messstellen). Die erfassten anamnestischen Erhebungen ermöglichen kasuistische Betrachtungen bei Sportlerinnen mit Anorexie-Entwicklung.

Ergebnisse: Die erhaltenen Perzentilkurven lassen sich als Orientierungswerte für die Beurteilung der körperbaulichen Entwicklung von kindlichen und jugendlichen Sportlern im Altersgang nutzen. In Kenntnis des Körperbautyps sind Beurteilungen vor allem der Körpermassen-Körperhöhen-Relationen konkreter möglich (z. B. körperbautypologisch orientierte Signalwerte für die Entwicklung der Anorexie).

B-P-271

Langzeitanalyse von Unterrichtsstörungen in der Schule: Bedeutung körperlicher Aktivität bei der Reduzierung von Unterrichtsstörungen*Wamser P, Leyk D*

Physiologisches Institut der Deutschen Sporthochschule Köln

Untersuchungen haben gezeigt, dass ca. 87 % der befragten LehrerInnen über vermehrte Unruhe, Nervosität und Aggressivität in Klassen klagen. Bei den verschiedenen Lösungsansätzen wird immer wieder die Bedeutung körperlicher Bewegung in den Vordergrund gestellt. Ziel der Untersuchung war es, Unterrichtsstörungen im Langzeitintervall zu analysieren. Des Weiteren sollte untersucht werden, ob Auswirkungen des Sportunterrichts auf Unterrichtsstörungen festzustellen sind. Über einen Zeitraum von insgesamt fünf Schuljahren (1995 bis 2000) wurden die Klassen- und Kursbücher einer Hauptschule auf Störungen analysiert. Die Ergebnisse der Auswertung zeigen deutlich eine „störungsreduzierende“ Wirkung des Sportunterrichts. Klassen mit Zwischenfällen vor dem Sportunterricht zeigen signifikant weniger Unterrichtsstörungen (-84%) in den Stunden danach. Sportunterricht wirkt sich auch positiv auf den gesamten Schultag aus. So treten die deutlichsten Effekte an Tagen mit Sportunterricht in der 4. Stunde auf, die signifikant weniger Störungen (-54%) als Nicht-Sporttage aufzeigen. Der Sportunterricht wird nach wie vor sehr häufig über seine körper- und gesundheitsbildende Funktion legitimiert. Die vorliegenden Ergebnisse lassen hingegen Effekte erkennen, die weit über das reine Körpertraining und die eigentlichen Sportstunden hinausgehen. Die praktischen Konsequenzen liegen auf der Hand: Insbesondere bei problematischen Lerngruppen bietet es sich an, den Sportunterricht in die vierte Stunde zu verlegen. In dieser Hinsicht scheint es auch sinnvoller, den Sportunterricht in der Stundentafel in Einzelstunden zu erteilen, die über die Woche verteilt nicht nur aus physiologischer sondern auch aus psychomotorischer Sicht einen größeren Nutzen entfalten. Regelmäßiger Sportunterricht und Bewegung in bzw. zwischen den Stunden könnten somit wesentlich zu einer Reduzierung von Störungen beitragen.

B-P-270

Die Akzeptanz von Kraft und Kräftigungsübungen in der Schule*Siewers M*Institut für Sport und Sportwissenschaften,
Lehrstuhl Sportmedizin, CAU zu Kiel

Mit einer Fragebogenstudie, an der 151 Sportlehrer teilnahmen, wurde die Akzeptanz und Durchführung von Kraft- und Kräftigungsübungen in der Schule untersucht.

Regelmäßige Kräftigungsübungen bieten nur weniger als ein Drittel der Lehrer im Sportunterricht an, wobei sich hier hochsignifikante Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit von Kräftigungsübungen im Unterricht und der Häufigkeit von eigenen Kräftigungsübungen der Sportlehrer ergaben. Die Art und Weise der Durchführung beschränkt sich fast ausschließlich auf Übungen mit eigenem Körpergewicht und Hilfsmittel wie Ball, Bank oder ähnlichem. Bezug auf die Institution zur optimalen Lösung muskulärer Schwächen gaben über 80% der Befragten an, dass Schul- und Vereinssport notwendig seien. Bei einer speziellen Betrachtung ergab sich ein hoch signifikanter Zusammenhang zwischen Häufigkeit und Kraft und Kräftigungsübungen im Unterricht und den Institutionen zur Lösung muskulärer Schwächen.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die Kraft und Kräftigungsübungen im Sportunterricht nicht den Stellenwert erreichen, der ihnen aus gesundheitlichen Gründen in der Entwicklung von Kindern und Jugendlichen zukommt.

B-P-272

Geschlechtsabhängige Unterschiede bei Schulsportunfällen*Kelm J, Ahlhelm F, Regitz Th, Pitsch W, Engel C*

Orthopädische Universitätsklinik Homburg/Saar

Problemstellung: Der Schulsport prägt die Einstellung der Schüler(innen) zum Sport wesentlich. Ca. 5% aller Schüler(innen) erleiden jährlich eine Verletzung im Sportunterricht. Ziel der Studie war es, Erkenntnisse geschlechtsabhängiger Unfallmuster im Schulsport zu eruieren um zur Reduktion der Sportunfälle beitragen zu können.

Methode: 213 Schulsportunfälle wurden mittels eines empirischen Erhebungsbogens prospektiv erfasst; dabei wurden neben der Art und Ursache der Unfälle, die Diagnose, die Verletzungslokalisation, die entsprechende Therapie und die Dauer der Behandlung dokumentiert und mit dem χ^2 -Test geschlechtsabhängige Unterschiede untersucht.

Ergebnisse: 3,7% der Schüler(innen) benötigten eine stationäre Behandlung. Das Prädispositionsalter lag zwischen 11 und 15 Jahren. 45% waren weiblich. Geschlechtsabhängige Unterschiede fanden sich bei der Verletzungsart ($p=0,018$) und den Unfallursachen ($p=0,028$). Distorsionen, Kontusionen und Frakturen zählten zu den häufigsten Verletzungen. Die häufigsten Unfallursachen lagen in der Ausübung der motorischen Grundfertigkeiten (Laufen/Springen/Fangen) und sportartspezifischer Techniken. Keine geschlechtsabhängigen Unterschiede fanden sich bezüglich der Verletzungslokalisation und der Unfallsportart. Die obere Extremität (55%) war am häufigsten betroffen. 62,2% der Unfälle wurden bei Großen Spielen (Fuß-/Basket-/Volley-/Handball) beobachtet.

Schlussfolgerung: Insbesondere bei den Mädchen sind motorische Grundfertigkeiten und sportartspezifische Techniken intensiver auszubilden. Bei den Jungen sind soziales Handeln und bessere Spielübersicht zu entwickeln. Sportartspezifische Wettkampfformen sollten in Mannschaftssportarten erst nach Erreichen eines homogenen Fertigkeitensniveau Anwendung finden. Schulsportadäquate Regeländerungen könnten zu einer Unfallreduktion beitragen.

B-P-273

Todesfälle beim Schul- und Freizeitsport von Kindern und Jugendlichen

Bux R, Parzeller M, Raschka C*, Bratzke H

Zentrum der Rechtsmedizin und *Institut für Sportwissenschaften der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt/Main

Problemstellung: Gelegentlich versterben Kinder und Jugendliche beim Schul- und Freizeitsport. Diese Obduktionsstudie gibt einen Überblick über die Häufigkeit und die Ursachen des plötzlichen und natürlichen tödlichen Zwischenfalls. **Methodik:** Die retrospektive, epidemiologische Sektionsstudie umfasst einen Zeitraum von 1972 bis 2000 und basiert auf ca. 29.000 Obduktionen des Zentrums der Rechtsmedizin der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt. **Ergebnisse:** Im Untersuchungskollektiv konnten 100 Fälle festgestellt werden, bei denen es während der Sportausübung zu einem tödlichen Zwischenfall aus natürlicher Ursache gekommen war. Vier dieser Fälle betrafen Kinder und Jugendliche. Bei einem acht Jahre alten Schüler wurde als Todesursache ein plötzliches Herzversagen bei vorbestehender Mitralinsuffizienz und einem akuten Infekt mit einer fraglichen Myokarditis angesehen. Bei einem neunjährigen Jungen ergab die Obduktion eine variante Anlage der Koronarien mit nur einem Ostium und eine Verplumpung der Mitralsegel, die histologisch als abakterielle rezidivierende Endokarditis gewertet wurde. Bei einem 13jährigen Jungen zeigten sich Hinweise auf eine durchgemachte Myokarditis. Bei einem 15 Jahre alten Mädchen asiatischer Abstammung wurde eine nichtobstruktive hypertrophe Kardiomyopathie diagnostiziert. Lichtmikroskopisch ließen sich eine ausgeprägte Hypertrophie der Myokardiozyten, ihre synzyziale Anordnung sowie eine deutliche retikuläre Fibrose sichern. Während bei dem Mädchen die bekannte Erkrankung bisher klinisch inapparent war, sind die drei Jungen als kardiologisch unauffällig beschrieben worden. Obwohl das Mädchen vom Schulsport befreit war, verschwiegen es dies und nahm am Sportunterricht teil. **Schlussfolgerung:** Da eine Befreiung vom Schulsport für die Kinder stigmatisierend wirken kann, ist ein besonderes Einfühlungsvermögen des Arztes bei der Aufklärung des jungen Patienten und seiner Eltern erforderlich. Eine straf- oder zivilrechtliche Haftung des Arztes oder Lehrers bedarf der Überprüfung des Einzelfalls.

B-P-275

Überprüfung der Reproduzierbarkeit von neun ausgewählten sportmotorischen Koordinationstests an älteren und hüftkranken Patienten

Horstmann T, Heitkamp HC, Mayer F, Gehrmann E, Axmann D*, Dickhuth HH

Abt. Sportmedizin, Med. Klinik und Poliklinik, Universität Tübingen
*Poliklinik für zahnärztl. Prothetik, Biometrie, Universität Tübingen

Koordinative Fähigkeiten spielen in der Therapie von Arthrosepatienten, insbesondere an Knie und Hüfte eine zunehmende Rolle. Für die Quantifizierung sind sportmotorische Tests geeignet, auf ihre Gütekriterien wurden diese jedoch nur bei Kindern und jungen Erwachsenen, nicht aber bei älteren und hüftkranken Menschen getestet. An 33 Patienten (Durchschnittsalter 60,6 Jahre) ohne degenerativen Erkrankungen der unteren Extremitäten und 42 Hüftarthrosepatienten (62,5 Jahre) wurde die Bestimmung der Reproduzierbarkeit von 9 sportmotorischen Tests durchgeführt. Die Berechnung erfolgte mittels Korrelationskoeffizienten und wurde zusätzlich mit dem Verfahren nach Bland/Altman berechnet. Test und Retest wurden innerhalb von 14 Tagen durchgeführt.

Reproduzierbar nach der Methode von Bland/Altman (Korrelationskoeffizienten in Klammern) waren folgende Tests. Ein Hindernisparcours zur Darstellung des dynamischen Gleichgewichts und der Rhythmusfähigkeit (0,94), Rhythmusgehen (Rhythmusfähigkeit) (0,93), Reifentests (dynamisches Gleichgewicht) (0,87), Achterkreisen (Orientierungsfähigkeit) (0,72), Sternschritt (dynamisches Gleichgewicht) (0,67) sowie an der Wand entlang (Kopplungsfähigkeit) (0,48).

Der Schwankungsmetertest nach Lord und Ward (1996) zur Bestimmung der dynamischen Haltungsvermögen, der Einbeinstand mit geschlossenen Augen für die statische Gleichgewichtsfähigkeit sowie das Fuß zurücksetzen für die Propriozeption zeigten keine ausreichende Reproduzierbarkeit in beiden Verfahren. Bei der Überprüfung der koordinativen Fähigkeit in einer Gruppe über 60 jähriger, sowie Patienten mit Hüftleiden zeigten nur ausgewählte sportmotorische Tests eine ausreichende Reproduzierbarkeit. Dies sollte bei Tests mit älteren oder erkrankten Menschen berücksichtigt werden.

B-P-274

Thermoregulation bei Anhidrose mit Aplasie der ekkri- nen Schweißdrüsen – eine Fallvorstellung aus der sportmedizinischen Ambulanz

Kreutzberger R, Streit M, Borisch S, Friedmann B, Bärtsch P
Abteilung Innere Medizin VII, Sport- u. Leistungsmedizin,
Universität Heidelberg

Eine isolierte Anhidrose ist sehr selten und wird autosomal rezessiv vererbt. Bei einem 39-jährigen Patienten (PAT, 170 cm, 74,5 kg) wurden nach Ausschluß einer kardio-pulmonalen Grunderkrankung zur Abklärung einer subjektiv stark beeinträchtigten Leistungsfähigkeit an warmen Tagen, einhergehend mit Herzpalpitationen, thorakalem Enge- und Hitzegefühl, folgende Untersuchungen durchgeführt: Zwei 45-min. Belastungen auf dem Fahrradergometer (40% VO_2max) an unterschiedlichen Tagen mit kontinuierlichem Monitoring von Herzfrequenz (HF) sowie Kern-(KT) und Hauttemperatur (HT) mittels Ösophagus- bzw. Hautsonde bis 60 min. nach Belastungsende. Bei einer Belastung wurde die Haut permanent befeuchtet (Raumtemp. jeweils 24°C). Die erhobenen Befunde wurden mit denen zweier gesunder Probanden (PROB 22 u. 34 J, 169 u. 181 cm, 75 u. 72 kg) verglichen. Während sich KT von PAT nicht wesentlich von KT bei PROB unterschied (38,2 vs. 37,2 bzw. 38,0°C), lag HT während und nach Belastung mit 37,9/37,2°C um 3,8/5,9°C bzw. 4,1/4,5°C höher. Gleichzeitig erreichte PAT mit 184/min 94% seiner maximalen HF, PROB hingegen erreichten mit 130 bzw. 138/min lediglich 68 bzw. 71% ihrer max. HF. 60 min. nach Belastung lag die HF bei PAT noch bei 150/min, bei PROB bei 80 bzw. 70/min. Das Befeuchten der Haut bei PAT führte bei subjektiver Beschwerdefreiheit zu vergleichbaren Resultaten wie bei PROB (max. bzw. 60 min. nach Belastung: HT 33,9 bzw. 30,3°C, HF 137 bzw. 86/min). Die von PAT geklagten Beschwerden sind durch einen überschießenden und langanhaltenden Anstieg von HT und HF erklärt. Offenbar kommt es bei Anhidrose zur Regulierung der KT über Konvektion schon während und nach geringen Belastungen zu einer massiven Dilatation der Hautgefäße und hierdurch bedingter Steigerung des Herzminutenvolumens.

B-P-276

Subjektive und objektive Schlafqualität nach sportlicher Belastung bei Alterssportlern

Weisser B, Ackermann J, Mechling H, Grohé C

Institut für Sportwissenschaft und Sport und Medizinische Poliklinik der Universität Bonn

Im Alter nimmt die Zahl der Patienten mit Schlafstörungen deutlich zu. Unabhängig von der physiologischen Abnahme der Schlafdauer klagen mehr Ältere über Einschlaf- und Durchschlafstörungen. In der Literatur gibt es Hinweise, dass Sport und körperliche Aktivität den Schlaf beeinflussen.

In der vorliegenden Studie wurde der Einfluss von Ausdauersport mittlerer Intensität bei 11 Probanden (mittl. Alter 68,6 J.) mittels Schlafragebogen und ambulanten Schlaflabormessung (Somnocheck, Weinmann) untersucht. Subjektiv ergab sich nach Sport bei 6 Probanden eine Verbesserung, bei 5 Probanden keine Änderung und bei keiner Person eine Verschlechterung der Schlafqualität in Nächten nach körperlicher Aktivität. In der ambulanten Schlaflabormessung (Sauerstoffsättigung, Atemfluss, Pulsfrequenz, Schlafdauer, Schnarchen, Lagewechsel) ergab sich keine signifikante Verbesserung der objektiven Schlafparameter. Bei einigen Probanden ergab sich sogar eine Tendenz zu vermehrten Sauerstoffentsättigungen in den Nächten nach Sport. Die Ergebnisse der subjektiven Schlafqualität ließen sich in der Schlaflabormessung somit nicht bestätigen. Die Diskrepanz ist möglicherweise auf die Erwartungshaltung der Probanden zurückzuführen, dass Sport in jedem Falle positive Auswirkungen hat. Unsere Daten deuten aber auch erneut auf die Problematik von Fragebogenuntersuchungen zur Einschätzung von Symptom-Scores nach körperlicher Aktivität hin.

B-P-277

Körperzusammensetzung, Aktivitätsniveau, Muskelkraft und VO₂max als Prädiktoren von BMD bei früh-postmenopausalen Frauen mit Osteopenie

Kemmler W¹, Engelke K¹, Stratmann J², Weineck J², Kalender W¹

1 Institut für Medizinische Physik,
2 Sportinstitut FAU Erlangen-Nürnberg

Wir bestimmten den Zusammenhang zwischen Knochendichte (DXA: LWS, Femur, Unterarm; QCT: LWS) und Gewicht, BMI, %Fett, LBM, Muskelkraft, VO₂max, und Aktivitätsniveau bei 150 früh-postmenopausalen Frauen (55 ± 3 J., BMD T-Score <-1) der Erlanger Fitness und Osteoporose Präventions-Studie (EFOPS).

Historische und aktuelle körperliche Belastung (Fragebogen), isom. Maximalkraft (Schnell Trainer), VO₂max (Stufentest, Zan-600) wurden auf Gewicht und tägliche Ca-Aufnahme berichtigt. Für jeden dieser Parameter wurde das Kollektiv in Quintile (abhängige Variable BMD) gegliedert. Bei signifikanten Zwischengruppen-unterschieden (ANOVA) wurde eine zusätzliche Korrelation durchgeführt. Signifikante Unterschiede bezüglich BMD zeigten

	DXA		QCT LWS ¹
	Femur	Untera.	
Körpergewicht	+0.41		sich (a) für Körpergewicht, BMI, %Fett und LBM an der Schenkelhalsregion nicht jedoch für LWS oder Unterarm; (b) für aktuelle osteogenetische Belastung und rel. VO ₂ max für die LWS (c) für rel. Kraft der Armflexoren am distalen Radius sowie (d) für die rel. Kraft der Hüftflexoren an der LWS. Korrelationsergebnisse (>0.2) werden in der Tab. gezeigt. Der Zusammenhang zwischen körperlicher Fitness und BMD in untrainierten Kollektiven wird meist überschätzt, da Faktoren wie Alter, Körperzusammensetzung, hormoneller Status, Erkrankungen oder Medikamente nicht ausreichend berücksichtigt werden. Im Gegenteil dazu zeigten sich in unserer osteopenischen Gruppe nach entsprech. Korrektur nur leichte Zusammenhänge.
Osteog. Aktivität	+0.22		
Kraft Armbeuger		+0.23	
Relative VO ₂ max	-0.20 ²		

¹kortikale BMD, ²nach Elimination von Körpergewicht und -fett ergibt sich: r=-.16, p<0.01 für alle Korrelat.

B-P-279

Einfluss der Reizdauer auf die Technikqualität der Grundlinienschläge im Tennistraining aus leistungsphysiologischer Sicht

Weber K, Ferrauti A, Porten S, Rochelt S

Institut für Sportspiele, Deutsche Sporthochschule Köln,

Wir untersuchten den Einfluss der Reizdauer auf Energiestoffwechsel, subjektives Belastungsempfinden sowie auf Ballpräzision und -geschwindigkeit. 20 Tennisspieler (8 Spieler der nationalen Leistungsklasse (NK) und 12 Spieler der regionalen Leistungsklasse (RK)) absolvierten unter randomisierten Bedingungen entweder 12 x 8 oder 6 x 16 Vor- und Rückhandschläge an der Grundlinie.

Die wichtigsten Ergebnisse lauten: signifikant höhere Blutlaktatwerte werden bei 16 Schlägen im Vergleich zu 8 erreicht, nämlich 8,9 ± 2,6 vs. 6,9 ± 2,7 in der ersten bzw. 11,9 ± 3,1 vs. 8,1 ± 3,1 mmol/l in der zweiten Serie. Die Ballpräzision unterscheidet sich nur unwesentlich. Die Durchschnittsgeschwindigkeit der Bälle liegt bei 8 Schlägen signifikant höher als bei 16; jeweils in der zweiten Serie werden signifikant höhere Geschwindigkeiten erreicht (bei 8 Schlägen 105,6 ± 6,9 vs. 102,7 ± 6,6 km/h bei 16 Schlägen 99,5 ± 5,5 vs. 98,7 ± 5,2 km/h). NK (Deutsche Ranglistenspieler) zeigen hierbei jeweils deutlichere Leistungsverbesserungen als RK und ihre Blutlaktatwerte liegen mit 5,9 ± 2,4 (8 Bälle) bzw. 10,7 ± 2,5 mmol/l (16 Bälle) signifikant niedriger als RK (9,9 ± 2,6 bzw. 12,6 ± 3,3 mmol/l).

Aus unseren Befunden leiten wir ab, dass zur Technikstabilisation der Grundlinienschläge im Drilltraining 8 bis 10 Schläge (Reizdauer) hintereinander nicht überschritten und wenigstens 80 Bälle (Reizumfang) gespielt werden sollten. Bei leistungsschwächeren Spielern muss die Reizdauer auf maximal 4 bis 6 Schläge gesenkt – oder die Reizstärke verringert werden.

B-P-278

Ein konservativer Therapieansatz zur Heilung der venösen Insuffizienz bei Patienten mit erektiler Dysfunktion

Sommer F, Graf C, Majd P, Bondarenko B, Engelmann U*

1 Klinik und Poliklinik für Urologie der Universität zu Köln und
2 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin DSHS Köln

Einführung: Die Inzidenz der erektilen Dysfunktion (ED) nimmt von 5,6% bei Männern unter 40 Jahren bis auf 61% bei den 70jährigen zu. Studien haben gezeigt, dass bei 35-60% der Patienten eine Störung des veno-okklusiven Systems vorliegt. Eine vermehrte Drosselung des venösen Abflusses kann durch gezieltes Training der Ischiocavernosus- (IC) Muskulatur erreicht werden. In dieser Studie sollte der Einfluss eines gezielten IC-Muskulatur-Trainings auf die Rigidität des erigierten Penis bei Patienten mit geringer bis mittelstarker venöser Insuffizienz evaluiert werden. **Patienten und Methoden:** 84 Patienten mit erektiler Dysfunktion nahmen an einer Placebo-kontrollierten Studie teil. Bei allen Patienten wurde eine Aufnahmeuntersuchung durchgeführt (Anamnese, körperliche Untersuchung, Farb-Doppler-Duplex-Ultraschall-Untersuchung der penilen Gefäße, Cavemosographie und -metrie zur Evaluation der penilen Rigidität). Das Trainingsprogramm wurde 3x in der Woche durchgeführt. Die Placebo-Gruppe wurde angehalten, jeden Tag eine Pille einzunehmen. Der Grad der „Potenz“/ erektilen Dysfunktion wurde mittels eines gut evaluierten Fragebogens (KEED = Kölner Evaluationsbogen der Erektile Dysfunktion) beim ersten Arztbesuch, nach 4 Wochen und nach 3 Monaten durchgeführt. **Ergebnisse:** 16 Patienten führten die Studie nicht zu Ende (2 aus der Trainingsgruppe, 14 aus der Placebo-Gruppe). Insgesamt wurden 40 Patienten aus der Trainingsgruppe und 28 aus der Placebo-Gruppe ausgewertet. Nach 3-monatigem Training berichteten 80% der Patienten über eine Verbesserung ihrer Erektion, in der Placebo-Gruppe konnten nur 18% über eine Verbesserung der Erektion berichten. Der maximale Anstieg des Corpus Cavernosum-Druckes – bei Anspannung der Beckenbodenmuskulatur- lag nach 3-monatigem Training um 46% höher. **Schlussfolgerung:** Gezieltes IC-Muskulatur-Training führte bei Männern mit gering- bis mittelgradiger venöser Insuffizienz zur Verbesserung der penilen Rigidität (der entscheidendste Parameter um Geschlechtsverkehr auszuüben).

B-P-280

Ein eigengesteuertes Heimtraining mit individueller Belastungsintensitätsvorgabe für die Primärprävention

Geyer R, Lormes W, Liu Y, Steinacker JM, Lehmann M

Abt. Sport- und Rehabilitationsmedizin, Universitätsklinikum, Ulm

Untersucht werden sollte die Frage, ob durch geeignete Trainingsplangestaltung und Individualisierung der Belastung auch bei geringem Training eine Leistungsverbesserung erreicht werden kann. 20 wenig trainierte Probanden (74±12 kg, 172±8 cm, 40±15 Jahre, 10 m, 10w) trainierten auf einem dreizahlabhängigen Heimtrainer mit 3 TE/W mit maximal 30 min Belastung/TE über 6 W. Eingesetzt wurden Pläne nach der Dauer- DM und der Intervallmethode IM, je n=10. Die Belastungsintensität wurde individuell angegeben über Widerstandseinstellungen am Heimtrainer, basierend auf Herzfrequenzen HF bei einem alleine durchgeführten, standardisierten Eingangstest ET auf dem Heimtrainer. Begleitend erfolgten sportmedizinische 3'-Stufentests T1(vorher) und T2 (nachher).

Ergebnisse: HF in Ruhe unterschieden sich nicht zwischen ET (75 ± 12) und T1 (78 ± 15), die maximale HF war im ET (150 ± 22 niedriger als im Labor (178 ± 18); [HF jeweils 1/min], p<0,01. 50% HFreserve werden im ET 15,8 ± 11 niedriger bestimmt. Die Gesamtgruppe steigerte die maximale Leistung Pmax von 208 ± 58 auf 224 ± 56 Watt (T2), p<0,01. Die Leistung bei Laktat 4mmol/l PLa4 wurde entsprechend von 147 ± 44 auf 164 ± 40 Watt gesteigert, p<0,01. Es besteht kein Zusammenhang zwischen der Differenz der maximalen HF (T1 ET) und den Leistungsverbesserungen Pmax bzw. PLa4. Der Leistungszugewinn bei IM war größer (Pmax: + 18 / PLa4: 23 Watt) als bei DM (13 / 12 Watt).

Schlussfolgerung: Die eingesetzte Methode erscheint sinnvoll für Probanden in der Primärprävention mit geringem Zeitbudget.

B-P-281

Einfluss einer neuen Form des Krafttrainings auf kardiopulmonale und muskuläre Funktionsgrößen und sympathoadrenerge Reaktionen

Wameling P, Hartard M, Kleinmond C, Schiessl H*, Jeschke D

Präv. und Rehabilitative Sportmedizin - AG Knochenstoffwechsel am Klinikum rechts der Isar - Tu München, *STRATEC-Pforzheim

Problemstellung: Für die neuromuskuläre Erregbarkeit und die lokalmuskuläre Hämodynamik konnten positive Effekte nach einer oszillierenden Intervention (Amplitude von 12mm, 25-30Hz) mit einem neuen Trainingsgerät, GALILEO 2000 (NOVOTEC) belegt werden. Uns stellte sich die Frage, welche Einflüsse die neue Form des Trainings auf die Parameter von Hämodynamik, sympathoadrenerge Regulation und Muskelstoffwechsel besitzt.

Methode: Pilotstudie in einer Gruppe von 8 Personen beiderlei Geschlechts (26,6±3,3 Lj.). Ausbelastende Fahrrad-Spiroergometrie zu Beginn mit Erfassung von Herzfrequenz (Hf), Blutdruck (RR), Laktat (La), Sauerstoffaufnahme (VO₂) und Katecholaminspiegeln (Kat) in Ruhe, bei 50, 100, 150 und max. Watt- Belastung. In der Folge zweimal - in randomisierter Abfolge einmal mit [TRAIN MIT] und einmal ohne Galileo [TRAIN OHNE] - erschöpfendes Muskeltraining in Form von Kniebeugen mit jeweils einer Zusatzbelastung von etwa 60% des Körpergewichtes. Während des Tests Erfassung der Daten von Hf, RR, La, Kat und VO₂ in Ruhe, vor und nach TRAIN MIT/OHNE.

Ergebnisse: [TRAIN MIT] führte schneller zu einer subj. Erschöpfung bei niedrigeren Maximalwerten für VO₂ und niedrigeren Werten für La und Kat. **Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse können im Sinne eines deutlichen lokalmuskulären Trainingsreizes unter [TRAIN MIT] gewertet werden. Galileo scheint ein Trainingsgerät mit denkbarem Einsatz im Leistungs- u. Breitensport aber auch in Präv. u. Rehabilitation.

B-P-283

Belastungsintensität im Freizeitsport

Boldt F, Kirchner M, Cramer C

Landesinstitut für Sportmedizin Berlin

Bei früheren Untersuchungen wurde bei Freizeitläufern häufig eine zu hohe Belastungsintensität festgestellt. Es ist die Frage, ob auch heute noch dieser Befund bei Freizeitläufern erhoben werden kann und wie vergleichsweise hierzu die Belastungsintensität von Freizeit-Radsportlern und Skatern ist.

Bei 151 Freizeitsportlern (117 Männer, 43 Frauen), davon 55 Läufer, 36 Radsportler und 60 Skater wurden während des Trainings ohne vorherige Ankündigung die Laktatkonzentrationen bestimmt und das subjektive Belastungsempfinden (Borg-Skala) erfragt. Später wurden mittels eines Fragebogens zusätzliche Angaben zum Training erhoben.

Die mittlere Laktatkonzentration lag bei 2,85±1,61mmol/l, wobei die Läufer und Radsportler mit 2,93±1,64mmol/l bzw. 2,95±1,62mmol/l geringfügig höher lagen als die Skater mit 2,7±1,6mmol/l. Allerdings fanden sich z.T. individuell erhebliche Unterschiede. Die einzelnen Laktatwerte lagen zwischen 0,8mmol/l bis 9,96mmol/l. Der höchste Wert wurde bei einem Läufer mit z.N. Herzinfarkt gefunden. Das subjektive Belastungsempfinden korrelierte zwar im Durchschnitt mit der Laktatkonzentration. Im Einzelfall fanden sich auch hier erhebliche Abweichungen.

Die Ergebnisse zeigen eine durchschnittlich günstige Belastungsintensität bei den untersuchten Freizeitsportlern, was durch verbesserte sportmedizinische Kenntnis erklärt werden kann. Immerhin gaben 41 % der untersuchten Sportler an, Begriffe wie „anaerobe Schwelle“ oder „Grundlagenausdauer“ zu kennen.

B-P-282

Statische Maximalkraftmessung zur Steuerung für präventives Rumpfmuskel-Krafttraining

Herwegen H, Zillmann A, Liesen H

Sportmedizinisches Institut der Universität Paderborn,

Problemstellung: Präventives Muskelkrafttraining (PMT) erlangt neben der Leistungssteigerung im Sport und nach Verletzungen in der Rehabilitation immer mehr an Bedeutung. Vorbeugung von Überlastungsschäden des Halts- und Bewegungsapparates durch neuromuskuläre Dysbalancen der Rumpfmuskulatur ist Ziel des PMT, da 80-90% der Bevölkerung Rückenschmerzen beklagen.

Arbeitshypothese: Statische Maximalkraftmessung (MKM) unter Verwendung von Referenzwerten ergänzt die Trainingssteuerung für präventives Rumpfmuskel-Krafttraining.

Methodik: In einer experimentellen Studie wurden 30 freiwillige Probanden ohne Vorerfahrung im Krafttraining in randomisierter Verteilung bei einem 8-wöchigen kontrollierten dynamischen PMT unter Verwendung einer einheitlichen Untersuchungs- und Messmethodik (statische MKM der Rumpfmuskulatur) untersucht.

Ergebnisse: Die statische Maximalkraft rückengesunder wie -kranker Patienten verbessert sich signifikant. Patienten mit Rückenschmerzen haben ein allgemeines Defizit in der Maximalkraft der Rumpfmuskulatur, besonders der Extensoren. Für diese erfolgt der Maximalkraftanstieg für beide Gruppen etwa in gleichem Maße, während die Rückenpatienten für die Flexion größere Steigerungsraten erreichen und die Referenzwerte im Mittel deutlich übertreffen.

Schlussfolgerungen: Die Ermittlung der statischen Maximalkraftwerte für die Rumpfmuskulatur und die Orientierung an den individuell ermittelten Referenzwerten ermöglicht eine Steuerung des PMT.

B-P-284

Die Eignung von Walking für jüngere leistungsfähigere Personen

Schwarz M, Urhausen A, Werdinig S, Schwarz L, Kindermann W

Institut für Sport- und Präventivmedizin,

Universität des Saarlandes, Saarbrücken

In dieser Studie wurde überprüft, ob sich Walking auch für jüngere leistungsfähigere Freizeitsportler (FZ) als Ausdauertrainingsform eignet. Bei 16 FZ [24±1 Jahre, 176±8 cm, 67±12 kg, 3,9±0,5 W·kg⁻¹, maximale Sauerstoffaufnahme (VO_{2peak}) 48,9±5,5 ml·kg⁻¹·min⁻¹, ±Sd] wurden Herzfrequenz (HF), 2. Laktat und subjektiver Anstrengungsgrad (Borg 6-20) beim Walking während drei 30minütiger Dauerbelastungen mit 80% (V₈₀), selbstgewählter Geschwindigkeit (V_{SB}) und 90% (V₉₀) der maximalen Geschwindigkeit (V_{max}) im Walking-Stufentest (Wa_{ST}) untersucht. Der Wa_{ST} wurde auf dem Laufband (0°, beginnend bei 1,6 m·s⁻¹, nach jeweils 3 min Steigerung um 0,2 m·s⁻¹ bis zur subjektiven Erschöpfung) durchgeführt. Zusätzlich erfolgte eine Fahrradergometrie zur Bestimmung der maximalen HF- und 2-Reserve (R).

V_{max} beim Wa_{ST} lag bei 9,2±0,6 km·h⁻¹ (V₈₀: 7,3±0,5 km·h⁻¹, V_{SB}: 8,0±0,6 km·h⁻¹, V₉₀: 8,2±0,5 km·h⁻¹). HF stieg bei V₈₀ auf 128±13 (47% HFR), bei V_{SB} auf 153±14 (56% HFR) und bei V₉₀ auf 161±16 min⁻¹ (59% HFR). VO₂ betrug bei V₈₀ 24,4±2,9 (44% 2R), bei V_{SB} 31,9±5,4 (57% VO_{2R}) und bei V₉₀ 33,4±5,3 ml·kg⁻¹·min⁻¹ (60% 2R). Laktat stieg bei V₈₀ auf 1,4±0,4, bei V_{SB} auf 2,7±1,5 und bei V₉₀ auf 3,3±1,6 mmol·l⁻¹ an. Borg wurde bei V₈₀ mit 11±2, bei V_{SB} mit 14±1 und bei V₉₀ mit 16±2 angegeben. Bei V₈₀ traten keine Beschwerden auf. Bei V_{SB} klagten 12 und bei V₉₀ 14 FZ über Schmerzen im Unterschenkelbereich.

Schlussfolgernd ist ein Walking-Training nur mit V₈₀ möglich, während höhere Intensitäten zu Beschwerden am Bewegungsapparat führen. Die Werte von HF und VO₂ bei V₈₀ sind nach den Empfehlungen des ACSM (1998) nicht ausreichend für einen effektiven Trainingsreiz. Deshalb muss angenommen werden, dass Walking für leistungsfähigere Personen keine geeignete Ausdauertrainingsform darstellt.

B-P-285
Hat ein Rückenschmerzbewältigungsprogramm Auswirkungen auf die körperliche Fitness?
Reuter U, Schlegel A, Fabian K, Walther A

Institut für Sport- und Rehabilitationsmedizin, Medizinischen Fakultät „Carl Gustav Carus“, Technische Universität Dresden

Ziel der Studie, die im Rahmen des Forschungsprojektes „Chronifizierungsprophylaxe bei Rückenschmerzen“ an der TU Dresden durchgeführt wurde, war die Beantwortung der Frage, ob körperliche oder psychische Bewältigungsstrategien von Rückenschmerzen die körperliche Fitness beeinflussen. Hintergrund ist die These, dass durch bessere Bewältigung bzw. Vermeidung von Rückenschmerzen über veränderte Verhaltensmuster die körperliche Aktivität zunehmen sollte, was sich sowohl auf anthropometrische Kenngrößen („BMI“) als auch auf die körperliche Fitness auswirken sollte. Anhand von 2 Gruppen mit unterschiedlichem Bewältigungsregime: Info (Informationen zur Bedeutung von Rückenschmerzen und Strategien zu ihrer Vermeidung) und Phys (traditionelle Rückenschule) wurden die bei der Eingangs- und der Abschlussuntersuchung nach einem Jahr erhobenen anthropometrischen sowie kardiopulmonalen Kenngrößen hinsichtlich signifikanter Unterschiede geprüft.

Bezüglich anthropometrischer Daten (BMI und Körperfettanteil) zeigten sich bei der Abschlussuntersuchung keine signifikanten Unterschiede zur Eingangsuntersuchung, während sich die PWC 130 als Indikator der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit in beiden Gruppen verbesserte. Die vorläufigen Daten deuten darauf hin, dass die Art des Bewältigungsregimes (Info gegenüber traditioneller Rückenschule) hinsichtlich der Verbesserung der körperlichen Fitness von zweitrangiger Bedeutung ist. Weitere Aufgabe wird sein, anhand eines größeren Patientengutes die sich abzeichnenden Tendenzen zu erhärten.

B-P-287
Einfluss von Flightgröße und Topographie auf das Beanspruchungsprofil im Damengolf
Ferrauti A, Jentsch B, Grodzinski E, Loehr H, Weber K

Institut für Sportspiele, Deutsche Sporthochschule Köln

Ziel der Studie war die differenzierte Erfassung der hämodynamischen und metabolischen Beanspruchung von Golferinnen im höheren Lebensalter.

Methode: 10 Damen (Alter $56,3 \pm 6,1$ Jahre; BMI $24,4 \pm 3,3$ kg/m²; Handicap 27 ± 6 ; VO₂max $31,8 \pm 5,6$ ml/min/kg) absolvierten eine Fahrradergometrie (WHO) und zusätzlich, randomisiert an drei Versuchstagen, eine 18-Loch-Runde auf einem ebenen Golfplatz im 2er- (2_{flach}) und 3er-Flight (3_{flach}) sowie auf einem extrem profilierten Golfplatz im 2er-Flight (2_{profil}). Während der Spielzeit trugen alle Spielerinnen ein portables Spirometriegerät (K4b², Cosmed, Rom).

Ergebnisse: Die Ausschöpfung der VO₂max (2_{flach} $46,2 \pm 10,5$ vs. 3_{flach} $39,3 \pm 12,2$ vs. 2_{profil} $47,2 \pm 9,7$ %) war im 3er Flight signifikant reduziert und auf hügeligem Platz unverändert. Die Spieldauer war in 2_{flach} signifikant verkürzt (227 ± 13 vs. 264 ± 16 vs. 258 ± 9 min) und die Fortbewegungsgeschwindigkeit erhöht ($41,4$ vs. $35,7$ vs. $34,5$ m/min). Der Bruttoumsatz fiel in 3_{flach} signifikant ab ($4,7 \pm 0,9$ vs. $3,9 \pm 1,0$ vs. $4,8 \pm 0,7$ kcal/min). Der Gesamtumsatz (18-Loch) lag in 2_{profil} am höchsten (1069 ± 167 vs. 1037 ± 142 vs. 1227 ± 187 kcal). Der respiratorische Quotient ($0,82 \pm 0,03$ vs. $0,83 \pm 0,03$ vs. $0,83 \pm 0,04$) unterschied sich nicht zwischen den Spielsituationen.

Schlussfolgerungen: Der 2er-Flight ist zur Steigerung der Trainingswirksamkeit dem 3er-Flight vorzuziehen. Bei profiliertem Gelände reduziert sich das Spieltempo, so dass eine weitere Zunahme der Reizhöhe unterbleibt. Alle Spielformen gewährleisten einen hohen relativen und absoluten Fettumsatz verglichen mit Freizeitaktivitäten kürzerer Dauer.

B-P-286
Diagnose der Schnellkraftfähigkeiten mittels Sprunganalyse
Steuer M, Höltke V, Jakob E

Abt. Sportmedizin, Krankenhaus für Sportverletzte Lüdenschaid,

Bei leistungsdiagnostischen Untersuchungen werden im Rahmen der Kaderuntersuchungen in unserer Abteilung standardisierte counter movement jumps (CMJ) auf einer Kraftmessplatte (AMTI) durchgeführt. Nach unseren Erfahrungen ist die max. Sprunghöhe (SH) kein objektives Indiz für die Schnellkraftfähigkeiten eines Sportlers. Neben der geringeren Validität liefern Videoanalysesysteme oder Messsysteme basierend auf dem Flugzeitverfahren nur den Parameter „Sprunghöhe“, der vom Messsystem abhängig ist. Die Sprunghöhe wird außerdem von koordinativen Fähigkeiten des Sportlers beeinflusst, wodurch eine objektive Beurteilung der Schnellkraftfähigkeiten eines Probanden erschwert wird.

Bei 102 Athleten (A/B/C/D-Kader) (Alter $18,9 \pm 6,43$ J; Gewicht $62,7 \pm 16,7$ kg; BMI $21,2 \pm 2,9$) wurden aus diesem Grund neben der Sprunghöhe (SH $33,6 \pm 7,0$ cm), die Absprunggeschwindigkeit (SV $2,55 \pm 0,3$ m/s) sowie die auf das Gewicht normierte Sprungleistung (SP $46,2 \pm 7,6$ W/kg) über die Bodenreaktionskraft beim CMJ berechnet. Alle Parameter zeigen eine hohe Reliabilität (SH $r=0,96$; SV $r=0,97$; SP $r=0,96$). Anthropometrische Größen (Größe, Gewicht) beeinflussen die Sprunghöhe ($r = 0,63$; $p < 0,01$) stärker als den Parameter Sprungleistung ($r = 0,58$; $p < 0,01$).

Fazit dieser Untersuchung ist, dass die Sprungleistung für eine objektive Beurteilung der Schnellkraftfähigkeit verschiedener Athleten der geeigneteren Parameter zu sein scheint, als allein die gemessene Sprunghöhe. Die Parameter (Absprunggeschwindigkeit, Sprungleistung) ermöglichen weiterhin eine gute und interpretationsfähige Differenzierung der Schnellkraftfähigkeit z.B. von Kraft- und Ausdauersportlern.

Vollständiger Bericht siehe www.sportkrankenhaus.de.

B-P-288
Arbeit als physikalisches Bruttokriterium der Belastung im Hypertrophietraining
Fröhlich M, Klein M, Schmidtbleicher D, Emrich E

Die Arbeit (Last x Arbeitsweg x Wiederholungszahl) hat sich im Kraftausdauertraining als aussagekräftiger Parameter zur Trainingssteuerung erwiesen (Fröhlich et al. 2001). Für das Hypertrophietraining wird ähnliches erwartet. Zur Überprüfung wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) mit Messwiederholung bei krafttrainingserfahrenen Leistungssportlern gerechnet. Bei Treatment 1 wurde das Hypertrophietraining über eine konstante Belastungsintensität von 85 % 1-RM, bei Treatment 2 über acht Wiederholungen gesteuert. Insgesamt wurden 6 Serien mit einer Serienpause von 3 Minuten und maximaler Ausbelastung innerhalb der Serie durchgeführt. Abhängige Variable bei Treatment 1 war die realisierte Wiederholungszahl, bei Treatment 2 die bewältigte Last. Der Hubweg und die Zeit wurden zur Berechnung der Arbeit und der Leistung erfasst.

Die Arbeit reduziert sich von Serie zu Serie. Bei Treatment 1 ist diese Reduktion deutlich stärker ausgeprägt, als bei Treatment 2. Insgesamt wird bei dem Ansatz mit konstanter Wiederholungszahl mehr Arbeit verrichtet, als bei dem Ansatz mit konstanter Intensität.

Es wird vermutet, dass bei einem wiederholungszahlorientierten Vorgehen, eine für das Hypertrophietraining günstigere Beanspruchungssituation, als bei einem intensitätsorientierten Vorgehen, vorherrscht.

B-P-289

Synchronisation der ossären Remodelingprozesse unter maximaler muskulärer Stimulation bei postmenopausalen Frauen

Kleinmond C, Hartard M, Lammel C, Schiessl H*, Jeschke D

Präv. und Rehabilitative Sportmedizin - AG Knochenstoffwechsel am Klinikum rechts der Isar, TU München, *STRATEC-Pforzheim

Problemstellung: Der ARF- Zyklus beschreibt die koordinierte Abfolge von Aktivierung, Resorption und Formation der Osteoblasten und -klasten in einer Arbeitseinheit (BMU). Da mittels pQCT- Messtechnik eine Genauigkeit von unter 1 % erreicht werden kann, stellte sich uns die Frage, ob wir mit einer maximalen muskulärer Aktivierung eine Möglichkeit zur Synchronisation der ARF- Zyklen besitzen und mittels pQCT in der Lage sind, die Umbauvorgänge zu visualisieren.

Methode: Studie über die Dauer von 6 Monaten in einer Gruppe von 60 postmenopausalen Frauen (50-65J.). Über 6 Monate absolvierten 30 Frauen randomisiert über mind. 20 Wochen ein Krafttraining mit etwa 50% des EWM (KONTR). 30 Frauen absolvierten ein Training bei 70-80% des EWM (TRAIN). Gemessen wurden zu Beginn, sowie nach 3 und 6 Monaten Parameter von Knochenfestigkeit, -masse und -dichte im Bereich der distalen Tibia (4%- , 14%- u. 38%-Messbereich) mittels pQCT (STRATEC).

Ergebnisse: Abfall der Parameter für Knochenfestigkeit (signifikant), Masse (Tendenz), Dichte (Tendenz) und Fläche (Tendenz) in TRAIN während der ersten 3 Monate und Erholung in den folgenden 3 Monaten.

Schlussfolgerung: Die pQCT- Ergebnisse lassen vermuten, dass unter maximaler muskulärer Stimulation eine Synchronisation der ARF- Zyklen möglich ist.

B-P-291

Einfluss eines Krafttrainings auf Knochenfestigkeit, -masse und -stoffwechsel im Vergleich und in Kombination mit oraler Kontrazeption

Arians A, Hartard M, Luppä P*, Zelger O, Jeschke D

Präv. und Rehabilitative Sportmedizin - AG Knochenstoffwechsel

* Klinische Chemie am Klinikum rechts der Isar, TU München,

Problemstellung: Positive Zusammenhänge zw. einem Krafttraining und der Entwicklung von Knochen- Masse (BMC), -Dichte (BMD), -Festigkeit (BSI) und -Flächen werden diskutiert. Vor diesem Hintergrund sollte der Einfluss eines Krafttrainings im Vergl. und in Kombin. mit oraler Kontrazeption auf diese Parameter überprüft werden.

Methode: Kontrollierte Studie über die Dauer von einem Trainingsjahr (TJ) in einer Gruppe von 25 Frauen (18-25J.). Nach einer mind. einmonatigen OC- Karenz entschieden sich 15 Frauen für ein systematisches Krafttraining [KT] und 5 Frauen dieser Gruppe zudem für eine OC- Einnahme [KT+OC]. 20 Frauen dienten der Kontrolle [K], 10 Frauen dieser Gruppe entschieden sich für eine OC- Einnahme [K+OC]. Am Anfang, in der Mitte und am Ende des TJ wurden die Knochen- Masse (BMC), -Dichte (BMD), -Festigkeit (BSI) und -Fläche, sowie Umfang, Radius, Kompressions-Index (CI) und Bending-Index (BI) im Bereich der distalen Tibia im 4%, 14%, 38% und 60%- Messbereich mittels pQCT (STRATEC) gemessen, ebenso die Knochenmarker (BAP,BGP,DPD,PYD).

Ergebnisse: Signifikanter Abfall der Marker unter OC. Anstieg der kortikalen Knochen- Festigkeit (BSI) und der trabekulären Knochen- Masse und -Dichte in [KT] im Bereich der distalen Tibia. Es entstanden keine signifikanten Gruppenunterschiede.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse können im Sinne eines reduzierten Remodelings unter OC und einer Zunahme an Knochenfestigkeit und -masse im Trainingsverlauf gewertet werden.

B-P-290

Elektrodermale Indizes zur Beurteilung des Golfschlages

Herwegen H, Reinsberger C, Liesen H

Sportmedizinisches Institut der Universität Paderborn,

Problemstellung: Der Golfschwung stellt hohe Ansprüche an Physis und Psyche des Athleten. Zur Beurteilung des Einflusses dieser beiden Parameter werden im Golfsport erstmals Hautwiderstandsmessungen mittels Elektro-sympathikographie (ESG) eingesetzt.

Arbeitshypothese: Elektrodermale Antworten bei sportartspezifischer Belastung erlauben eine Definition standardisierter Indizes zur objektiven Beurteilung einzelner Phasen des Golfschwunges.

Methodik: 29 Golfspieler niedrigen Handicaps sollten nach golfspezifischem Aufwärmen zu definierten Zeitpunkten Bälle nach individueller Schlagvorbereitung möglichst nah an ein vorgegebenes Ziel schlagen. Neben einem kontinuierlichem ESG-Monitoring mit externer Signalgebung während bestimmter Phasen des Golfschwunges wurden objektives Outcome als Punkte-Score und subjektive Schlagbewertungen mittels Fragebogen protokolliert.

Ergebnisse: Der Einzelschlag-Score verschlechtert sich mit längerer Vorstartdauer (PSD) signifikant ($p < 0,05$). Je besser der Score, umso höher die maximale elektrodermale Aktivität nach dem Schlag, gemessen als prozentualer Anteil am Aktivitätsniveau vor dem Vorstart (EAAS) ($p < 0,01$). Je schwächer das elektrodermale Aktivitätsniveau in der Vorstartphase (EAP) steigt, um so größer ist der nachfolgende Hautwiderstandsabfall ($p < 0,001$). Je größer dieser Abfall, um so höher ist die EAAS ($p < 0,01$).

Schlussfolgerung: Einzelne Phasen des Golfschwunges lassen sich nach Bildung von Indizes aus spezifischen Veränderungen der elektrodermalen Aktivität analysieren.

B-P-292

Die Bedeutung der Regeneration für die Kraftentwicklung

Sewers M

Institut für Sport und Sportwissenschaften,

Lehrstuhl Sportmedizin, CAU zu Kiel

Der Einfluss der Regenerationszeiten während einer Trainingseinheit auf die Kraftentwicklung liegen dieser Arbeit zugrunde. 30 Probanden mit Vorerfahrung im Bereich Krafttraining absolvierten ein 8-wöchiges Krafttraining mit unterschiedlichen Pausenzeiten (1 Minute und 3 Minuten) zwischen den Serien. Die Erhebung der Maximalkraft fand vor und nach dem 8-wöchigen Training an einer isometrischen Kraftmessanlage statt. Untersucht wurde die Maximalkraft von M. quadriceps femoris, M. ischiocrurales, M. biceps, M. triceps.

Die Versuchsgruppe mit der 3-minütigen Pause zwischen den Serien konnte signifikant höhere Maximalkraftwerte erzielen. Um einen optimalen Trainingsreiz zu gewährleisten, ist eine Pausenzeit von 3 Minuten zwischen den Serien beim submaximalen Krafttraining erforderlich.

B-P-293**Positive Bilanz endostalen Remodelings unter maximaler muskulärer Koaktivierung bei postmenopausalen Frauen**

Lammel C, Hartard M, Siegrist M, Schiessl H*, Jeschke D

Präv. und Rehabilitative Sportmedizin - AG Knochenstoffwechsel am Klinikum rechts der Isar - TU München, *STRATEC-Pforzheim

Problemstellung: Positive Zusammenhänge zwischen der Knochenfestigkeit und der Maximalkraft gelten ebenso als gesichert wie zwischen Krafttraining und Knochenmassenentwicklung (BMD). Ein neues Trainingsgerätesystem (GALILEO 900-2000) ermöglicht durch eine integrierte hochfrequente mechanische Oszillation (25-30Hz) eine Koaktivierung angesteuerter ant- und agonistischer Muskelgruppen. Uns stellte sich die Frage welche Einflüsse diese Trainingsform (OSZI) auf bestimmende Parameter der Knochenfestigkeit besitzt.

Methode: Kontrollierte Studie über die Dauer von 6 Monaten in einer Gruppe von 60 gesunden postmenopausalen Frauen (50-65J.). Randomisiert absolvierten 30 Frauen OSZI und 30 dienten der Kontrolle (KONTR). Gemessen wurde zu Beginn, nach 3 und 6 Monaten Parameter der Knochenfestigkeit (Dichte, Umfang, Massenträgheitsmoment, Radius, und Fläche) im Bereich der distalen Tibia (4, 14 u.38%-Messbereich) mittels pQCT (STRATEC).

Ergebnisse: Konstanz der Knochen-Gesamtfläche, Zunahme der kortikalen Fläche und damit kleinere Markräume am Studienende in OSZI.

Schlussfolgerung: Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse darf angenommen werden, dass OSZI in der Lage ist, den physiologischen endostalen Knochenabbau zu bremsen.

C-P-295**Stressreaktionsmuster nach extensiven Tempolauflastungen unter****Normal und moderaten Höhenbedingungen**Niess AM, Fehrenbach E², Fuss S, Buegler J, Roecker K, Baumann I, Lehmann R¹, Passek F, Dickhuth H-H

Medizinische Klinik und Poliklinik, Abteilung Sportmedizin, 1 Abtl. Endokrinologie, 2 Abtl. Transfusionsmedizin, Universität Tübingen

Die Einschätzung der individuellen inneren Beanspruchung im Training unter Höhenbedingungen unterliegt gewissen Schwierigkeiten. Vor diesem Hintergrund gingen wir der Frage nach, ob ein unter Normal (N) und moderaten Höhenbedingungen bei vergleichbarem Laktatverhalten (LA) absolviertes extensives Tempolauflastprogramm (TP) auch zu einem ähnlichen Stressreaktionsmuster führt.

Dazu absolvierten 12 lauferfahrene Ausdauerathleten (26,6±6,8 J., VO₂max 64,6±6,8 ml·kg⁻¹) zunächst ein TP über 10x1000m (2 min Pause) unter N, wobei die Laufgeschwindigkeit (V) bei 112% der individuellen anaeroben Schwelle (IAS) lag. Das TP wurde nach 7tägiger Akklimatisation auf 1800 m über NN (H) mit einer V von 107% der IAS wiederholt um ein vergleichbares LA zu erreichen. Blutabnahmen erfolgten vor, 0, 0,3, 3 und 24 h nach dem TP. Bei höherer Herzfrequenz unter N, fanden sich für beiden Bedingungen nahezu identische Werte für LA (5,4±1,3/5,3±1,2 mmol·l⁻¹). Unter H fand sich versus N nach dem TP ein deutlicher Anstieg der Neutrophilen und der Plasmaglukose (p<0,05). Cortisol zeigte direkt nach Belastung bei 9 der 12 Probanden einen höheren Anstieg unter H (p>0,05). Erythropoietin stieg 24 h nach dem TP unter H, nicht jedoch unter N, leicht an (p<0,05). Wachstumshormon, freie Fettsäuren, Lympho und Monozyten zeigten für die Gesamtgruppe keine Unterschiede zwischen N und H.

Im Vergleich zu N induziert ein bei gleicher laktatbezogener Belastungsintensität unter H absolviertes TP eine tendenziell höhere innere Beanspruchung, möglicherweise begleitet von einer höheren Rate an Kohlenhydratoxidation. Die bei einem Teil der untersuchten Größen ermittelte höhere Datenvariabilität unter H interpretieren wir im Sinne einer individuell unterschiedlichen Belastungstoleranz unter moderaten Höhenbedingungen.

C-P-294**Atemgasanalysen bis 7000m Höhe mittels portablen Ergospirometrieerätes während standardisierter Feldtests und im direkten Aufstieg**

Zapf J, Fröhlich H, Lämmle T*, Burtscher M*, Schmidt W

Abt. Sportmed. Univ. Bayreuth, * Abt. Sportmed. Univ. Innsbruck

Während der German-Austrian Scientific Expedition to Mt. Everest 2000 wurden Atemgasanalysen mittels eines portablen Spiroergometriesystems (MMXII, Fa. CORTEX, 790g) unter extremen Umweltbedingungen durchgeführt. Bei 3 Personen erfolgten je 7 standardisierte Stufenstesttests (SST, Stufendauer 4min, Stephöhe 24cm, Stufen: 15 und 30 steps(st)/min) in unterschiedlichen Höhen bis 7000m, bei einer Person zusätzlich Messungen während des Aufstiegs bis 7000m. Bis 5180m (vollständige Akklimatisation) lagen die VO₂-Werte bei 15 st/min zwischen 1,04-1,25 l/min (max. individueller Messfehler ±2,5%), bei 30 st/min zwischen 1,83-2,19 l/min (max. individueller Messfehler ±5%). Das AMV stieg bei 15st/min von 22,1-38,2 l/min im Flachland auf 59,2-60,1 l/min in 7000m (30st/min: von 42,8-52,1 l/min auf 93,0-94,0 l/min). Bei 15 st/min lag die VO₂ in 7000m hyperventilationsbedingt um 20% über den Ausgangswerten. 30 st/min konnten hier nur noch bedingt geleistet werden und ergaben eine VO₂peak von 1,67-1,84 l/min (36-43% der Flachland-VO₂max). Das Gehen in 3600m erfolgte mit einer VO₂ von 1,91 l/min=49%VO₂max (VE=62,1 l/min, O₂-Sättigung=74%, Hf= 125/min, EE=570 kcal/h). Der steile Aufstieg zum Nordcol auf 7000m wurde mit einer mittleren VO₂ von 1,22 l/min=31%VO₂max (VE=54,7 l/min, O₂-Sättigung= 56%, Hf=123/min, EE=364 kcal/h) bewältigt (Max-Werte: VE=76,8 l/min, VO₂= 1,62 l/min). Fazit: Die leichtgewichtige Testanordnung erlaubte erstmals Atemgasanalysen im Aufstieg bis in 7000m Höhe, die eine durchschnittliche VO₂ von 75% der VO₂peak und wiederholte Belastungsspitzen bis zur individuellen VO₂peak ergaben. Ausgehend von den SST-Werten liefert das MMXII verlässliche Messungen der VE und VO₂ auch unter extremen Bedingungen.

C-P-296**Gesamtkörperhämoglobin und Training bei männlichen und weiblichen Höhenbewohnern**Böning D¹, Rojas J², Sarrato M³, Ulloa C³, Coy L², Mora M², Hütler M¹

1 Inst. Sportmedizin, Freie Universität Berlin,

2 Centro Fisiologia Ejercicio, Universidad Nacional de Columbia,

3 Centro Control Biomedico, Coldeportes, Bogotá

Die Bedeutung von Geschlecht und Training für die Erythropoeseestimulierung bei Höhenbewohnern ist kaum untersucht. Auch die Rolle von Hämoglobin (Hb)konzentration und Hämoglobinmenge für die maximale Sauerstoffaufnahme unter diesen Umweltbedingungen ist nicht geklärt. - Blutzusammensetzung, Gesamthämoglobin (CO-Rückatmungsmethode) und maximale Sauerstoffaufnahme wurden bei 15 männlichen (MUT) und 14 weiblichen (WUT) untrainierten Studenten, 14 Läufern (MTR) und 24 Sportlerinnen (7 Läuferinnen, 17 Fußball- und Basketballspielerinnen, WTR) gemessen. Alle waren in Bogotá (2600 m ü. NN) geboren oder lebten dort seit Jahren. - [Hb] betrug 17,4 ± 0,2g/dl bei MUT, 16,0 ± 0,2 g/dl bei MTR, 14,3 ± 0,3 g/dl bei WUT und 13,8 ± 0,1 g/dl bei WTR. Das Gesamt-Hb war deutlich höher bei MUT (13,1 ± 0,4 g/kg Körpermasse, P<0,01) und noch mehr bei MTR (14,6 ± 0,5 g/kg, P<0,001) als bei untrainierten gleichaltrigen Tieflandbewohnern in Europa (11,5 ± 0,3 g/kg). Bei MTR war zusätzlich das Plasmavolumen vergrößert (+21 % gegenüber MUT, P<0,01). Frauen zeigten keine höhenbedingte Zunahme des Gesamthämoglobins (WUT: 3,9 ± 0,3 g/kg), aber einen Trainingseffekt (WTR: 10,5 ± 0,4 g/kg, P<0,01) auf diese Größe und das Plasmavolumen (+23%, P<0,01). Die verstärkte Erythropoese bei allen Männern und bei den trainierten Frauen zeigte sich auch in einer Erhöhung der Reticulozytenzahl. Zwischen Gesamtkörper-Hb bzw. Blutvolumen und maximaler Sauerstoffaufnahme fanden sich positive Korrelationen. **Schlussfolgerungen:** In der Höhe wirkt der Trainingsreiz zusätzlich zur Hypoxie auf die Erythropoese. Frauen sind möglicherweise hypoxieresistenter als Männer und reagieren deshalb erst in größeren Höhen mit einer Zunahme des Gesamthämoglobins.

C-P-297

Auswirkungen eines Kraftausdauertrainings in Hypoxie auf Leistungsfähigkeit, Blutvolumen und Erythropoetin

Borisch S*, Bärtsch P, Friedmann B

Medizinische Klinik VII, Sportmedizin, Universität Heidelberg

* Medizinische Klinik III, Kardiologie, Universität Jena

In der vorliegenden Studie sollte untersucht werden, ob ein 4-wöchiges Kraftausdauertraining in normobarer Hypoxie (3x/Woche ca. 35 min, FiO_2 12%, ca. 4000 m) eine Steigerung der Leistungsfähigkeit sowie infolge eines Erythropoetinstiegs unter Belastung eine Zunahme des Blutvolumens bewirkt. 19 Probanden wurden randomisiert einem Quadricepstraining in normobarer Hypoxie (H, n = 10; $25,1 \pm 2,9$ J., $183,5 \pm 5,1$ cm, $77,0 \pm 9,0$ kg) oder in Normoxie (N, n = 9; $24,3 \pm 2,5$ J., $179,3 \pm 8,4$ cm, $72,9 \pm 9,0$ kg) zugeordnet. Nach 4 Wo. (12 Trainingseinheiten, TE) wurde in H ein signifikanter Anstieg der maximalen Ventilation ($\Delta 11,8 \pm 16,4$ l/min $p < 0,05$; N: $\Delta 5,5 \pm 16,0$ l/min, n.s.) und der rel. VO_{2max} ($\Delta 1,3 \pm 1,7$ ml/min·kg⁻¹, $p < 0,05$; N: $\Delta 0,6 \pm 2,1$ ml/min·kg⁻¹, ns) bei der Fahrradspiroergometrie beobachtet. Die maximale Leistung und die Leistung bei 4 mmol/l Laktat waren unverändert. Blutvolumen (BV, Evans-Blue) und Gesamt-Hb (gHb, CO-Rückatmung) änderten sich weder in H noch in N signifikant. Signifikante Gruppenunterschiede traten nicht auf. Bei großen interindividuellen Unterschieden (-0,5% bis +40% des Ruhewertes) war in keiner Gruppe Erythropoetin nach der 2. und der 11. TE signifikant angestiegen, eine Korrelation zu Änderungen von BV oder gHb bestand nicht. Ein 4-wöchiges Kraftausdauertraining in Hypoxie hat auf die Leistungsfähigkeit keinen größeren Effekt als ein vergleichbares in Normoxie. Der Anstieg der Ventilation und rel. VO_{2max} in H sind auf eine gesteigerte Atemarbeit nach Hypoxietraining zurückzuführen. Der kurze, intermittierende Aufenthalt in Hypoxie ist kein ausreichender Stimulus der Erythropoese zur Erhöhung von Blutvolumen und Gesamt-Hb.

C-P-299

Beurteilung psychologischer Belastungen während eines täglich 8-stündigen Aufenthaltes in der Höhen-Klima-Simulationskammer über 21 Nächte

Kowoll R¹, Korn F¹, Thomschke U¹, Polat M², Zimmermann E², Welsch H¹

1 Flugmed. Inst. der Luftwaffe (Abt.II), 2 Arbeitsb. Sportmed. der Fak. für Psychologie und Sportwissenschaft, Universität Bielefeld

Problem: Insbesondere im Rahmen von intensiven Trainingsphasen mit hoher körperlicher Belastung können die Leistungssportler sehr sensibel auf Umweltveränderungen reagieren, mit entsprechend kontraproduktiven Effekten.

Es wurde geprüft, ob ein andauernder Aufenthalt in einer Unterdruckkammer zu Unterschieden hinsichtlich Motivation und genereller Einstellung zu weiteren Maßnahmen führt. **Methode:** 13 Schwimmer einer Trainingslehrganges wurden in zwei Gruppen aufgeteilt: 6 Sportler trainierten auf freiwilliger Basis nach dem „live high – train low“-Konzept, d.h. sie mussten sich in 21 aufeinanderfolgenden Nächten für mindestens 8 Stunden bei hypobarer Hypoxie (Höhe ca. 2.500m) aufhalten, während die Kontrollgruppe [N=7] auf normaler Ortshöhe (ca. 300m) schlief. Die Trainingsprogramme und sonstigen Tagesabläufe waren für beide Gruppen in den übrigen 16 Stunden ohne Unterschiede. Psychologische Befragungen sowie Motivationsskalen begleiteten die Gruppen in regelmäßigen Abständen. Die Ausscheidung der Katecholamine im Urin wurde im Tagesverlauf als Testparameter der Stressbelastung objektiviert. **Ergebnisse:** Entgegen der Erwartungen reagierte die LHHL-Gruppe wesentlich psychisch stabiler als die Vergleichsgruppe. Die geringere Urteilsdifferenzierung in der Selbstbeurteilung scheint jedoch von Erwartungen und Voreinstellungen geprägt. Übermäßige Stressbelastungen konnten nicht gezeigt werden. **Folgerungen:** Die Methodik hat sich als handhabbare Untersuchungsbegleitung bewährt. Die Trainingsmaßnahmen – auch begleitet von wissenschaftlichen Fragestellungen – können von den Sportlern gut toleriert werden. Entscheidend dabei scheint jedoch die Konstanz in den veränderten Rahmenbedingungen zu sein. Einstellung und Auftreten der Betreuer sind für die Akzeptanz von belastenden Zusatzuntersuchungen von entscheidender Bedeutung.

C-P-298

Veränderungen verschiedener Laborparameter von Leistungsschwimmern nach einem 21-tägigen

„live high – train low“-Training

Kowoll R¹, Polat M², Simon G³, Zimmermann E², Welsch H¹

1 Flugmed. Inst. der Luftwaffe (Abt.II), 2 Arbeitsbereich Sportmedizin der Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaft, Universität Bielefeld, 3 Sportmed. Institut der Bundeswehr Warendorf

Problem: Im Rahmen der Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung bedient man sich den in der Sportmedizin etablierten Verfahren. Für die verschiedenen Höhentrainingskonzepte (z.B. „live high – train high“ [LHTH] bzw. für „live low – train low“ [LTL]) sind vielfach Ergebnisse von Laboranalysen reproduzierbar publiziert. Für das Trainingskonzept „live high – train low“ [LHTL] zeigt sich bisher nur ein uneinheitliches Bild der erzielten bzw. gemessenen Laborparameterveränderungen aus Blut- bzw. Urinanalysen. **Hypothese:** Die Analyse verschiedener Parameter des sog. „roten Blutbildes“ zeigt eine deutliche Korrelation mit der Dauer des Aufenthaltes in der Höhen-Klima-Simulationsanlage unter hypobarer Hypoxie im Sinne einer Anpassung des reticulo-erythropoetischen Systems. **Methode:** Es wurden insgesamt 13 Schwimmer mit vergleichbarem Leistungsstand und -vermögen in die Studie aufgenommen. Die 6 Sportler der LHHL-Gruppe verbrachten jeweils 21 Nächte über 8 Stunden in einer simulierten Umgebungshöhe von ca. 2.500m (Luftdruck ≈ 745 hPa) während die LTL-Gruppe [N=7] in ca. 300m Ortshöhe (Luftdruck ≈ 990 hPa) schlief. Vor Beginn, während der Durchführung und nach Ende dieser kontrollierten Studie wurden in zeitlich definierten Abständen umfangreiche sportmedizinische Laboranalysen durchgeführt. **Ergebnisse:** Es werden die interindividuellen und intraindividuellen Vergleiche der Laboranalytik dargestellt. Die Veränderungen in den Einzelparametern sind nicht einheitlich in ihrer Tendenz und zudem in zeitlich begrenztem Trend. Die eindeutige Korrelation mit der Aufenthaltsdauer in der Höhe konnte nicht gezeigt werden. **Folgerungen:** Die vorliegenden Ergebnisse können das bislang uneinheitliche Bild der laborchemischen Parameter vergleichbarer Studien nicht richtungweisend beeinflussen. Wenn gleich tendentiell die Anpassung der blutbildenden Systems aufzeigbar ist, so scheint ein eindeutiger Surrogatparameter bislang nicht gefunden.

C-P-300

Entwicklung der Leistungsfähigkeit bei Schwimmern nach einem 21-tägigen „live high – train low“-Training

Kowoll R¹, Simon G², Witte U³, Thiesmann M³, Welsch H¹

1 Flugmed. Institut der Luftwaffe (Abt.II), 2 Sportmed. Institut der Bundeswehr Warendorf, 3 Sportfördergruppe Bundeswehr Warendorf

Problem: Über die Effektivität des Höhentrainings zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit bei Sportlern besteht aus sportmedizinischer und trainingswissenschaftlicher Sicht keine einheitliche Auffassung. Auch Ergebnisse modifizierter Trainingskonzepte (z.B. „live high – train low“) sind nicht eindeutig.

Hypothese: Durch eine simulierte Höhenexpedition während 8 Stunden in der Nachtphase über einen Zeitraum von drei Wochen wird die Leistungsfähigkeit im Vergleich zu einer Kontrollgruppe bei sonst gleichen Umgebungs- und Trainingsbedingungen stärker verbessert. **Methode:** 13 Schwimmer wurden innerhalb einer Woche vor der Trainingsphase einer umfangreichen sportmedizinischen Leistungsdiagnostik (klinisch-chemische Laboranalysen, Fahrradergometrie, sportartspezifische anaerobe und aerobe Tests im Wasser) unterzogen. Während der anschließenden 3 Wochen verbrachte eine Gruppe [N=6] die Nachtruhe (8 Stunden) in einer simulierten Umgebungshöhe von ca. 2.500m (Luftdruck ≈ 745 hPa), während sich die Kontrollgruppe [N=7] auf Ortshöhe (ca. 300m, Luftdruck ≈ 990 hPa) aufhielt. Die Trainings- und sonstigen Umgebungsbedingungen während der übrigen 16 Stunden waren für beiden Gruppen identisch. Ein und vier Wochen nach Abschluss der Trainingsphase wurden die leistungsdiagnostischen Kontrolluntersuchungen durchgeführt.

Ergebnisse: Die Mittelwerte der Leistungsparameter zeigten zwischen den Gruppen nur unwesentliche und nicht einheitlich gerichtete Unterschiede. Nach der Einzelfallanalyse bestehen jedoch Hinweise darauf, dass einzelne Sportler nach der simulierten partiellen Höhenexposition einen verstärkten Leistungszuwachs aufweisen. Eine Vorhersage des „Responder“ bzw. „Non-Responder“-Verhaltens ist anhand der vorliegenden Daten nicht möglich. **Folgerungen:** Höhenexposition kann wahrscheinlich nicht generell als sichere Maßnahme zur verstärkten Leistungssteigerung angesehen werden, sie führt jedoch wohl in Einzelfällen zu einem zusätzlichen Leistungszuwachs. Ziel weiterer Forschungen sollte es sein, die Voraussetzungen und Einflussgrößen hinsichtlich der Effektivität von Höhenexposition zur Leistungssteigerung aufzuklären.

C-P-301

Trainingssteuerung im Snowboardleistungssport durch Laktat- und CK-Bestimmungen im Trainingslager

Sommer G, Jeschke D

Lst. u. Poliklinik f. Präv. u. Rehab. Sportmedizin, TU München

Arbeitshypothese: Die Kenntnis der muskulären Beanspruchung unter Höhenbedingungen, gemessen durch Laktatanfall und CK-Anstieg, ermöglicht eine individuelle und effizientere Trainingssteuerung im Snowboard.

Methode und Ergebnisse: Es wurden 9 A- und B-Kaderathleten untersucht. Aus Kapillarblut wurden Laktat und CK bestimmt. Die Intensität der muskulären Beanspruchung wurde anhand des Laktatanstiegs vor/nach Belastung sowie des CK-Anstiegs am Abend bzw. des Abfalls bis zum nächsten Morgen beurteilt. Durch Slalom-/Riesenslalomtraining (max. Dauer 40 sec.) lag unterhalb/im Bereich der IANS. Bei 8 von 9 Sportlern wurde auch nach intensivem Ergänzungstraining eine ausreichende Rückbildung der CK-Werte (max. 3-4 facher Ruhewert) bis zum nächsten Morgen erreicht. Lange Riesenslalomläufe (max. Dauer 80 sec.) führten bei allen Sportlern zu einem Laktatanstieg deutlich über die IANS. Durch Kombination mit regenerativen bzw. Spieleinheiten am Nachmittag konnte eine gute Rückbildung der CK-Werte (max. 3-4 facher Ruhewert) bis zum nächsten Morgen in 7 von 9 Fällen erreicht werden. Kombination von intensivem Vormittags- und Nachmittagstraining führte zu hohen Laktat- und CK-Werten mit unzureichender Rückbildung der CK-Werte bis zum nächsten Morgen.

Schlussfolgerung: Die Einschätzung der muskulären Belastung mittels Bestimmung von Laktat- und CK-Werten erlaubt eine optimale Trainingssteuerung im Snowboard-Leistungssport und hilft eine muskuläre Überlastung zu vermeiden.

C-P-303

Auswirkungen von Ausdauertraining auf immunologische Parameter bei Amateurradrennsportlern während einer Radsportsaison

Schulz T¹, Schmidt A², Lötzerich H², Michna H¹

1 Institut für Morphologie und Tumorforschung, 2 Institut für Natursport und Ökologie, Deutsche Sporthochschule Köln

Akute Effekte von körperlichen Belastungen auf das Immunsystem sind in der Literatur hinreichend beschrieben. Hingegen sind die langfristigen Auswirkungen von chronischen Ausdauerbelastungen auf immunologische Parameter in Längsschnittuntersuchungen noch wenig untersucht.

Aus diesem Grund analysierten wir täglich den Immunstatus (Ruhe) von Radsportlern in fünf verschiedenen Wochen einer Radsportsaison während einer speziellen Grundlagenausdauertrainingswoche. 5 männliche Radrennsportler (26,2 ± 2,0 Jahre, 177 ± 5,3 cm, 70,6 ± 6,6 kg) nahmen an der Studie teil. Während der Trainingswochen absolvierten die Probanden Umfänge von 5-7h/d mit einer Herzfrequenz von 120-140 Schläge/min. Neben der Analyse von Leukozyten und Lymphozytensubpopulationen (CD3, CD4, CD8, CD19, CD16/56) wurden funktionelle Tests (NK-Zell- und Phagozytoseaktivität) durchgeführt.

Während sich die Leukozyten und Lymphozytensubpopulationen durch das Training unbeeinflusst zeigten, konnte über den Verlauf der Saison ein Anstieg der Phagozytoseaktivität von Granulozyten und Monozyten beobachtet werden.

Zusammenfassend zeigen die Untersuchungen, dass chronisches Ausdauertraining im Leistungssport das Immunsystem nicht auf lange Sicht hin supprimiert, sondern dass im Gegenteil sogar unspezifische Abwehrleistungen während einer Trainingsaison gesteigert sein können.

C-P-302

Belastungs-induzierte Apoptose in Lymphozyten

Mooren FC, Lechtermann A, Blöming D, Thorwesten L, Völker K

Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Ziel: Belastungsinduzierte Veränderungen im weißen Blutbild sind mit Änderungen der intrazellulären Calciumsignalübertragung verbunden. Da diese mit der Induktion des programmierten Zelltodes (Apoptose) korrelieren können, stellte sich die Frage, ob Apoptose in der belastungs-induzierten Lymphozytopenie beteiligt ist.

Methoden: Gesunde Freiwillige führten einen Laufbandtest bei 80% der VO₂max bis zur Erschöpfung durch (ET), gefolgt von einem zweiten, moderaten Test bei 60% der VO₂max eine Woche später (MT). Blutentnahmen erfolgten vor, direkt und 1 Stunde nach den Belastungen. Isolierte Lymphozyten wurden durchflusszytometrisch auf apoptotische und nekrotische Zellen hin untersucht mit Hilfe FITC-markierter Annexin-V-Antikörper bzw. Propidium-Iodid. Außerdem wurde die Oberflächen-Expression von CD95-Rezeptor und CD95-Rezeptor-Ligand bestimmt.

Resultate: Der Prozentsatz der apoptotischen Zellen stieg nach dem ET signifikant an und blieb nach dem MT unverändert. Die CD95-Rezeptor-Expression war nach dem ET hochreguliert, der CD95-Rezeptor-Ligand unverändert; beide Oberflächenmarker waren nach MT unverändert.

Schlussfolgerungen: Diese Ergebnisse zeigen, dass Apoptose als regulierender Mechanismus in der Immunantwort nach erschöpfender Belastung involviert ist. Inwieweit dieser Mechanismus als hilfreich eingeordnet werden kann, d.h. Elimination autoreaktiver Zellen, oder als schädlich, d.h. Suppression der Immunantwort, bedarf weiterer Untersuchungen.

C-P-304

Längsschnittuntersuchung der Immunfunktion bei Ruderinnen der nationalen Spitzenklasse

Scharhag J, Urhausen A, Coen B, Rätz M, Gabriel HHW*, Kindermann W

Institut für Sport- und Präventivmedizin, Universität des Saarlandes, Saarbrücken, *Abteilung für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Hohe Trainingsumfänge mit intensiven Belastungen in Trainings- und Wettkampfphasen können zu einer Beeinträchtigung des Immunsystems mit erhöhter Infektanfälligkeit führen. In der vorolympischen und olympischen Saison wurden 9 Ruderinnen der nationalen Spitzenklasse über einen Zeitraum von 18 Monaten in Abständen von 2 Wochen bis 4 Monaten auf Änderungen von Immunzellen und deren Funktion sowie den Zusammenhang zur Häufigkeit von Infektsymptomen untersucht. Durchflusszytometrisch wurden die Leukozyten- und Lymphozytensubpopulationen (LLSP), der oxidative Burst (OB) sowie die NK-Zell-Zytotoxizität (NKZ) und darüber hinaus Cortisol bestimmt. Die relativen Abweichungen der Einzelpersonen zu ihrem aus den Messwiederholungen errechneten Mittelwert der LLSP zeigten über den gesamten Beobachtungszeitraum sowohl während intensiven als auch weniger intensiven Belastungsphasen keinen Zusammenhang zum Auftreten von Infektsymptomen. Hinsichtlich der Zellfunktionen OB und NKZ war ebenfalls kein Zusammenhang herstellbar. Zwar zeigten die Änderungen von NK-Zellen und CD16⁺-Monozyten (CD16⁺-M) im Mittel einen saisonalen Verlauf mit kontinuierlichem Abfall bis über das Ende der intensiven Trainings- und Wettkampfphase hinaus, jedoch wiesen Sportlerinnen mit einem mehr als 20%igen Abfall von NK-Zellen bzw. CD16⁺-M keine signifikante Häufung von Infektsymptomen auf (Fisher Exact-Test). Auch bestand keine Korrelation zwischen der prozentualen Veränderung von Cortisol und NK-Zellen (r= 0,228) bzw. CD16⁺-M (r=0,122). Schlussfolgernd ist anhand der bestimmten Parameter keine trainings- und wettkampfbedingte Beeinflussung der Immunzellen und deren Funktion nachweisbar und kein Zusammenhang mit einer Häufung von Infektsymptomen abzuleiten.

C-P-305

Einfluss der Ausdauerleistungsfähigkeit auf die Akute-Phase-Reaktion nach langen Dauerbelastungen

Schamne D, Hilberg T, Müller HJ, Braun N, Kneisel S, Gabriel HHW
Lehrstuhl für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Lange intensive Ausdauerbelastungen induzieren eine Akute-Phase-Reaktion (APR: messbar durch einen Anstieg der Akute-Phase-Proteine [APP] wie C-reaktives Protein [CRP], Zytokine wie Interleukin-6 [IL-6] und Interleukin-1ra [IL-1ra]). Es wurde anhand einer Belastungsvorgabe mittels der individuellen anaeroben Schwelle [IAS] die Induktion einer APR durch eine Laufbandbelastung überprüft.

16 männliche Probanden (27±6 Jahre; VO_{2peak} 56±6 ml·min⁻¹·kg⁻¹; IAS 3,31±0,32 (von 2,75 bis 4,0 m/s) absolvierten einen Dauertest bei 90% der IAS von mindestens 60 min bis maximal 120 min Dauer auf dem Laufband. Bei einer Laufdauer von 78±20 min zeigten sich signifikante Konzentrationsanstiege des CRP (vor: 5,1±1,9 mg/l, nach: 8,3±3,7 mg/l; p<0,01), des IL-6 (vor: 0,38±0,03 pg/ml, nach: 23,7±24,0 pg/ml; p<0,001), des IL-1ra (vor: 33,4±3,2 pg/ml, nach: 211,7±194,3 pg/ml; p<0,001) und des Cortisols (vor: 509±177 nmol/l, nach: 747±155 nmol/l; p<0,01) von vor der Belastung zu den maximalen Peakwerten [mP] nach der Belastung. Die IAS korrelierte nicht mit den Konzentrationen der APP (CRP p=0,77; IL-6 p=0,91; IL-1ra p=0,94) und Cortisol (p=0,43) in Ruhe und mit den mP nach der Belastung (CRP p=0,50; IL-6 p=0,66; IL-1ra p=0,72; Cortisol p=0,30). Auch die Differenzen aus mP und Ruhewerten wiesen keine Korrelation mit den Konzentrationen der gemessenen Schlüsselparameter (CRP p=0,67; IL-6 p=0,66; IL-1ra p=0,96; Cortisol p=0,47). Vergleichbare Ergebnisse finden sich bei Korrelationen mit der VO_{2max} (absolut und relativ) auf. Über die IAS oder VO_{2max} kann bei mittelgradig Ausdauertrainierten keine Vorhersage über das Ausmaß der belastungsinduzierten APR gemacht werden.

C-P-307

Effekte physischer Aktivität auf Brustkrebswachstum und unspezifische Immunfunktionen: Studien im DMBA-Tumor-Modell

Schulz T, Smolnikar K, Lötzerich H*, Michna H

Institut für Morphologie und Tumorforschung, *Institut für Natursport und Ökologie, Deutsche Sporthochschule Köln

Körperliche Aktivität vermag zu einer verminderten Wachstumsrate von Tumoren, z.B. bei Brustkrebs beizutragen. In diesem Zusammenhang spielen womöglich eine Aktivierung des Immunsystems und Veränderungen endokriner Profile für die geringere Karzinogenese eine Rolle. Aus diesem Grund wurde der Einfluss von freiwilliger körperlicher Aktivität auf das Brustkrebswachstum und auf unspezifische Immunfunktionen bei weiblichen Ratten untersucht.

Die Ratten wurden mit dem Karzinogen DMBA behandelt und randomisiert in 3 Kontroll- und Laufgruppen eingeteilt. Nach einer palpablen Tumorgröße von 150 bzw. 50 mm² trainierten 2 Laufgruppen für 4 Wochen. Eine weitere Gruppe trainierte insgesamt 10 Wochen. Am Ende des freiwilligen Lauftraining wurden die Tiere getötet. Die Tumorgröße und das Tumorgewicht wurden analysiert. Ferner wurde die NK-Zellaktivität gegenüber YAC-1 Tumorzellen und die Phagozytoseaktivität von Granulozyten und Monozyten in vitro mit Hilfe der Durchflußzytometrie untersucht.

Im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigt sich für die 10-Wochen-Laufgruppe ein vermindertes Tumorstadium bei gleichzeitig erhöhter NK-Zellaktivität. Zusammenfassend zeigen die Untersuchungen, dass physische Aktivität in Abhängigkeit der Dauer der Aktivitätsphase und der daraus resultierenden erhöhten Immunfunktionen zu einem verminderten Tumorstadium führen kann.

C-P-306

Gesamtleukozyten und Lymphozytensubpopulationen vor und nach einem Marathonlauf bei einem reinen Frauenkollektiv

Sport und Immunität ist seit langem ein großer Bestandteil wissenschaftlichen Interesses. In der Literatur gibt es nur wenige Arbeiten über Ausdauersport und Lymphozytensubpopulationen, vor allem wurden überwiegend männliche Athleten untersucht. Ziel der vorliegenden Studie war es deshalb, ein reines Frauenkollektiv (n=16) vor und bis 24 h nach einem Marathonlauf in Bezug auf Gesamtleukozyten und Lymphozytensubpopulationen zu untersuchen.

	Marathon (24h vorher)		Marathon (direkt danach)	Marathon (24h später)
	Kon	A x	ΔB x	ΔC x
Leukozyten	10 ⁹ /l	5,43	11,68**	2,37***
Lymphozyten	10 ⁹ /l	1,16	0,39*	0,41***
T-Lymphozyten	10 ⁹ /l	0,84	0,10	0,31***
akt. T-Lymphozyt.	10 ⁹ /l	0,03	0,02	0,00
T-Helferzellen	10 ⁹ /l	0,54	0,10	0,20***
Suppressorzellen	10 ⁹ /l	0,25	0,04	0,10***
CD4/CD8 Ratio	/	2,16	2,5	2,0
NK-Zellen	10 ⁹ /l	0,14	0,07*	0,00
B-Lymphozyten	10 ⁹ /l	0,13	0,04*	0,07***

x = Medianwert; A = Kontrollwert; ΔB(C) = Differenzen zum Kontrollwert
* = p<0,05; *** = p<0,01

Wie bei allen körperlichen Leistungen kam es zu einer ausgeprägten Leukozytose sowie zu einer moderaten Lymphozytose. Die Lymphozytensubpopulationen waren nach dem Marathonlauf erhöht, besonders ausgeprägt nach 24h, mit Ausnahme der CD16+-Zellen und der aktivierten T-Lymphozyten. Durch den Marathonlauf änderten sich die Lymphozytensubpopulationen nachhaltig über einen Zeitraum von 24h.

C-P-308

Ernährungsanalyse von 6 Teilnehmern während der Weltmeisterschaft im Triple-Ironman Triathlon 2000

Zapf J, Skutschik R, Fröhlich H, Baumgartner G*, Schmidt W
Abt. Sportmedizin, Universität Bayreuth, * Universität Gießen

Über die optimale Nahrungszufuhr während extremer Ultrabelastungen existieren bislang außer Einzelbeobachtungen kaum gesicherte Erkenntnisse. Deshalb wurde bei 6 Teilnehmern der Triple-Ironman Weltmeisterschaft 2000 die spontane Nahrungszufuhr während des gesamten Rennens abgewogen, protokolliert und anschließend softwaregestützt (Prodi expert plus 4.5 LE) analysiert. Gleichzeitig wurden alle im Rennverlauf auftretenden Störungen dokumentiert.

Die mittlere Wettkampfdauer betrug 51±4h, die Gesamtenergiezufuhr 15003±4261kcal (293±61 kcal/h), die Gesamtflüssigkeitszufuhr 18,8±5,0 l (378±88 ml/h), der mittlere KG-Verlust 2,2±0,8 kg (3,0±1,2%KG). Unter Berücksichtigung der muskulären Speicherenleerung waren die Athleten im Durchschnitt euhydriert. Die mittlere KH-Zufuhr betrug 46,9±13,4 g/h bei einer mittleren Nährstoffverteilung von 67:21:12% KH:F:EW. Der Anteil von Nahrungskonzentrationen an der Nahrung während des Wettkampfes schwankte individuell extrem zwischen 0% und 89%. War dieser Anteil sehr hoch, so wurden gastrointestinale Beschwerden (Übelkeit, Erbrechen, Durchfall) ebenso gehäuft beobachtet wie bei einer vorübergehenden Hyperhydratation (>500 ml/h) und übermäßigen Energiezufuhr (>400 kcal/h bzw. >67 g/h KH-Zufuhr).

Fazit: Während Ultrabelastungen bewegt sich die orale Nahrungszufuhr mit bis zu 8850 kcal/24h an der Obergrenze der menschlichen Aufnahmefähigkeit und ist damit ein wesentlicher leistungslimitierender Faktor. Ein hoher Anteil osmotisch aktiver Nahrungskonzentrate führt zu keiner weiteren Steigerung, sondern mittel- und langfristig vermehrt zu gastrointestinalen Beschwerden. Das natürliche Trinkbedürfnis gewährleistet in der Regel einen ausgeglichenen Flüssigkeitshaushalt während des Wettkampfes.

C-P-309

Effekt unterschiedlicher Kohlenhydratgaben auf Energiebereitstellung und leistungsphysiologische Parameter während 4-stündiger Belastungen

Auracher M, Meyer T, Gabriel HHW*, Kindermann W
 Institut für Sport- und Präventivmedizin der Universität des Saarlandes, Saarbrücken, * Abteilung für Sportmedizin, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Mehrstündige Ausdauerbelastungen führen ohne adäquate Kohlenhydrat(KH)-Substitution zu einer Entleerung von Glykogenspeichern in der Arbeitsmuskulatur. Es sollte daher unter standardisierten, praxisnahen Bedingungen der Einfluss einer gestuften KH-Gabe auf Substratverwertung und ausgewählte leistungsphysiologische Parameter während Trainingseinheiten sehr großer Dauer untersucht werden. 14 ausdauertrainierte männliche Probanden (25±5 Jahre, 72±9 kg, VO_{2max} 67±6 ml·min⁻¹·kg⁻¹, individuelle anaerobe Schwelle [=IAS] 269±30 W) absolvierten nach einem stufenförmigen Eingangstest auf dem Fahrradergometer drei vierstündige Dauerbelastungen auf dem eigenen Rad mit simultaner Spiroergometrie: konstante Intensität 70% IAS (Vorgabe über SRM-System). Vor und während der Belastungen erfolgte doppelblind eine Flüssigkeitsgabe (Gesamtvolumen: 50 ml/kg KG) ohne (0%), mit 6% oder 12% KH-Anteil in randomisierter Reihenfolge. Signifikante Differenzen zwischen 0% und beiden KH-Konzentrationen wiesen am Belastungsende Blut-Glukose (GLU; 75 mg/dl bei 0% vs. 101 mg/dl bei 6% vs. 115 mg/dl bei 12%; p<0,001) und respiratorischer Quotient (0,84 vs. 0,88 vs. 0,90; p<0,01; Korrelation zu GLU: r=0,46, p<0,05) auf. Freie Fettsäuren (0,19 vs. 0,16 vs. 0,10 mmol/l) und Glycerin (0,41 vs. 0,22 vs. 0,12 mmol/l) unterschieden sich zudem in Abhängigkeit von der KH-Dosis signifikant (jeweils p<0,001). Laktatkonzentration (p=0,42) und Herzfrequenz (p=0,12) blieben ohne Einfluss der KH-Substitution.

Schlussfolgerung: Eine KH-Gabe hemmt bei 4-stündiger Dauerbelastung dosisabhängig die Lipolyse und erhöht die aerobe Glykolyse. Die veränderte Substratutilisation ist Voraussetzung für einen leistungssteigernden Effekt durch KH-Substitution.

Gefördert aus Mitteln des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, Köln

C-P-311

Ernährungsverhalten von Sportstudierenden des 1. Semesters

Platen P, Schiffer C, Menz C, Stratmann C, Klophaus C
 Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin, DSHS Köln

Ziel: Sporttreibende Menschen weisen häufig Defizite in der Zufuhr einzelner Nahrungsbestandteile auf. Unklar ist, wie sich Studierende der Sportwissenschaft zu Beginn des Studiums ernähren, ob möglicherweise Defizite bei gleichzeitig hoher körperlicher Beanspruchung auftreten und eine spezifische Ernährungsberatung zu empfehlen ist. **Methodik:** 72 Sportstudierende (36 Frauen (F) und 36 Männer (M), Alter: 19-25 Jahre, m: 181,7 ± 6,8 cm, 75,8 ± 9,8 kg; f: 169,9 ± 6,8 cm, 61,8 ± 7,7 kg) führten sowohl in der z. als auch in der 11. Semesterwoche jeweils ein 7-Tage-Ernährungsprotokoll. Die Daten wurden ausgewertet mit dem Programm Prodi 4.5 LE auf der Basis des Bundes-Lebensmittel-Schlüssels. **Ergebnisse:** Die Nährstoffzusammensetzung entsprach im wesentlichen den Empfehlungen für sporttreibende Menschen (F: KH: 52%, EW: 13%, Fette: 31%; M: KH: 50%, EW: 14%, Fette: 31%). Der Alkoholananteil war mit 3 bzw. 5 % nicht unerheblich. Die prozentualen Abweichungen der wesentlichen Zufuhrdaten (MW beider Erhebungswochen) von den DGE-Empfehlungen sind in der Tabelle dargestellt. Insgesamt

prozentuale Abweichung von der DGE-Empfehlung

	K	Ca	Mg	Fe	Zink	Jod	Mn	VitA	VitB1	VitB2
F/M	122/141	93/106	102/93	69/118	119/104	41/46	108/132	148/123	100/92	108/107
	VitB6	VitB12	Fols.	VitC	VitD	VitE	VitK	Pant.	Biotin	Niacin
F/M	117/113	120/167	46/57	109/126	48/44	73/73	388/393	62/80	80/104	162/165

fand sich bei den Nährstoffen eine große interindividuelle Variationsbreite mit einer deutlichen Unterversorgung eines erheblichen Teils der Studierenden. Dies galt insbesondere für Jodid, Folsäure, Vit D, Vit E und Pantothensäure bei F und M, sowie zusätzlich für Calcium, Eisen und Biotin bei F. Bedeutsam ist, dass die DGE-Empfehlungen für nicht Sporttreibende gelten, so dass tatsächlich von einer noch ausgeprägteren Unterversorgung auszugehen ist. Eine Ernährungsberatung zu Beginn des Studiums erscheint zur Vorbeugung von klinisch relevanten Mangelerscheinungen äußerst sinnvoll. Die Studie wurde unterstützt von Boehringer Ingelheim, Deutschland.

C-P-310

Einfluss von körperlicher Belastung auf den löslichen Transferrinrezeptor (sTfR) und Variablen des Eisenstoffwechsels

Schumacher YO, Schmid A, König D, Berg A
 Abtlg. Rehabilitative u. Präventive Sportmedizin, Med. Universitätsklinik Freiburg,

Problemstellung: Die Beurteilung des Eisenstoffwechsels beim trainierenden Sportler ist aufgrund der Einflüsse von körperlicher Aktivität auf die bestimmenden Variablen ein wichtiges Problem. Der lösliche Transferrinrezeptor (sTfR) wurde als neuer Marker für den Eisenstatus und die erythropoetische Aktivität des hämatologischen Systems eingeführt. sTfR ist zudem einer der wichtigsten Parameter in indirekten Bluttest-Methoden zum Nachweis von Erythropoietindoping.

Ziel: das Ziel dieser Untersuchung war es, den Einfluss von körperlicher Belastung verschiedener Art und Dauer auf Serumspiegel des sTfR im Vergleich zu anderen Variablen des Eisenstoffwechsels (Eisen, Ferritin, Transferrin, Eiwweiß) vergleichend zu erfassen.

Methode: 39 Probanden in 3 Gruppen wurden untersucht: Gruppe 1 (N=12, Untrainierte), Gruppe 2 (N=14, Trainierte) und Gruppe 3 (N=13, Hochtrainierte). Gruppe 1 und 2 führten jeweils eine stufenförmige Laufbandbelastung bis zur subjektiven Erschöpfung sowie einen 45-minütigen Dauertest bei 70 % VO_{2max} durch. Gruppe 3 wurde an vier aufeinanderfolgenden Tagen einem mehrstündigen aeroben Training unterzogen. Die aufgeführten Variablen wurden vor und innerhalb 30 Minuten nach Belastung analysiert.

Ergebnis: sTfR zeigt einen leichten Anstieg in allen untersuchten Gruppen nach allen Belastungsformen (+ 4 %). Dieser Anstieg ist durch die mit körperlicher Belastung einhergehenden Hämokonzentration zu begründen. Es fanden sich keine Unterschiede bezüglich des Trainingszustandes und der Art der gewählten Belastung. Unterschiede in den anderen untersuchten Variablen des Eisenstoffwechsels lagen signifikant höher.

Schlussfolgerung: sTfR könnte als Marker für Eisenstatus und erythropoetische Aktivität von Sportlern verwendet werden, auch wenn diese sich in intensiven Trainings- oder Wettkampfphasen befinden.

C-P-312

Einfluss anlage- und lebensstilbedingter Faktoren auf Plasma-Leptinwerte und Therapieerfolg adipöser Kinder in FITOC

Rudloff C, Korsten-Reck U, Rücker G, Kromeyer-Hausschild K*, Wolfram G**, Berg A

Abt. Rehab. Präv. SportMed., Med. Ukl Freiburg, *Inst. für Anthropologie, Uni. Jena, **Ernährungswissensch. Inst., TU München,

Problemstellung: Es wäre sinnvoll, wenn vor Beginn einer Therapie (vBT) die Erfolgsaussichten eines adipösen Kindes eingeschätzt werden könnten.

Arbeitshypothese: Der Plasma - Leptinspiegel (vBT) und der Therapieerfolg werden durch anlage- und lebensstilbedingte Faktoren mitbestimmt.

Methode: Stichprobe besteht aus 17 m, 28 w (Durchschnittsalter 11 J) und deren Mütter. Einsatz von Fragebögen zu Schwangerschaft und Geburt sowie zur körperlichen Aktivität, Auswertung von Ernährungsprotokollen, Einbeziehung von Blutparametern: Leptin, Fettsäuren. BMI - Perzentilen (Kromeyer - Hausschild et al.). Statistik: multiple Regression (backwards).

Ergebnisse: Der Leptinspiegel (vBT) wird durch den BMISDS (p=0,009), durch die körperliche Inaktivität (p=0,004) und den BMI der Mutter vor Beginn der Schwangerschaft bestimmt (p=0,043). Der Therapieerfolg wird tendenziell positiv durch das Geburtsgewicht des Kindes, gesättigte Fettsäuren (p=0,019) und Eiweiß (p=0,008) beeinflusst. Einen tendenziell negativen Einfluss auf den Erfolg der Therapie haben der BMI der Mutter vor Beginn der Schwangerschaft und die Gewichtszunahme während der Schwangerschaft. Nahrungsfett absolut hat einen signifikanten Einfluss (p=0,001).

Schlussfolgerung: Da der Therapieerfolg von verschiedenen Faktoren bestimmt wird, ist das Rastern adipöser Kinder in therapiean-sprechbar/ nicht therapieansprechbar bis jetzt nicht sinnvoll durchführbar. Der Leptinspiegel ist vermutlich hierfür kein Prediktor.

C-P-313

Glycerol als ergogene Substanz

Braumann KM, Meyer J, Böhlke U, Reer R

FB Sportwissenschaft, Sport u. Bewegungsmedizin, Universität Hamburg,

Die Einnahme von Glycerol gilt bei zahlreichen Athleten als ein Mittel zur Verbesserung der Ausdauerleistungsfähigkeit. Zur Überprüfung dieser These wurde bei 12 männlichen Probanden (Alter $25,8 \pm 1,3$ Jahre, $VO_2 \text{ max } 61,7 \pm 2,2$ ml/kg KG) der Effekt einer oralen Gabe von Glycerol (1,5 g/kg KG; Zufuhr in 15 ml/kg KG Flüssigkeit) auf die Ausdauerleistungsfähigkeit untersucht. Dazu führten die Probanden zweimal im Rahmen eines Einfach-blind Protokolls mit (mGly) und ohne (oGly) vorangegangene Glycerol-Aufnahme auf einem Fahrradergometer eine Dauerbelastung mit 50 bis 60 % der in einem vorangegangenen Stufentest ermittelten Maximalleistung bis zur Erschöpfung durch. Die Reihenfolge der Tests war randomisiert

Ergebnisse: Die Belastungszeit war mGly $81,2 \pm 2,8$ min deutlich länger als oGly ($72,7 \pm 4,6$ min, $p < 0,05$). Die Herzfrequenz lag bei mGly systematisch niedriger als oGly (bei Abbruch $163 \pm 14,2$ b/min vs $170,4 \pm 13,6$ b/min, $p < 0,05$).

Die Daten bestätigen die Ergebnisse ähnlicher Untersuchungen, in denen z.T. deutliche Verbesserungen der Ausdauerleistungsfähigkeit durch Glycerol nachgewiesen werden konnten. Ursache dieses ergogenen Effekts dürfte eine bekannte Hyperhydratation des Organismus durch Glycerol und ein dadurch erhöhtes Plasmavolumen (PV) sein. Die Bestimmung von PV nach Belastung (Evans-blue) zeigte signifikante Differenzen zwischen oGly $2,92 \pm 0,50$ l, und mGly $3,06 \pm 0,42$ l, $p < 0,05$).

C-P-315

Regenerative EEG-Veränderungen nach starker, physischer Belastung unter Einfluß von L-Theanin - einer Aminosäure in Grünem Tee

Barthel T, Schnittker R, Juneja LR, Geiß K-R, Liesen H, Weiß M
Sportmedizinisches Institut der Universität Paderborn

Problemstellung: In dieser Studie wurde der entspannende Einfluss von L-Theanin auf das ZNS mittels Elektroenzephalographie (EEG) untersucht.

Methodik: 14 gesunde Sportstudenten wurden wöchentlich unter standardisierten Versuchsbedingungen auf einem Fahrradergometer individuell, relativ und maximal ausbelastet und regenerierten liegend in einem abgedunkelten, ruhigen Raum. Testgetränke mit unterschiedlichem L-Theanin Gehalt (D1=Placebo, D2=50mg, D3=200mg) wurden randomisiert, doppelblind im cross-over nach Referenzmessung (M1) verabreicht. EEGs wurden in M1=3-M2=45-, M3=60-, M4=75-, M5=135 Minuten nach Belastung mittels 17 Elektroden (CATEEM®, Systems) abgeleitet. Absolute und relative δ , θ , α_1 , α_2 , β_1 , β_2 spektrale Leistungsdichten wurden ermittelt.

Ergebnisse: In allen Frequenzbereichen (ausgenommen θ) fanden sich signifikante Abnahmen in früher Regenerationphase. Es konnte kein signifikanter Getränkeeffekt nachgewiesen werden. Qualitativ zeigten sich in Frontal-, Central-, und Okzipitalregionen erhöhte relative α_1 , θ (frontal) und niedrigere β_1 Leistungsdichten (Relaxationsbezug), die im D3-Versuch früher erreicht wurden. Nach Aufnahme von L-Theanin verringerten sich okzipital die relativen α_2 und β_1 -Leistungsdichten schneller (M2) auf physiologische (Placebo) Erholungsniveaus (M3/M4).

Schlussfolgerung: L-Theanin hat keine pharmakologische Wirkung auf downregulierende Systeme im ZNS, aber es unterstützt während der Erholung die physiologischen Mechanismen nach starker körperlicher Belastung im menschlichen Gehirn.

C-P-314

Effekte eines Gleichgewichtstrainings auf die Oberschenkelkraft bei Judokas

Heitkamp HC, Fleck M, Horstmann T, Mayer F, Dickhuth HH

Abt. Sportmedizin, Med. Klinik und Poliklinik, Universität Tübingen

Neue Untersuchungen zeigten die Möglichkeit der Kraftsteigerung der Oberschenkelmuskulatur ohne Krafttraining nur durch Gleichgewichtstraining. Im Leistungssport sind in durch hohe Gleichgewichtsanforderung gekennzeichneten Sportarten wie Judo bisher keine derartigen Untersuchungen durchgeführt worden. Je 10 männliche und weibliche leistungsmäßig bis in den Bundesligabereich kämpfende Judokas im Alter von 26 ± 6 Jahren beteiligten sich an einem 6-wöchigen (2x/Wo. 30 min) durchgeführten Gleichgewichtstraining. Die Knieextensoren wurden dabei durch Übungen auf instabilen Unterlagen wie Rollbrett, Kreisel und tiefe Weichbodenmatte, die Knieflexoren durch Übungen auf einem großen Therapieball in verschiedenen Körperpositionen beansprucht. Vor und nach dem Training wurde das Gleichgewicht im Einbeinstand auf einem schmalen Brett und die Stabilisierungsfähigkeit auf einem Stabilometer gemessen. Die Extensoren- und Flexorenkraft ließ sich auf einem isokinetischen System konzentrisch bei 120 und bei 600°/s, isometrisch bei 30° für die Extensoren und bei 70° für die Flexoren und exzentrisch bei 600/s bestimmen. Der Einbeinstand verbesserte sich um 120%, das Resultat am Stabilometer um 24,4%. Die Extensorenkraft bei 120°/s steigerte sich um 26,4%, bei 600/s um 24,6%, in der Isometrie um 35,0% und in der Exzentrik um 24,0%, die Flexorenkraft bei 120°/s um 23,3%, bei 60°/s um 23,9%, in der Isometrie um 40,1% und in der Exzentrik um 18,7%. Gleichgewichtstraining zeigt einen guten Kraftzuwachs bei Judokas unter Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit. Viele Variationsmöglichkeiten machen Gleichgewichtstraining interessanter als Krafttraining.

C-P-316

Stressinduzierte Aufmerksamkeitsveränderungen beim Würgen im Judo

Raschka C, Mangold R*

Institut für Sportwissenschaften, Goethe-Universität Frankfurt;

*Klinik für Psychiatrie, Klinikum Fulda

Problemstellung: Ziel der vorliegenden Untersuchung ist die Erfassung und Analyse von Veränderungen kognitiver Leistungsgrößen der zweiten Stufe (Verhalten / Motorik) nach dem 3-Ebenen-Modell der Stress-Reaktionen von Birbaumer im Rahmen eines konventionellen Judo-Würgemanövers.

Methodik: 57 Judokas (41 Männer, 16 Frauen; Altersdurchschnitt $23,1 \pm 6,7$ Jahre) unterzogen sich einem standardisierten Kreuzwürgen (Juji-Jime), das von einem ärztlichen Danträger durchgeführt wurde und durchschnittlich 6 - 8 s bis zum Abschlagen dauerte. An einem Messzeitpunkt vor dem Würgen sowie zwei weiteren Messpunkten nach dem Eingriff wurde der sensorische Farbe-Wort-Inferenztest (FWIT) eingesetzt.

Ergebnisse: Dabei verkürzte sich die Lesegeschwindigkeit im Inferenzversuch von durchschnittlich 77,4 s auf 74,4 s ($p < 0,01$), während die Fehlerzahl von durchschnittlich 2,9 auf 2,1 ($p < 0,01$) abfiel und dann wieder auf 2,4 anstieg.

Schlussfolgerung: Analysiert man den Fehlerverlauf, so findet die größte Leistungsverbesserung in einem Zeitfenster von maximal 25 Sekunden nach dem Würgen statt. Die erwartete Alarmreaktion aufgrund der potentiell lebensbedrohlichen Situation (Angriff auf den Hals) führt also zu einer ca. 25 Sekunden anhaltenden Beschleunigung der selektiven Aufmerksamkeitsprozesse. Die reale Angst davor, den richtigen Moment des Abschlagens zu verpassen, stellt potenziell einen wesentlichen Stress-Stimulus dar.

C-P-317
Neuromuskuläre Aktivität, Bewegungsstruktur und mechanische Belastung bei der Sportartenkopplung Radfahren-Laufen
Hottenrott K, Hoos O, Sommer H-M

Bereich Sportmedizin der Philipps-Universität Marburg

Ziel der Studie ist es, die Auswirkungen einer erschöpfenden Radfahrbelastung auf neuromuskuläre und mechanische Kenngrößen des Laufens bei spezifisch und unspezifisch trainierten Ausdauersportlern zu untersuchen. An den Labor-untersuchungen nahmen 6 Laufspezialisten, 6 Jogger, 6 Triathleten und 6 Inline Skater teil. Zur Simulation einer Sportartenkopplung wurde unmittelbar vor und nach einem Radergometer-Stufentest ein Laufband-Stufentest durchgeführt und physiologische, biomechanische und neuromuskuläre Messgrößen erfasst.

Ergebnisse: Der Vergleich des 1. und 2. Laufband-Stufentests belegt den Einfluss des Radfahrens auf die Arbeitsweise der Muskulatur, auf die räumliche und raum-zeitliche Änderung der Bewegungsstruktur sowie auf die mechanische Belastung im Laufen. Die Veränderungen haben in den Probandenkollektiven einen unterschiedlichen Ausprägungsgrad und sind bei den Jogger und Inline Skatern am stärksten, bei den Laufspezialisten nur unmittelbar nach der Kopplungsbelastung nachweisbar und bei den Triathleten am geringsten. Das stabile Laufverhalten der Triathleten belegt eine Adaptation an die Sportartenkopplung.

Aus den Erkenntnissen werden praxisrelevante Maßnahmen zur Reduzierung der Umstellungsprobleme und zur Verbesserung der Laufleistung vom Radfahren zum Laufen gefolgert.

C-P-319
Propriozeptive Fähigkeiten des Kniegelenkes unter kritischer Betrachtung messtechnischer, methodischer und wissenschaftlicher Gesichtspunkte
Hofmaier A, Berschin G, Sommer HM

Institut für Sportwissenschaft und Motologie,

Bereich Sportmedizin, Philipps Universität Marburg

Einleitung: In der aktuellen Literatur lassen sich unter verschiedenen messtechnischen, methodischen und wissenschaftlichen Gesichtspunkten und bei den erzielten Ergebnissen deutliche Differenzen ausmachen. Zusätzlich sind bis dato keine Referenzwerte gesunder Probanden definiert worden.

Methode: In einer prospektiven, randomisierten Studie wurde die Genauigkeit zweier Messverfahren (elektrisches Goniometer, Bewegungsanalyse-system mit Digitalkamera = BAS) verglichen. Zusätzlich wurde ein aktiver Winkelreproduktions-test (WRT) an gesunden Probanden (n=18) unter verschiedenen Bedingungen vor und nach speziellem Bauchmuskeltraining angewandt.

Ergebnisse: Der mittlere Meßfehler des BAS liegt mit 3,5° deutlich unter dem des Goniometers, der bei durchschnittlich 8,7° liegt. Die Ergebnisse des WRT zeigen einen deutlichen Einfluss verschiedener Positionen der Probanden auf die Messergebnisse, wobei sich die Ergebnisse der konditionierten Gruppe deutlich von denen der Vergleichsgruppe unterscheiden.

Schlussfolgerungen: Zukünftige Studien sollten aufgrund des deutlich geringeren Messfehlers mit Hilfe des BAS durchgeführt werden.

Der Einfluss der Lagerung und Position der Probanden auf die Messergebnisse ist erheblich und bedingt u.a. die z.T. erheblichen Diskrepanzen der in der Literatur veröffentlichten Ergebnisse. Die hier ermittelten durchschnittlichen Werte Gesunder überschreiten Werte, die in der Literatur signifikante Unterschiede zwischen Kniegesunden und Probanden mit rupturierten Kreuzbändern ausmachen. Dies lässt die Notwendigkeit des kritischen Überdenkens des aktuellen Verständnisses und der Interpretation propriozeptiver Messverfahren deutlich werden.

C-P-318
M-Welle und [K⁺] bei isometrischer Arbeit der unterschiedlichen Intensität
Maassen N, Peuckert A, Struckmann F, Chouchakov V

Medizinische Hochschule Hannover, Abtl. Sportphysiologie

Bei muskulärer Arbeit kommt es zu einem Anstieg der [K⁺] im extrazellulären Raum entsprechend der Belastungsintensität, was zum Absinken des Ruhemembranpotentials führt und dadurch die Erregbarkeit der Muskelfasern beeinflussen kann.

Methode: 10 Versuchspersonen hatten sechs 1-min. isometrische Kontraktionen der Unterarmmuskulatur gefolgt von 4-min. Pause mit in zufälliger Reihenfolge geänderten Belastungsstufen durchzuführen. Blutentnahmen erfolgten kubitalvenös vor und nach der Arbeitsphase. Um die durch die Arbeit erreichte Ionenkonzentration zu erhalten, wurde die Durchblutung am Ende der Arbeitsphase, rasch mittels arterieller Stauung reduziert. Im Plasma wurden pH, [Lac], [K⁺] und [Na⁺] bestimmt. Die elektrische Reizung erfolgte durch die an der motorische Endplatte angelegten Oberflächen Elektroden. Die M-Welle wurde mit den Oberflächen Elektroden aufgenommen.

Ergebnisse: Die [K⁺] im Plasma stieg während der Arbeitsphase signifikant (p<0,001) entsprechend der Belastungsintensität um 20,2±7,7% bis 52,9±17,3% und fiel während der Pause auf den Ausgangswert. Die M-Welle fiel mit der Belastungserhöhung nach der Arbeitsphase um 3,3±6,4% bis 13,7±7,4%. Die Korrelation zwischen den Veränderungen [K⁺] und M-Welle war signifikant (p<0,01). [Na⁺] im Plasma stieg bis zu 3,2% während der Arbeitsphase. Der Kraftabfall während der Arbeitsphase wurde mit Belastungserhöhung größer. Es wurde keine Korrelation zwischen pH oder [Lac] und M-Welle oder [K⁺] gefunden.

Schlussfolgerung: bei der isometrischen Belastung korreliert die Erniedrigung der M-Welle mit steigender [K⁺], nicht aber mit pH oder [Lac] und entspricht der Belastungsintensität. Der Abfall der M-Welle weist auf die Verkleinerung des Aktionspotentials hin, wodurch die entsprechende Veränderungen der Erregbarkeit der Muskelfasern und der ausgehenden Kraft zu erwarten sind.

C-P-320
Verbesserung der Regeneration durch lokale Hyperthermie mittels wassergefiltertem Infrarot A (wIRA)
Hoffmann G

Inst. f. Sportwissenschaften, Johann W. Goethe-Universität Frankfurt

Problemstellung: Prospektive kontrollierte randomisierte Studie zur akuten Wirkung lokaler Hyperthermie durch wassergefiltertes Infrarot A (wIRA; mehrfach höherer Energiefluss ins Gewebe ohne Hautirritation) auf muskelbezogene Befindlichkeit (Oberschenkelmuskulatur) und Ausdauer-Leistungsfähigkeit in der Regeneration nach körperlicher Anstrengung (vorwiegend der Beinmuskulatur) bei gesunden Probanden. **Methode:** Bei 25 Sportstudierenden (15 m / 10 w): Befindlichkeit der Oberschenkelmuskulatur (visuelle Analogskala, umsetzbar in 0-100) vor und nach lokaler Hyperthermie der Oberschenkelmuskulatur (20 Minuten wIRA mit 4 Strahlern mit je 500 Watt, je ca. 300 mW/cm² Bestrahlungsstärke, hiervon ca. 180 mW/cm² wIRA, Abstand ca. 30 cm in Rückenlage, je ein Strahler auf cranialen bzw. caudalen linken und cranialen bzw. caudalen rechten ventralen Oberschenkel) und hierbei wiederum vor und nach ausbelastender Ergometrie ("Ergo - Bestrahlung - Ergo") sowie an einem separaten Tag (randomisierte Reihenfolge) mit jeweils 20 Minuten Pause (= Kontrolle). (= pro Proband 8 Werte für Befindlichkeit, 4 Werte der maximalen absoluten Leistungsfähigkeit). alpha=0,05; Wilcoxon-Test; Alpha-Fehler-Korrektur nach Bonferroni (p<=0,0167), ansonsten deskriptive p-Werte nach Abt. **Ergebnis:** Befindlichkeit der Oberschenkelmuskulatur verbessert sich "zwischen vor und nach Bestrahlung" (von 36 auf 71) signifikant (p=0,0138) mehr als "zwischen vor und nach Pause" (von 34 auf 54) sowie "zwischen vor 1.Ergo und nach Bestrahlung" signifikant (p=0,0039) mehr als "zwischen vor 1.Ergo und nach Pause" und erreicht nach Bestrahlung wieder den Ausgangswert vor Ergometrie (70). Signifikant kleinerer Abfall (p=0,0128) der Leistungsfähigkeit zwischen 1. und 2.Ergometrie am Hyperthermietag gegenüber Kontrolltag. **Schlussfolgerung:** Lokale wassergefilterte Infrarot-A-Hyperthermie vermag bei gesunden Probanden in der Regeneration nach körperlicher Anstrengung (vorwiegend der Beinmuskulatur) die muskelbezogene Befindlichkeit (Oberschenkelmuskulatur) signifikant und relevant (binnen 20 Minuten Befindlichkeit wie vor Belastung !) und die Ausdauer-Leistungsfähigkeit signifikant zu verbessern.

C-P-321

Wirkung von lokalem wassergefiltertem Infrarot A auf muskuläre Flexibilität und Befindlichkeit

Hoffmann G

Inst f. Sportwissenschaften, Johann W. Goethe-Universität Frankfurt

Problemstellung: Prospektive kontrollierte randomisierte Studie zur akuten Wirkung lokaler Hyperthermie durch wassergefiltertes Infrarot A (wIRA; mehrfach höherer Energiefluss ins Gewebe ohne Hautirritation) auf muskelbezogene Flexibilität und Befindlichkeit sowohl körperlich unbelastet wie auch nach körperlicher Anstrengung bei gesunden Probanden. **Methode:** Bei 25 Sportstudierenden (6 m / 19 w); je 3 Messungen des Finger-Boden-Abstands, des Abstands beim gekreuzten Nackengriff links und rechts sowie Befindlichkeit der Rückenmuskulatur und der Oberarmmuskulatur (visuelle Analogskala) vor und nach ausbelastender Ergometrie und hierbei wiederum vor und nach lokaler Hyperthermie der Rücken- und Oberarmmuskulatur (20 min wIRA mit 4 Strahlern mit je 500 Watt, je ca. 300 mW/cm² Bestrahlungsstärke, hiervon ca. 180 mW/cm² wIRA, Abstand ca. 30 cm in Bauchlage, je ein Strahler auf cranialen bzw. caudalen Rücken sowie auf linken und rechten ventralen Oberarm) ("Bestrahlung - Ergo - Bestrahlung") sowie an einem separaten Tag (randomisierte Reihenfolge) mit jeweils 20 min Pause (= Kontrolle). (= pro Proband 24 Werte für Finger-Boden-Abstand etc.). $\alpha=0,05$; Alpha-Fehler-Korrektur nach Bonferroni ($p < 0,01$), ansonsten deskriptive p-Werte nach *Abt.* **Ergebnis:** Befindlichkeit der Rückenmuskulatur verbessert sich "zwischen vor und nach 2. Bestrahlung" signifikant mehr als "zwischen vor und nach 2. Pause" ($p=0,0076$); Nebenzielvariablen: Befindlichkeit der Armmuskulatur verbessert sich "zwischen vor und nach 1. Bestrahlung" tendenziell mehr als "zwischen vor und nach 1. Pause" ($p(\text{deskr.})=0,0177$); ergometrische Leistung liegt im Median der Behandlungsunterschiede am Hyperthermietag um 9 Watt höher (191 W versus 175 W, $p(\text{deskr.})=0,0091$); keine signifikanten bzw. relevanten Effekte bei Flexibilitätsmaßen. **Schlussfolgerung:** Lokale wIRA-Hyperthermie verbessert beim Gesunden die Muskelbefindlichkeit (Rücken- bzw. Oberarmmuskulatur) mehr als ein passives Ausruhen (-> Einsatz in der Regeneration), zudem tendenziell höhere ergometrische Leistung nach wIRA-Hyperthermie von Rücken- und Oberarmmuskulatur (Körpererwärmung ohne direkte Hyperthermie der hauptbelasteten Beinmuskulatur).

C-P-323

Nivelliertes Remodeling unter den niedrig dosierten oralen Kontrazeptiva MIRANOVA® und LOVELLE®

Hartard M, Egger K, Zelger O, Luppä P*, Jeschke D

Präv. und Rehabilitative Sportmedizin - AG Knochenstoffwechsel

*Klinische Chemie am Klinikum rechts der Isar, TU München

Problemstellung: Parameter des Knochenstoffwechsels ermöglichen die Beschreibung kurzfristiger Anpassungsreaktionen des Knochens. Mit ihrer Hilfe sollte der Knochenstoffwechsel unter 2 niedrig dosierten oralen Kontrazeptiva (OC) verfolgt werden.

Methode: 63 Frauen im Alter von 18.-24.Lj. wurden in die Auswertung einer noch laufenden Studie aufgenommen. Nach einer 2-monatigen OC-Karenz entschieden sich 43 Frauen für eine randomisierte OC-Einnahme (20µg Ethinylestradiol mit 100µg Levonorgestrel oder mit 150µg Desogestrel) und 20 für die Kontrolle. Vor und nach 6 Monaten wurden die Serumspiegel von BAP, Osteocalcin (BGP), Deoxypyridinolin (DPD), Pyridinolin (PYD), FSH, Estradiol und Progesteron gemessen.

Ergebnisse: Unter OC wurde in beiden OC-Gruppen nach 6 Monaten eine Unterdrückung des hypophysär-gonadalen Regelkreises und ein vergleichbarer Abfall der Parameter des Knochenstoffwechsels beobachtet. Es entstanden keine signifikanten Unterschiede zw. den OC-Gruppen.

Schlussfolgerung: In dieser Altersgruppe können die Ergebnisse im Sinne eines reduzierten Knochenbaus unter beiden niedrig dosierten OC gewertet werden. Als Ursache wäre eine verminderte Aktivität von Osteoblasten und Osteoklasten denkbar.

C-P-322

Einfluss einer neuen Form des Krafttrainings im Vergleich und in Kombination mit Estradiol und Norethisteron auf die Knochenmassen

Hartard M, Schiessl H*, Lindbüchl S, Jeschke D

Präv. und Rehabilitative Sportmedizin - AG Knochenstoffwechsel am Klinikum rechts der Isar - TU München, *STRATEC-Pforzheim

Problemstellung: Positive Zusammenhänge zw. einem Krafttraining und der Knochenmassenentwicklung (BMD) gelten als gesichert. Ein neues Trainingsgerätesystem (GALILEO 900-2000) ermöglicht ein intensives Krafttraining unter zusätzlicher hochfrequenter mechanischer Oszillation (OSZI). Uns stellte sich die Frage, welche Einflüsse die neue Form des Trainings auf die Entwicklung der Knochenmassen ohne u. mit HRT hat.

Methode: Kontrollierte Studie über die Dauer von 12 Monaten in einer Gruppe von 60 gesunden postmenopausalen Frauen (50-65J.). Die BMD wurde mittels DPX (L2-4-ap u. li. Schenkelhals) gemessen. Während der 12 Monate absolvierten randomisiert über mind. 40 Wochen 30 Frauen OSZI, davon 13 in Kombination mit Estradiol und Norethisteron (HRT). 30 Frauen dienten der Kontrolle (KONTR) und absolvierten ein Training niedriger Intensität (etwa 50% des EWM) davon 13 unter HRT. Gemessen wurden die Knochenmassen mittels DEXA (SOPHOS).

Ergebnisse: Im ungepaarten Vergleich konnte für OSZI unter HRT eine überdeutliche Zunahme der Knochenmassen belegt werden.

Schlussfolgerung: Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse darf angenommen werden, dass OSZI besonders in Kombination mit HRT erfolgreich gegen den Verlust von Knochenmasse eingesetzt werden kann.

C-P-324

Einflüsse niedrig dosierter oraler Kontrazeptiva auf die Knochenmassen bei Triathletinnen

Kleinmond C, Hartard M, Haas W, Zelger O, Jeschke D

Präv. und Rehabilitative Sportmedizin - AG Knochenstoffwechsel

am Klinikum rechts der Isar, TU München

Problemstellung: Trainingsbedingter Östrogenmangel kann Ursache sein für einen reduzierten Knochenmasseaufbau in jungen Jahren. Zur Stabilisation der Knochenmasse (BMD) werden zur Zeit besonders niedrig dosierte orale Kontrazeptiva (OC) eingesetzt. Vor diesem Hintergrund stellte sich uns die Frage, welchen Einfluss ein langjähriges Ausdauertraining im Vergleich und in Kombination mit einer langzeitigen OC-Einnahme auf die BMD von Triathletinnen hat.

Methode: Ex-post-facto-Untersuchung an über 170 Frauen (18.-35. Lj.). Eine Beeinflussung des Knochens durch Triathlon wurde nach wenigstens 2 Trainingsjahren mit > 5 Std/Wo angenommen. Eine Beeinflussung durch OC wurde nach mindestens einer 3-jährigen Einnahmezeit oder, wenn älter als 25 Jahre, über mindestens 50% der Jahre nach dem 18. Lebensjahr angenommen. Gemessen wurden die BMD von L2-4 (ap und lateral) sowie der Schenkelhals rechts mittels LXRA der Firma SOPHOS.

Ergebnisse: Die Knochenmassen waren nach einem langjährigen Training unter zeitgleicher OC-Einnahme immer signifikant niedriger als nach einem entsprechend umfangreichen Triathlontraining ohne OC-Einnahme.

Schlussfolgerung: Diese Beobachtungen können sowohl im Sinne eines reduzierten Modeling, als auch vermehrt negativ bilanzierten Remodeling unter OC gewertet werden. Die Beobachtungen erlangen Relevanz bei der Verordnung adäquater Substitutionen amenorrhoeischer Leistungssportlerinnen mit subnormalen Östradiolspiegeln.

C-P-325**Einfluss eines intensiven Krafttrainings auf Parameter von Knochenstoffwechsel und Hormonstatus***Siegrist M, Hartard M, Bottermann P*, Jeschke D*

Präv. u. Rehabilitative Sportmedizin -AG Knochenstoffwechsel - TUM, *Labor für Endokrinologie u. Stoffwechsel am Klinikum rechts der Isar, München

Problemstellung: Knochenmarker ermöglichen die Beschreibung kurzfristiger Anpassungsreaktionen des Knochenstoffwechsels. Ziel dieser Studie war, den Verlauf dieser Marker und den Hormonstatus während eines Krafttrainings unterschiedlicher Intensität zu beobachten.**Methode:** Studie über die Dauer von 12 Monaten in einer Gruppe von 60 postmenopausalen Frauen (50-65J.). Über 12 Monate absolvierten 30 Frauen über mind. 40 Wochen randomisiert ein Krafttraining mit etwa 50% des Einwiederholungsmaximums (EVVM) (KONTR), davon 13 in Kombination mit Estradiol und Norethisteron (HRT). 30 Frauen absolvierten über die ersten 6 Monate ein Krafttraining mit etwa 50% des EWM und über die folgenden 6 Monate ein Training bei 70-80% des EVVM (TRAIN), davon 13 in Kombination mit HRT. Gemessen wurde vor Trainingsbeginn u. vor HRT, sowie nach dem 1.,2.,3.,6.,9. u. 12. Studienmonat die Marker (BGP, PYD, DPD) und der Hormonstatus.**Ergebnisse:** 1.) Schwankungen der Marker ohne eindeutige Bezüge zum Training, 2.) Anstieg von BGP in den Gruppen ohne HRT und 3.) ein Ausgleich der Schwankungen und niedrigere Serumwerte unter HRT.**Schlussfolgerung:** Eine klare Differenzierung kurzfristiger Anpassungsreaktionen des Knochenstoffwechsels war nicht möglich. Die Marker ermöglichen am ehesten die Beschreibung eines erhöhten Remodeling unter TRAIN und eine Nivellierung unter HRT.**C-P-327****Einfluss eines system. einjährigen Ausdauertrainings auf Parameter von Knochenmassen, -dichte und -festigkeit bei Triathletinnen***Kirchbichler A, Hartard M, Zelger O, Schiessl H*, Jeschke D*

Präv. u. Rehabilitative Sportmedizin - AG Knochenstoffwechsel - am Klinikum rechts der Isar, TU München, * STRATEC-Pforzheim

Problemstellung: Ein Ausdauertraining kann Ursache für eine erhöhte Inzidenz von Ermüdungsfrakturen und einen Verlust an Knochenmasse sein. Ziel dieser noch laufenden Untersuchung ist daher die Beobachtung von Parametern von Knochenmassen, -dichte und -festigkeit bei umfangreich trainierenden Triathletinnen. Vorgestellt werden sollen die Ergebnisse nach dem ersten Jahr der Beobachtung.**Methode:** Studie über die Dauer von zwei Trainingsjahren (TJ) mit einer Gruppe von etwa 25 Triathletinnen (<45J.). Am Anfang und Ende des ersten TJ wurden im Bereich der distalen Tibia (4%-14%-u.38%-Messbereich) mittels pQCT (STRATEC) Parameter von Knochenfestigkeit, Knochenmasse und -dichte erfasst.**Ergebnisse:** Im gepaarten Vergleich konnte nach einem Trainingsjahr ein signifikanter Anstieg der Knochenfestigkeit (BSI) im 38%- Messbereich und ein mittlerer Anstieg der trabekulären (4%-Messbereich) und kortikalen Knochenmasse (14%- und 38%- Messbereich) beobachtet werden.**Schlussfolgerung:** Die vorliegenden Ergebnisse liefern keine Hinweise für einen vermehrten Verlust an Knochenmasse, -festigkeit oder -dichte in der untersuchten Population. Die Beobachtungen können eher im Sinne einer Stabilisation des Knochenstoffwechsels gewertet werden.**C-P-326****Endokrinologische Parameter während eines Dreifachlangtriathlons***Volk O¹, Zapf J², Neumann G³, Bach D¹, Wirsing von König CH¹, Klues HG¹*

1 Klinikum Krefeld, 2 Universität Bayreuth, 3 IAT e.V. Leipzig

Einleitung: Hormonelle Veränderungen bei mehrstündigen Ausdauerleistungen (100 km-Läufe, 24 Stunden-Läufe, Langtriathlon) sind umfassend beschrieben worden. In den letzten Jahren nehmen jedoch immer mehr Athleten an ultralangen Wettbewerben mit noch zum Teil unbekanntem akuten Wirkungen auf endokrinologische Parameter teil.**Methodik:** Während eines Dreifachlangtriathlons (11,4 km Schwimmen, 540 km Radfahren, 126,6 km Laufen) wurde 9 Triathleten vor dem Triathlon, nach dem Radfahren und nach dem Laufen Blut aus einer Cubitalvene entnommen und auf folgende Parameter untersucht: Cortisol (Cort), Aldosteron (Aldo), Östradiol (Öst), Gesamt-Testosteron (gT), freies Testosteron (fT) und Insulin (Ins).**Ergebnisse:** Die durchschnittliche Wettkampfzeit betrug $50,8 \pm 5,2$ h. Cort und Aldo zeigten signifikante Anstiege (Cort von 205 ± 87 nmol/l auf 485 ± 286 nmol/l, Aldo von $715,6 \pm 302,9$ pmol/l auf $3617,1 \pm 3105,0$ pmol/l). Öst stieg hochsignifikant von $65,0 \pm 34,2$ pmol/l auf $117,0 \pm 34,9$ pmol/l, während gT und fT hochsignifikant abfielen (gT von $11,2 \pm 2,7$ nmol/l auf $6,6 \pm 5,0$ nmol/l, fT von $32,9 \pm 11,7$ pmol/l auf $21,5 \pm 17,1$ pmol/l). Ins fiel nicht signifikant von $10,8 \pm 7,7$ µU/ml auf $7,6 \pm 4,4$ µU/ml.**Schlussfolgerung:** Die signifikanten Anstiege von Cort und Aldo weisen auf die körperliche Stresssituation mit Störungen im Energie-, Wasser- und Elektrolythaushalt hin. Das hochsignifikant abfallende gT erklärt sich über einen behinderten hepatischen Abbau und eine verminderte periphere Clearance bei stark gedrosselter Proteinsyntheserate. Die Ursachen für das hochsignifikant angestiegene Ost sind noch unklar, möglich erscheint eine Schutzreaktion für die Muskulatur. Der Abfall des Ins kennzeichnet die hohe Anteiligkeit des Fettsäureabbaus am Energiestoffwechsel.**C-P-328****Knochenstoffwechsel während einer Zeitspanne vor und nach einem Marathon unter Kontrazeption hoher und niedriger Dosierung***Wiegmann E, Hartard M, Lupp P*, Zelger O, Bihl C, Jeschke D*

Präv. u. Rehabilitative Sportmedizin - AG Knochenstoffwechsel und *Klinische Chemie am Klinikum rechts der Isar, TU München

Problemstellung: Ein Ausdauertraining kann Ursache für eine erhöhte Inzidenz von Ermüdungsfrakturen sein. Niedrig dosierte orale Kontrazeptiva (OC) werden zur Stabilisation des Knochens eingesetzt. Aktuelle epidemiologische Untersuchungen diskutieren allerdings ein erhöhtes Frakturrisiko unter langzeitiger OC- Einnahme. Vor diesem Hintergrund sollte der Einfluss höher und niedriger dosierter OC auf den Knochenstoffwechsel vor und nach einem Marathon- Wettkampf (WK) untersucht werden.**Methode:** Studie über die Dauer von 6 Monaten in einer Gruppe von 21 Läuferinnen (22-45J.). Nach einer OC- Karenz entschieden sich 14 Athletinnen für eine randomisierte OC- Einnahme: 7 Frauen nahmen 50µg Ethinylestradiol (EE) und 250µg Levonorgestrel (HOCH) und weitere 7 nahmen 20µg EE und 100µg Levonorgestrel (NIEDER) ein. 7 Läuferinnen entschieden sich für eine Kontrolle (KONTR) ohne OC- Einnahme. Gemessen wurden die Knochenmarker (BAP,BGP,PYD,DPD) an 3 definierten Zeitpunkten in jeweils 3 Menstruationszyklen vor dem WK und während der Woche nach dem WK.**Ergebnisse:** Vergleichbarer Abfall der Knochenmarker unter OC vor dem WK. In beiden OC- Gruppen am ersten Tag nach dem Wettkampf niedrigste Werte für BGP und am 2. Tag für die Crosslinks PYD und DPD.**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse können im Sinne eines vergleichbar reduzierten Knochenumbaus unter den beiden OC gewertet werden.

C-P-329

Laufen auf dem Minitrampolin und dem Laufband im Vergleich

Völker K, Schmidt BI, Fromme A, Mooren FC, Thorwesten L
 Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Gerätegestützte Indoor-Cardiofitness-Angebote werben mit einer höheren Effektivität als die der klassischen Ausdauersportarten. In diesem Kontext stellt sich die Frage nach der Effektivität von Laufen auf dem Minitrampolin im Vergleich zu normalem Laufen auf dem Laufband.

10 Frauen und 11 Männer im Alter zwischen 20 und 30 Jahren absolvierten jeweils einen Stufentest auf dem Minitrampolin und auf dem Laufband. Das Belastungsschema umfasste 5 Stufen, die durch metronomgesteuerte Taktfrequenzen (138-200/min) abgestuft wurden. Die Laufbandgeschwindigkeit wurde individuell auf die Taktfrequenz abgestimmt. Auf jeder Stufe erfolgte die Messung der $\dot{V}O_2$, der HF, des LA und der RPE.

Die $\dot{V}O_2$ lag bei Männern und Frauen auf dem Laufband durchgängig deutlich, die Herzfrequenz nur in den höheren Belastungsstufen über den Werten vergleichbarer Frequenzstufen auf dem Minitrampolin. Die Laktatwerte zeigten bei dem Laufbandstufentest den klassischen Verlauf, beim Minitrampolin stieg der Laktatwert auf den ersten Stufen stärker, später nur geringfügig an. Laufen auf dem Minitrampolin wird bei niedrigen Taktstufen als anstrengender, bei höheren Taktstufen als leichter als Laufbandlaufen empfunden.

Minitrampolinlaufen ist nahezu mit dem Laufbandlaufen vergleichbar. Betrachtet man als Effektivitätskriterium die Sauerstoffaufnahme und damit den Kalorienverbrauch, so ist Laufbandlaufen effektiver.

C-P-331

Der Vergleich der Belastungen auf den Fitnessgeräten Moonwalker und Crosstrainer mit Ergometer- und Laufbandbelastungen

Rudack P, Bovet S, Machazek E, Fromme A, Mooren FC, Thorwesten L, Völker K

Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster

Die Fitnessgeräte Moonwalker und Crosstrainer werden sowohl im Fitness-Studio- als auch im Heimtrainingsbereich als Alternativen zu den Ausdauersportarten Radfahren und Laufen angeboten. Wie verhalten sich typische Belastungsparameter im Vergleich?

Jeweils 20 Sportstudenten des 3. Lebensjahrzehnts nahmen an den Vergleichstests teil. Für den Moonwalker wurde ein 6-stufiger frequenzgesteuerter Test mit einem vergleichbaren frequenzgesteuerten Laufbandtest verglichen. Für den Crosstrainer wurden die möglichen 8 Belastungsstufen in ihrer Leistung ermittelt und mit entsprechenden Wattstufen auf dem Fahrradergometer verglichen. Vergleichsparameter für beide Untersuchungen waren: $\dot{V}O_2$, Herzfrequenz, Laktat und RPE.

Für den Moonwalker lagen alle Belastungsstufen im submaximalen Bereich ($\dot{V}O_2$ 900-2400 ml/min, HF 100-145 S/min, La 1,0-2,8 mmol/l). Die Werte mit Armeinsatz und die Laufbandwerte lagen geringfügig höher. Für den Crosstrainer ergab sich: Leistung 90-140 Watt, $\dot{V}O_2$ 2500-3400 ml/min, HF 150-170 S/min, La 3,0-4,1 mmol/l. Die Werte mit Armeinsatz und bei vergleichbarer Fahrradergometerbelastung lagen niedriger. Der Moonwalker erscheint als Ausdauertrainingsgerät wenig geeignet, der Crosstrainer kann eine alternative Ausdauertrainingsform darstellen, vor allem in der Variante mit Armeinsatz.

C-P-330

Belastungscharakteristika des Indoor-Cycling als Fitness-Angebot

Rudack P*, Kilch K, Fromme A, Mooren FC, Thorwesten L, Völker K
 Institut für Sportmedizin, Universitätsklinikum Münster,
 * Institut für Sport und seine Didaktik, Universität Dortmund

Aus der Vielzahl von Cardiofitness-Trends hat sich das Indoor-Cycling zu einem Daueringebot mit ca. 700.000 Teilnehmern wöchentlich in der BRD entwickelt. Wie stellt sich dieses als Ausdauertraining angebotene Training in der Belastungsstruktur im Fitness-Studio dar?

35 Fitness-Sportler mittleren Lebensalters wurden beim Indoor-Cycling beobachtet. Bei 20 Personen erfolgten im Sinne einer Querschnittsuntersuchung eine kontinuierliche Herzfrequenzmessung sowie die Erstellung eines Laktatprofils der unterschiedlichen Trainingsformen. 15 Personen führten eine vorgegebene repräsentative Trainingseinheit auf einem mit einem SRM-System ausgestatteten Indoor-Bike durch unter Registrierung der Parameter: Leistung, Tretfrequenz und Laktat, Herzfrequenz und Laktat. Die Herzfrequenzen lagen überwiegend bei 85 - 92 % der max. HF, die Laktatwerte bei 5,0 - 7,0 mmol/l. Die Leistung und die Tretfrequenz variierten zwischen den einzelnen Trainingsformen sehr stark trotz gleicher Vorgaben. Es wurden Maximalwerte bis 300 Watt bzw. 160 U/min registriert.

Die als Ausdauertraining angekündigten Angebote weisen häufig Herzfrequenzen im Maximalbereich und Laktatkonzentrationen im anaeroben Bereich auf. Eine Intensitätssteuerung über die Wahl der Trainingsformen und das subjektive Empfinden sollte durch Steuerung über die Herzfrequenz ergänzt bzw. ersetzt werden.

C-P-332

Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA) während eines Dreifachlangtriathlons

Volk O, Neumann G*, Bach D, Wirsing von König CH, Klues HG
 Klinikum Krefeld, *Institut für angewandte Trainingswissenschaft e.V., Leipzig

Einleitung: Bei mehrstündigen Ausdauerleistungen führen Veränderungen des Wasserhaushalts zu De- oder Hyperhydratation mit Beeinträchtigung des Leistungsvermögens. Deshalb kommt dem Monitoring des Hydratationszustands für eine optimale Gewebehdratation eine bedeutende Rolle zu. Mittels der tetrapolaren BIA und einer graphischen Vektoranalyse der Resistance R und Reactance Xc können Flüssigkeitsveränderungen wahrgenommen werden.

Methodik: Diese Studie evaluierte die Anwendbarkeit der graphischen Vektoranalyse während eines Dreifachlangtriathlons (11,4 km Schwimmen, 540 km Radfahren, 126,6 km Laufen) an 7 männlichen Triathleten (Alter: 41 ± 14 Jahre, BMI: 24,1 ± 2,0) durch den Vergleich der bioelektrischen Impedanzanalyse mit Standardlaborparametern (Hämatokrit, Serumosmolarität, Serumnatrium) vor dem Triathlon, nach dem Radfahren, nach dem Laufen und 12 Stunden nach dem Triathlon.

Ergebnisse: Die durchschnittliche Wettkampfzeit betrug 48 ± 8,3 h. Alle Triathleten hatten vor dem Start Impedanzvektoren innerhalb des Referenzbereiches. 540 km Radfahren führte zu einem längeren und steileren Vektor sowie einem höheren Hämatokrit (45,6 ± 3,6 % auf 47,6 ± 3,0 %), was auf eine Hämokonzentration hinweist. Nach 126,6 km Laufen und 12 h Stunden nach dem Zieleinlauf konnte ein verkürzter und abgeflachter Vektor mit signifikant verringertem Hämatokrit (47,6 ± 3,0 % auf 43,1 ± 3,4 %) als Hinweis auf eine Hämodilution nachgewiesen werden.

Schlussfolgerung: Die graphische Vektoranalyse ist eine nicht-invasive Methode zur Diagnostik ausreichender Flüssigkeitsaufnahme während mehrstündiger Ausdauerbelastungen und erlaubt die Beurteilung der Flüssigkeitsverschiebungen innerhalb der Kompartimente.

C-P-333

Stress- bzw. entspannungsinduzierte Einflüsse während eines Beweglichkeitstrainings

Glück S, Schwarz M, Braun C, Maxeiner J, Wydra G*

Sportwissenschaftliches Institut der Universität des Saarlandes, Saarbrücken, * zusätzlich Mitarbeiter am Institut für Sport- und Präventivmedizin, Saarbrücken

In dieser Studie wurde überprüft, inwiefern ein Stress- bzw. Entspannungszustand die Effektivität eines Beweglichkeitstrainings beeinträchtigt.

21 Sportstudenten (m=13, w=8; 23±4 Jahre; 177±7 cm; 76±5 kg; MW±SD) wurden zufällig in drei Gruppen eingeteilt und absolvierten jeweils drei standardisierte Tests auf einem Dehnungsmessschlitten in randomisierter Reihenfolge. Gemessen wurde die maximale Bewegungsreichweite (BR_{max}), Zugkraft (ZK) und Muskelaktivität (MA) des M. biceps femoris. Jeder Messablauf bestand aus einem Vortest (VT), bei dem das Testbein zehn mal nacheinander in maximale Dehnposition gebracht und sofort wieder entspannt wurde. Nach einer 15minütigen Pause erfolgte jeweils ein 15minütiges Treatment (TR) analog zu VT: TR₁: Stresseinwirkung (audiotiver Stroop), TR₂: Entspannungszustand (Musik) und TR₃: ohne zusätzliche Einwirkung als Kontrollbedingung.

BR_{max} vergrößerte sich im Mittel von VT zu TR₁ um 1,2° [1%], zu TR₂ um 4,3° [4%]; p≤0,001] und zu TR₃ um 3,1° [3%]; p≤0,001]. ZK verringerte sich von VT zu TR₁ um 5,5N [3%] und erhöhte sich jeweils bei TR₂ um 10,1N [6%]; p≤0,05] bzw. bei TR₃ um 5,8N [3%]. MA verringerte sich von VT zu TR₁ um 7,6mV [6%], zu TR₂ um 44,8mV [40%]; p≤0,001] und zu TR₃ um 31,8mV [27%]; p≤0,01]. Bei BR_{max} und MA unterschieden sich die Differenzen zu VT zwischen TR₁ und TR₂ bzw. TR₁ und TR₃ signifikant [p≤0,01].

Schlussfolgernd ist bezüglich der überprüften Parameter die Effektivität eines Beweglichkeitstrainings in entspanntem Zustand bzw. ohne zusätzliche Intervention günstiger als bei Stresseinwirkung.

C-P-335

Todesfälle bei der Sportausübung anhand der Versicherungsstudie SAUDIS (sudden and unexpected death in sports)

Raschka C¹, Parzeller M²

1 Institut für Sportwissenschaften, 2 Zentrum der Rechtsmedizin, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt/Main

Problemstellung: Die Erforschung der Ursachen und der Inzidenz des Herztods von Sportlern ist entscheidend zur Entwicklung prophylaktischer Maßnahmen.

Methodik: Über den Zeitraum von 19 Jahren (1981 - 1999) wurden 2825 plötzliche und unerwartete Todesfälle von Vereinssportlern aus 10 Bundesländern (Baden-Württemberg, Bremen, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Saarland, Sachsen, Schleswig-Holstein) anhand von Versicherungsdokumentationen der ARAG-Sportversicherung untersucht.

Ergebnisse: Die meisten Todesfälle (n = 2669) betrafen männliche Sportler, während der Anteil der Frauen bei 5,5 % (n = 156) lag. Der Altersdurchschnitt lag bei den Sportlern bei 43,5 und bei den Sportlerinnen bei 38,4 Jahren. Am häufigsten betroffen waren die Sportarten Fußball (n = 872), Tennis (n = 203), Radsport (n = 174), Turnen (n = 124), Handball (n = 120), Tischtennis (n = 117), Kegeln (n = 103), Leichtathletik (n = 89) und Reiten (n = 78), wobei es sich um eine absolute Häufigkeit handelt, die insbesondere bei Massensportarten in Relation zur Mitgliederzahl gewertet werden muss. Die häufigsten Ursachen für einen plötzlichen Tod während oder kurz nach der Sportausübung waren kardiovaskuläre Ereignisse (n = 1747 (61,8%)). 887 kardiovaskuläre Todesfälle ereigneten sich beim Training und 860 beim Wettkampf. Auf traumatische Ursachen konnten 19,6 % (n = 553) und sonstige Ursachen (n = 525 (18,6 %)) der Sporttodesfälle zurückgeführt werden.

Schlussfolgerung: Durch eine verstärkte Aufklärung der Öffentlichkeit hinsichtlich der dem plötzlichen Herztod teilweise vorausgehenden Warnsymptome könnte eine Reduktion erreicht werden.

C-P-334

Effekte einer optimierten Bewegungstherapie auf die Leistungsfähigkeit bei Patienten mit Cystischer Fibrose

Rhodium U, Posselt S, Posselt H-G, Leyk D, Hofstetter R*

Zentrum der Kinderheilkunde und Jugendmedizin, *Institut für Sportwissenschaften, Abteilung Sportmedizin, J.W. Goethe-Universität Frankfurt a.M.,

Bei Patienten mit Cystischer Fibrose soll körperliches Training zu Leistungssteigerungen und zu einer Besserung der mukoziliären Clearance führen. Ein regelmäßiges Training wird jedoch durch Infektionen, Zeitmangel etc. eingeschränkt. Das Ziel der Studie war es, die Effekte einer 3-wöchigen Bewegungstherapie unter optimierten Bedingungen auf die Leistungsfähigkeit und Lungenfunktion bei CF-Patienten zu untersuchen.

17 Patienten nahmen an einer täglich mindestens 2,5 stündigen Bewegungstherapie unter günstigen klimatischen Bedingungen in Eilat/Israel teil. Die ganztägige Betreuung während dieser Zeit umfasste neben einem vielfältigen Sportangebot eine intensive Physiotherapie und individuelle Ernährungsberatung. 1 Woche vor und nach der Bewegungstherapie sowie nach 7 Monaten wurde die Lungenfunktion gemessen sowie eine stufenförmige Fahrrad-Ergometrie durchgeführt.

Nach dem 3-wöchigen Training kam es zwar zu keiner signifikanten Veränderung der Vitalkapazität und der FEV₁, allerdings verbesserte sich die maximale Leistung mit 2,24 W/kgKG um 12% bzw. 20% gegenüber der Vor- bzw. Nachuntersuchung signifikant, dies gilt auch für die maximale Sauerstoffaufnahme (mit 28 ml/kgKG/min um 14,5% bzw. 11,2%) und das Atemminutenvolumen (mit 3,65 l/min um 6,7% bzw. 8,5%). Auch im submaximalen Bereich fanden sich deutliche Verbesserungen (Herzfrequenz und anaerobe Schwelle).

Die Ergebnisse zeigen, dass sich durch eine relativ kurze, aber intensive Bewegungstherapie mit umfassender Patientenbetreuung vergleichsweise hohe Leistungssteigerungen erzielen lassen. Derartige regelmäßig durchgeführte Therapien könnten den Krankheitsverlauf bei CF günstig beeinflussen.

D-P-336

Der Einfluss der Rumpfstabilisation auf die Fußhaltung und Fußbelastung

Weist R, Berschin G, Sommer HM

Abt. Sportmedizin, Institut für Sportwissenschaft und Motologie, Universität Marburg

Die kinematische Kette der unteren Extremität unterliegt wesentlich den Ausgangsbedingungen, die die Rumpfhaltung vorgibt. Inwieweit es einen Zusammenhang zwischen einer funktionell insuffizienten Bauchmuskulatur und den insbesondere infolge muskulärer Ermüdung auftretenden Fußfehlhaltungen gibt, ist allerdings noch ungeklärt.

So sollte in dieser Studie untersucht werden, ob es einen Zusammenhang zwischen Fußhaltung und -belastung von dem sportartspezifischen Trainingszustand der Bauchmuskulatur gibt und ob eine Abhängigkeit von Ermüdung besteht.

Dazu wurden drei Subkollektive von Karatekas (n=8), Judokas (n=6) und Sportstudenten (n=8) einem Testprotokoll bestehend aus einem Bauchmuskel- und einem Stabilisierungstest unterzogen. Sowohl im mono- als auch im bipedalen Stand wurde das Stabilisierungsvermögen anhand der plantaren Druckverteilung und der EMG-Aktivität der abgeleiteten Muskeln beurteilt. Der Funktionszustand der Bauchmuskulatur wurde anhand eines neu entwickelten Bauchmuskeltest erhoben.

Die Ergebnisse bestätigen einen signifikanten (p<0,01) Zusammenhang zwischen dem Bauchmuskelscore, Stabilisierungsvermögen und Ausprägung des Fußgewölbes. Eine willkürliche Rumpfstabilisation mit synergistischer Aktivierung der Abdominal- und Glutealmuskulatur führt zu einer Entlastung des medialen Fußlängsgewölbes (p<0,05).

Schlussfolgernd zeigt sich, dass die Fußhaltung und Fußbelastung entscheidend beeinflussbar ist durch die Extremitäten- und Rumpfhaltung. Wichtiges Bindeglied ist hierbei eine funktionell kräftige Bauchmuskulatur.

D-P-337

Behandlung der Achillodynie mit Radialen Stoßwellen®

Schöll J, Lohrer H, Arentz S

Sportmedizinisches Institut Frankfurt

Problemstellung: Im Rahmen einer Studie sollte der Behandlungseffekt der Radialen Stoßwellentherapie bei chronischer, konservativ ohne Erfolg vorbehandelter Achillodynie objektiviert werden.

Methodik: In einer prospektiven Studie wurden 40 Patienten, die an Achillodynie litten, mit einem Druckwellengerät der Firma Electro Medical Systems behandelt.

Pro Patient wurden bis zu fünf Sitzungen mit je einer Woche Abstand durchgeführt. Pro Sitzung wurden 2000 niederenergetische Druckwellen appliziert. Vor jeder Behandlung und im Abstand von 1, 4, 12, 26 und 52 Wochen nach der letzten Behandlung wurden die Patienten untersucht. Das Schmerzniveau wurde auf einer visuellen Analogskala eingetragen. Zur Registrierung des Druckschmerzes und der Schmerzschwelle wurde eine semiobjektive Untersuchungsmethode (Dolormeter) erstmalig eingesetzt.

Ergebnisse: Nach dem Abschluss der Behandlung hat sich der Druckschmerz von $6,7 \pm 3,2$ VAS auf $2,6 \pm 3,6$ VAS und der Belastungsschmerz von $7,8 \pm 1,7$ auf $2,1 \pm 2,6$ signifikant ($p < 0,05$) reduziert. Die durchschnittliche schmerzfreie Laufzeit ist von 12 Minuten vor der Therapie auf 53 Minuten nach der Therapie gestiegen. Bereits eine Woche nach der letzten Behandlung wurden bei 72,5% der Patienten sehr gute und gute Ergebnisse erzielt, so dass die Patienten ihr Trainingsprogramm fortsetzen konnten. In weiteren Nachuntersuchungen haben sich die Werte sukzessiv verbessert.

Schlussfolgerung: Die Radiale Stoßwellentherapie scheint eine effiziente Methode in der Behandlung der konservativ ausbehandelten Achillodynie zu sein, die in hohem Maße eine operative Intervention vermeiden lässt.

D-P-339

Signalverhalten des Patellarsehnentransplantates nach VKB-Ersatzplastik beim Sportler im Niederfeldgerät

Mauch F, Steinbrück K

Sportklinik Stuttgart

Fragestellung: Ziel dieser Studie ist es, das Signalverhalten des Transplantates in den unterschiedlichen Gewichtungen darzustellen.

Material: Bei 34 Sportlern wurde eine MRT-Untersuchung nach VKB-Ersatzplastik in arthroskopischer Press-Fit-Technik mit der Frage der Darstellung des Transplantates im Niederfeldgerät durchgeführt. Es wurden parasagittale Messungen in SE-T1, TSE-T2 und STIR Gewichtungen durchgeführt. Die MRT-Untersuchung erfolgte im Mittel 8 Monate nach der Operation.

Ergebnisse: In der SE-T1-Sequenz zeigt sich 19 mal ein signalarmes, 15 mal ein intermediäres Transplantat. 16 mal finden wir eine glatte Begrenzung, 14 mal unregelmäßiges bzw. 4 mal wolkiges Aussehen. Angespannt erscheinen 29 Transplantate. In den TSE-T2-Sequenzen sind 31 signalarm, 3 mal stellt sich das Transplantat intermediär dar. Glatte Begrenzung ist bei 26 Sportlern zu sehen, 8 sind unregelmäßig. 31 Plastiken erscheinen angespannt. In der STIR-Aufnahme findet sich 23 mal signalarmes, 6 mal intermediäres und 2 mal signalreiches Verhalten. Bei 13 Patienten zeigt sich eine glatte, bei 10 eine unregelmäßige Begrenzung.

Schlussfolgerung: In der MRT-Untersuchung am Niederfeldgerät lässt sich das Patellarsehnentransplantat sehr gut darstellen. Hierfür scheint insbesondere die TSE-T2-Sequenz wichtig und im Vergleich zum Hochfeldgerät artefaktarm. Postoperative Probleme wie Ruptur, Transplantatversagen oder Elongation können somit gut erkannt und notwendige therapeutische Konsequenzen frühzeitig eingeleitet werden.

D-P-338

Auswirkungen eines allgemeinen Aufwärmens mit und ohne Dehnmaßnahme auf beweglichkeitsrelevante Parameter und Körperkerntemperatur

Haack C, Ohlendorf K, Schönthaler S, Kindermann W, Urhausen A
Inst. f. Sport- und Präventivmed., Univ. des Saarlandes, Saarbrücken

Untersuchungsziel waren die Auswirkungen eines allgemeinen Aufwärmens mit und ohne anschließende Dehnmaßnahme auf maximale Bewegungsreichweite und Dehnungsspannung der ischiocruralen Muskulatur (standardisiertes isokinetisches Messsystem) sowie Tympanaltemperatur als Maß für die Körperkerntemperatur. 24 Probanden (12 Frauen, 12 Männer) absolvierten in unterschiedlicher Reihenfolge folgende drei Treatments: 10 min Laufen (10L), 15 min Laufen (15L), 10 min Laufen und 5 min passiv-statisches Dehnen (15LD). In allen drei Treatments verbesserte sich die maximale Bewegungsreichweite im Hüftgelenk von Vortest zu Nachtest hochsignifikant ($p < 0,001$) um $3,4 \pm 2,5$ (10L), $3,8 \pm 3,2$ (15L) und $6,5 \pm 2,9\%$ (15LD), wobei sich 15LD im Treatmentgruppenvergleich hochsignifikant stärker auswirkte. Bei der Dehnungsspannung zeigte sich nur durch 15L und 15LD eine signifikante Reduktion um $12,3 \pm 27,4$ bzw. $30,0 \pm 57,4\%$. Die Tympanaltemperatur konnte durch keine der drei Aufwärmformen erhöht werden und blieb im Mittel bei $36,6^\circ\text{C}$. Folgende Schlussfolgerungen ergeben sich für die Sportpraxis: Wenn keine besonders ausgeprägte Beweglichkeit für die ausgeübte Sportart nötig ist, reicht ein allgemeines Aufwärmen aus; ein zusätzliches Dehnprogramm ist nicht zwingend erforderlich. In Sportarten, die eine spezifische Beweglichkeit voraussetzen, kann neben der signifikanten Verbesserung der Beweglichkeit durch das allgemeine Aufwärmen durch ein zusätzliches Dehnprogramm die maximale Bewegungsreichweite nochmals verbessert werden. Die Tympanaltemperatur kann als Indikator für ein optimales Aufwärmtraining nicht herangezogen werden.

D-P-340

Interindividuelle Schwankungen der plasmatischen CK-Aktivität nach Belastung können nicht durch Oxidation erklärt werden

Duarte JA, Cardoso MJ, Neuparth MJ, Oliveira J, Magalhães J, Soares JM, Appell H-J

Abt. Sportbiologie FCDEF, Universität Porto, Portugal,
Institut für Sportorthopädie, DSHS Köln

Als „low responders“ werden Personen bezeichnet, die nach intensiver Belastung nicht die zu erwartende Erhöhung der CK-Aktivität zeigen. Das erhöhte Aufkommen von Sauerstoffradikalen bei muskulärer Belastung könnte Thiolenzyme (besonders auch CK) inaktivieren und so das Phänomen erklären. Um diese Hypothese zu testen, wurde die Wirkung eines potenten antioxidativen Agens (Ditiotrenol-DTT) nach exzentrischer Muskelbelastung untersucht.

8 untrainierte Männer (35 ± 7 Jahre alt, $78,6 \pm 9,0$ kg schwer) absolvierten eine erschöpfende exzentrische Übung mit Kniestreckung / -beugung an einem isokinetischen Dynamometer, die bei allen zu subjektiven Symptomen von Muskelüberlastung führte. Vor der Belastung sowie 0, 24, 48, 72 und 96 Stunden nach der Belastung wurde ihnen Venenblut entnommen, um die plasmatische CK-Aktivität mit und ohne DTT zu bestimmen.

Ohne DTT ließen sich als typisches Muster zwei low responders und sechs high responders identifizieren. Mit DTT zeigten die high responders bei 24h sogar eine höhere CK-Aktivität. Bei den low responders wurden mit DTT keine Veränderungen beobachtet.

Die Befunde deuten darauf hin, dass eine mögliche Oxidation von CK nicht als Erklärungsmechanismus für interindividuelle Schwankungen der CK-Aktivität herangezogen werden kann.

D-P-341

Präventive und rehabilitative Sporttherapie bei chronischen Rückenschmerzen – eine experimentelle Studie*Buhl H, Meyer-Köhler F, Nowacki PE*

Sportmedizinisches Zentrum Bad Wildungen, Reventas Institut Hannover, Institut Sportmedizin, Universität Gießen

Problemstellung: Chronisch rez. Rückenleiden treten bei 80-90 % der Bevölkerung mindestens 1-2 x im Leben auf. Mit 44 % bei den Männern bzw. 50 % bei den Frauen nehmen sie den größten Anteil der Krankheiten des Bewegungssapparates ein.

Arbeitsthese: Unter der Voraussetzung, dass nachweisbare Schäden am Wirbelkörper bzw. der Bandscheibe ausgeschlossen wurden, ist das klassische Rückenleiden mit Hilfe einer regelmäßig durchgeführten und genau dosierten Belastung innerhalb von 3-6 Monaten weitestgehend zu beseitigen. Die Trainingshäufigkeit sollte bei mindestens zwei, besser drei Trainingseinheiten/W. in Verbindung mit einem Koordinationstraining bzw. mit Dehnungsübungen erfolgen.

Methodik: Einsatz der computergesteuerten Trainingsgeräte der Fa. LIFE FITNESS, die eine exakte Angabe zum aktuellen Leistungsstand/Trainingseinheit der Kraftfähigkeit der einzelnen Probanden ermöglichen. Außerdem ist jeweils ein vollständiges Protokoll der Trainingseinheiten bzw. einer Gesamtbelastung im Wochenverlauf zu erheben.

Ergebnis: 28 Männer, in zwei Gruppen von 30-50-jährigen bzw. 51-70-jährigen eingeteilt, sowie eine Kontrollgruppe mit 5 Personen trainierten 2 Trainingseinheiten/Woche über 3 bzw. 6 Monate. Geprüft wurde der absolute Kräfteinsatz, die Aktivität der Muskulatur (EMG), die kardiopulmonale Funktionsbreite, sowie die Flexibilität der Beinmuskulatur. Nach 3 Monaten waren 50 % schmerzfrei, 28 % gaben eine wesentliche Besserung an und 21 % schätzten nur Besserung ein. Die Ergebnisse der Untersuchung nach 6 Monaten waren nur gering besser als zum erstgenannten Zeitpunkt.

D-P-343

Die sportliche Aktivität von Skoliosepatienten im Langzeitverlauf*Parsch D, Gärtner V, Carstens C, Schmitt H*

Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg

Ziel der Arbeit ist es, die sportliche Aktivität von operativ und konservativ behandelten Patienten mit idiopathischer Skoliose im Langzeitverlauf zu beurteilen und mit Kontrollen zu vergleichen.

59 Patienten mit idiopathischer Skoliose und einem Mindest-Follow-up von 5 Jahren (durchschnittlich 22 Jahre) nach Behandlung (28 konservativ und 31 operativ) wurden untersucht. Der durchschnittliche Cobbwinkel zum Zeitpunkt der Untersuchung lag bei 54°. Eine altersgleiche Kontrollgruppe (n=33) ohne Skoliose wurde erhoben. Alle Studienteilnehmer (n=92) beantworteten je einen Fragebogen zur Beurteilung der Wirbelsäulenfunktion (Spine Score), sowie der sportlichen Aktivität (Sport Score).

Beide Skoliosegruppen erreichten einen geringeren Sport Score als die Kontrollen ($p < 0,005$). Zwischen den Skoliosegruppen fand sich kein Unterschied. Eine eingeschränkte Wirbelsäulenfunktion korreliert mit einer verringerten sportlichen Aktivität ($p < 0,001$). In beiden Skoliosegruppen korrelieren die Subskalen „Rückenschmerz“ und „physical activity“ mit der sportlichen Aktivität ($p < 0,03$). Der Krümmungswinkel geht bei den operierten Skoliosepatienten mit einer reduzierten sportlichen Aktivität einher ($p < 0,03$). Die Länge der Spondylodesestrecke hat bei den operierten Skoliosepatienten keinen Einfluss auf die sportliche Aktivität.

Patienten mit idiopathischer Skoliose sind im Langzeitverlauf bezüglich ihrer sportlichen Aktivität gegenüber altersgleichen Kontrollen beeinträchtigt. Als wesentliche Ursachen sind die funktionelle Beeinträchtigung und die Häufigkeit von Rückenschmerzen zu nennen. Die langstreckige Spondylodesestrecke schränkt die sportliche Aktivität im Vergleich zu konservativ behandelten Patienten mit idiopathischer Skoliose nicht zusätzlich ein.

D-P-342

Die Achillesferse des Sportschützen – die Wirbelsäule*Ring M, Schuchardt E*, Gerngroß H*

Abt. Chirurgie BWK Ulm

*Klinik für Sportverletzte Hellersens, Verbandsarzt Deutscher Schützenbund

Der Deutsche Schützenbund stellt mit 1,6 Millionen Mitgliedern einen der größten Sportverbände Deutschlands dar. Trotz dieser großen Anzahl an aktiven Sportschützen existieren nur sehr wenige Publikationen, die sich mit sportmedizinischen Besonderheiten des Schießsports beschäftigen.

Durch die Befragung von Bundesliga- und Kaderathleten in der Wettkampfsaison 2000 sollte die Frage nach sportartspezifischen Verletzungen und Überlastungsreaktionen geklärt werden.

Es konnten 50 Schützen der 1. Bundesliga und des A-D-Kaders mittels Fragebogen erreicht werden. Das Durchschnittsalter lag bei 25 Jahren (17 bis 42 Jahre); der Schießsport wurde durchschnittlich seit 13 Jahren ausgeübt.

72 Prozent der Schützen gaben Überlastungsreaktionen der Wirbelsäule in Form von lokalen Wirbelsäulensyndromen und Pseudoradikulären Syndromen der Halswirbelsäule und vor allem der lumbalen Wirbelsäule an. Diese traten überwiegend beim Stehendanschlag auf und stellen den häufigsten Grund für den Abbruch einer Trainingseinheit dar. Akute Verletzungen waren mit vier Prozent die Ausnahme und traten nicht während des sportartspezifischen Trainings oder Wettkämpfen, sondern bei zusätzlich betriebenen Freizeitsportarten wie Inlineskating oder Skifahren auf.

Die statische Belastung beim Sportschießen führt selten zu akuten Verletzungen, begünstigt aber das Auftreten von Überlastungsreaktionen insbesondere der Wirbelsäule. Die hohe Frequenz von lokalen Wirbelsäulensyndromen vor allem beim Stehendanschlag wird durch die asymmetrische Belastung in allen drei Bewegungsebenen (Seitneigung, Rotation, Flexion) begünstigt und stellt das sportartspezifische medizinische Hauptproblem dar. Die vorliegenden Ergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit präventiver Maßnahmen in Form gezielter Kräftigung der Rumpfmuskulatur. Hierzu ist es notwendig, die Schützen für die Problematik zu sensibilisieren und für diese Trainingsinhalte zu motivieren.

D-P-344

Objektiviert Erfassung und Analyse der äußeren Wirbelsäulenkontur in der Sagittalebene als Grundlage der präventiven und therapeutischen Interventionsplanung*Schmidt M, Badtke G, Bittmann F*

Institut für Sportmedizin und Prävention, Universität Potsdam

Während für die Diagnostik von Wirbelsäulenerkrankungen eine Reihe hochqualifizierter bildgebender Verfahren existiert, ist für die funktionelle Diagnostik die bereits 1889 von *Staffel* entwickelte vierstufige Kategorisierung der Rückenformen immer noch Standard. Die auf der Basis einer subjektiven Begutachtung von lateral bestimmten Rückenformen werden entweder der Kategorie harmonisch, rund, hohl oder flach zugeordnet. Das am Institut für Sportmedizin und Prävention der Universität entwickelte neue Mess- und Analyseverfahren zur objektiven und individuellen Bestimmung der äußeren Wirbelsäulenkontur in der Sagittalebene stellt einen bedeutenden Schritt zur Qualifizierung und Standardisierung der funktionellen Diagnostik der Wirbelsäule dar und bietet erstmalig Möglichkeiten einer differenzierten biomechanischen und statistischen Analyse der Messdaten. Zur Erfassung der Messwerte von Form und Statik der Wirbelsäule wird der Rücken mit einer mobilen Sensorik abgetastet. Aus den dabei erfassten Weg- und Winkelparametern generiert das System über eine PC-Schnittstelle die äußere Kurvatur der Wirbelsäule auf dem Bildschirm. Im Anschluss daran wird die Geometrie der Kurvaturen mit Hilfe einer eigens entwickelten Software automatisch analysiert und die errechneten Wirbelsäulenmerkmale paarweise in kartesischen Koordinatensystemen dargestellt. Die insgesamt acht Koordinatendarstellungen in Verbindung mit den aufgezeichneten Wirbelsäulenkurvaturen bieten die Möglichkeit einer biomechanischen Analyse, einer adäquaten Therapieplanung sowie Therapieverlaufskontrolle.

D-P-345

Trigger-Diagnostik und Trigger-Stoßwellen-Therapie (TST) – Prävention und Behandlung von chronisch rezidivierenden Lumbalgien und Lumboischialgien bei Muskelaufbautraining

Bauermeister W

Bannwaldklinik, Fachklinik für Präventiv- und Rehabilitationsmedizin, Ottobrunn

Ein Muskelaufbautraining scheitert häufig wegen Schmerzen unter oder nach der Trainingsbelastung. Myofasziale Trigger-Areale (TA) als mögliche Ursache von Schmerzen des Muskulo-Skelettalen-Systems seit Jahrzehnten bekannt, haben aber bisher in Europa wenig Beachtung gefunden.

In einer prospektiven Vorstudie an 52 Patienten mit chronisch rezidivierenden Lumbalgien und Lumboischialgien wurden TA diagnostiziert und mit radialer ESWT (TST) behandelt. Trigger-Screening wurde durch Untersuchung der Beweglichkeit der LWS, Hüfte und der Beine durchgeführt. Die exakte Lokalisation der Trigger-Areale innerhalb der Muskulatur erfolgte mit dem TRIGGOSan Schlüssel unter Druckanwendung. TA fanden sich in der Oberschenkel-, Hüft- und Rückenmuskulatur, wobei ein Kraftaufwand von 10 - 40kg erforderlich war, um Übertragungsschmerz auszulösen.

Im Durchschnitt waren 6,5 Behandlungen erforderlich, um eine Besserung der Beschwerden von ca. 78 % gemessen auf der Visuellen Analog Skala (VAS) zu erzielen. In einem Follow Up an 34 von 52 Patienten nach 5 Monaten zeigte sich eine Befundbesserung auf der VAS von 76%.

Bei Schmerzen vor oder während eines Muskelaufbautrainings zur Stärkung der Rückenmuskulatur sollte zur Ursachenforschung eine exakte Trigger-Diagnostik durchgeführt werden. TA können mit TST erfolgreich behandelt werden. Das führt zu Schmerzreduktion und gesteigerter Belastbarkeit. Weitere klinische Forschung zur Wirkung der TST erscheint aufgrund dieser Vorstudie gerechtfertigt.

D-P-347

Isometrische Maximalkraft des Rumpfes und der unteren Extremität von Fußballspielern

Nitsche L

Medical Sports Langen

Problemstellung: Gibt es Unterschiede hinsichtlich der relativen isometrischen Maximalkraft (isomFmax) zwischen Fußballern und untrainierten Referenzpersonen?

Methode: An 26 Fußballern wurden die isomFmax an DAVID Analysesystemen der Rumpfmuskulatur und der unteren Extremität nach DENNER erhoben und mit Referenzpersonen (n=490 Rumpf bzw. n=267 untere Extremität) verglichen.

Ergebnisse: Die Werte der isomFmax LWS/BWS-Flexoren von Fußballern sind signifikant ($p \leq 0,01$) niedriger. Die Werte der isomFmax LWS/BWS-Lateralflexion rechts und links, die Kraftverhältnisse der LWS/BWS-Lateralflexoren und -Rotatoren des Rumpfes unterscheiden sich nicht signifikant ($p \geq 0,05$). Die LWS/BWS-Extensoren sind signifikant stärker ($p \leq 0,05$). Alle anderen Parameter der isomFmax des Rumpfes und der unteren Extremität (Knieflexoren und -extensoren), LWS/BWS Flexoren/Extensoren, dynamische Leistungsfähigkeit der LWS/BWS-Extensoren unterscheiden sich signifikant ($p \leq 0,01$). Während das bilaterale Defizit der Knieflexoren nahezu identisch ist, ist das der Knieextensoren von Referenzpersonen (-27,45%) deutlich höher als bei Fußballern (-5,98%).

Schlussfolgerung: Fußballer haben eine sportartspezifische Anpassung der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur, sowie der Knieflexoren und -extensoren.

D-P-346

Frauenfußball – sportorthopädische Aspekte

Dingerkus ML, Imhoff AB

Abteilung und Poliklinik für Sportorthopädie, TU München

Einleitung: Frauenfußball ist in den letzten Jahren weltweit sehr populär geworden. Trotzdem gibt es immer noch Zweifel über den Wert und vor allem über das Risiko für Frauen, Fußball zu spielen.

Material und Methoden: In der Saison 1994/95 wurden insgesamt 326 Fußballerinnen (Alter 25,0 (12-46) J; Spielpraxis 12 (0,5-27) J), darunter 73 Spielerinnen der höchsten deutschen Spielklasse sowie 10 Mitglieder der amerikanischen Frauen-Nationalmannschaft, zu personenbezogenen Daten sowie Verletzungen und Überlastungen retrospektiv befragt. Die Auswertung erfolgte mit Hilfe der deskriptiven - und Inferenzstatistik unter Verwendung von Microsoft Excel.

Ergebnis: 78,5 % (256) der Spielerinnen erlitten 834 akute traumatische Verletzungen und Überlastungsschäden. Akute Verletzungen (675) betrafen ebenso wie Überlastungssyndrome (159) am häufigsten die untere Extremität (71,4% bzw. 80,5%). Während sich das Verletzungsmuster nicht wesentlich von dem im Männerfußball unterschied, war der hohe Anteil an Kreuzbandverletzungen, vor allem bei den Torfrauen bemerkenswert. Die durchschnittliche Verletzungsrate (Verletzungsanzahl pro 1000 Stunden) wurde auf 1,0 errechnet und war in den höheren Klassen niedriger.

Schlussfolgerung: Aus sportorthopädischer Sicht gibt es keinen Grund für geschlechtsspezifische Restriktionen, wobei ein früher Ausübungsbeginn für Mädchen - wegen der koordinativ günstigeren Ausgangssituation als bei Jungen - möglicherweise hilft, spätere muskuläre Defizite aufzufangen.

D-P-348

Die percutan eingebrachte kanülierte Schraube als minimal invasives Verfahren zur Therapie der distalen Tibiaepiphysenfraktur im Adoleszentenalter

Beyerlein S, Giggel S, Schier F

Klinik für Kinderchirurgie, Friedrich-Schiller-Universität Jena

Einleitung: Der Blasenknorpel stellt den mechanisch schwächsten Teil der weit offenen Epiphysenfuge dar, so dass es dort durch Schertraumata zur Ablösung der Epiphyse und bei entsprechendem Biegemoment zur Absprengung eines metaphysären Keils kommt. Im Übergangsalter vom Jungendlichen zum Erwachsenen gewinnt die Fuge durch fortschreitende Mineralisation zunehmend an Festigkeit. Bei einem Trauma wird der Frakturverlauf nun an dem Pfeiler der vermehrten mechanischen Festigkeit in das Gelenk abgeleitet und es kommt so zu einer Übergangsfaktur. **Patienten und Methode:** An unserer Klinik wurden in den Jahren 1996-01/2001 insgesamt 15 Kinder im Alter von 10,5-15,7 Jahren (Mittelwert 13,8) mit einer distalen Tibiaepiphysenfraktur behandelt. Bei 3 Kindern (20%) lag eine Aitken I Fraktur, bei 4 Kindern (27%) eine Aitken II Fraktur und bei 8 Kindern (53%) eine Aitken III Fraktur vor. Eine offene Reposition wurde bei 3 Kindern (20%) durchgeführt, 12 Kinder (80%) wurden geschlossen reponiert. Zur Fixierung des Fragmentstandes wurden percutan kanülierte Schrauben eingebracht und eine Ruhigstellung mittels Gips durchgeführt. **Ergebnisse:** Bei 9 Patienten (60%) war die Fixation mittels einer kanülierten Schraube ausreichend. Bei weiteren 6 Patienten (40%) wurden jeweils mit 2 kanülierten Schrauben eingebracht. Die anschließende Ruhigstellung erfolgte mittels Gips oder Aircast-Schiene. Die Entlastung erfolgte abhängig vom Frakturtyp über einen Zeitraum von 13 bis 87 Tagen (Mittelwert 44 Tage). Die Materialliegedauer betrug 48-357 Tage (Mittelwert 146 Tage). Es gab keine sekundären Dislokationen und die Patienten sind derzeit alle beschwerdefrei. **Schlussfolgerung:** Das perkutane Einbringen einer kanülierten Schraube zur Fixation einer distalen Tibiafraktur stellt ein technisch wenig aufwendiges Verfahren dar, welches zur sicheren Ausheilung der Fraktur führt. Im Gegensatz zur offenen Reposition kommt es hier nur zu einem minimalen Weichteilschaden. Insgesamt entwickeln sich postoperativ weniger Schmerzen und eine raschere Mobilisation ist möglich.

D-P-349**Bewegungsschienen in der Nachbehandlung der VKB-Plastik – „controlled active motion“ versus „continuous passive motion“**

Friemert B, Bach C, Schwarz W, Gerngroß H
Abt. Chirurgie, Bundeswehrkrankenhaus Ulm

Einleitung: In der Nachbehandlung von VKB-Ersatzplastiken werden passive und aktive Bewegungsschienen eingesetzt. In dieser Studie wurde untersucht, ob das propriozeptive Defizit durch die Anwendung der CAM- Schiene im Vergleich zur Behandlung mit der CPM- Schiene signifikant verbessert werden kann.

Material und Methode: Es wurden 60 Patienten in zwei Gruppen randomisiert (CPM: n= 30, CAM: n= 30). Alle Patienten erhielten eine arthroskopische VKB-Plastik. Zielgröße zur Ermittlung der extensionsnahen Propriozeption war die Seitendifferenz in einem Winkelreproduktionstest. Untersuchungszeitpunkte waren prä Op und am Tag der Entlassung (6-7. Tag). Nach Untersuchung einer gesunden Kontrollgruppe (n= 20) wurde eine Seitendifferenz von 2° als klinisch relevant festgelegt.

Ergebnisse: Präoperativ bestand zwischen den Gruppen kein Unterschied im propriozeptiven Defizit (CPM: $5,9 \pm 2,2^\circ$; CAM: $5,7 \pm 2,4^\circ$). Nach der postoperativen Schienenbehandlung zeigte sich, dass sich sowohl in der CPM- als auch CAM-Gruppe das Defizit vermindert hatte, allerdings war die CAM-Gruppe hochsignifikant besser (CPM: $4,2 \pm 1,6^\circ$; CAM: $2,0 \pm 1,2^\circ$; $p < 0,001$).

Schlussfolgerung: Die CAM-Schiene reduziert im Vergleich zur CPM-Schiene innerhalb der ersten postoperativen Woche das propriozeptive Defizit hochsignifikant besser und sollte daher in der Nachbehandlung von Kniegelenksoperationen bevorzugt eingesetzt werden.

D-P-351**Kinesiologische Analysen des m. vastus medialis nach Kapsel-Band-Verletzungen des Kniegelenks bei Fußballspielern zur Einschätzung therapeutischer Trainingsgeräte**

Dalichau S¹, Scheele K²

1 Institut für Angew. Prävention u. Leistungsdiagnostik Bremen
2 Institut für Sportmedizin, Universität Bremen

Kapsel-Band Verletzungen des Kniegelenks führen nachweislich zu einer neurophysiologisch bedingten Atrophie des m.vastus medialis. Es bestehen unterschiedliche Aussagen über die Wertigkeit von Trainingsgeräten, um diesen Muskel in der Rehabilitation gezielt wieder aufzutrainieren. In der vorliegenden Querschnittsstudie wurde deshalb der Einfluss verschiedener Trainingsmaschinen auf das neuromuskuläre Innervationsverhalten des m.vastus medialis untersucht.

Dazu wurde die muskuläre Aktivität des m.vastus medialis bei 22 Fußballspielern ($23,3 \pm 3,5$ Jahre) mit unilateralen Kapsel-Band Verletzungen des Kniegelenks (14. Woche p.op.) während des Trainings an unterschiedlichen Trainingsgeräten mittels 2-Kanal Oberflächen EMG (200 Hz) beurteilt. Es wurde jeweils die betroffene und die unverletzte Seite jedes Probanden getestet. Die Messwerte wurden anschließend für alle Testpersonen gemittelt.

Für die betroffene Seite ließ sich die größte elektrische Aktivität (100%) während des bilateralen Pedalierens auf dem Fahrradergometer bei 2 Watt/kg nachweisen, gefolgt von der einbeinigen Kniebeuge auf dem Minitrampolin (-12%) und auf festem Boden (-19%), der einbeinigen Beinpresse (-24%), dem PNF-Muster für die Beine am Kabelzuggerät (-28%), dem Kniestreckgerät und der isometrischen Kniestreckung (beide -34%). Die Messwerte für die unverletzte Seite waren insgesamt höher, aber in ihrer Reihenfolge analog.

Die Befunde sprechen für einen frühen und kontinuierlichen Einsatz des Fahrradergometers, dessen Belastungsparameter über die gesamte Therapie-dauer an die jeweiligen Rehabilitationsphasen des Patienten angepasst werden sollten. Trainingsgeräte im geschlossenen System sind aufgrund ihrer physiologischen Wirkungsweise den Trainingsmaschinen in der offenen Kette vorzuziehen.

D-P-350**Der Einfluss einer äußeren Stabilisierung mittels einer Kniegelenkorthese auf propriozeptive Eigenschaften bei unterschiedlichen Altersgruppen**

Reer R, Nagel V, Bock I, Braumann K-M

Forschungsbereich Sport- und Bewegungsmedizin,
Fachbereich Sportwissenschaft, Universität Hamburg

Externe Stabilisierungshilfen spielen über die Vermittlung propriozeptiver Reize eine wichtige Rolle in der Prävention, Rehabilitation und Therapie von Kniegelenksverletzungen. Ziel der vorliegenden Untersuchung war, den Einfluss einer äußeren Stabilisierung mittels einer Kniegelenkorthese (SofTec, Bauerfeind) auf propriozeptive Eigenschaften bei unterschiedlichen Altersgruppen zu bestimmen. Zu diesem Zweck absolvierten jeweils 20 Jugendliche im Alter von 12 und 16 Jahren sowie als dritte Probandengruppe 20 erwachsene Testpersonen mit einem durchschnittlichen Alter von 27 Jahren in randomisierter Reihenfolge propriozeptive Tests mit (mO) und ohne (oO) Orthese. Als Testverfahren dienten ein Winkelreproduktionstest mit einem Goniometer und eine dynamische Balanceübung auf dem KAT 2000.

Beim Winkelreproduktionstest (10° , 25° und 40° ausgehend von der vollen Streckstellung) kam es in allen drei Altersstufen zu einer Verbesserung um ca. 20-30%, wobei mit zunehmendem Flexionsgrad im Kniegelenk schlechtere Ergebnisse erzielt wurden. Beim dynamischen Balancetest auf dem KAT 2000 konnte in allen Altersgruppen eine Verbesserung der Leistung im Einbeinstandtest sowohl auf dem dominanten als auch auf dem nicht-dominanten Bein unter Orthesenapplikation demonstriert werden. Beim Zweibeinstandtest dagegen kam es bei den beiden jugendlichen Probandengruppen zu schlechteren Ergebnissen mit Orthese. Dabei war die Verschlechterung umso ausgeprägter, je jünger die Testpersonen waren.

Die vorliegenden Daten liefern einen Hinweis, dass eine Orthesenapplikation sowohl bei Jugendlichen als auch bei Erwachsenen zu einer überwiegend positiven Beeinflussung propriozeptiv-koordinativer Fähigkeiten führt. Das diskrepante Ergebnis im Zweibeinstandtest bei den Jugendlichen lässt sich mit der Schwierigkeit erklären, einen adäquaten zweibeinigen Stand infolge der altersbedingten anatomischen Gegebenheiten unter Orthesenapplikation zu realisieren.

D-P-352**Der Stellenwert der Elektromyostimulation (EMS) in der Rehabilitation von Verletzungen des vorderen Kreuzbandes bei Fußballspielern**

Dalichau S¹, Scheele K², Huebner J¹

1 Institut f. Angew. Prävention u. Leistungsdiagnostik Bremen
2 Institut f. Sportmedizin, Universität Bremen

Die vorliegende Untersuchung verfolgte die Frage nach der Bedeutung der EMS unter besonderer Berücksichtigung einzelner Rehabilitationsphasen.

In einer kontrollierten prospektiven Studie wurden 28 Fußballspieler ($26,7 \pm 4,3$ Jahre) nach operativ versorgter Ruptur des vorderen Kreuzbandes randomisiert auf eine Versuchs- (VG) und eine Kontrollgruppe (KG) verteilt. Beide Gruppen durchliefen ein 30wöchiges standardisiertes Rehabilitationsprogramm. Zusätzlich führte die Versuchsgruppe EMS für den m.vastus medialis und lateralis durch während koordinativer Übungsformen und isometrischer Kontraktionen. Die Testbatterie bestand aus der sonographischen Bestimmung der Muskelmasse, der isokinetischen Beurteilung ($60^\circ/\text{Sek.}$) der maximalen dynamischen Kraft der Kniestreckmuskulatur sowie der Messung der Propriozeption im Einbeinstand mittels apparativgestützter Posturographie. Getestet wurde zu Beginn des Rehaprogrammes (12. Woche p.op.), nach 4, 8, 12, 20, 30 Wochen sowie 12 Monate nach Therapieende.

Ausgehend von einem homogenen Niveau in beiden Gruppen zeigte sich die VG hinsichtlich der Parameter Muskelmassenzunahme und Maximalkraft der KG nach der 4. und 8. Woche statistisch signifikant und nach der 12. Woche tendenziell überlegen. Nach der 20., 30. Woche und 12 Monate später waren die Messwerte ausgeglichen. Die Resultate der Propriozeption wiesen über den Untersuchungszeitraum keine Unterschiede zwischen den Gruppen aus. Der Einsatz der EMS verspricht insbesondere in den frühen Phasen der Rehabilitation therapeutischen Benefit hinsichtlich quantitativer Muskelmerkmale. Die langfristigen wichtigen qualitativen neuromuskulären Parameter bleiben hingegen von der EMS weitestgehend unberührt, was den Einsatz der EMS während der Ausführung von Koordinationsübungen in Frage stellt.

D-P-353

Kraft und Sportfähigkeit nach Labitzkedaugmentation bei VKB-Ruptur

Miltner O, Siebert Ch, Sellmann G, Zilkens K-W
Orthopädische Universitätsklinik Aachen

Problemstellung: In einer retrospektiven Studie sollte die Kraft und Sportfähigkeit nach VKB-Naht und Labitzkedaugmentation überprüft werden. **Methode:** Es wurden 59 Patienten mit Labitzkedaugmentation untersucht. Der Nachuntersuchungszeitraum betrug 8-100 Monaten (Durchschnitt 50,25 Mon). Das Kollektiv setzt sich aus 34 Männern und 25 Frauen mit einem durchschnittlichen Alter von 30,6 Jahren (19-63 Jahre) zusammen. Die Patienten wurden mittels IKDC Score, isokinetischem Test, One leg jump und Sportfähigkeitsbewertung nachuntersucht.

Ergebnisse: Der IKDC ergab bei 17% ein normales, bei 46% ein fast normales, bei 32% ein abnormales und bei 5% ein stark abnormales Ergebnis. Die Gesamtsportaktivität reduzierte sich um 45%. Es zeigte sich bei 36% der Patienten eine Verminderung des maximalen Drehmomentes um größer 10% (Extensoren) und im Bereich der Gesamtarbeit zeigte bei 44% eine Defizit größer 10% (Extensoren). 73% normale, 19% fast normale, 8% abnormale Ergebnisse zeigten sich beim One leg jump.

Schlussfolgerung: Die Ruptur des vorderen Kreuzbandes bringt für den Sportler erhebliche Einbußen in der Gesamtsportaktivität mit sich. Ein Kraftverlust lässt sich, auch nach augmentierter VKB-Naht, noch Jahre nach dem Unfall nachweisen.

D-P-355

Bakerzysten im Kindesalter – Eine Übersicht von 36 Fällen

Beyerlein S, Bittmann S, Bach C, Schier F
Klinik für Kinderchirurgie, Friedrich Schiller Universität Jena

Einleitung: Bakerzysten wurden erstmals von Adams im Jahre 1840 beschrieben. 1877 berichtete der Chirurg W. Baker über 10 Patienten mit Poplitealzysten und führte den Erguss auf eine Herniation der Gelenkkapsel zurück.

Patienten: Zwischen 1981 und 2000 wurden an der Klinik für Kinderchirurgie der Friedrich-Schiller-Universität Jena 36 Patienten mit einer Bakerzyste operativ behandelt. 23 Patienten waren männlich (64%), 13 weiblich (36%). In 16 Fällen (44%) war die Bakerzyste auf der rechten Seite und in 20 Fällen (56%) auf der linken Seite lokalisiert. Das Leitsymptom war in 23 Fällen (63%) die schmerzlose Schwellung in der Kniekehle, in 12 Fällen (33%) lagen eine Schwellung und Schmerzen vor und in nur einem Fall waren Knieschmerzen das führende Symptom (3%). Das Durchschnittsalter bei Vorstellung betrug 5 Jahre (1-14 Jahre).

Ergebnisse: Das durchschnittliche Alter der Kinder zum Zeitpunkt der Operation betrug 6,3 Jahre (2,4-14,3 Jahre). Bei der histologischen Begutachtung zeigten sich in 24 Fällen (67%) das typische Bild einer Bakerzyste, in den restlichen Fällen (33%) fand man zudem Zeichen einer chronischen Begleitsynovialitis. In 17 Fällen (47%) kommunizierte die Zyste mit dem Gelenkspalt. In allen Fällen wurde die Zystenexstirpation durchgeführt. Die Immobilisation erfolgte in 5 Fällen (14%) für 1-2 Wochen. Ansonsten wurden die Kinder umgehend postoperativ mobilisiert. Rezidive traten in 3 Fällen (8%) auf. Bei der postoperativ durchgeführten Funktionsprüfung zeigte sich in keinem Fall eine signifikante Funktionsbeeinträchtigung.

Diskussion: Im Kindesalter sollten primäre Bakerzysten entfernt werden. Bei sekundären Formen muss neben der Exstirpation an eine adäquate Therapie der Grunderkrankung gedacht werden.

D-P-354

Mittelfristige Ergebnisse unter Berücksichtigung der dynamischen Leistungsfähigkeit bei vorderer Kreuzbandersatzplastik mit begleitenden Meniskus- und Knorpelschäden.

Bacher T, Meichsner M, Verdonck A, Thiel A
Krankenhaus für Sportverletzte Hellersen, Lüdenscheid

22 Patienten, bei denen vor durchschnittlich 3 Jahren eine Ersatzplastik des vorderen Kreuzbandes durchgeführt wurde und die zu diesem Zeitpunkt begleitende Meniskus- und Knorpelschäden aufwiesen, konnten nachuntersucht werden. Es wurden subjektive Parameter wie Patientenzufriedenheit, Schmerzanamnese mit VA-Skala, Sportfähigkeit entsprechend des Tegner-Aktivitätsscores und die Frage nach einem unfallbedingten Berufswechsel untersucht. Die Beurteilung der Stabilität erfolgte anhand der klinischen Parameter Lachman-Test und Pivot-Shift, sowie mit dem KT-1000 Arthrometer im prä-/ postoperativen Vergleich. Die Arthroseentwicklung wurde durch Röntgenverlaufskontrollen unter Belastung dokumentiert. An funktionellen Tests wurde eine isokinetische Kraftleistungsdiagnostik bei 60°/s und 180°/s, sowie der One-leg-hop Test und der Jump-off Test durchgeführt.

Im Ergebnis zeigte sich eine sehr hohe Patientenzufriedenheit, die durchschnittliche Seitendifferenz im KT 1000-Test betrug 2,0 mm. 62,5% der Patienten kehrten in ihren vor der Verletzung ausgeübten Sport zurück. Das Aktivitätsniveau nach Tegner lag im Durchschnitt bei 6,0 Punkten. Die Lysholm-Score betrug im Mittel 97,1 Punkte, der Cincinnati-Sportsmedicine-Score nach Noyes 94,6 Punkte. In 37,5% der Fälle war radiologisch eine, meist nur diskrete, Zunahme der Arthrose festzustellen. In der isokinetischen Testung war die Kraftleistung der Extensoren im Mittel am operierten Bein um 10% gegenüber der Gegenseite vermindert, bezüglich der Flexoren lag im Mittel keine signifikante Differenz vor. Zusammenfassend ist festzustellen, dass alle Patienten von der durchgeführten Operation profitiert haben und zumindest teilweise wieder stärker kniebelastende Sportarten ohne wesentliche Beschwerden ausüben. Allerdings ist anzumerken, dass bei etwas mehr als einem Drittel der Patienten im Beobachtungszeitraum ein Fortschreiten der Arthrose um eine Gradeinteilung festzustellen war.

C-P-356

Psychophysiologische Regulationsdiagnostik: Eine Möglichkeit zur frühzeitigen Erfassung von vegetativen Regulationsstörungen

Manthei U
Abteilung für Allgemeinmedizin, Universitätsklinikum Benjamin Franklin,
Freie Universität Berlin

Die klinische Diagnostik ist primär organpathologisch orientiert. Nach sensiblen regulatorischen Veränderungen wird wenig gefahndet.

Die vollautomatisierte Untersuchung besteht aus drei Ruhephasen. In der Referenz- zur späteren Belastungsphase wird ein einfaches ReizReaktions-Regime getestet. In der Belastungsphase sind Alternativentscheidungen über mehrere Minuten in hohem Tempo zu treffen. In beiden Phasen werden Leistungsparameter gemessen, Entscheidungsfehler registriert. Zentralnervöse und periphere vegetative Funktionsparameter aus Elektroenzephalogramm, Oberflächenelektromyogramm, Hautleitwert, Elektrokardiogramm und Atemsignal werden synchron aufgezeichnet und diagnostisch bewertet.

Von besonderem Interesse sind Störungen oder Auffälligkeiten in der chronotropen Regulation der Herzrhythmickeit unter kognitiver Belastung. Unsere longitudinalen Untersuchungen ergaben eine zuverlässige Diskrimination von gesunden und gleichaltrigen, die später eine organisch manifeste Erkrankung entwickelten. Die frühzeitig beschreibbaren regulatorischen Auffälligkeiten/Reaktionsmuster sind wahrscheinlich als prämorbid Stadien oder als riskantes Regulationsverhalten zu betrachten. Nicht die informativ Belastung an sich, sondern die psychophysiologischen Reaktionsmuster sind entscheidend dafür, ob und in welchem Maße ein Individuum gefährdet ist.

D-P-357
Ursache und Häufigkeit von Rotatorenmanschettenläsionen nach Sportverletzungen
Lehner B, Loew M

Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg

Die Wertigkeit eines Traumas als Ursache einer Rotatorenmanschettenläsion wird kontrovers diskutiert. Eine Rotatorenmanschettenläsion unter dem 40. Lebensjahr auch als Folge einer Schulterluxation wird selten beschrieben und eine Traumaursache nur in Ausnahmen als möglich erachtet.

Die Untersuchung soll die Häufigkeit einer solchen Verletzung bei jungen Patienten als Traumafolge auch nach Sportverletzungen belegen.

Die Aufarbeitung unseres Patientenguts der Jahre 1995 bis 2000 erbrachte 37 Patienten im Alter unter 40 Jahre mit einer Rotatorenmanschettenläsion. Eine zusätzliche knöcherne Läsion wurde bei diesen Patienten ausgeschlossen. Bei 13 Patienten bestand ursächlich eine traumatische Schulterluxation meist als Folge eines Sportunfalls, die Rotatorenmanschettenläsion war im Rotatorenmanschettenintervall lokalisiert. Bei 11 Patienten ohne zusätzliche Schulterluxation war der klinische Befund mit der Anamnese eines Traumas vereinbar. Hierbei handelte es sich bei 7 Patienten um einen Sportunfall. Die Läsion fand sich im Bereich der Subscapularis- und Supraspinatussehne. Bei 4 Patienten fanden sich ausschließlich degenerative Sehnenveränderungen. Nach operativer Versorgung konnte bei allen Patienten wieder Sportfähigkeit erzielt werden.

Mit unserer retrospektiven Untersuchung konnte die Möglichkeit und relative Häufigkeit einer traumatischen Rotatorenmanschettenruptur bei jüngeren Patienten dargestellt werden. Auch in dieser Altersklasse muss nach traumatischer Schulterluxation an die Möglichkeit einer Rotatorenmanschettenruptur als Begleitverletzung gedacht werden.

B-P-359
Bestimmung der individuellen anaeroben Schwelle bei Freizeit- Radsportlern (Mountainbike)
Furian TC, Schäffauer C, von Laßberg C, Ritthaler F.

Institut für Präventiv- und Sportmedizin Stuttgart

Die Bestimmung der Dauerleistungsgrenze bei Radsportlern ist momentan Gegenstand der Diskussion. In der Praxis erschienen uns im Stufentest bestimmte individuelle anaerobe Schwellen [IAS] von Mountainbikern nach *Dickhuth* [DH] im Vergleich zur Leistungsfähigkeit bei konstanten Dauerbelastungen zu niedrig.

Zur Überprüfung der IAS-Bestimmung absolvierten 13 Freizeit-Mountainbiker ($32,2 \pm 11,5$ Jahre; Trainingsalter $4,1 \pm 3,1$ Jahre; Wochentrainingsstunden $6,5 \pm 2,4$ h) zwei Stufentest-Schemata (Anfangsbelastung je 100W, Steigerung 50W [HS] bzw. 20W [NS] alle 3min bis zur subjektiven Erschöpfung) sowie mehrere Dauertests bei konstanten Belastungen zur Bestimmung des maximalen Laktat- steady-states [MLSS].

Die IAS-Bestimmung wurde jeweils nach DH mit einem der beiden gängigen Additionswerte von 1,5mol/l [DH1] bzw. 1,0mol/l [DH2] sowie mittels der Tangentenmethode nach *Stegmann* [SM] durchgeführt.

Die DH2-Berechnung ergab signifikant niedrigere Leistungen im NS (DH1: 211 ± 54 W; DH2: 200 ± 51 W; SM: 224 ± 70 W) und HS im Vergleich zu MLSS (222 ± 62 W). Im HS zeigte die DH1-Berechnung tendenziell zu niedrige Werte, während SM (223 ± 73 W) eine signifikante Übereinstimmung ($p < 0,05$) zeigte. Die SM-Berechnungen in NS und HS korrelierten signifikant. Die individuellen Abweichungen im NS zu MLSS betragen im Mittel $13 \pm 7\%$ (DH2), $11 \pm 6,5\%$ (DH1) bzw. $7 \pm 5\%$ (SM).

Es kann gefolgert werden, dass zur genaueren Ansteuerung der IAS bei Freizeit-Mountainbikern mittels DH ein höheres Fixum notwendig ist. Eine Überprüfung der Resultate bei Leistungssportlern erscheint gerechtfertigt.

B-P-358
Vergleich zweier schwimmsport-spezifischer Feldstufentest-Schemata
Furian TC, Schäffauer C, Walter I, von Laßberg C, Ritthaler F

Institut für Präventiv- und Sportmedizin Stuttgart

Die Bestimmung der spezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit im Schwimmsport erfolgt in Deutschland seit der Wiedervereinigung meist mit dem in der ehemaligen DDR gebräuchlichen Feldstufentest-Schema nach Pansold [PT]. Dieses hatte die bis dahin benutzte Testform nach Simon [ST] im Bereich des DSV abgelöst. Im Gegensatz zum ST kann jedoch beim PT keine individuelle anaerobe Schwelle [IAS] bestimmt werden. Da diese jedoch die schwimmspezifische Dauerleistungsgrenze besser erfasst als die Orientierung an fixen Laktatkonzentrationen (z. B. bei 4 mmol/l Laktat [La4]), wird der ST weiterhin benutzt. Direkte Vergleiche sind wegen der divergenten Protokolle fragwürdig.

Inhalt der Untersuchung war die Frage, in wieweit Ergebnisse aus beiden Belastungsschemata (z. B. Geschwindigkeit [VS] bei La4) miteinander korrelieren.

16 Schwimmer ($16,4 \pm 1,8$ Jahre; $m = 8$, $w = 8$) aus D- und C-Kader absolvierten im Abstand von 2 Tagen beide Stufentests (jeweils 200m-Distanzen, Schwimmarbeit Kraul). Zur Bestimmung des maximalen Laktat-steady-states [MLSS] wurden im Abstand von je 2 Tagen mehrere konstante Dauerbelastungen bei verschiedenen Geschwindigkeit durchgeführt.

VS-La4 in PT korrelierte signifikant mit ST ($r = 0,79$; $p < 0,05$), während der Puls [HF] bei La4 im PT signifikant niedriger lag ($ST 161 \pm 12$ /min; $PT 150 \pm 11$ /min). Die VS-Korrelation war bei La3 geringer, bei La2 signifikant verschieden. VS-MLSS (1,29m/s) korrelierte signifikant mit VS-IAS (1,27m/s) aus ST und VS-La4 aus PT (1,32 m/s) und ST (1,31 m/s) mit individuell starken Abweichungen. HF bei MLSS (159 ± 14 /min) und IAS (158 ± 15 /min) korrelierten signifikant ($p < 0,05$).

ST und PT unterscheiden sich nicht nur im Belastungsschema sondern entscheidend in den meisten errechneten Werten und sind wenig vergleichbar.

B-P-360
Praxis der kurzfristigen Gewichtsreduktion vor Wettkämpfen („Gewichtmachen“) und Auswirkungen auf Gesundheit und Leistung im Judo-Sport
Furian TC, Pogan K, Euen K, Ritthaler F

Institut für Präventiv- und Sportmedizin Stuttgart

Die kurzfristige Gewichtsreduktion vor Wettkämpfen („Gewichtmachen“) ist in Gewichtsklassensportarten gängige Praxis zum Erreichen des Wettkampfgewichtes. In Abhängigkeit von benutzten Methoden, Höhe und Zeitraum des Gewichtsverlustes sind Gesundheitsstörungen bis hin zu letalen Verläufen, überwiegend bei US-amerikanischen Ringern beschrieben worden. Systematische Untersuchungen der Problematik in anderen Sportarten, insbesondere in Deutschland fehlen.

Die anonymen Fragebögen zu Höhe und Zeitraum der Gewichtsreduktion, Methodik sowie aufgetretenen Gesundheitsstörungen von 45 weiblichen und 52 männlichen Judoka aus Bundes- und Landeskadern kamen zur Auswertung.

Erfahrung mit dem „Gewichtmachen“ hatten 90,5% der Befragten (41,5% in der Vorgeschichte, 43% aktuell). Der durchschnittliche Gewichtsverlust wurde mit $2,0 \pm 0,6$ kg, entsprechend $3,2 \pm 1,1\%$ des Körpergewichtes innerhalb eines Zeitraumes von $8,2 \pm 7,0$ Tagen vor dem Wettkampf angegeben. Die häufigsten angewandten Methoden waren Kalorienrestriktion (71,3 %) und Flüssigkeitskarenz (26,8%). Diuretika wurden von 2,1 % der Befragten benutzt. Zahlreiche Befindlichkeitsstörungen, z. B. subjektiver Kraftverlust (59,6%), Leistungsschwäche (42,3%), Koordinationsstörungen (11,7%) aber nur selten ernste Gesundheitsstörungen, z. B. Fieber (3,1%), Kreislaufstörungen (8,5%) wurden angegeben. Es fanden sich keine wesentlichen Unterschiede bezüglich Geschlecht oder Kaderzugehörigkeit.

Die Ergebnisse deuten auf möglicherweise deutliche Leistungseinbußen jedoch keine akute Gesundheitsgefährdung während des „Gewichtmachens“ bei Judoka hin, vermutlich weil die Gewichtsabnahme moderat und der Abnahme-Zeitraum meist länger ist.

C-P-361

Metabolische und hormonelle Parameter von querschnittgelähmten Sportlern und Nichtsportlern in Ruhe und unter Belastung

Bültermann D, Barturen JM, Berg A, Keul J, Schmid A
Abt. Prävention, Rehabilitation und Sportmedizin,
Uni-Klinik Freiburg

Eine Querschnittslähmung führt zu kardiozirkulatorischen, metabolischen und hormonellen Veränderungen. Untersucht wurde der Einfluss der körperlichen Aktivität auf metabolische Parameter und deren hormonelle Steuerung bei querschnittgelähmten Sportlern und Nichtsportlern unterschiedlicher Läsionshöhe in Ruhe und unter Belastung. 55 männliche Querschnittgelähmte unterzogen sich einem Stufentest auf dem Rollstuhlergometer. Vor und nach Belastung wurden die freien Plasmakatecholamine, Glukose, freie Fettsäuren und Insulin bestimmt. Bei körperlich aktiven Querschnittgelähmten fanden sich in Ruhe niedrigere Glukose- und Insulinwerte. Während unter akuter körperlicher Belastung bei allen Paraplegikern und den Kontrollpersonen freie Fettsäuren, Glukose und Insulin signifikant anstiegen, zeigten Tetraplegiker einen Abfall von Glukose und Insulin. Sportler mit Paraplegie zeigten bei Ausbelastung höher Katecholamin-, freie Fettsäuren- und Glukosekonzentrationen, mit Tetraplegie niedrigere Glukosekonzentrationen als Nichtsportler. Querschnittgelähmte weisen durch die behinderungsbedingte Hypomobilität eine periphere Insulinresistenz auf. Paraplegiker zeigen eine mit Nichtbehinderten vergleichbare Antwort der untersuchten Parameter auf akute körperliche Belastung, Tetraplegiker durch die verminderte catecholamininduzierte hepatische Glykogenolyse niedriger eGlukosespiegel bei Ausbelastung. Querschnittgelähmte Menschen profitieren von den bekannten positiven Adaptationen an regelmäßige körperliche Aktivität.

P-363

Der 1. deutsche Sportärztekongress 1912 in Oberhof/Thüringen

Greiner E, Arndt K-H
Thüringer Sportärztebund e. V. Erfurt

Mit dem vom 20. bis 23. September 1912 in der "Thüringer Wintersportzentrale" Oberhof durchgeführten ersten sportärztlichen Kongress unter Beteiligung aller namhaften Pioniere der deutschen Sportmedizin war auch die Bildung einer ersten sportmedizinischen Organisation verbunden: des Deutschen Reichskomitees zur wissenschaftlichen Erforschung des Sportes und der Leibesübungen. Das wissenschaftliche Kuratorium bildeten Exzellenz von Schjersing, Generalstabsarzt der Armee, Geheimrat Flügge, Professor der Hygiene, Geheimrat Zuntz, Professor der Physiologie und Dr. Gottstein, Stadtrat.

Dieser Kongress kann als die erste zentrale wissenschaftliche Veranstaltung gelten, die schon damals noch heute aktuelle Fragen der körperlichen Aktivität und ihrer Begleitumstände behandelte. Themen von 1912 wie "Sportübertreibungen", "Die körperliche Ertüchtigung der Frau", "Einfluss dauernder körperlicher Leistungen auf das Herz", "Sport als Erholungs- und Heilmittel" sowie "Sport und Sexualität" haben bis heute nichts von ihrer Bedeutung verloren. Neben dem wissenschaftlichen Programm wurden unter anderem auch "Lichtbildervorführungen über den Sport in Thüringen", "Besichtigungen des Golfplatzes und der neuen Wintersportanlagen" und ein "Geselliges Beisammensein" geboten. Mit "Damenkarten zum Preise von Mk 6.-" konnten sich diese "an der allgemeinen Versammlung am Sonnabend, an allen Festlichkeiten und auch an den Ausflügen beteiligen".

D-P-362

Sportinduzierte akute Epikondylitis des Ellenbogens: Eine Indikation für orale nichtsteroidale Antiphlogistika

Haasters J, Förster KK, Reichelt A
Opfermann Arzneimittel GmbH

Studienziel war, inwieweit die sportinduzierte akute Epicondylitis humeri (radialis et ulnaris) konservativ-medikamentös - durch das orale nichtsteroidale Antiphlogistikum Proglumetacindimaleat (PROTAXON FORTE) - beeinflussbar ist.

Methodik und Patienten: Plazebo-kontrollierte, randomisierte und doppelblinde Studie an insgesamt 116 ambulanten Patienten mit akuter Epicondylitis humeri. Sie wurden zwei Wochen (mit oraler Therapie plus Taping) behandelt und ihre symptomatischen Beschwerden anhand eines Index (max. 26 Punkte) überprüft. Bei 48 Patienten (19 Frauen, 26 Männer; Alter 19-59 Jahre) war sportliche Aktivität der Auslöser der akuten Beschwerden. - Die Wirksamkeit („Response“) war a priori definiert worden als Index-Reduktion um mind. 8 Punkte, weitere Zielparame-ter waren Gelenkfunktion (Neutral-Null-Methode), Prüfarzt-Beurteilung des Therapieerfolgs sowie die Verträglichkeit der Prüfpräparate.

Ergebnisse: Am Tag 8 gab es in der Verum-Gruppe (22 prüfplankonform behandelte Patienten) 21 Responder /1 Nonresponder, in der Plazebo-Gruppe (19 entsprechende Patienten) 12 Responder /7 Nonresponder (Fishers exakter Test: $p = .0157$). Dies entspricht 95,5 % Wirksamkeitsrate unter Verum (+Taping) gegenüber 63,2 % unter Plazebo (+Taping), mit jeweils weiterer Besserung (Tag 15 Verum+Taping: 100,0 %, Plazebo+Taping: 84,2 %). Dem explorativen Ergebnis dieser Subgruppenanalyse hinsichtlich des Hauptzielparameters „Response“ entsprechen die positiven Resultate zugunsten von Proglumetacin bei den weiteren Zielparametern. Die Verträglichkeit war in beiden Gruppen vergleichbar gut.

Schlussfolgerung: Das orale nichtsteroidale Antiphlogistikum PROTAXON FORTE ist, bei gleichzeitigem konsequentem Taping, eine schnell wirksame und sehr gut verträgliche Therapie der sportinduzierten akuten Epicondylitis humeri.

P-364

Präsidenten der deutschen sportmedizinischen Fachorganisationen 1912 bis 2000

Arndt K-H, Tittel K
Thüringer Sportärztebund; Sächsischer Sportärztebund

Die Bildung einer ersten sportmedizinischen Organisation ("Deutsches Reichskomitee für die wissenschaftlichen Erforschung des Sportes und der Leibesübungen") verbunden mit dem ersten sportärztlichen Kongress erfolgte 1912 in Oberhof/Thüringen. Der damalige Vorsitzende F. Kraus (Berlin) steht am Anfang einer namhaften Reihe von Präsidenten der nachfolgenden sportmedizinischen Fachorganisationen in Deutschland.

Aufgeführt werden die Präsidenten und Vorsitzenden des "Deutschen Ärztesbundes zur Förderung der Leibesübungen" und - nach der Umbenennung in "Deutscher Sportärztebund" (1933) - in der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen.

Die geteilte Entwicklung nach der Bildung zweier deutscher Staaten im Ergebnis des 2. Weltkrieges spiegelt sich auch in der Bildung getrennter sportmedizinischer Fachorganisationen, des 1950 neugegründeten "Deutschen Sportärztebundes" (West) und der "Gesellschaft für Sportmedizin der DDR" (Ost) wider. Beiden deutschen sportmedizinischen Gesellschaften standen ausgewiesene Wissenschaftler und Kliniker als Präsidenten vor, die auch tragende Funktionen im Weltverband für Sportmedizin erlangten. Nach der Wiedervereinigung beider Fachorganisationen (1990) erfolgte 1998 die jetzt geltende Neubenennung in "Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention".

P-365

Auswahl deutschsprachiger Standardwerke der Sportmedizin des vergangenen Jahrhunderts*Tittel K, Arndt K-H*

Sächsischer Sportärztebund; Thüringer Sportärztebund

Die erste systematische Erfassung diesbezüglichen Schrifttums ist *A. Arnold* zuzuschreiben, der seine seit 1911 datierende "Bibliographie der Sportmedizin und deren Grenzgebiete" bis 1953 in 5 Bänden vorlegte und mit seinem 1956 erschienenen "Lehrbuch der Sportmedizin" noch einmal Wissenschaftler aus Ost und West zusammenführte. Dieses Lebenswerk mit dem Aufbau einer modernen sportmedizinischen Dokumentation fortzuführen war das Bestreben von *E. J. Klaus*.

Im einzelnen werden ausgewählte deutschsprachige Standardwerke - erschienen im Zeitraum von 1905 bis 2000 - zu den folgenden Themenkomplexen aufgeführt:

- Biologie der Leibes- bzw. Körperübungen,
- Sportphysiologie,
- Sportanthropometrie,
- Sporthygiene und Gesundheitserziehung,
- Frau und Leibesübungen,
- Praktische und klinische Sportmedizin,
- Sporttraumatologie und Sportorthopädie
- Gesundheitstraining, Sporttherapie, Sportmedizinische Rehabilitation,
- Sportmedizinische Lehrbücher und Lexika.

P-366

Wegbereiter der deutschen Sportmedizin im 20. Jahrhundert*Arndt K-H, Tittel K*

Thüringer Sportärztebund; Sächsischer Sportärztebund

Im vergangenen Jahrhundert haben führende Persönlichkeiten der klinischen Medizin die Entwicklung und Organisation des Fachgebietes Sportmedizin richtungsweisend bestimmt.

Von den Gründervätern *A. Mallwitz, N. Zuntz, F. Kraus, F. Hueppe, F. A. Schmidt, G. F. Nicolai* und *R. du Bois-Reymond* der Jahre 1911 bis 1914 über *A. Bier* als ersten Rektor der 1920 eröffneten Deutschen Hochschule für Leibesübungen spannt sich der Bogen über *W. Kohlrausch, W. Baetzner, H. Herxheimer, O.W.G. Hunttemüller, W. Schnell* bis zu den Persönlichkeiten, die sich im getrennten Deutschland von 1945 bis 1990 für die weitere Entwicklung der Sportmedizin in Lehre, Forschung und sportärztlicher Betreuung einsetzten (*A. Arnold, F. Heiss, H. Reindell, W. Hollmann, J. Keul; H. Grimm, S. E. Strauzenberg, K. Tittel*).

Aus beiden deutschen Staaten erlangten Sportmediziner leitende Funktionen im Weltverband für Sportmedizin, der *Fédération Internationale de Médecine Sportive (FIMS)*. Die Wiedervereinigung Deutschlands fiel in einen Zeitpunkt des Amtierens eines Deutschen als Präsident des Weltverbandes für Sportmedizin (*W. Hollmann*), der zu dieser Zeit zugleich dem Deutschen Sportärztebund vorstand und Ehrenpräsident beider Fachorganisationen wurde.

Portraits und Kurzbiografien dieser Persönlichkeiten werden dargestellt.

P-367

Inaugurierung der Universitätssportmedizin 1920 in Gießen*Nowacki PE, Langsdorf E, Nowacki NS, Wu N*

Lehrstuhl für Sportmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen

Mit der Inauguration des ersten „Universitätsinstituts zur wissenschaftlichen Erforschung der Leibesübungen“ in Deutschland schon im Jahr 1920 an der Universität Gießen, der *Ludoviciana*, nahm diese vorübergehend auch eine führende Position auf dem Gebiet der Sportmedizin unter den Universitäten des Deutschen Reiches ein und eilte somit der Entwicklung um fast 5 Jahre voraus.

Die offizielle Gründung des Instituts, welches den Namen „Institut für Körperkultur“ erhielt, erfolgte am 22. Oktober 1920 in einer Feierstunde im alten Liebighörsaal, bei der auch der Generalsekretär des Deutschen Reichsausschusses für Leibesübungen (DRA), *Carl Diem*, anwesend war. Aus heutiger Sicht muss das Jahr 1920 als ein Meilenstein in der Geschichte der Sportmedizin und Sportwissenschaften angesehen werden (*Nowacki* 1982). Der Gießener Hygieniker *Prof. Dr. med. habil. Otto Werner Gustav Hunttemüller* leistete die entscheidenden Vorarbeiten, so dass er als Pionier der deutschen Universitätssportmedizin zu würdigen ist.

Zusammen mit dem Universitäts-Turn- und -Spieleiter *Dr. phil. Walter Werner* schufen sie ein für ganz Deutschland beispielhaftes Curriculum für die Ausbildung von Turnlehrern/Turnlehrerinnen. Das Studium wurde nach sechs Semestern mit dem Dr. der Gymnastik (Dr. rer. gym.) abgeschlossen. Der erste Rektor der Hochschule für Leibesübungen in Berlin, die am 15. Mai 1920 außeruniversitär eröffnet wurde, bat mit seinem Schreiben vom 08. Oktober 1920 die Universität Gießen um Unterstützung, da er auch in Berlin eine universitäre Einbindung der Leibesübungen und Sportmedizin erreichen wollte.

An der Medizinisch-hygienischen Abteilung des Instituts für Körperkultur in Gießen fanden in den folgenden Jahren zahlreiche „Ärztliche Fortbildungs-Lehrgänge“ statt, die den Forderungen zur Anerkennung als Sportarzt durch den „Deutschen Ärztebund zur Förderung der Leibesübungen“, der von *Prof. Hunttemüller* 1924 mitgegründet wurde, entsprachen.

Mit seinem Assistenten *Dr. med. Fritz Heiß* begründete *Prof. Hunttemüller* während der 2. Olympischen Winterspiele in St. Moritz/Schweiz 1928 die modernen sportmedizinischen Felduntersuchungen. Gleichzeitig waren beide Ärzte führend bei der Gründung der „Association Internationale Medico Sportive“ am 14. Februar 1928 in St. Moritz, aus der ab 1934 die *FIMS (Fédération Internationale de Médecine Sportive)* oder heute „International Federation of Sports Medicine“) hervorging, beteiligt.

P-368

Berliner Sportärztebund

Mellerowicz H

Nach Ende des zweiten Weltkrieges lag die ehemalige Reichshauptstadt mit ihren Gebäuden und Institutionen in Trümmern. Am 15. Januar 1950 wurde auf Initiative von *Dr. Ruhemann* der Berliner Sportärztebund gegründet. Der neue Verband ist maßgeblich an der Gründung des Deutschen Sportärztebundes am 10. Oktober desselben Jahres beteiligt, dessen zweiter Präsident *Dr. Ruhemann* 1953 wird. Während in Westberlin 1952 12 sportärztliche Beratungsstellen gegründet werden, entsteht in Ostberlin im September des kommenden Jahres die erste Untersuchungsstelle in der DDR überhaupt. Im selben Jahr findet der erste Deutsche Sportärztekongress in der geteilten Stadt statt. 1963 wird von *Prof. Dr. H. Mellerowicz* das Institut für Leistungsmedizin gegründet. Eingebunden sind hierbei die sportmedizinische Hauptberatungsstellen, die Abteilung für Sportmedizin des Institutes für Erziehungswissenschaften das Landesleistungszentrum Sportmedizin. Gleichzeitig erfolgt die Gründung der ersten ambulanten Herzgruppe am Institut für Leistungsmedizin in Berlin. In der DDR gibt es seit diesem Jahr den Facharzt für Sportmedizin. Anfang der 70er Jahre entstehen in allen Ostberliner Bezirken sportmedizinische Beratungsstellen, die mit einem Sportarzt und einer MTA besetzt sind. Ihre Aufgabe besteht in der Betreuung der sporttreibenden Bevölkerung vom Kind bis zum Senior. Aus dem Institut für Leistungsmedizin entwickelt sich 1988 der Sport-Gesundheitspark, dessen Ziel die systematische Anwendung individuell dosierten Trainings zur Förderung und Wiederherstellung der Gesundheit bei Personen mit hoher Gesundheitsgefährdung oder bereits vorliegenden Erkrankungen ist. Nach der Wiedervereinigung 1990 erfolgt ein Jahr später die Aufnahme der Mitglieder der Gesellschaft für Sportmedizin der DDR und die erste gemeinsame Mitgliederversammlung. Im Zuge der Neustrukturierung der Sportmedizin erfolgt 1992 die Gründung des Landesinstituts für Sportmedizin (lizensiertes Untersuchungszentrum des Deutschen Sportbundes). Ziel ist die qualitativ hochwertige bürgernahe sportärztliche Betreuung der Bevölkerung einschließlich der Spitzensportler. Die Aufgaben in Forschung und Lehre werden von den sportmedizinischen Lehrstühlen an der Freien Universität (Schwerpunkt Physiologie/allgemeine Sportmedizin Klinikum Benjamin Franklin) und der Humboldt-Universität (Schwerpunkt Orthopädie im Sportwissenschaftlichen Institut) wahrgenommen. Auf Initiative des Sportärztebundes, der Ärztekammer und des Landessportbundes entstehen 1997 das „Qualitätssiegel Gesundheitssport“ und das „Qualitätssiegel Gesundheitssport in Fitness-Studios“. Am 15. Januar 2000 feiert der Berliner Sportärztebund im Oskar-Helene-Heim sein 50jähriges Bestehen.

P-369

Gesellschaft der Sportmedizin der DDR- Wissenschaftliches Arbeitsthema „Sportmedizinische Diagnostik“ im Zeitraum 1980 -1990

Voigt-Mallmann B, Badtke G

Landesverband Brandenburg der Gesellschaft für Sportmedizin e.V.

Am 21. Mai 1990 erfolgte die Gründung des Landesverbandes Brandenburg der Gesellschaft für Sportmedizin e.V. mit Sitz in Potsdam aus den Bezirksgruppen Cottbus, Potsdam und Frankfurt/Oder. Als Vorsitzender wurde *Prof. Dr. sc. med. G. Badtke* gewählt.

Mit dieser Arbeit erfolgt eine Präsentation der wissenschaftlichen Ergebnisberatungen der sportmedizinischen Diagnostik zum Schwerpunkt „Stoffwechsel“ der o.g. Bezirksgruppen. Diese jährlichen Ergebnisberatungen wurden ab 1985 gemeinsam mit der AG „Kardiopulmonale Diagnostik“ unter der Leitung von *Prof. A. Niklas* durchgeführt.

Im Zeitraum von 1980 bis 1990 wurden u.a. folgenden Themen bearbeitet:

- Laktat-Leistungsbeziehung (Bsp. Schwimmen, Radsport, Sprint)
- Trainingssteuerung mittel CK- und Harnstoffbestimmung
- Beeinflussung der Erythropoese durch Training in mittleren Höhenlagen
- Veränderung von Eisen, Kupfer, Zink, Calcium und Magnesium im Serum bei jungen Leistungssportlern im Trainingsverlauf
- Alkalische Phosphatase im Serum als Screening-Parameter zur Früherkennung von Überlastungen des Stütz- und Bewegungsapparates

P-370

Der Sportärzteverband Hessen e.V. - Landesverband der DGSP

Hartmann A, Hoffmann G, Nowacki PE

Sportärzteverband Hessen

Der Sportärzteverband Hessen e.V. wurde 1952 gegründet. Erster Vorsitzender war der Internist *Dr. Wilhelm Weber*, Frankfurt am Main, der 1950 Generalsekretär des Deutschen Sportärztebundes wurde. Neuer 1. Vorsitzender wurde *Prof. Hermann Schnell*, Marburg (1927-1933 Vorsitzender des „Deutschen Ärztebundes zur Förderung der Leibesübungen“). *Prof. Hans Grebe* war 1954-1957 und 1961-1974 1. Vorsitzender des Sportärzteverbandes Hessen, 1957-1961 war er Präsident des Deutschen Sportärztebundes. *Prof. Grebe* initiierte die seit 1961 durchgeführten mittlerweile 41 (!) zweiwöchigen Winterlehrgänge. *Prof. Grebe* führte außerdem sportärztliche Seminare bei den Fortbildungslehrgängen der Bundesärztekammer durch, setzte sich schon 1970 bei der Landesärztekammer Hessen für die Zusatzbezeichnung Sportmedizin ein und führte 1952 den 2. Sportärztekongress nach dem Kriege in Frankfurt am Main durch. 1974-1995 war *Prof. Böhrer* 1. Vorsitzender des Sportärzteverbandes Hessen (zugleich Lehrstuhlinhaber für Sportmedizin an der Universität Frankfurt am Main und Leiter der Sportärztlichen Hauptberatungsstelle des Landes Hessen). 1978 führte der Sportärzteverband Hessen unter Leitung von *Prof. Böhrer* und *Prof. Nowacki* (seit 1972 auf dem neu eingerichteten ersten Lehrstuhl für Sportmedizin in Hessen an der Universität Gießen) den Deutschen Sportärztekongress in Bad Nauheim durch. Ab 1980 wurden jährlich zunächst 2, später 3 (dann 4) einwöchige Weiterbildungslehrgänge des Sportärzteverbandes Hessen in Frankfurt am Main angeboten. 1986 wurde die Geschäftsstelle des Sportärzteverbandes Hessen eingerichtet. Die Mitgliederzahlen stiegen von damals ca. 700 auf ca. 1000. Ab 1995 bis 2001 war *Dr. Alfred Hartmann* 1. Vorsitzender des Sportärzteverbandes. Zeitweilig stellte der Sportärzteverband Hessen als 1 von 13 (später 18) Landesverbänden der DGSP auf Bundesebene 4 von 6 Sektionsvorsitzenden (*Dr. Hartmann* [1981-2001 Kinder- und Jugendsport], *Dr. Damm* [Frauensport], *Prof. Böhrer* [Hochschule und Lehre], *Prof. Lübs* [Breiten-, Freizeit- und Alterssport]). Zudem ist seit 1992 der Delegierte der DGSP bei der AWMF (*PD Gerd Hoffmann*) ein Mitglied (von 1989-2001 auch Vorstandsmitglied) des Sportärzteverbandes Hessen. 1997 hat der Sportärzteverband Hessen zusammen mit dem Thüringer Sportärztebund die Ausrichtung des 37. Deutschen Kongresses für Sportmedizin und Prävention 2001 übernommen.

P-371

„Zukunft braucht Herkunft“ –
Sportmedizin in Mecklenburg-Vorpommern
Luck P und Autorenkollektiv des Sportärztebundes

Nachdem am 31.12.1990 die sportmedizinischen Einrichtungen in den damaligen Bezirken Rostock, Schwerin und Neubrandenburg abgewickelt und ein Jahr später die sportmedizinischen Abteilungen an den Universitäten Rostock und Greifswald (01.10.1992) aufgelöst wurden, ist es dringend an der Zeit, mit diesem Poster - insbesondere der jungen Generation - wesentliche Entwicklungsetappen und Aufgabenbereiche der Sportmedizin in Mecklenburg-Vorpommern darzustellen. Bereits seit 1895 und in den nachfolgenden Jahren haben in Greifswald sportlich besonders interessierte Ärzte, wie R. Rosemann und O. Riesser, Vorlesungen über Bewegungslehre, Sportanatomie und Sportphysiologie gehalten. G. Katsch richtete 1930 die erste Sportärztliche Beratungsstelle an der Medizinischen Klinik der Universität Greifswald ein. Er fasste schon damals den heutigen Grundgedanken der Sportmedizin zum Thema Prävention mit folgenden Worten zusammen: „Vieles ginge besser, wenn wir mehr gingen; der Weg zur Gesundheit ist keine Autobahn, sondern ein Fußweg.“ In Rostock entwickelte sich die Sportmedizin ab Mitte der 50er Jahre. Es erfolgten Gesundheits- bzw. Tauglichkeitsuntersuchungen, Behandlungen von Sportverletzungen sowie die Erfassung der allgemeinen und sportartspezifischen Leistungsfähigkeit mit entsprechenden Prüfverfahren. Mit der Gründung des Sportclubs Empor Rostock (1954) und des Armeesportklubs Rostock (1956) begann die qualifizierte (sektionsspezifische) sportmedizinische Betreuung der Sportler, die mit der Gründung des Sportmedizinischen Dienstes in der ehemaligen DDR (01.09.1963) und den 15 sportärztlichen Hauptberatungsstellen (u.a. Rostock, Schwerin, Neubrandenburg), den 223 Kreisberatungsstellen (34 in den Nordbezirken) ihre Fortsetzung fand. Die Einheit von sportärztlicher Betreuung und wissenschaftlicher Arbeit wurde durch zahlreiche Publikationen dokumentiert (s. Verzeichnis). - Bereits 1974 begann in der Sportärztlichen Hauptberatungsstelle Rostock der Rehabilitationssport für Herzinfarktpatienten. K. Märker leistete mit seinen Arbeiten zur Sportgynäkologie einen international beachteten Schwerpunkt. Vorlesungen vor Medizin- und Sportstudenten sowie die Beteiligung an weiteren Forschungsarbeiten waren Arbeitsgebiete der Sportmedizin (Forschungsthemen und Namen werden im Poster ausgewiesen). Ärzte und Physiotherapeuten wurden für die Betreuung von Sportlern bei zahlreichen Olympischen Spielen, Welt- und Europameisterschaften einbezogen. Ein wichtiger Beitrag konnte auch durch die organisatorische und inhaltliche Gestaltung von 4 internationalen Sportärztelehrgängen geleistet werden, an denen 69 Ärzte aus 28 Ländern teilnahmen; ihnen wurden Diplome der FIMS übergeben. Mit diesem Beitrag soll auch die Aussage des damaligen Präsidenten des Weltverbandes für Sportmedizin und des Deutschen Sportärztebundes Prof. Dr. med. W. Hollmann belegt werden: „Die Sportmedizin in der DDR war auch international eine einmalige Organisation, die Unvergleichbares in der Betreuung des Leistungs- und Hochleistungssportlers geleistet hat. Nicht zuletzt durch diesen Sportmedizinischen Dienst und auf der Basis der Kinder- und Jugendsportschulen wurde die DDR zum erfolgreichsten Sportland der Erde.“ Darüber hinaus werden im Poster die aktuellen Aufgaben der Medizinischen Betreuung, der Lehre in der sportmedizinischen Aus-, Weiter- und Fortbildung und der Forschung/Wissenschaft aufgezeigt.

P-372

Sportärzteverband Saar e.V. (SÄVS)
in der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und
Prävention (DGSP) (Deutscher Sportärztebund e.V.)
Schwarz L

Die Anfänge des Sportärzteverbandes Saar (SÄVS) als Organisation sportmedizinisch interessierter Ärzte und Ärztinnen im saarländischen Raum datieren knapp 1 Jahr bevor sich das Saarland auf demokratischem Wege durch die Volksabstimmung 1955 seine jetzige Identität gab. Ausgehend von der Sportärzteorganisation im saarländischen Fußballbund wurde der saarländische Sportärzteverband am 05. Dezember 1954 in Saarbrücken gegründet. Die Eingliederung in den Deutschen Sportärztebund erfolgte 1955.

Vorsitzende des SÄVS in chronologischer Reihenfolge:

1954 – 1961	Dr. Peter Hohneck
1961 – 1963	Dr. Ernst Leutheuber
1963 – 1975	Dr. Franz-Josef Rawer
1975 – 1981	Dr. Walter Hort
1991 bis heute	Dr. Lothar Schwarz

Der Sportärzteverband hatte in den letzten Jahrzehnten relativ konstant um die 300 Mitglieder. Der Vorsitzende des Sportärzteverbandes ist gleichzeitig Fachberater der Saarländischen Ärztekammer für die Anerkennung sportmedizinischer Weiterbildungsveranstaltungen. Ein Vertreter des Vorstandes des Sportärzteverbandes (z. Zt. Prof. Dr. A. Urhausen) ist im Landesausschuss Leistungssport des Landessportverbandes tätig. Der Vorsitzende des Sportärzteverbandes ist im Gesamtvorstand des Landessportverbandes für das Saarland als korporatives Mitglied sowie als Sportmediziner im Schulsportbeirat des Landessportverbandes.

Als lizenziertes sportmedizinisches Untersuchungszentrum im Saarland fungiert das 1978 neu eingerichtete Institut für Sport- und Leistungsmedizin (später Sport- und Präventivmedizin) an der Universität des Saarlandes (Lehrstuhl: Prof. Dr. Wilfried Kindermann).

Fort- und Weiterbildung: Der Sportärzteverband Saar führt 5 – 10 sportmedizinische Weiterbildungsveranstaltungen jährlich durch. Herausragende Kongresse und Symposien waren:

- Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin, 27. Deutscher Sportärztekongress, 1980, Organisation und Leitung: Prof. Dr. Wilfried Kindermann und Dr. Walter Hort.
- Kongress „Sportmedizin – Partner für Sportler und Patient“, 1992 Organisation und Leitung: Prof. Dr. Wilfried Kindermann und Dr. Lothar Schwarz.
- Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin, 34. Deutscher Sportärztekongress, 1995, Organisation und Leitung: Prof. Dr. Wilfried Kindermann und Dr. Lothar Schwarz.
- Sportmedizinisches Symposium „Sport beim gesunden und kranken Herzen“ anlässlich des 60. Geburtstages von Prof. Dr. W. Kindermann, 2000 Organisation u. Leitung: Dr. Lothar Schwarz und Prof. Dr. Axel Urhausen.

Regelmäßige Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen werden im Saarland schwerpunktmäßig durchgeführt von:

- ctH Hochwaldkliniken Weiskirchen, Fachklinik für Orthopädie und Sportmedizin (Chefarzt: Dr. K. Steinbach)
- Institut für Sport- und Präventivmedizin der Universität des Saarlandes (Leiter: Prof. Dr. W. Kindermann).
- Orthopädische Universitätsklinik Homburg Saar (Direktor: Prof. Dr. D. Kohn)

Seirin s/w

P-373

Historische Entwicklung des Landesverbandes Sachsen-Anhalt der DGSP

Brauer BM, Franke H, O. Haberecht O, Pelz G

Mittels einer Zeittafel wird die Entwicklung der Sportmedizin in Halle von 1770 bis 1965 ausgewiesen. Eine Abteilung Sportmedizin beim Institut für Körpererziehung wurde bereits 1953 an der Martin-Luther-Universität Halle/Wittenberg gegründet. Hinzu kamen 1961 in Halle und Magdeburg "Sportärztliche Hauptberatungsstellen" (SHB). Seit 1963 wurde in beiden Bezirken schrittweise in jedem Kreis eine "Sportärztliche Kreisberatungsstelle" (KBS) aufgebaut. Diese waren besetzt mit einem Facharzt für Sportmedizin - die Ausbildung erfolgte seit 1965- oder einem Sportarzt. Die KBS dienen der sportmedizinischen Beratung und Betreuung der gesamten sporttreibenden Bevölkerung und nahmen Aufgaben im Kinder- und Nachwuchsbereich, im Schulsport, Freizeitsport und in der Sporttherapie wahr. Die Bezirksgruppen der "Gesellschaft für Sportmedizin der DDR" existierten seit 1959 in Halle/S. und Magdeburg. Ihnen oblag die wissenschaftliche Arbeit der Sportmedizin in Form von mehrmals jährlich durchgeführten Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen. In Zusammenarbeit mit der SHB Halle/S. wurden auch die Kurse für die staatliche Anerkennung als "Sportarzt" angeboten.

Entwicklung nach 1990

Nach der sogenannten Wende erfolgte die Zerschlagung der sportmedizinischen Betreuungssysteme auch in Sachsen-Anhalt. Einige engagierte Ärzte haben in einer konstituierenden Sitzung am 7. Juni 1990 in Halberstadt die ehemaligen Bezirksgruppen Halle/S. und Magdeburg zum LV Sachsen-Anhalt zusammengeführt und danach ein bescheidenes System der sportmedizinischen Betreuung wieder aufgebaut (Olympiastützpunkt Magdeburg/ Halle, Abteilungen Sportmedizin an den Universitäten Halle/S. und Magdeburg, jeweils 1-Personen-Betrieb und sportmedizinische Tätigkeit in Praxen niedergelassener Ärzte). Lehrstühle für Sportmedizin an den Universitäten Halle/S. und Magdeburg existieren bis zum heutigen Tage immer noch nicht. Der LV umfasst derzeit ca. 100 Mitglieder und wird vorstandsmäßig von den o.g. Autoren geführt. Vordergründig in der Fort- und Weiterbildung tätig, konnten seit 1990 28 wissenschaftliche Veranstaltungen angeboten werden. Ca. 60 Ärztinnen und Ärzte erwarben die Zusatzbezeichnung "Sportmedizin". Durch Zusammenarbeit mit dem Landessportbund (LSB) Sachsen-Anhalt wird die sportmedizinische Betreuung der Leistungssportkader der Sportverbände abgesichert und mit dem Behindertensportverband der Aufbau von Rehabilitation und Sporttherapie in Gruppen organisiert.

Zukünftige Arbeit

Für die Zukunft - mit Beginn des Jahres 2002 - ist der Aufbau eines Systems von sportmedizinisch tätigen Vereinsärzten angedacht, beginnend in den Trainingsstützpunkten des Nachwuchsleistungssports. In Zusammenarbeit mit Landesärztekammer und LSB soll ein Projekt "Sport und Gesundheit" realisiert werden. Der weitere Aufbau von Gesundheitssportgruppen in den Vereinen sowie die Einbeziehung weiterer Krankheitsbilder in ambulante Rehabilitationsgruppen vervollkommen die Aufgabenstellung der Sportmedizin im Lande.

P-374

Sportärztebund Schleswig- Holstein e.V.

Rieckert H

Am 06.09.1941 lud Dr. Kowalzig zu einer Gründungsversammlung des Sportärztebundes Schleswig- Holstein um 11.30 Uhr in den Hörsaal der neuen Universität ein.

Zur Gründungssitzung erschienen die Kolleginnen Dreesen und Firgau sowie die Kollegen Beckmann, Gillner, Hahnke, Heidsieck, Junghanns, Kellner, Köck, Kowalzig, Lautenbach, Munkelt, Nebendahl, Oberhoff, Schrader, Schröder, Schuhback, Straßner, Windfuhr und Wunderlich. Zum Vorsitzenden wurde Herr Kowalzig gewählt, Vorstandsmitglieder waren Herr Wunderlich und Herr Gillner. Am 11. 12. 1948 wurde zum ersten Mal eine wissenschaftliche Sitzung in Neumünster durchgeführt. Die sportärztliche Interessengemeinschaft Nordrhein-Westfalen war durch Ministerialrat Dr. Mallwitz, einem der Nestoren der Sportmedizin, vertreten.

Im Anschluss an die Sitzung vereinbarten die Vorstände der drei Sportärztebünde Bremen, Hamburg und Schleswig- Holstein die Arbeitsgemeinschaft Nord-Westdeutscher Sportärzte, die dann als interzonale sportärztliche Gemeinschaft von Herrn Vollmer in Bremen gegründet wurde. Herr Kowalzig und Herr Gillner vertraten 1950 Schleswig- Holstein bei der Gründung des Deutschen Sportärztebundes.

Die Christian- Albrechts- Universität zu Kiel richtete 1974/75 ein Institut für Sportmedizin ein. Den Ruf auf den Lehrstuhl für Sportmedizin erhielt 1974 Prof. Dr. med. Hans Rieckert aus Ulm. Er übernahm 1975 auch den Vorsitz des Sportärztebundes Schleswig-Holstein, den viele Jahre Kollege Jeß innehatte. Jeß prägte zusammen mit dem Schriftführer Golecki über viele Jahre das Bild des Sportärztebundes Schleswig- Holstein.

Nach 1975 spiegeln zahlreiche Publikationen das Engagement des Lehrstuhls in der Sportmedizin wieder. In Kiel sind in den letzten 20 Jahren über 50 Doktorarbeiten im Fach Sportmedizin erfolgreich abgeschlossen worden. Heute hat der Sportärztebund Schleswig-Holstein e.v. 270 Mitglieder. Der 1. Vorsitzende ist Prof. Dr. med. Hans Rieckert, der 2. Vorsitzende Prof. Dr. med. Jörg Haasters und der Kassenwart Dr. med. Michael Sievers.

Besonders hervorzuheben ist, dass im Gründungsjahr 1948 die Kassenlage des Sportärztebundes Schleswig-Holstein e.V. so katastrophal war, dass die Einnahmen nicht einmal ausreichten, die Telefongebühren zu bezahlen. Deshalb wurde der Beitrag damals von 4.-DM auf 12.-DM umgehend erhöht.

1977 und 1984 waren die Delegierten des Deutschen Sportärztebundes zu Gast in Kiel. Richtungsweisende Symposien über Doping 1977 (Grundsatzklärung des DSB) und zu den Grenzen sportlicher Leistungsfähigkeit fanden in diesen Jahren statt. 1986 richtete der Sportärztebund und der Lehrstuhl Sportmedizin den Deutschen Sportärztekongress in Kiel aus. Das „maritime“ Thema lautete Kursbestimmung.

P-375

**Sportmedizin in Thüringen –
der Thüringer Sportärztebund***Arndt K-H, Greiner E, Roth M*

Thüringer Sportärztebund e. V. Erfurt

Mit dem 1912 in der „Thüringer Wintersportzentrale“ Oberhof durchgeführten ersten sportärztlichen Kongress unter Beteiligung aller namhaften Pioniere der deutschen Sportmedizin war auch die Bildung einer ersten sportmedizinischen Organisation verbunden: des Deutschen Reichskomitees zur Förderung des Sportes und der Leibesübungen. Dieses Datum (21. September 1921) sieht auch die Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (Deutscher Sportärztebund e. V.) als ihren Geburtstag.

Sportärztliche Aktivitäten gab es im Thüringer Raum in allen folgenden Jahrzehnten. Beginnend 1924 mit einem sehr aktiven Landesverband Thüringen im Deutschen Ärztebund zur Förderung der Leibesübungen verbunden mit der Bildung sportärztlicher Beratungsstellen über die Bildung von Bezirksgruppen für Sportmedizin in der DDR in den fünfziger und sechziger Jahren bis zur Bildung des Thüringer Sportärztebundes 1990 waren die sportmedizinischen Regionalgruppierungen immer befasst mit der Förderung sportärztlicher Betreuung, der Ausrichtung nationaler und internationaler wissenschaftlicher Veranstaltungen sowie sportlicher Wettbewerbe und Meisterschaften für die Mediziner.

Einen Höhepunkt stellte das 1992 aus Anlass der 80-jährigen Wiederkehr der Bildung einer ersten sportmedizinischen Vereinigung in Oberhof veranstaltete Symposium des Deutschen Sportärztebundes dar Sportmedizin: gestern – heute – morgen, das wie 1912 fast alle namhaften deutschen Sportmediziner in Oberhof zusammenführte.

P-377

**Die Sektion Kinder- und Jugendsport der Deutschen
Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention DGSP***Hartmann A*

Sportärzterverband Hessen

Die Sektion wurde 1952 unter dem Namen „Arbeitskreis für Jugendfragen“ als eine der beiden ursprünglichen Sektionen des Deutschen Sportärztebundes gegründet und 1977 in „Sektion Kinder- und Jugendsport“ umbenannt. Sie ist beratender Ausschuss des Präsidiums der DGSP und in dieser Funktion direkter Partner für die Deutsche Sportjugend (DSJ). Sie setzt sich zusammen aus je einem Delegierten der Landessportärztebünde der Bundesländer, die von der Delegiertenversammlung der DGSP bestätigt werden. Die Amtszeit der Sektion entspricht der des Präsidiums. Die Sektion vertritt die medizinischen Belange des gesunden und des kranken Kindes bzw. Jugendlichen im Sport. Ihre fachliche Zusammensetzung gewährleistet eine kompetente Bearbeitung pädiatrisch-sportmedizinischer Fragen.

In regelmäßigen Veröffentlichungen nimmt die Sektion über das Präsidium der DGSP Stellung zu aktuellen Themen im Kinder- und Jugendsport. Gemeinsam mit der DSJ engagiert sich die Sektion intensiv im Schulsport. In diesem Zusammenhang hat sie die Gesundheitserziehung als wichtigen Schritt in die Sportdiskussion einbezogen. Seit vielen Jahren fordert sie eine Sporteingangsuntersuchung und sportbegleitende Untersuchung.

Die umfangreichen sportmedizinischen Leitlinien für den Kinder- und Jugendbereich wurden von der Sektion in mehrjähriger Arbeit für die DGSP erstellt und im März 2001 verabschiedet (Veröffentlichung zukünftig unter den Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften AWMF, „www.awmf-online.de“).

Die Sektion verfasste das Buch „Freistellungen im Schulsport“ (Schorndorf: Hofmann, 1988, 3-7780-3271-2). Außerdem wurden Stellungnahmen zu den folgenden Themen veröffentlicht: Babyschwimmen (Dtsch. Z. Sportmed. 43 (1992), 22-23), Sport bei großer Hitze, Orthostatische Dysregulation und Sport, Eiweißbedarf durch Sport im Kindesalter, Schulranzengewicht.

Vorsitzende der Sektion: 1952-1958 *Dr. Hoske* (Nordrhein), 1958-1967 *Dr. Hartmann* (Baden), 1967-1981 *Dr. Jeske* (Berlin), 1981-2001 *Dr. Hartmann* (Hessen), 2001 *Dr. Siebert* (Hamburg).

P-376

Sportärztebund Westfalen e.V. – 1950-2001*Fromme A, Koch A*

Am 24. Juni 1950 wurde der Sportärztebund Westfalen in Münster gegründet, der damit auf eine über 50jährige Tradition zurückblicken kann. Damals fanden sich 30 sportmedizinisch engagierte Ärzte zur Gründungsversammlung ein. Zum ersten Vorsitzenden wurde *Prof. Dr. A. Koch* gewählt, dem eine ganze Reihe bedeutender Persönlichkeiten an der Spitze des Landesverbandes nachfolgte, die, jeder auf seine eigene unverwechselbare Weise, die Richtung und den Charakter des Sportärztebundes Westfalen prägten.

Seit der ersten Weiterbildungsveranstaltung im Jahre 1951 in der Sportheilstätte Hellersen war die Weiterbildung ein zentraler Bestandteil der Arbeit des Sportärztebundes Westfalen. Dies wird durch die inzwischen auf etwa 30 pro Jahr angestiegene Zahl von Weiterbildungskursen belegt. Stellvertretend für alle anderen seien hier nur die jährlich stattfindenden einwöchigen Kurse in Bochum, Münster, Wolkenstein (Dolomiten) und auf Borkum erwähnt.

Eine Reihe von sportmedizinischen Instituten (Universitäten Bochum, Bielefeld, Dortmund, Münster, Gesamthochschule Paderborn, Sportschule der Bundeswehr Warendorf) im Einzugsgebiet des Landesverbandes bietet die Gewähr für eine fruchtbare Zusammenarbeit zwischen den mehr wissenschaftlich und den mehr praktisch orientierten Kollegen.

Der Sportärztebund Westfalen hat sich heute mit ca. 1600 Mitgliedern zum zweitgrößten Landesverband innerhalb der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention entwickelt. Die organisatorischen Aufgaben werden von der Geschäftsstelle in der Sportklinik in Hellersen abgewickelt.

Der jetzige Vorstand um den 1. Vorsitzenden *Dr. med. Matthias Zurstege* versucht, sich den vielfältigen neuen Herausforderungen zu stellen, denen sich der Sportarzt in der heutigen Zeit gegenüber sieht: Vermittlung der Freude am Sport und an der Bewegung allgemein, gezielte Maßnahmen zur Bekämpfung des Bewegungsmangels, insbesondere im Jugendbereich, sowie die Beratung und Betreuung der Patienten im Hinblick auf die Prävention und Rehabilitation umwelt- und verhaltensbedingter Erkrankungen.

Am 26. August 2000 wurde das 50jährige Bestehen des Sportärztebundes Westfalen in einer Feierstunde im Rathaus der Stadt Münster gefeiert. Dabei wurden die langjährigen Vorsitzenden *Prof. Dr. med. Alfred Koch* und *Dr. med. Hans-Friedrich Jessen* zu Ehrenvorsitzenden ernannt.

P-378

**Die Jahrestagungen und Kongresse der Gesellschaft für
Sportmedizin der DDR***Tittel K, Arndt K-H*

Sächsischer Sportärztebund; Thüringer Sportärztebund

Beginnend mit einer ersten Sportärzte-Tagung 1951 in Leipzig wurden in regelmäßiger Folge Jahrestagungen und Kongresse unter bestimmten Leitthemen im Ostteil Deutschlands veranstaltet. Während die ersten Tagungen noch mit gesamtdeutscher Beteiligung stattfanden, führten die zunehmende Abschottung nach Westen und die politisch dirigierte Orientierung auf die Ostblockländer auch der Sportmedizin in der DDR dazu, dass ab Mitte der fünfziger Jahre keine Teilnehmer mehr aus dem Westen Deutschlands zu den wissenschaftlichen Veranstaltungen eingeladen werden konnten.

Der Beitrag führt die Daten, Orte und Leitthemen der 27 Jahreskongresse sowie die internationalen Symposien der Gesellschaft für Sportmedizin der DDR auf, die bis 1988 stattfanden.

Der für 1991 geplante 28. Jahreskongress in Erfurt, für den alle organisatorischen Vorkehrungen getroffen waren, fand nicht mehr statt. Im Oktober 1990 war anlässlich des 32. Deutschen Sportärztekongresses in München der Beitritt zum Deutschen Sportärztebund erfolgt.

P-379

Forschung, Lehre und Praxis am Lehrstuhl für Sportmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen

Nowacki PE, Bauer A, Langsdorf E, Nowacki NS, Wu N, Gießen
Lehrstuhl für Sportmedizin, Justus-Liebig-Universität Gießen

In den letzten Jahren des II. Weltkrieges wurde das Gießener Institut für Leibesübungen und die Abteilung Sportmedizin vom Internisten und Pionier der Hämodialyse, Prof. Dr. med. Georg Haas (1886 – 1971), geleitet. Erst 1960 nahm das „wiedereingerichtete“ Institut seine Arbeit, vorrangig in der Lehre, wieder auf. Die Sportmedizin wurde im gleichen Jahr mit der Schaffung einer „Außerordentlichen Professur“ wiederbelebt. Mit der kommissarischen Vertretung wurde der Gießener Ordinarius für Ernährungswissenschaften Prof. Dr. med. Hans-Dietrich Cremer beauftragt.

Ab September 1969 wurde der Arbeitsmediziner Prof. Dr. med., Dr. phil. Wilhelm Rutenfranz mit der Vertretung des „Extraordinariats Sportmedizin“ bis zum Ende des WS 1972/73 betraut.

Im Juli 1971 wurde ein Lehrstuhl für Sportmedizin (H4-Professur) ausgeschrieben. Den Ruf des Hessischen Kultusministers Dr. Ludwig von Friedeburg erhielt am 20. Juni 1972 der Oberarzt der I. Medizinischen Klinik der Medizinischen Akademie Lübeck, Olympiarzt und Leiter des Sportmedizinischen Forschungs- und Untersuchungszentrums an der Ruderakademie Ratzeburg, Dr. med. Paul E. Nowacki, FA für Innere Medizin · Sportmedizin. Mit seiner Ernennung zum H4-Professor für Sportmedizin am 16. März 1973 durch den Hessischen Ministerpräsidenten Albert Oswald war somit Gießen nach Münster und Köln die dritte Universität der Bundesrepublik Deutschland, die eine ordentliche Professur für Sportmedizin besetzt hatte.

Die Schwerpunkte der sportmedizinischen Forschung, Lehre und Praxis in den letzten 28 Jahren werden beispielhaft dargestellt. Dabei sind besonders 95 erfolgreich abgeschlossene Dissertationen (Dr. med., Dr. med. dent., Dr. phil.) sowie mehr als 100 experimentelle Diplom-, Magister- und Examensarbeiten hervorzuheben. Mit den im April 1976 gegründeten Universitäts-Herzsportgruppen wurden neue Konzepte der Übungs- und Trainingsgestaltung in der kardialen Rehabilitation realisiert.

Nach dem 26. Deutschen Sportärztekongress 1978 in Bad Nauheim leitet Professor Nowacki als nun dienstältester deutscher Lehrstuhlinhaber für Sportmedizin den 37. Deutschen Kongress für Sportmedizin und Prävention vom 26. bis 30. September 2001 im nordhessischen Rotenburg a. d. Fulda, der unter dem Leitthema: „Prävention durch Bewegung und Sport“ steht, in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Karl-Hans Arndt, Erfurt, (1. Vorsitzender des Thüringer Sportärztebundes).

P-380

Geschichte, Gegenwart und Zukunft des Lehrstuhls und der Poliklinik für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin der Technischen Universität München

Jeschke D, Zeilberger K, Blankenfeld T

Lehrstuhl und Poliklinik für Präventive und Rehabilitative Sportmedizin der Technischen Universität München

Gründung: durch die Medizinische Fakultät der TU München am 15.09.1986. Derzeit ausgestattet mit 1 C-4-Professur, 1 OA, 1 Biochemiker, 5 AssÄrzte, 5 MTLA's, 3 Sekretärinnen. Funktionsfläche 483 m². Internistische Basis-, Funktions- und Leistungsdiagnostik mit modernen Methoden.

Lehre: Med.Stud. (1 SWS), Sportstud. - Lehramt - Diplom - Freier Beruf (31 SWS), sportmed. Weiterbildung Ärzte, sportmed. Fortbildung Trainer / Übungsleiter.

Forschungsschwerpunkte: Diagnostik anaerober Leistungsvoraussetzungen, Knochenstoffwechsel, Interaktionen muskuloskelettales System, Trainingssteuerung im Leistungs-, Präventions-, Rehabilitationssport, präventive / rehabilitative Effekte von Sportarten und Trainingsformen insbesondere bei chronischen Herz-Kreislaufkrankheiten und Osteoporose.

Poliklinik: ganzjährige Betreuung Hochleistungssport (BL-liz.-U.-Zentrum, Olympiastützpunkt Bayern), Breitensportler, Patienten mit chronisch internmedizinischen Erkrankungen (ca. 2000 Sportler / Patienten pro Jahr). Betreuung von Herz- und Osteoporosegruppen.

Zukunft: Ab 2002 kooptiertes Mitglied der neuen Fakultät für Sportwissenschaft der TU. Wissenschaftliche und praktische Zukunft wird vom Nachfolger des 2002 ausscheidenden Ordinarius bestimmt.

P-381

Sport- und Rehabilitationsmedizin Universität Ulm

Lehmann M, Buck C, Dietze G, Gastmann U, Lattuske J, Liu Y, Lormes W, Moshidi-Mühl D, Opitz-Gress A, Reissnecker S, Simsch C, Steinacker JM

Historie:

- vor 1976 Arbeitsgruppe allgemeine Physiologie (Dr. H. Rieckert, Prof. Dr. Pauschinger)
- 1976/77 Allgemeine sportmedizinische Untersuchungsstelle (Prof. G. Gebert)
- 1978 Anerkennung als sportmed. Untersuchungsstelle des LAL (Prof. Dr. C. Burri)
Leitungsgremium aus Unfallchirurgie, Kardiologie (Prof. Dr. M. Stauch) und Physiologie (Prof. Dr. Dr. R. Wodick)
- 1986 Gründung der Abteilung Sport- / und Leistungsmedizin
- 1987 Aufnahme der klinischen Tätigkeit (Prof. Dr. M. Stauch)
- 1994 Kommissarische Leitung: PD. J. M. Steinacker
- Seit 1.1.95 Leitung der Abteilung: Prof. Dr. M. Lehmann
- 22.4.98 Umbenennung in "Sport- und Rehabilitationsmedizin"
- 16.12.98 Offizielles Untersuchungszentrum des DSB

Schwerpunkte:

Leistungssport: BMW Open Golf Turnier, Kanu-Slalom Nationalmannschaft (Weltcup, intern. Meisterschaften, Olympiade), Müller Tennis Challenger Cup, Müller Tennis Junior Cup, Ruder-Junioren/Innen Nationalmannschaft (Weltcup, internat. Meisterschaften), Ulmer Kanu-Zentrum, Ulmer Mehrkampfteam, Ulmer Schulruderzentrum.

Rehabilitation: Betreuung von Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen (Herzgruppen; Phase III), ambulante Rehabilitation Phase II, Kraftausdauertraining bei kardio-vaskulären Erkrankungen.

Forschung: Übertrainingssyndrom, muskuläre Anpassung nach Training (Myosine, Heat-Shock-Proteine), beta-adrenerges System, Energiestoffwechsel.

Zukunft: Ausbau des Kraftausdauertrainings in der Reha-Phase II/III, Verbesserung der Betreuung von Leistungssportlern auf Bundes- und Landesebene, Förderung der interdisziplinären Zusammenarbeit, Verknüpfung der Forschungsschwerpunkte mit der Sportpraxis.

Die Abteilung betreut zur Zeit pro Jahr insgesamt 3600 Patienten und Sportler. Neben allen modernen Methoden der Leistungsdiagnostik stehen eine komplette kardiologische Ambulanz inklusive Echokardiographie und einem Rechtsherzkatheterplatz, eine sportorthopädische Ambulanz sowie alle anderen Einrichtungen einer Universitätsklinik zur Verfügung.

P-382

Geschichte der Abteilung Sportmedizin am Fachbereich Sport der Johannes Gutenberg-Universität Mainz*Lachtermann E, Savvidis A, Jung K*

Abt. Sportmedizin, Fachbereich Sport, Universität Mainz

Problemstellung: Historische Wurzeln, aktuelle Situation und zukünftige Planungen der Abteilung Sportmedizin am Fachbereich Sport der Johannes Gutenberg-Universität Mainz.

Dargestellt werden die Geschichte der Abteilung Sportmedizin und die Entwicklung des sportmedizinischen Lehrangebots sowie der personellen Situation, angefangen vom Wintersemester 1955/56 bis zum heutigen Tag. Besonders hervorzuheben ist die Rolle der Abteilungsleiter: *Prof. Dr. M. Steinbach, Prof. Dr. med. K.E. Zipf* und *Prof. Dr. med. K. Jung*.

In Bezug auf die aktuelle Situation und zukünftige Situation und zukünftige Planung sind die Schwerpunkte in der Lehre (Prävention und Rehabilitation, internistische und orthopädische Sportmedizin), Praxis (sportmedizinische Gesundheits- und Leistungsdiagnostik) und Forschung (Bedeutung des Sports zur Prävention und Rehabilitation von Krankheiten) gesetzt.

P-384

Das Institut für Sportmedizin und Prävention stellt sich vor*Badtke G, Luther S*

Institut für Sportmedizin und Prävention der Universität Potsdam

In dem Poster werden vier zentrale Aufgabenfelder des Instituts in Wort und Bild vorgestellt. Neben der Lehrtätigkeit gehören die angewandte Forschung im Bereich Prävention und Rehabilitation, die medizinische Diagnostik und Forschungs- und Evaluationstätigkeiten im Bereich Geräteentwicklung zum Tätigkeitsfeld des Instituts. Im Poster wird in 4 Sektionen exemplarisch auf die genannten Bereiche eingegangen. Es wird eine Übersicht über den Inhalt und die Rahmenbedingungen der wichtigsten Aktivitäten gegeben. Die Fallbeispiele sind kurz und prägnant beschrieben und anschaulich illustriert.

Im Aufgabenfeld Lehre werden die beiden vom Institut angebotenen Studiengänge Lehramt Sport und Diplomstudiengang Sportwissenschaft (Prävention und Rehabilitation) dargestellt.

Das Aufgabenfeld angewandte Forschung informiert über Forschungsergebnisse des Instituts im Bereich Prävention und Rehabilitation (z.B. Analyse zyklischer Bewegungen der Wirbelsäule).

Als drittes Aufgabenfeld wird im Bereich medizinische Diagnostik über die Evaluation einer alternativen Diagnose und Behandlungsform informiert. Es werden Ergebnisse aus der Praxis und Forschung im Bereich „Applied kinesiology“ vorgestellt.

Im Aufgabenfeld Forschungs- und Evaluationstätigkeiten im Bereich Geräteentwicklung liegt ein Hauptschwerpunkt des Instituts, hier werden die wichtigsten Geräteentwicklungen der letzten Jahre skizziert.

P-383

Zur Geschichte der Sportmedizin an der Humboldt-Universität zu Berlin*Brechtel L, Schwarz V, Patotschka I, Wolff R*

Die Anfänge der Sportmedizin in Berlin reichen bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts zurück. Bereits 1899 wurde das erste Laufband der Welt von *Nathan Zuntz* und Mitarbeitern entwickelt, 1904 folgte ein Fahrradergometer. Der Berliner Herzarzt *August Smith* führte ab 1891 mit *Brustmann* und *Mallwitz* Reihenuntersuchungen an Sportlern durch. 1913 erfolgte die Anstellung der ersten hauptamtlichen Sportärzte an der Preußischen Landesturnanstalt und im Deutschen Stadion im Berliner Grunewald. Im Mai 1920 wurde in Berlin die Deutsche Hochschule für Leibesübungen (DHfL) in Anwesenheit des Reichspräsidenten *Friedrich Ebert* gegründet, die zunächst von *Prof. Dr. Bier*, dann ab 1932 von *Prof. Sauerbruch* geleitet wurde. 5 Jahre später, im Oktober 1925, entstand ein Institut für Leibesübungen an der damaligen Friedrich-Wilhelm-Universität. Ab 1922 wurden unter der Leitung von *Bier* „sportärztliche Kurse“ durchgeführt. Als Forschungsstätte für medizinische und pädagogische Fragen wurde eine „Abteilung für Gesundheitslehre“ (Leiter *Dr. Arthur Mallwitz*) mit 18 Lehrkräften gegründet, wozu auch *Kohlrausch* und *Herxheimer* als wissenschaftlich herausragende Persönlichkeiten zählten. Die praktische Ausbildung zum Turnlehrer als Nebenfach für Studenten der Philologie erfolgte zunächst an der DHfL. Im August 1929 wurde Sport durch Ministerialbeschluss ein eigenständiges akademisches Fach. Die wissenschaftliche theoretische Ausbildung erfolgte an der Universität, die praktische Ausbildung der Lehramtsbewerber weiterhin durch die DHfL und die Preußische Hochschule für Leibesübungen. Sportmedizinische Einrichtungen bestanden sowohl an der Deutschen und Preußischen Hochschule als auch an der Friedrich-Wilhelm-Universität sowie in den Berliner Bezirksämtern als Sportärztliche Beratungsstellen. 1933 wurde die gesamte sportwissenschaftliche/ sportmedizinische Ausbildung dem Institut für Leibesübungen der Berliner Universität übertragen.

1946 wurde das Institut für Leibesübungen und Schulhygiene im Rahmen der neugebildeten Pädagogischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin eröffnet. Eine eigene Sportmedizinische Abteilung bestand nicht. Die sportmedizinische Lehre wurde unter der Bezeichnung Sportbiologie durch Lehrbeauftragte der Charité, später durch Ärzte des Sportmedizinischen Dienstes abgedeckt. 1949 erfolgte die Umbenennung zum „Institut für Körpererziehung“. Das wissenschaftliche Profil des Institutes lag auf dem Gebiet der multidisziplinären Forschung zum Sportunterricht. 1968 wurde als Folge der III. Hochschulreform die „Sektion Sportwissenschaft“ gegründet, 1969 die Wissenschaftsabteilung „Sportmedizin“. 2 Fachärzte für Sportmedizin deckten die gesamte sportmedizinische Lehre für etwa 125 jährlich immatrikulierte Lehramtsstudenten ab, betreuten ärztlich alle Sportstudenten, die Kollegen des Instituts sowie alle Mitarbeiter der Humboldt Universität in sportmedizinisch relevanten Fragen. Seit 1951 waren für die Studenten aller Fachrichtungen 2 wöchentliche Stunden Studentensport obligatorisch. Sportbefreiungen hiervon wurden ab 1970 nur vom Wissenschaftsbereich Sportmedizin attestiert. Für ausgewählte Indikationen bestanden Sondersportgruppen, welche die Ärzte der Sportmedizin betreuten. Schwerpunkte der sportmedizinischen Forschung in den 70 und 80er Jahren waren der Einfluss des Gesundheitsstatus, anthropometrischer Voraussetzungen und geschlechtsspezifischer Besonderheiten auf die körperliche Leistungsfähigkeit Jugendlicher sowie Untersuchungen zur Herzrhythmussteuerung bei körperlicher Belastung. Der Bereichsleiter *Dr. med. Schmidt* wurde 1985 zum ordentlichen Dozenten und 1988 zum ersten ordentlichen Professor für Sportmedizin berufen.

1990 entstand das derzeitige Institut für Sportwissenschaft an der Philosophischen Fakultät IV der Humboldt-Universität zu Berlin. Nach bundesweiter Neuausschreibung 1994 wurde *Prof. Dr. med. Roland Wolff* auf die C4-Professur für Sportmedizin berufen. Zum Bereich gehören heute zwei ärztliche Mitarbeiter, eine Sportpädagogin sowie eine MTA und eine Sekretärin. Das sportmedizinische Lehrangebot hat durch die Ausbildung der Lehramtsstudenten und der Diplomstudenten mit den Schwerpunkten Rehabilitation/Prävention sowie Leistungssport zugenommen. Die gegenwärtigen Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Leistungsentwicklung von Kindern und Jugendlichen, des Zusammenhanges zwischen Allergien und körperlicher Aktivität, der Elektromyographie beim Schwimmen und Laufen und des Einsatzes der Kernspinspektroskopie zur Erfassung von Muskelfaserverteilung sowie Muskel- und Hirnstoffwechsel bei körperlicher Belastung und Überlastung. Des Weiteren werden der Einfluss körperlicher Aktivität auf das kardiovaskuläre Risikofaktorenprofil bei geistig behinderten Menschen sowie Belastung und Belastbarkeit des Bewegungsapparates einschließlich Prävention und Rehabilitation mittels kinetischer und kinematischer Verfahren untersucht.

P-385

Erfinderungen und Projekte aus dem Institut für Sportmedizin und Prävention der Universität Potsdam

Badtke G, Lazik D

Institut für Sportmedizin und Prävention der Universität Potsdam

Im Institut für Sportmedizin und Prävention der Universität Potsdam wurden in den letzten 3 Jahren 11 Gebrauchsmuster und Patente (national und international) angemeldet. Ein Teil der Erfindungen wurde bereits in die Praxis überführt. Dabei handelt es sich um Geräte und Verfahren wie z.B.: dynamische Magnet-Resonanz-Tomographie der Wirbelsäule, Verfahren zum Scannen der Wirbelsäulenkurvatur, Tragesystem für Schultaschen, Klettersimulationstrainingsgerät sowie ein Gerät zur gezielten Entlastung der Wirbelsäule.

Im Resultat der wissenschaftlichen und erfinderischen Aktivitäten konnten durch die Produkte, Projekte mit der Industrie abgeleitet werden. Dieser zielgerichtete Prozess von der Grundlagenforschung bis hin zu Innovationen und Projekten wird auf der Präsentation vorgestellt.

P-386

Entwicklung des Sportmedizinischen Instituts Frankfurt am Main e.V.

Böckler L, Lohrer H

Das Sportmedizinische Institut Frankfurt am Main e.V. (SMI) ist hervorgegangen aus der Sportärztlichen Hauptberatungsstelle des Landes Hessen an der Orthopädischen Universitätsklinik Frankfurt und nun seit 1984 in der Otto-Fleck-Schneise in direkter Nachbarschaft zu den Einrichtungen des deutschen Spitzensports beheimatet.

Die Entwicklung des SMI muss im Kontext einer landesweiten sportmedizinischen Infrastruktur gesehen werden, die bereits in den frühen 80er Jahren in Hessen geschaffen wurde. Damals wurde mit Unterstützung der Landesregierung in Zusammenarbeit mit den kommunalen Trägern der Gesundheitsämter ein Netz von 46 sportärztlichen Untersuchungsstellen eingerichtet, die zusammen mit der Hauptberatungsstelle und den universitären Instituten in Gießen, Marburg und Kassel die flächendeckende sportmedizinische Untersuchung und Beratung gewährleistete.

Das SMI bietet dem Breiten- und Hochleistungssport sowohl regional als auch national ein breites Spektrum sportärztlicher Diagnostik, Therapie und Prävention. Sportartspezifische Methoden zur Leistungsbeurteilung und -Prognose sowie umfassende Trainingsberatung und eine moderne Ausstattung zur internistischen Diagnostik stehen zur Verfügung.

Eine leistungsstarke orthopädische Abteilung mit angegliederter Physiotherapie und eine Abteilung für extrakorporale Stoßwellentherapie bieten neben den Möglichkeiten moderner Diagnostik auch die operative Versorgung von orthopädischen Erkrankungen und Verletzungen. Beide Abteilungen sind mit Fachärzten besetzt, eine Weiterbildungsermächtigung für die Zusatzbezeichnung „Sportmedizin“ sowie für 1 Jahr orthopädische Weiterbildung liegen vor. Die Entwicklung des SMI ist gekennzeichnet durch eine kontinuierliche Zunahme der betreuten Leistungssportler und aktive Forschung im Bereich der Sporttraumatologie.

Jährlich werden z.Z. ca. 3000 sportmed. Untersuchungen in der Abteilung Innere Medizin und Leistungsdiagnostik sowie über 4000 Untersuchungen und Behandlungen in der Abteilung für Orthopädie durchgeführt. Neben 6 ärztlichen Mitarbeitern sind am SMI 15 weitere Mitarbeiter beschäftigt.

P-387

Die Abteilung Sportmedizin am Sportkrankenhaus Hellersen

Höltke V, Steinacker Th, Jakob E

Sportkrankenhaus Hellersen Lüdenscheid

Die Abteilung Sportmedizin an der Sportklinik Hellersen ist seit 1998 als überregionales Sportmedizinisches Untersuchungszentrum lizenziert.

Das Sportkrankenhaus Hellersen wurde 1947 von der Sporthilfe e. V., dem Sozialwerk des Landessportbundes Nordrhein-Westfalen, als orthopädische Klinik gegründet. In mehreren Ausbaustufen seitdem umfasst es nun drei operative und eine konservative orthopädische Abteilung inklusive einer Abteilung für physikalische Therapie. Weitere selbstständige Abteilungen sind die Abteilung für Anästhesie und Schmerztherapie sowie die Abteilung Sportmedizin.

Insgesamt hat das Krankenhaus heute 306 Betten. In zwei Häusern werden rd. 650 Patienten im Monat stationär behandelt, dazu kommen ca. 34.000 ambulante Behandlungen jährlich.

Die Abteilung Sportmedizin hat insgesamt drei ärztliche (2 Internisten, 1 Orthopäde) und vier weitere wissenschaftliche Mitarbeiter verschiedener Fachdisziplinen (Trainingswissenschaft, Biomechanik, Biokinetik, Elektrotechnik).

In interdisziplinärer Arbeitsweise sind die aktuellen Arbeitsschwerpunkte der Abteilung:

- Sportmedizinische, sportorthopädische und -traumatologische Ambulanz für Breiten- und Leistungssportler,
- Sportartspezifische Leistungsdiagnostik verschiedener Sportarten,
- Kaderuntersuchungen A-, B-, C- und D-Kader,
- Trainingsanalyse, -steuerung und -beratung von Freizeit- und Leistungssportlern,
- Kraft-(Leistungs-)Diagnostik (isokinetisch, isometrisch, dynamisch),
- 3-Dimensionale Gang- und Bewegungsanalysen, sowie Lauf- und Koordinationsanalysen,
- anwendungsorientierte wissenschaftliche Forschung im Bereich Sport und Sportmedizin, in Zusammenarbeit mit dem Institut für Sportwissenschaft der Universität Dortmund.

Zur Zeit schwerpunktmäßig untersuchte Sportarten mit ca. 450 Kaderuntersuchungen pro Jahr in der Sportmedizin Hellersen sind:

Bob und Rodel, Skilanglauf, Skispringen, Ringen, Boxen, Frauen- und Männerfußball (Amateure und Profis), Fußballbundesligaschiedsrichter, Schwimmen, Rudern, Eiskunstlaufen und Eistanzen, Rhythmische Sportgymnastik, Kanu und Kanuslalom, Leichtathletik, hier insbesondere Marathonläufer. Mit dem Olympiastützpunkt „Westfalen“ in Dortmund besteht zudem seit mehreren Jahren ein Kooperationsvertrag.

Außer den obengenannten Kaderathleten werden noch zusätzlich zahlreiche Freizeit-, Gesundheits- und Breitensportler in der Abteilung sportmedizinisch-internistisch-orthopädisch untersucht und bei ihrer Sportausübung betreut und beraten.

Aktuelle Forschungsergebnisse und Forschungsberichte der Abteilung Sportmedizin am Sportkrankenhaus Hellersen, sowie Fortbildungs- und Veranstaltungstermine sind jederzeit auf der Homepage der Abteilung unter www.sportkrankenhaus.de einzusehen.

P-388

**Integrierte Gymnastik/Physiotherapie-Ausbildung
an der Medau-Schule in Coburg.****Ein Beitrag zur Geschichte des Sports***Medau HJ*Medau-Schule; Berufsfachschule Gymnastik/Physiotherapie,
Logopädie, Coburg

1979 verfasste der Bayerische Landtag eine besondere Gesetzgebung zur integrierten Gymnastik/Physiotherapie-Ausbildung an der Medau-Schule in Coburg. Damit war der Weg freigegeben für eine neue, miteinander verzahnte Gesamtausbildung Gymnastik/Physiotherapie in verkürzter Form.

Die Inhalte der Ausbildungen Gymnastik und Physiotherapie sind in vielen Bereichen weitgehend identisch. Durch die gesetzliche Anerkennung der gleichen Fächer können zwei dreijährige Ausbildungen in sieben Semestern vermittelt werden, mit jeweils einem staatlichen Abschluss.

Auf diese Weise wird besonders im rehabilitativen Bereich eine Lücke geschlossen, in dem junge und hochqualifizierte Therapeuten mit doppelter Ausbildung beide Qualifikationen am Patienten anwenden können. Damit werden die Fähigkeiten eines pädagogischen Berufes, wie die Gymnastik sie darstellt, in den medizinischen Heilberuf des Physiotherapeuten eingefügt und umgekehrt medizinische Kenntnisse besser in die Gymnastik-Ausbildung integriert.

Die Erfahrungen über zwanzig Jahre integrierter Ausbildung an der Medau-Schule zeigen, dass diese Kräfte mit besonderen Fähigkeiten marktgerecht ausgebildet sind und sich großer Nachfrage in den Kliniken erfreuen.

Impressum**Herausgeber**

Verein zur Förderung der
Sportmedizin Hannover e. V.
(Für den Vorstand Prof. Dr. Dieter Böning)

Redaktionsanschrift

Max-Cohen-Str. 30, 53121 Bonn,
Tel. (02 28) 62 22 49, Fax (02 28) 61 15 03
e-mail: redaktion@zeitschrift-sportmedizin.de

Verlag

WWF Verlagsgesellschaft mbH
Am Eggenkamp 37-39, 48268 Greven
Postfach 1831, 48257 Greven
Tel. (02571) 9376-30, Fax (02571) 9376-50
ISDN (02571) 9376-45
e-mail: verlag@wwf-medien.de

Geschäftsführer

Manfred Wessels

Schriftleitung

Prof. Dr. J. M. Steinacker (HSL),
Abt. Sport- und Rehabilitationsmedizin,
Med. Klinik und Poliklinik Universitätsklinikum,
89070 Ulm,
e-mail: juergen.steinacker@medizin.uni-ulm.de;
Univ.-Prof. Dr. W. Kindermann, Saarbrücken;
Priv.-Doz. Dr. H. Mellerowicz, Berlin;

Wissenschaftlicher Beirat

H.-J. Appell, Köln; K. H. Arndt, Erfurt; N. Bachl,
Wien; G. Badtke, Potsdam; P. Bärtsch, Heidel-
berg; D. Clasing, Münster; E. Ernst, Exeter, U. K.;
B. Friedmann, Heidelberg; H. Gabriel, Jena; E.
Hille, Hamburg; W. Hollmann, Köln; T. Horst-
mann, Tübingen; J. Jerosch, Neuss; D. Jeschke,
München; P. Jokl, New Haven/USA; H. G. Knutt-
gen, Boston/USA; P. V. Komi, Jyväskylä/ Finnland;
M. Lehmann, Ulm; H. Liesen, Paderborn; H. Löll-
gen, Remscheid; F. Pabst, Bad Krozingen; B. Paul,
Berlin; W. Pfeifer, Kaiserslautern; P. Renström,
Göteborg/Schweden; H. Rieckert, Kiel; G. Rompe,
Heidelberg; W. Schmidt, Bayreuth; D. Schmidt-
bleicher, Frankfurt; K. Steinbrück, Stuttgart; A.
Urhausen, Saarbrücken, H. Weicker[†], Heidelberg;

Redaktion: Dr. Urte Künstlinger

Titelblatt: Dipl. -Designer Tinos Otto

Webmaster: Dr. Werner Lormes, Ulm
e-mail: webmaster@zeitschrift-sportmedizin.de

Die Zeitschrift erscheint 11 x jährlich. Bezugsge-
bühr für Postbezieher jährlich DM 107,00,
ermäßigter Preis für Studenten DM 78,00.
Bestellungen werden vom Verlag entgegenge-
nommen. Die Kündigungsfrist für Abonnements
beträgt 3 Monate zum Ende des Kalenderjahres.

Auflage: 15.500

ISSN: 0344-5930

Alle in der Dtsch Z Sportmed veröffentlichten
wissenschaftlichen Arbeiten (Übersichtsarbei-
ten, Originalarbeiten und Fallstudien) wurden
einem Gutachterverfahren unterzogen.

Die aktuellen Richtlinien für Autoren sowie
Formulare für die einer Publikation beizule-
gende Erklärung der Autoren entnehmen Sie
bitte der homepage der Dtsch Z Sportmed:
<http://www.zeitschrift-sportmedizin.de>

Autorenverzeichnis

A

Abel, T.	A-V 023
Abel, R.	B-V 072
Abendroth, K.	D-V 147
Ackermann, J.	B-P 276
Agrawal, B.	A-V 034
Ahlhelm, F.	B-P 272
Ahmad, M.	D-V 140
Albers, T.	A-V 029, A-V 030
Angele, M.K.	C-V 105
Appel, B.	B-P 265,
Appell, H.-J.	D-V 131, D-P 340
Arentz, S.	D-P 337
Arians, A.	B-V 084, B-P 291
Arndt, K.-H.	P 363, P364, P365, P 366, P 375, P 378
Arnold, K.	A-V 019
Arnold, W.	D-V 149
Auracher M.	C-V 096, C-V 097, C-P 309
Axmann, D.	B-P 275

B

Bach, C.	D-P 349, D-P 355
Bach, D.	A-P 211, C-P 326, C-P 332
Bacher, Th.	D-P 354
Bachl, N.	A-V 018, B-P 229
Badtke, G.	C-V 119, D-P 344, P 369, P 384, P 385
Ballmer, F.T.	D-V 152
Baron, R.	A-V 018
Barthel, T.	B-P 230, C-P 315
Bartmann, R.	A-V 015
Bartmus, U.	A-V 025
Bärtsch, P.	A-HV 031, A-V 019, A-V 033, C-V 093, C-V 094, C-V 108, A-P 207, B-P 246, B-P 274, C-P 297
Bartschy, C.	B-P 263,
Barturen, J.M.	B-P 233, C-P 361
Bauer, A.	P 379
Bauer, K.	B-P 229
Bauer, S.	B-V 055
Bauermeister, W.	D-P 345
Baum, K.	A-V 028
Baumann, I.	C-P 295
Baumgartner, G.	C-P 308
Baumstark, M.W.	C-V 110
Baur, C.	C-V 103, A-P 214, A-P 218
Baur, H.	D-V 124, D-V 125, D-V 143, D-V 144
Behn, C.	C-V 089
Beneke, R.	A-V 038, B-V 067, B-P 238
Benesch, L.	A-P 181, A-P 182
Berbalk, A.	B-V 055, B-V 066

Berg, A.	A-HV 017, A-V 013, B-V 060, C-V 110, C-V 112, A-P 177, A-P 186, A-P 199, A-P 212, B-P 264, C-P 310, C-P 312, C-P 361
Berlit, J.	B-P 233
Bernasch, D.	C-V 094
Berschin, G.	D-V 155, C-P 319, D-P 336
Bettinghausen, E.	A-V 041
Beyer, J.	D-V 156
Beyerlein, S.	D-P 348, D-P 355
Biemer, E.	D-V 146
Bihl, C.	C-P 328
Birkle, W.	B-P 252,
Bischoff, K.O.	A-P 181, A-P 182
Bittmann, F.	D-P 344
Bittmann, S.	D-P 355
Bjarnason-Wehrens, B.	A-V 016, A-V 039, B-V 059, A-P 181, A-P 182, A-P 197, A-P 198
Blankenfeld, T.	P 380
Blasko, K.	A-V 043, C-V 116
Blaß, W.	A-V 015
Bleicher, I.	A-V 023
Bloch, W.	B-V 079
Blöming, D.	C-P 302
Bock, I.	D-P 350
Böhlke, U.	C-P 313
Böhm, B.O.	A-V 046, A-P 219, A-P 220, A-P 221
Böhm, M.	C-V 104
Boldt, F.	B-P 256, B-P 283
Bondarenko, B.	B-P 278
Böckler, V.	P 386
Böning, D.	B-V 067, C-V 090, A-P 191, A-P 192, A-P 193, B-P 238, B-P 256, C-P 296
Bönnig, D.	C-V 114
Borchert, P.	A-P 203
Borisch, S.	C-V 093, B-P 274, C-P 297
Borsdorf, F.	D-V 137
Bott, W.	A-V 043, C-V 116
Bottermann, P.	A-V 044, C-P 325
Bötticher v., B.	A-P 197, A-P 198
Bouchard, C.	C-V 106, C-V 107
Boulay, M.R.	C-V 106, C-V 107
Bovet, S.	C-P 331
Bratzke, H.	A-P 185, B-P 273
Brauer BM	P 373
Braumann, K.M.	A-V 014, A-V 027, B-P 245, C-P 313, D-P 350
Braun, C.	C-P 333
Braun, N.	C-P 305
Brechtel, L.	A-V 014, A-V 020, A-V 045, B-V 051, C-V 100, D-V 154, B-P 235, P 383
Bretzel, R.G.	C-HV 095

Autorenverzeichnis

Breyer, M. A-V 048
Brocai, D.R.C. D-V 122
Büchl, A. B-V 087
Buerke, U. B-V 074
Buhl, H. D-P 341
Buitrago, S. A-P 226
Bültermann, D. C-P 361
Buran-Kilian, B. A-P 181, A-P 182
Bürgler, J. C-P 295
Burtscher, M. C-P 294
Buskies, W. B-V 061, B-V 085
Busse, M.W. A-V 040
Buuren van, F. B-P 234
Bux, R. A-P 185, B-P 273

C

Cajigal, J. C-V 089
Cardoso, M.J. D-V 131, D-P 340
Carstens, C. D-P 343
Chouchakov, V. A-P 217, C-P 318
Coen, B. A-PL 009, A-V 043, C-V 116,
C-V 118, A-P 178, B-P 259,
B-P 262, C-P 304
Costa, J. B-P 233
Coy, L. C-V 090, C-P 296
Cramer, C. B-P 283
Cremer, C. C-V 092, A-P 215, A-P 216

D

Dalichau, S. D-V 135, D-P 351, D-P 352
Danneberg, J. A-V 038
Daub, C. A-P 186
Daul, A.E. A-P 204
De Rose, E. A-PL 008
Degenhardt, R. A-P 196
Dehnert, C. A-V 019
Demming, C. D-V 123
Denner, A. D-V 136
Dickhuth, H.-H. A-HV 024, B-V 064,
B-V 070, C-V 098, D-V 124,
D-V 125, D-V 143, D-V, 144,
A-P 205, A-P 227, B-P 247,
B-P 254, B-P 275, C-P 295,
C-P 314
Diet, F. C-V 104
Dimeo, F. A-P 191, A-P 192, A-P 193
Dingerkus, M.L. D-P 346
Doenecke, P. A-P 184
Dreeskamp, K. A-P 210
Duarte, J.A. D-V 131, D-P 340
Duvillard von, S.P. A-V 018, B-P 229

E

Eck, R. A-V 021
Edel, K. A-P 196
Egenolf, M. B-V 062
Egermann, M. D-V 129, A-P 207
Egger, K. C-P 323
Ehreiser, N. B-P 264
Ehrlich, S. D-V 147,
Eils, E. D-V 123, A-P 202
ElGohari, Y. B-P 265, B-P 267
Elser, A. A-P 221, A-P 225
Emrich, E. B-P 288
Engel, C. B-P 272
Engelhardt, M. D-HV 128, D-V 133
Engelke, K. B-V 078, B-P 277
Engelmann, D. C-P 306
Engelmann, U. B-V 079, C-V 092, A-P 215,
A-P 216, B-P 243, B-P 278
Erb, G. C-V 093
Ernst, V. A-P 197, A-P 198
Eschler, P. B-P 232
Espenschied, S. A-P 186
Eßfeld, D. A-V 028
Euen, K. B-P 360

F

Fabian, K. B-P 285
Faude, O. B-V 053, B-V 068
Fehrenbach, E. A-V 046, C-V 098, A-P 219,
C-P 295
Felix, R. A-V 045
Fernandez, F.F. B-V 062
Ferrauti, A. A-V 047, B-P 279, B-P 287
Fiehn, W. B-V 072
Fischer, S. B-V 086, B-P 266
Fleck, M. C-P 314
Förster, K. K. D-P 362
Franke, G. A-V 032, A-P 209
Franke H. P 373
Franz, I.-W. A-P 213
Freiwald, J. D-HV 145
Friedmann, B. C-V 093, C-V 111, B-P 246,
B-P 274, C-P 297
Friemert, B. D-P 349
Fröhlich, H. C-V 111, C-P 294, C-P 308
Fröhlich, M. B-P 288
Fröhner, G. B-P 269
Fromme, A. B-V-071, C-V-099, D-V 138,
A-P 206, A-P 210, C-P 329,
C-P 330, C-P 331
Frost, T. B-P 268
Fruhwald, F.M. A-V 018
Fuchs, K. B-V 053
Fuhrmann, I. A-P 204
Funk, M. B-P 259

Autorenverzeichnis

Furian, T.C. B-P 358, B-P 359, B-P 360
 Fuss, S. C-P 295

G

Gabriel, H.H.W. A-V 032, C-V 096, C-V 097,
 C-V 101, D-V 147, A-P 208,
 A-P 209, C-P 304, C-P 305,
 C-P 309
 Gaisser, H. C-V 111,
 Gärtner, V. D-P 343
 Gassmann, M. C-HV 102
 Gastmann, U. A-P 190, A-P 225
 Gehrman, E. B-P 275
 Geilhaupt, D. A-P 193
 Geishauser, M. D-V 146
 Geiß, K.-R. C-P 315
 Gelhaus, J. A-P 191
 Gerding, I. A-P 201
 Gerlach, H.J. B-P 236
 Gerngroß, H. D-P 342, D - P 349
 Geyer, R. B-P 280
 Gibbs, S. C-V 108
 Giersberg, S. A-P 222, A-P 224
 Giesbrecht, G. B-HV 069
 Giggel, S. D-P 348
 Glänzer, K. B-V 077
 Gläser, D. A-P 208
 Glück, S. C-P 333
 Gnamian, F. D-V 140
 Gohritz, A. D-V 146
 Gomez, J. C-V 090
 Görge, G. A-P 194
 Gotzen, L. D-V 151
 Gotzmann, A. A-P 226
 Grabow, V. A-V 025
 Graf, Ch. A-V 016, A-V 039, B-V 079,
 C-V 092, C-V 104, A-P 197,
 A-P 198, A-P 215, B-P 243,
 B-P 268, B-P 278
 Granz, A. B-V 075
 Grau, S. D-V 124, D-V 125, D-V 143,
 D-V 144
 Grebe W. C-HV 161
 Greiner, E. P 363, P 375
 Grodzinski, E. B-P 287
 Grohé, C. B-P 276
 Groot de, C. B-V 071
 Groth, C. B-P 256
 Gruber, S. B-V 067
 Gruber, W. A-V 027, B-P 266
 Grünig, E. A-V 019
 Gunga, H.-Ch. A-P 223
 Günther, J. D-V 154
 Guzmán, M. B-P 264
 Gysan, D. A-P 181, A-P 182

H

Haack, C. D-P 338
 Haas, W. C-P 324
 Haasters, J. D-P 362
 Haberecht, O. P 373
 Hailer, N. D-HV 128
 Halle, M. A-HV 010, A-V 013
 Hambrecht, R. A-PL 007
 Hanssen-Doose, A. B-V 086, B-P 266
 Hartard, M. A-V 044, B-V 082, B-V 083,
 B-V 084, D-V 146, B-P 281,
 B-P 289, B-P 291, B-P 293,
 C-P 322, C-P 323, C-P 324,
 C-P 325, C-P 327, C-P 328
 P 370, P 377
 Hartmann, A. B-HV 081, A-V 025
 Hartmann, U. B-V 077
 Hartrumpf, H. A-V 038
 Hasemann, J. A-V 040
 Haverich, A. A-V 025, C-V 117, B-P 241,
 B-P 248, B-P 255, B-P 262
 Heck, H. C-V 089, C-V 111
 Heinicke, K. C-HV 162
 Heinrich, L. B-P 260
 Heipertz-Hengst, Ch. D-V 143, A-P 205, A-P 227,
 B-P 254, B-P 275, C-P 314
 Heitkamp, H. C. A-HV 024
 Heitkamp, H.-H. B-P 247
 Heller, E. B-P 251
 Henne, C. B-V 078
 Hensen, J. B-V 073, B-P 242
 Hering, G. B-V 051
 Hermsdorf, M. B-P 230, B-P 282, B-P 290
 Herwegen, H. D-HV 139
 Hess, Th. A-V 032, A-P 208, A-P 209,
 B-P 252, C-P 305
 Hilberg, T. A-P 194
 Hildebrandt, K. C-V 114
 Himmelbach-Wegner, B. D-HV 121
 Hintermann, B. A-P 223
 Hinz, K. A-HV 024, A-P 205
 Hipp, A. D-V 124, D-V 125, D-V 143,
 D-V 144
 Hirschmüller, A. A-P 203
 Höbusch, S. A-V 045, B-V 051
 Hoff, E. A-HV 037 B-V 057, C-P 320,
 C-P 321, P 370
 Hoffmann, G. A-V 032
 Hoffmann, H. D-V 134
 Höfling, I. C-P 319
 Hofmaier, A. D-V 136
 Hofmann, A. B-P 246
 Hofmann, D. A-V 018, B-P 229
 Hofmann, P. B-HV 056, B-V 075, A-P 180,
 C-P 334
 Hofstetter, R. B-V 075, A-P 180
 Höhn, R.

Holdhaus, H. D-V 140
 Holland, K. A-P 223, C-P 306
 Holle, R. C-V 094
 Hollenstein, U. A-P 181, A-P 182
 Hollmann, W. A-PL 001, A-P 226
 Höltker, V. B -V 050, D-V 141, D-V 148,
 B-P 239, B-P 286, P 387
 Homeyer, H. A-P 222, A-P 224
 Hoor, E. A-P 222, A-P 224
 Hoos, O. C-P 317
 Hopkins, S. B-HV 063
 Horn, A. B-P 241, B-P 255
 Horstkotte, D. B-P 234
 Horstmann, T. B-V 064, B-V 070, D-V 144, B-P
 275, C-P 314
 Höschel, S. C-V 108
 Hottenrott, K. A-P 228, C-P 317
 Hübner, J. D-P 352
 Hübscher, J. D-V 147
 Huonker, M. A-V 035, A-P 177, B-P 233
 Hütler, M. B-V 067, B-P 238, B-P 256,
 C-P 296

I

Imhoff, A.B. D-P 346
 Irlenbusch, U. D-HV 126
 Israel, S. B-HV 076, D-V 149

J

Jack, A. B-P 232
 Jaeschke, R. B-V 086, B-P 266
 Jakob, E. B-V 050, D-V 148, B-P 239,
 B-P 249, B-P 286, P 387
 Jankovits, R. A-P 212
 Jehle, P.M. A-P 220, A-P 221
 Jendrusch, G. C-V 117
 Jentzsch, B. B-P 287
 Jeschke, D. A-V 026, A-V 044, B-V 082,
 B-V 083, B-V 084, B-V 087,
 D-V 146, A-P 189, B-P 252,
 B-P 263, B-P 281, B-P 289,
 B-P 291, B-P 293, C-P 301,
 C-P 322, C-P 323, C-P 324,
 C-P 325, C-P 327, C-P 328, P 380
 Jörger, G. D-V 127
 Jost, J. B-P 246
 Jotterand, S. A-P 199
 Juneja, L.R. C-P 315
 Jung, K. A-V 021, A-V 022, B-P 237,
 B-P 258, P 382
 Junge, A. D-V 140
 Jürgensen, I. D-HV 150

K

Kalender, W. B-V 078, B-P 277
 Kampen, J. A-V 041
 Keil, M. B-V 072
 Kellmann, M. A-P 221
 Kelm, J. B-P 272
 Kemmler, W. B-V 078, B-P 277
 Keul, J. C-HV 162, B-P 233, C-P 361
 Kieseewetter, H. C-P 306
 Kilch, K. C-P 330
 Kim, J.H. B-P 267
 Kindermann, W. A-PL 009, B-HV 049,
 A-V 011, A-V 012, A-V 029,
 A-V 030, A-V 043, B-V 053,
 B-V 068, C-V 096, C-V 097,
 C-V 101, C-V 116, A-P 178,
 A-P 179, A-P 194, B-P 259,
 B-P 262, B-P 284, C-P 304,
 C-P 309, D-P 338
 Kiosz, D. A-V 027, B-P 266
 Kirchbichler, A. C-P 327
 Kirchner, M. B-P 283
 Kittel, R. C-V 119
 Klare, R. A-P 203
 Klein, M. B-P 288
 Kleinmond, C. B-V 084, B-P 281, B-P 289,
 C-P 324
 Klinger, H.-M. D-V 156
 Klophaus, C. C-P 311
 Klotz, T. A-P 216
 Klues, H.G. A-P 211, C-P 326, C-P 332
 Knauf, W. A-P 193
 Kneisel, S. C-P 305
 Knigge, H. A-V 016
 Knöllner, R. B-P 244
 Knubben, K. A-P 191
 Koch, A. A-V 041, B-P 231, P 376
 Koch, B. B-P 268
 Koch, H. A-V 048, A-P 183
 Köhler, B. B-P 250
 Kohn, D. A-PL 006
 Kollmeier, G. D-V 123
 König, B.O. A-P 177
 König, D. C-V 110, C-P 310
 Körfer, J. B-P 234
 Korn, F. C-P 299
 Korsten-Reck, U. B-V 060, C-V 112, B-P 264,
 C-P 312
 Kothe, K. A-V 038
 Kowoll, R. C-V 091, C-P 298, C-P 299,
 C-P 300
 Kramann, B. A-V 011, A-P 179
 Krause, R. A-P 204
 Krause, W. B-P 268
 Kretschmann, E. B-V 059
 Kreuzberger, R. A-V 033, B-P 274
 Kreuzmann, J. A-P 206

Autorenverzeichnis

Krieg, A. A-V 012
 Kromeyer-Hauschild, K. B-V 060, B-P 264, C-P 312
 Kröner, M. A-V 023
 Krückeberg, O. A-V 048
 Krüger, S. A-V 013
 Kruse, E. B-P 247
 Kübler, W. A-V 019
 Kucera, K. C-V 093
 Kupfer, A. A-V 023
 Lachtermann, E. A-V 021, A-V 022, B-P 237,
 B-P 258, P 382

L

Lagerström, D. B-P 253
 Lammel, C. B-V 082, B-P 289, B-P 293
 Lämmle, T. C-P 294
 Langevoort, G. D-V 140
 Langrock, M. B-V 052
 Langsdorf, E. P 367, P 379
 Laßberg von, C. B-P 358, B-P 359
 Lawrenz, A. B-V 059
 Lawrenz, W. B-V 059
 Lazik, D. P 385
 Lechtermann, A. C-V 099, C-P 302
 Lehmann, M. A-HV 042, A-V 046, C-V 103,
 C-V 105, A-P 190, A-P 214,
 A-P 218, A-P 219, A-P 220,
 A-P 221, A-P 225, B-P 280
 Lehmann, R. C-P 295
 Lehner, B. D-P 357
 Leibfritz, D. A-V 048
 Lemke, J. D-V 122
 Lenz, S. A-V 022
 Leonhard, T. D-V 127
 Leyk, D. B-P 271, C-P 334
 Liesen, H. B-P 230, B-P 282, B-P 290,
 C-P 315
 Linck, D. A-P 222, A-P 224
 Lindbüchl, S. B-V 083, C-P 322
 Linkenbach, C. C-V 111
 Linné, K. C-V 119
 Linnenbecker, S. D-V 134
 Liu, Y. A-HV 042, C-V 103,
 C-V 105, A-P 214, A-P 218,
 A-P 220, B-P 280
 Loehr, H. B-P 287
 Loew, M. D-P 357
 Lohrer, H. D-P 337, P 386
 Lorenz, F. D-V 156
 Lorenz, R. A-V 026, B-V 087, B-P 263
 Lormes, W. A-HV 042, C-V 103,
 C-V 105, A-P 220,
 A-P 221, B-P 280
 Lötzerich, H. C-V092, A-P 215, B-P 243,
 C-P 303, C-P 307

Luck, P. P 371
 Luppä, P. B-P 291, C-P 323, C-P 328
 Luther, S. P 384

M

Maassen, N. A-V 048, B-V 065, A-P 217,
 C-P 318
 Machazek, E. C-P 331
 Mädler, U. D-V 130
 Maehlum, S. D-V 140
 Magalhaes, J. D-V 131, D-P 340
 Maggiorini, M. C-V 108
 Mainka, W. A-V 016
 Mairbäurl, H. C-V 108
 Majd, P. B-P 278
 Mangold, R. C-P 316
 Manthei, U. C-P 363
 Markofsky, A. A-V 040
 Marti, B. C-HV 160
 März, W. A-P 199
 Matthews, J. B-V 065
 Mauch, F. D-P 339
 Maxeiner, J. C-P 333
 Mayer, F. B-V 064, B-V 070, D-V 124,
 D-V 125, D-V 143, D-V 144,
 B-P 275, C-P 314
 Mechling, H. B-P 276
 Medau, H.J. B-P 236, P 388
 Medenbach, J. A-P 204
 Mederer, A. D-V 136
 Mehnert, U. C-V 118
 Meichsner, M. D-P 354
 Meincke, H. A-V 044
 Mellerowicz, H. P 368
 Mellwig, K.P. B-P 234
 Mengden, T. B-V 077, A-P 187, A-P 188
 Menold, E. A-V 033, C-V 105, B-P 246
 Mensink, G. A-V 020, C-V 100
 Menz, C. C-P 311
 Mereles, D. A-V 019
 Mester, J. A-PL 005, A-P 226
 Meyden van der, J. A-P 213
 Meyer, G. B-P 231
 Meyer, J. C-P 313
 Meyer, K. C-V 112
 Meyer, T. A-PL 009, B-HV 049, B-V 068,
 C-V 096, C-V 097, C-V 101,
 A-P 194, B-P 259, C-P 309
 Meyer-Köhler, F. D-P 341
 Michna, H. C-P 303, C-P 307
 Miltner, O. D-P 353
 Möckel, F. D-V 136
 Mohammed, M.F. B-V 058
 Mohan, S. A-P 220
 Montiel, G. A-V 016
 Mooren, F.C. B-V 071, C-V 099, D-V 138,

Autorenverzeichnis

Mora, M. A-P 206, A-P 210, C-P 302,
C-P 329, C-P 330, C-P 331
Mortier, J. C-V 090, C-P 296
Moshidi-Mühl, D. D-HV 128, D-V 133
Mühlbauer, S. A-V 046, A-P 190, A-P 219
Mühlenkamp, K. C-V 107
Müller, H. C-V 099
Müller, H.J. C-V 093
Müller, H.M. C-P 305
Müller, J.F.M. A-P 199
Müller, M. A-P 213
Müller, M. B-V 067

N

Nagel, V. D-P 350
Nauck, M. A-P 199
Ndinda, T. D-V 147
Necker, A. A-P 214
Nespethal, K. B-V 059
Neumann, G. C-HV 109, B-V 055, B-V 066,
A-P 211, C-P 326, C-P 332
Neuparth, M.J. D-V 131, D-P 340
Niess, A.M. A-HV 024, B-V 064,
C-V 098, D-V 124, A-P 227,
B-P 247, B-P 254, C-P 295
Nieß, H.M. B-V 070
Niessen, M. A-V 025
Nitsch, S.M. C-V 105
Nitsche, L. D-P 347
Northoff, H. A-V 046, C-V 098
Northoff, N. A-P 219
Nötzli, H. D-V 152
Nowacki, N.S. B-V 058, B-P 267, P 367,
P 379
Nowacki, P.E. A-PL 004, A-HV 161,
B-V 058, A-P 195, A-P 201,
B-P 236, B-P 240, B-P 251,
B-P 265, B-P 267, D-P 341,
P 367, P 370, P 379
Nowoisky, H. B-P 244

O

Obermüller, R. D-V 136
Odermatt, U.E. D-V 152
Ohlendorf, K. D-P 338
Oliveira, J. D-V 131, D-P 340
Onasch, A. B-V 072
Opdenacker, K. C-V 117
Opitz-Gress, A. A-P 190
Oschütz, H. B-V 080
Osten von der, L. B-P 231
Otte, S. D-V 156

P

Palma-Hohmann, I. C-V 104
Parsch, D. D-V 122, D-P 343
Parzeller, M. A-P 183, A-P 185, B-P 273,
C-P 335
Passek, F. C-P 295
Patotschka, I. A-V 014, A-V 020, A-V 045,
B-V 051, C-V 100, D-V 154,
B-P 235, P 383
Pelikan, J. A-V 018
Pelzl, G. P 373
Pérusse, L. C-V 106, C-V 107
Petalidou, M. B-P 236
Petermann, J. D-V 151
Peters, C. A-V 023
Peters, K. A-P 189
Petersen, K.G. A-P 225
Pethig, K. A-V 040
Petrasch, R. B-P 268
Petry, E. C-V 111
Pette, D. C-V 103
Peuckert, A. C-P 318
Peuker, H. C-V 103
Piccard, S. A-P 188
Pieper, S. A-V 047
Pitsch, W. B-P 272
Platen, P. A-V 023 A-V 025, B-V 054,
B-V 086, D-V 140, A-P 222,
A-P 224, B-P 261, B-P 266,
C-P 311
Pleyer, K. A-V 021, A-V 022
Pogan, K. B-P 360
Pokan, R. A-V 018, B-P 229
Polat, M. C-P 298, C-P 299
Pollmann, H. A-P 210
Polyakov V. A-HV 160
Popal, H. B-P 243
Porten, S. B-P 279
Posselt, H.-G. C-P 334
Posselt, S. C-P 334
Prasa, D. A-P 208
Predel, H.G. A-V 016, A-V 039, C-V 104,
A-P 197, A-P 198, B-P 253,
B-P 268
Prommer, N. C-V 089

R

Radtke, H. C-P 306
Ramcke, C. B-P 245
Rankinen, T. C-V 106, C-V 107
Raschka, C. A-P 183, A-P 185, B-P 273,
C-P 316, C-P 335
Rätz, M. C-V 101, C-P 304
Rauramaa, R. C-V 106, C-V 107, C-V 110
Reer, R. B-P 245, C-P 313, D-P 350

Autorenverzeichnis

- Regitz, Th. B-P 272
 Reichelt, A. D-P 362
 Reichenbach, G. A-P 200
 Reim, F. B-V 085
 Reimers, C.D. C-V 118
 Reinsberger, C. B-P 230, B-P 290
 Reischies, F. A-P 191.
 Reißhauer, A. A-P 200
 Reißnecker, S. A-P 190
 Retzer, H. A-V 018
 Reuter, I. C-HV 115
 Reuter, K. B-V 061
 Reuter, U. B-P 285
 Rhode, D. C-V 111
 Rhodius, U. B-HV 056, C-P 334
 Richter, G. C-V 093
 Richter, H. D-V 149
 Rieckert, H. A-V 036, A-V 041, B-P 231,
 P 374
 Riffel, G. B-P 246
 Ring, M. D-P 342
 Ritter, J.-A. B-V 054
 Ritthaler, F. B-P 358, B-P 359, B-P 360
 Rivera, M.A. C-V 106, C-V 107
 Rochelt, S. B-P 279
 Rochette, V. A-V 011, A-P 179
 Röcker, K. A-HV 024, B-V 064, B-V 070
 D-V 125, B-P 247, C-P 295
 Röcker, L. A-V 034, A-P 213, A-P 223,
 C-P 306
 Rojas, J. C-V 090, C-P 296
 Rojas, S. A-V 023
 Roll, C. A-V 026
 Roller, S. B-P 254
 Rominger, A. D-V 127
 Rosenbaum, D. D-V 123, A-P 202
 Rosenhagen, A. B-V 075
 Roth, M. P 375
 Rücker, G. C-V 112, B-P 264, C-P 312
 Rudack, P. C-P 330, C-P 331
 Rudloff, C. B-V 060, B-P 264, C-P 312
 Rudolph, K. B-P 245
 Rump, A. A-V 041
 Rusch, H. B-P 263
 Rütter, T. A-V 028
- S**
- Sauer, G. A-P 181, A-P 182
 Sawellion, D. B-P 240
 Savvidis, A. P 382
 Schaar, B. B-V 054, B-V 086, B-P 261,
 B-P 266
 Schäfer, G. B-P 253
 Schäffauer, C. B-P 358, B-P 359
 Schaller, H.-J. B-V 080
 Schammne, D. B-V 053, C-P 305
- Scharhag, J. A-V 011, C-V 096, C-V 097,
 C-V 101, A-P 179, C-P 304
 Scharp, C. A-V 020, C-V 100
 Scheele, K. D-V 135, D-P 351, D-P 352
 Scherer, N. A-V 035
 Schier, F. D-P 348, D-P 355
 Schiessl, H. B-V 082, B-V 083, B-V 084,
 B-P 281, B-P 289,
 B-P 293, C-P 322, C-P 327
 Schiffer, C. A-P 222, A-P 224, C-P 311
 Schlegel, A. D-V 137, B-P 285
 Schlevoigt, U. B-P 236
 Schlick, B. C-V 101
 Schlitter, M. B-P 263,
 A-P 218
 Schlumberger, A. B-V 062
 Schmickal, T. C-HV 162, A-V 035, A-P 212,
 B-P 233, C-P 310, C-P 361
 Schmid, A. C-V 098
 Schmid, M. A-HV 159, A-V 018
 Schmid, P. C-P 303
 Schmidt, A. C-P 329
 Schmidt, B.I. B-P 234
 Schmidt, H.K. D-P 344
 Schmidt, M. A-P 222, A-P 224
 Schmidt, S. A-V 032, B-V 073, A-P 209,
 B-P 242
 Schmidt, V. C - HV 088, C-V 089, C-V 111,
 C-V 114, B-P 232,
 C-P 294, C-P 308
 Schmidtbleicher, D. A-P 218, B-P 288
 Schmidt-Trucksäss, A. A-V 035, A-P 177, A-P 186,
 B-P 233
 Schmitt, H. D-V 122, D-V 129, D-V 130,
 D-V 142, D-V 153, D-P 343
 Schmitz, H. B-V 059
 Schmitz, M. A-V 021, A-V 022
 Schneider, B. B-V 065
 Schneider, G. A-V 011, A-V 048, A-P 179
 Schneider, J. B-V 074
 Schneider, K. A-P 209
 Schneider, M. C-V 094, D-V 142
 Schneider, U. B-P 239
 Schneidmüller, D. D-V 130
 Schnittker, R. C-P 315
 Schnoor, P.W. B-P 231
 Schnorr, R.P. A-P 201
 Schoberer, U. C-HV 162
 Schöll, J. D-P 337
 Schönthaler, S.R. D-P 338
 Schramm, T. A-V 016
 Schreiner, K. D-V 138
 Schröder, O. B-V 065
 Schuchardt, E. D-P 342
 Schulz, H. A-V 025, B-P 241, B-P 255
 Schulz, T. C-P 303, C-P 307
 Schumacher, Y.O. C-HV 162, A-P 177,

Autorenverzeichnis

Schümm, T. A-P 212, C-P 310
Schütze, M. A-P 214
Schwarz, L. A-V 036
Schwarz, M. A-P 178, B-P 284, P 372
Schwarz, V. B-P 284, C-P 333
Schwarz, W. B-V 051, P 383
Schwarzer, U. D - P 349
Schwöbel, F. C-V 092, A-P 215, A-P 216
Sckell, A. C-V 108
Seeber, K. D-V 152
Seitz, U. A-V 047
Sellmann, G. B-V 075, A-P 180
Serrato, M. D-P 353
Sherer, M. C-V 090, C-P 296
Siebert, C.H. A-P 222, A-P 224
Siedler, K. D-P 353
Siegrist, M. A-V 033
Siekman, T. B-V 083, B-P 293, C-P 325
Siewers, M. A-P 178
Simon, G. B-P 270, B-P 292
Simsch, C. C-V 091, C-P 298, C-P 300
Skutschik, R. A-V 046, A-P 219, P 381
Smekal, G. C-P 308
Smolnikar, H. A-V 018, B-P 229
Soares, J.M. C-P 307
Sommer, F. D-V 131, D-P 340
Sommer, G. B-V 079, C-V 092,
A-P 215, A-P 216, B-P 243,
B-P 278
Sommer, H.M. C-P 301
Sommer, H.-S. D-HV 132, A-P 228, C-P 317,
C-P 319, D-P 336
Sperlbaum, C. D-V 155
Sprengel, M. A-P 202
Steffens, Ch. B-P 253
Steinacker, J.M. A-V 015
Steinacker, Th. A-HV 042, C-V 103,
C-V 105, A-P 214, A-P 218,
A-P 219, A-P 220, A-P 221,
A-P 225, B-P 280
Steinbrück, K. D-V 141, D-V 148, B-P 239,
P 387
Steinke, E. D-P 339
Stemmler, N. A-P 187
Stening, J. B-V 078
Steppat, U. B-P 257
Stern, W. A-P 217
Steuer, M. B-P 252
Stolz, W. B-V 050, D-V 141, D-V 148,
B-P 239, B-P 286
Stratmann, C. B-P 243
Stratmann, J. C-P 311
Streit, M. B-P 277
Striegel, H. B-P 274
Strobel, G. B-V 064, A-P 227, B-P 247,
B-P 254
Strobel, G. B-P 256

Struckmann, F. C-P 318
Strüder, H.K. A-PL 001, A-P 226
Stürz, H. A-PL 003
Stürzebecher, J. A-P 208
Swenson, E. C-V 108
Syrbe, S. D-V 147

T

Tegtbur, U. A-V 040, B-P 244
Tergau, F. C-V 118
Thiel, A. D-P 354
Thiel, E. A-P 192
Thiele, J. D-V 122
Thiesmann, M. C-V 091, C-P 300
Thomschke, U. C-P 299
Thorwesten, L. B-V 071, C-V 099, D-V 123,
D-V 138, A-P 202, A-P 206,
A-P 210, C-P 302 C-P 329,
C-P 330, C-P 331
Tischer, K.-H. A-P 184
Tittel, K. A-PL 002, P 364, P 365, P 366,
P 378,
Tönnemann, U. A-P 213
Trajanoski, Z. A-V 046, A-P 219
Tschan, H. A-V 018
Tschopp, M. C-HV 160

U

Ullmann, K. A-V 038
Ulloa, C. C-V 090, C-P 296
Ungerechts, B. D-V 134
Unverdorben, M. A-HV 158, A-P 196
Urhausen, A. A-PL 009, B-HV 049,
A-V 011, A-V 012, A-V 029,
A-V 030, A-V 043, B-V 053,
C-V 116, C-V 118, A-P 178,
A-P 179, B-P 259, B-P 262,
B-P 284, C-P 304, D-P 338

V

Väisänen, S.B. C-V 110
Vallbracht, C. A-HV 157, A-P 196
Vangala, M. B-V 052
Vassiliadis, A. A-P 226
Veith, R. C-V 098
Verdonck, A. B-P 249, D-P 354
Vetter, H. B-V 077, A-P 187, A- P 188
Viola, T. C-V 089
Vogelgesang, J. A-P 223, C-P 306
Voigt-Mallmann B. P 369
Volk, O. A-P 211, C-P 326, C-P 332
Völker, K. B-V 071, C-V 099, D-V 123,
D-V 138, A-P 202, A-P 206,

Autorenverzeichnis

Vornholt, S. A-P 210, B-P 250, C-P 302,
C-P 329, C-P 330, C-P 331
B-V 070

W

Wagner, K. B-P 269
Wagner, S. A-P 200
Wahrmann, B. A-P 226
Walldorf, J. A-P 194
Walter, I. B-P 358
Walther, A. D-V 137, B-P 285
Walther, W. A-P 199
Wameling, P. B-P 281
Wamser, P. B-P 271
Weber, K. A-V 015, A-V 047, B-P 279,
B-P 287
Weber, M. A-V 022, A-P 222, A-P 224
Wei, L. A-V 041
Weigelt-Schwalm, S. A-P 227
Weiglein, K. C-V 114
Weiler, B. A-V 043, B-V 053, B-P 262,
Weineck, J. B-V 078, B-P 277
Weishaupt, P. D-V 136
Weiss, C. A-HV 031, A-V 033, A-P 207
Weiß, M. B-V 052, B-P 230, C-P 315
Weiss, R.J. D-V 153
Weisser, B. B-V 077, B-V 080, A-P 187,
A-P 188, B-P 276,
Weist, R. D-P 336
Welsch, H. C-V 091, C-P 298, C-P 299,
C-P 300
Wenski, M. D-V 151
Wentzensen, A. B-V 062
Werdinig, S. B-P 284
Wernig, A. D - HV 120
Weymann, J. C-V 094, C-V 108
Wickede, M. A-V 045
Wiebke, D. A-V 026
Wiegelmann, E. C-P 328
Wiek, M. B-P 249

Wilhelm, D. B-P 237
Wilkniss, R. A-P 181, A-P 182
Wirsing von König, CH. A-P 211, C-P 326, C-P 332
Witt, M. B-V 066
Witte, U. C-V 091, C-P 300
Woitowitz, H.-J. B-V 074
Wolfarth, B. B-V 060, C-V 106, C-V 107
Wolff, R. A-V 014, A-V 020, A-V 045,
B-V 051, C-V 100, D-V 154,
B-P 235, P 383
Wolfram, G. C-P 312
Wolters, R. B-V 064
Wonisch, M. A-V 018
Worms, J. C-V 113
Wöstmann, R. A-V 025, B-V 054, B-P 261
Wu, N. B-P 265, B-P 267, P 367,
P 379
Wydra, G. C-P 333

Y

Yazdi, J. B-P 258

Z

Zabel, M. A-V 013
Zapf, J. B-V 085, C-V 111, C-P 294,
C-P 308, C-P 326
Zeilberger, K. B-P 252, B-P 263, P 380
Zelger, O. B-P 291, C-P 323, C-P 324,
C-P 327, C-P 328
Zeller, J.-A. B-P 261
Ziegenfelder, T. D-V 147
Ziegler, A. B-P 238
Zielberg, T. A-P 195
Zieschang, K. B-V 085
Zilkens, K.W. D-P 353
Zillmann, A. B-P 282
Zimmer, P. A-P 203
Zimmermann, E. C-V 113, C-P 298, C-P 299
Zimmermann, T. B-P 266