

Schmitt H

Degenerative Gelenkerkrankungen nach Leistungssport

Osteoarthritis in former elite athletes

Abteilung Orthopädie I, Stiftung Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg

Zusammenfassung

Leistungssport kann zu Spätschäden am Bewegungsapparat führen. Drei Faktorengruppen bestimmen im wesentlichen das Arthroserisiko. Neben endogenen Faktoren, d.h. individuellen Voraussetzungen, die der Athlet anlagebedingt besitzt, spielen die sportartspezifischen Belastungen nach Art und Intensität sowie das Verletzungsrisiko in den verschiedenen Sportarten und -disziplinen eine entscheidende Rolle. Studien über Spätschäden an der oberen Extremität gibt es nur wenige. Arthrosen an den grossen Gelenken der unteren Extremität werden insbesondere in den sog. „high-impact“ Sportarten beobachtet, zu denen Kraft-, Kampf- und Ballsportarten zählen. Weitere Studien an Kollektiven aktiver und ehemaliger Leistungssportler sind erforderlich, um das individuelle Risiko der Athleten abschätzen zu können und präventive Maßnahmen einleiten zu können.

Schlüsselwörter: Sport, Coxarthrose, Gonarthrose, degenerative Veränderungen

Summary

Competitive sporting activities can lead to degenerative changes of the spine, the lower and upper extremities. Three groups of parameters can influence the risk of developing osteoarthritis. Endogenous factors, which are the individual congenital conditions of an athlete, the type and the intensity of sporting activity and the risk of getting injured, are important. Studies about degenerative changes of the upper extremities in former elite athletes are rare. Osteoarthritis of the lower extremities is observed in "high-impact" disciplines such as strength, combat or ball sport disciplines. Further studies in active or former elite athletes are necessary to assess the individual athlete's risk of osteoarthritis and to recommend preventive measurements.

Key words: sports, osteoarthritis, degenerative changes

Einleitung

Mehr als 11 000 Athleten aus mehr als 200 Ländern haben an den Olympischen Sommerspielen 2004 in Athen teilgenommen. Mehr als 21 000 Medienvertreter haben vor Ort von den Spielen berichtet, was zeigt, welchen Stellenwert der Hochleistungssport in der Öffentlichkeit hat. Im Mittelpunkt des Interesses stehen die Athleten, die je nach Sportart und Disziplin häufig mehr als 20 Stunden Trainingsbelastung pro Woche absolvieren und hierbei ihren Bewegungsapparat besonderen Belastungen aussetzen. Es stellt sich zwangsläufig die Frage, ob Folgeschäden des Bewegungsapparates sportartspezifisch auftreten können. Führt Leistungssport zur Arthrose? In einzelnen Sportarten, wie zum Beispiel den kompositorischen Sportarten Rhythmische Sportgymnastik, Eiskunstlauf und Kunstturnen, werden absolute Höchstleistungen bereits im Wachstumsalter erbracht, wohingegen in anderen Sportarten,

den leichtathletischen Wurfdisciplinen beispielsweise, Höchstleistungen auch im höheren Lebensalter möglich sind. In diesen wird der Bewegungsapparat nicht selten über mehr als 20 Jahre durch Training und Wettkampf belastet.

Arthrose im Leistungssport

Welche Faktoren bestimmen das Risiko des Auftretens von Spätschäden nach intensiver sportlicher Betätigung im Leistungssport?

Zwei große Faktorengruppen können voneinander unterschieden werden. Neben sog. „endogenen“ Faktoren, d.h. Voraussetzungen, die der Athlet anlagebedingt mitbringt, finden sich „exogene“ Faktoren, bei denen äußere Einflüsse wie die Verletzungshäufigkeit oder die sportartspezifische Belastung auf den Bewegungsapparat einwirken. Nicht in allen Fällen können endogene von exogenen Faktoren zuver-

lässig voneinander getrennt werden. Es gibt aber zunehmend wissenschaftliche Hinweise dafür, welche Faktoren das Auftreten einer Arthrose begünstigen (Tab. 1).

Gerade die Belastungsfähigkeit des Knorpels scheint individuell verschieden zu sein. Clark konnte darauf hinweisen, dass der Knorpel individuell unterschiedliche Adaptationsmöglichkeiten an Streß besitzt (5, 6). Panush geht davon aus, dass bei direkter Belastung des Knorpels ein Mindestdruck erforderlich ist, bei dem es zu strukturellen Knorpelschädigungen kommt (38). Auch hier scheinen individuell unterschiedliche Schwellenwerte vorhanden zu sein. Bislang ist es

Tabelle 2: Endogene und exogene Faktoren als Ursache degenerativer Gelenkerkrankungen nach Leistungssport

Endogene Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> • Familiäre Disposition • Belastungsfähigkeit des Knorpels • Achsverhältnisse • Beweglichkeit und Stabilität der Gelenke • Koordinative Fähigkeiten, Talent • Körpergewicht • Körpergröße • Geschlecht • Stoffwechselerkrankungen
Exogene Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> • Verletzungen mit daraus resultierender veränderter Stabilität und Beweglichkeit der Gelenke • Sportartspezifische Belastung • Intensität der Belastung

nicht möglich, derartige Belastungsparameter für jeden einzelnen Sportler zu bestimmen und somit zusätzlich das Risiko abzuschätzen. Inwieweit hier körperliche Aktivität als exogener Faktor einen Einfluß auf Quantität und Qualität des Knorpels haben kann, ist noch nicht eindeutig geklärt. Eckstein konnte in kernspintomographischen Untersuchung mit Beurteilung der Knorpeldicke und des -volumens im Bereich der retropatellaren Gelenkfläche keinen Unterschied zwischen sportlich aktiven und inaktiven Probanden dokumentieren (10).

Endogene Faktoren, d.h. Voraussetzungen, die der Athlet anlagebedingt mitbringt und die nicht immer eindeutig zu objektivieren sind, haben einen Einfluss auf das Arthroserisiko. Eine genetische Komponente, die sich als familiäre Disposition ausdrücken kann, ist vermutlich vorhanden, kann aber bislang nicht gemessen werden. Das Talent des Sportlers und damit auch die unterschiedlichen Voraussetzungen der Körperwahrnehmung des Einzelnen können womöglich das Arthroserisiko beeinflussen. Gut messbar sind insbesondere anatomische Voraussetzungen im Sinne von Inkongruenzen oder Achsabweichungen des Bewegungsapparates, die je nach Ausprägung ein erhöhtes Arthroserisiko nach sich ziehen können. Im Bereich der Hüftgelenke wird das Auftreten einer Coxarthrose bei Fehlbildungen im Sinne einer Dysplasie oder Protrusion wahrscheinlicher, d.h. die Kongruenz der Gelenkflächen mit einer möglichst gleichmäßigen Lastverteilung von Pfanne und Hüftkopf ist von entscheidender Bedeutung. Bei den sog. „Minusvarianten“, wie z.B. der Hüftdysplasie kommt es zu Druckspitzen, die eine frühzeitige Degeneration des Gelenkknorpels provozieren. Bei den sog. „Plusvarianten“, wie z.B. Protrusionsvarianten oder dem femoroacetabulären Impingement mit Bewegungseinschrän-

kung und Anschlagphänomenen, kann ebenfalls eine beschleunigte Degeneration auftreten und es können sich Formen sog. „oppositioneller“ Arthrosen mit knöchernen Ausziehungen ohne Gelenkspaltverschmälerung bilden. Daß auch die Achsverhältnisse (Varus bzw. Valgus) und die Rotationsverhältnisse (Ante- oder Retrotorsion) eine Rolle spielen, wird am Beispiel der Kniegelenke wesentlich deutlicher. Menschen mit O- Beinen haben ein erhöhtes Risiko, eine medial auftretende Varusgonarthrose zu entwickeln, Menschen mit X- Beinen eine lateral auftretende Valgusgonarthrose. Gerade bei der Beurteilung der Achsverhältnisse an Hüft- und Kniegelenken ist eine scharfe Trennung endogener bzw. exogener Ursachen nicht möglich. Neben dem anlagebedingten Vorkommen (z.B. bei Protrusionsvariante am Hüftgelenk bzw. anlagebedingten Formvarianten des Schenkelhalses im Sinne eines femoroacetabulären Impingements) werden Achsfehlstellungen und -veränderungen auch als Folge äußerer Einflüsse wie körperliche Aktivität diskutiert.

Bei der sportorthopädischen Untersuchung kann die Beurteilung der Bewegungsfähigkeit der Hüftgelenke (bei Dysplasien häufig deutlich größere Beweglichkeit, bei Protrusionen oder Impingement häufig eingeschränkte Beweglichkeit) zur Beurteilung der sportlichen Belastungsfähigkeit herangezogen werden, und insbesondere kann mit einer sich daran anschließender Bildgebung das Risiko leistungssportlicher Aktivität abgeschätzt werden.

In der Beurteilung des Einflusses von Sport auf die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Arthrose spielen exogene Faktoren wie das sportartspezifische Verletzungsrisiko und die sportartspezifische Belastung des Bewegungsapparates die entscheidende Rolle. Inwieweit die Intensität im Leistungssport das Risiko weiter erhöht, ist bislang nicht ausreichend geklärt. Dies scheint sehr wahrscheinlich zu sein, da verschiedene Studiengruppen zeigen konnten, dass intensive sportliche Belastungen einen Einfluss auf die Achsverhältnisse zu haben scheinen. Es gibt Hinweise dafür, dass Fußball spielende Kinder eher O- Beine entwickeln als Kinder in anderen Sportarten. Bei Kunstturnern konnte gezeigt werden, dass auf Grund der axialen Belastungen auf die Wachstumsfugen des distalen Unterarmes die distale Radius-epiphyse in ihrer Aktivität gehemmt werden kann, die distale Ulna-epiphyse nicht gehemmt, evtl. sogar stimuliert werden kann, so dass eine sogenannte Ulna plus-Variante auftreten kann, die ein erhöhtes Arthroserisiko bedeutet (41, 42). Wojtys konnte in einer Untersuchung an mehr als 2 200 Schülern zeigen, dass sportlich aktive Kinder ausgeprägtere Kyphosewinkel im Bereich der Wirbelsäule entwickeln als inaktive. Die größten Winkel wurden von Kunstturnern erzielt, ohne dass hier pathologische Werte erreicht wurden (65).

Aus epidemiologischen Untersuchungen ist bekannt, dass auch Lebensalter und Übergewicht das Auftreten einer Arthrose begünstigen (7).

Das Verletzungsrisiko ist in den Sportarten unterschiedlich und kann das Arthroserisiko beeinflussen. Es ist nahe liegend, dass in Sportarten, bei denen rasche Richtungsänderungen mit Gegnerkontakt (z. B. Fußball oder Basketball) auftreten, ein höheres Verletzungsrisiko besteht als in ande-

Übersichten Degenerative Gelenkerkrankungen nach Leistungssport

Tabelle 1: Studien über den Zusammenhang von sportlicher Aktivität und dem Auftreten degenerativer Gelenkveränderungen mit Kontrollgruppen

Studie	Design	Athleten	Anzahl	Alter	Trainingsjahre	Methode	Kontrollgruppe	Ergebnisse
Schmitt et al 2001	Retrospektive Kohortenstudie	Speerwerfer	21	50	13	Klinisch (Schulter und Ellenbogen) und radiologisch (MRT Wurf Schulter, Röntgen Ellenbogen beidseits)	Gegenseite	Constant- Score bei Wurf Schulter schlechter ($p < 0.05$) Degenerative Veränderungen Ellenbogen am Wurfarm stärker
Bollen et al 1994	Querschnitts- studie	Männliche Kletterer	36	31	k.A.	Radiologisch (Hand)	Alters- und Geschlechts- gematcht (n=36)	Subchondrale Zysten/Osteophyt: Kletterer 17/14, Kontrollen 2/2
Schöffl et al 2004	Querschnittsstudie	Kletterer	19 Kader 18 Freizeit	16 15	k.A.	Klinisch und radiologisch (Hände)	Alter (n=12)	Stressreaktionen und geringe deg. Veränd. bei Kader athleten
Schmitt et al 2004	Retrospektive Kohortenstudie	Werfer / Springer / Läufer	159	46	12	Klinisch und radiologisch (Wirbelsäule)	Vergleich der verschiedenen Disziplinen	Degenerative Veränderungen LWS: Werfer > Springer > Läufer
Spector et al 1996	Retrospektive Kohortenstudie	Ehemalige Mittel- und Langstrecken- läufer u. weibliche Tennisspielerinnen	81	52	15 bzw. 19	Klinisch und radiologisch (Hüfte, Knie)	Altersgematcht (n=997)	Risiko erhöht Hüfte (2,5x), Knie (3,5x)
Lindberg et al 1993	Querschnitts- studie	Ehemalige Fußballspieler	286	55	k.A.	Radiologisch (Hüfte)	Altersgematcht (n=572)	Inzidenz Athleten 5,6% Kontrollen 2,8%
Schmitt et al 2004	Retrospektive Kohortenstudie	Speerwerfer, Hochspringer	19 Speer 22 Hoch	52 47	13 11	Klinisch und radiologisch (Hüfte)	Alter, Geschlecht, BMI (n=41)	Speerwerfer 3x Hochspringer 2,5x
Kujala et al 1994	Querschnitts- studie	Mischkollektiv ehemaliger Kaderathleten	1437	46	k.A.	Klinisch und radiologisch (Hüfte, Knie oder Sprunggelenk)	Altersgematcht (n=959)	Arthroserisiko Ausdauer 1,7 Sportsport 1,9 Kraft 2,2
Sohn et al 1985	Retrospektive Kohortenstudie	Ehemalige Läufer	504	57	9 – 15 (29-47 km/Woche)	Klinisch (Hüfte, Knie)	Schwimmer (n=207)	Kein Unterschied
Lane et al 1986	Retrospektive Kohortenstudie	Langstreckenläufer	41	58	9 (5 Std./Woche)	Klinisch und radiologisch (Hüfte, Knie)	Alter, Geschlecht, Beruf (n=41)	Kein Unterschied Osteophyten bei weiblichen Läuferinnen vermehrt
Marti et al 1989	Retrospektive Kohortenstudie	Langstreckenläufer Bobfahrer	27 9	42	k.A. (97 km/Woche)	Klinisch und radiologisch (Hüfte)	Jünger (35 Jahre, n=23)	Inzidenz Läufer 16% Kontrollen und Bob 0%
Panush et al 1986	Prospektive Kohortenstudie	Langstreckenläufer	17	56	12 (45 km/Woche)	Radiologisch (Hüfte, Knie)	Alter, Größe, Gewicht (n=18)	Keine Unterschiede
Lane et al 1993	Prospektive Kohortenstudie	Langstreckenläufer (keine Elite)	35	65	10-13 (3 Std./Woche)	Klinisch und radiologisch (Hüfte, Knie)	Alter, Geschlecht, Beruf (n=41)	Keine Unterschiede
Konradsen et al 1990	Retrospektive Kohortenstudie	Langstreckenläufer	27	58	40 (20-40 km /Woche)	Klinisch und radiologisch (Hüfte, Knie, Sprunggelenk)	Alter, Größe, Gewicht, Beruf (n=27)	Keine Unterschiede
Schmitt et al 2003	Retrospektive Kohortenstudie	Hochspringer	40	42	10	Klinisch und radiologisch (Sprunggelenk)	Alter, Geschlecht, BMI (n=40)	Keine Unterschiede
Van Dijk et al 1995	Retrospektive Kohortenstudie	Tänzerinnen	19	59	37	Klinisch und radiologisch (Hüfte, Sprunggelenk, 1. Strahl)	Alter, Geschlecht, BMI (n=19)	Klinisch: signif. Unterschied für Hüfte, Subtalar, 1. Strahl Radiologisch: signifikant Sprunggelenk und 1. Strahl

ren Ballsportarten, bei denen ebenfalls rasche Richtungsänderungen durchgeführt werden, jedoch kein direkter Gegnerkontakt (z.B. Tennis) erfolgt (36). Gelber konnte an einem Kollektiv von über 65-jährigen mit Gonarthrose in einem Beobachtungszeitraum von 36 Jahren zeigen, dass diejenigen, bei denen in ihrer Vorgeschichte eine Verletzung des Kniegelenkes vorlag, eine mehr als doppelt so hohe Rate an Gonarthrosen aufwiesen als diejenigen ohne Trauma (13,6 % mit zu 6 % ohne Verletzung) (11). Auch bei Verletzungen, in deren Folge es zu Instabilitäten der Gelenke kommt, können Arthrosen gehäuft auftreten (1). Gillquist konnte zeigen, dass bei Sportlern 10 bis 20 Jahre nach vorderer Kreuzbandruptur in 70 % der Fälle deutliche degenerative Veränderungen an den Kniegelenken auftreten. In seiner Untersuchung fand sich kein Einfluss der Wahl der Therapie (konservativ oder operativ) auf die Ausprägung degenerativer Veränderungen (12).

Dass körperliche Aktivität einen Einfluss auf das Auftreten einer Arthrose hat, konnte an Bevölkerungsgruppen aufgezeigt werden, die beruflich körperlichen Belastungen ausgesetzt werden. Bei Männern, die schwere Lasten heben müssen, Tätigkeiten im Knien und Hocken ausüben müssen, findet sich ein höheres Risiko, eine Cox- oder Gonarthrose zu entwickeln. Im Rahmen der Framinghamstudie konnte ein Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und dem Auftreten von Arthrosen der großen Gelenke der unteren Extremität festgestellt werden (35). Dass auch kleinere Gelenke davon betroffen sein können, wurde bei Mühlenarbeitern aufgedeckt, bei denen Arthrosen insbesondere im Bereich der distalen Interphalangealgelenke auftraten. Neben der körperlichen Belastung im Beruf ist auch eine Beeinflussung durch intensive sportliche Betätigung denkbar (34).

Die sportartspezifische Belastung, bei der die unterschiedlichen Abschnitte des Bewegungsapparates verschieden belastet werden, hat einen Einfluss auf das Arthroserisiko. Es ist naheliegend, dass in Sportarten mit Überkopfbelastungen ein erhöhtes Risiko für die Schultergelenke besteht im Vergleich zu Sportarten, wie beispielsweise den leichtathletischen Laufdisziplinen, bei denen die obere Extremität fast gar nicht belastet wird. Auch bei Sportarten, bei denen Bewegungen mit hohen axialen Belastungen kombiniert mit Rotationsbelastungen auftreten, scheint ein erhöhtes Arthroserisiko für die Gelenke der unteren Extremität vorzuliegen.

Bei welchen Sportarten in welchen Körperregionen degenerative Erkrankungen gehäuft auftreten und in wie weit die oben aufgeführten Parameter eine Rolle spielen, soll vor dem Hintergrund der Literatur aufgezeigt werden.

Obere Extremität

Untersuchungen über Spätschäden an der oberen Extremität bei Sportlern gibt es nur sehr wenige. Nach einer Analyse von Steinbrück von fast 35 000 Verletzungen über einen Beobachtungszeitraum von 25 Jahren nehmen 21,8 % der Sportler eine sportmedizinische Beratung und Behandlung wegen Beschwerden im Bereich der oberen

Extremität in Anspruch (54). Insbesondere Kampf- und Kraftsportarten, daneben Überkopfsportarten und Sportarten mit hohem Sturzrisiko sind hier besonders vertreten (Rollschuhsport 73,3 %, Ringen 44,9 %, Handball 39,9 % der Gesamtzahl von Verletzungen). Als nicht Last tragende Extremität wird nach Beendigung der Sportphase die Belastung durch Alltagsbelastungen auf den Knorpel soweit reduziert, dass ausgeprägte Verschleißerscheinungen nur in seltenen Fällen resultieren. So findet sich in einer Gesamtpopulation (Zoetermeer survey, n= 315, männlich, Alter 45-59) eine Arthrose im Bereich der Schultergelenke nur in 2-5 % der Untersuchten (59). Welchen Einfluss intensive sportliche Betätigung auf die Schultergelenke haben kann, konnte an einem Kollektiv ehemaliger Weltklassespeerwerfer (n=21) gezeigt werden. Ausgeprägte Verschleißveränderungen mit Osteophytenbildung, Gelenkspaltverschmälerung, Labrumläsionen, Degenerationen und Rupturen der Supraspinatussehne sowie eine zunehmende Kranialisierung des Humeruskopfes konnten bei etwa 2/3 der Athleten dokumentiert werden. Ausgeprägte Bewegungseinschränkungen mit Auswirkungen auf die Resultate des Constant-Scores mit signifikanten Unterschieden zur Gegenseite sind die Folge (49). Am selben Kollektiv konnten entsprechende Ergebnisse auch für die Ellenbogengelenke festgestellt werden. Auch hier fanden sich am Wurfarm erhebliche Verschleißveränderungen mit Bewegungseinschränkung im Vergleich zur Gegenseite. Hinweise für ein gehäuftes Auftreten von Arthrosen im Bereich des Akromioklavikulargelenkes gibt es bei Golfern (55), im Bereich der Mittelhand und der Grundgelenke bei Boxern (14, 15) und im Bereich der proximalen Interphalangealgelenke bei Leistungskletterern (2, 51). Gerade im Bereich des Handgelenkes und der Hand findet sich kein Hinweis für das Auftreten einer Arthrose durch sportliche Betätigung ohne Trauma (22). Rettig fand in 3 % aller Verletzungen eine Beteiligung von Hand bzw. Handgelenk (41). Die als Folge von Verletzungen auftretenden Frakturen im Bereich des Radius bzw. des os naviculare wie auch scapholunäre Dissoziationen können zu Radiocarpalarthrosen führen, auch distale Radioulnarthrosen werden als Folge von direkten Sportverletzungen beschrieben.

Wirbelsäule

Dauerhafte körperliche Aktivität kann zu degenerativen Veränderungen im Bereich der Wirbelsäule führen. Insbesondere in Sportarten, bei denen Hyperextensionsbelastungen mit Rotationsbelastungen kombiniert werden, finden sich degenerative Veränderungen insbesondere im Bereich der Lendenwirbelsäule bzw. am thorakolumbalen Übergang. So konnten bei männlichen Turnern und Ringern im Vergleich zu einer Kontrollgruppe häufiger radiologische Veränderungen an Brust- und Lendenwirbelsäule festgestellt werden (17, 32). Auch bei Athleten leichtathletischer Wurfdisziplinen und bei Hochspringern

konnten im Vergleich zu Athleten anderer Sprung- und Laufdisziplinen ausgeprägte degenerative Veränderungen im Bereich der Lendenwirbelsäule festgestellt werden (47, 48). Eine Studie an ehemaligen finnischen Nationalmannschaftsathleten unterschiedlicher Sportarten konnte zeigen, dass die ausgeprägtesten degenerativen Veränderungen bei Gewichthebern im Bereich der gesamten Lendenwirbelsäule zu finden waren, bei Fußballspielern die Segmente L4 bis S1 am stärksten betroffen waren, bei Läufern und Schützen keine wesentlichen degenerativen Veränderungen zu finden waren (60). Somit scheinen sportartspezifische Belastungen disziplinabhängig verschiedene Bereiche der Wirbelsäule unterschiedlich zu belasten. Ausgeprägte Veränderungen bis hin zu Spondylolisthesen können beobachtet werden, die auch nach Beendigung der sportlichen Aktivität eine Progredienz des Gleitprozesses zeigen können und zu Beschwerden führen können. Eigene Untersuchungen konnten am Kollektiv der Hochleistungsspeerwerfer zeigen, dass über einen Beobachtungszeitraum von fast 20 Jahren das Ausmaß der Progression weniger als 15 % betrug und keine vermehrten Beschwerden daraus resultierten (45).

Untere Extremität

Ein hohes Risiko, eine Arthrose an den großen Gelenken der unteren Extremität zu entwickeln, besteht in Sportarten, bei denen repetitive Bewegungsabläufe mit hoher Intensität und hohen Impactkräften, in Kombination mit einem hohen Verletzungsrisiko auftreten. Derartige Sportarten werden als sog. „high-impact“-Sportarten bezeichnet. Zahlreiche Studien konnten zeigen, dass gerade bei Fußballspielern, bei denen die oben aufgeführten Kriterien zusammenkommen, ein erhöhtes Risiko haben, eine Cox- bzw. Gonarthrose zu entwickeln (9, 16, 20, 21, 29, 31, 37, 43, 58, 62). Gerade am Kniegelenk ist der Zusammenhang mit einem Unfallereignis offensichtlich. Sutton (57) und Hootman (19) konnten den Einfluss eines Unfallereignisses auf das Auftreten einer Gonarthrose nachweisen.

Kujala konnte in einer sportartübergreifenden Analyse ehemaliger finnischer Nationalmannschaftsathleten feststellen, dass Cox- oder Gonarthrosen bei Athleten in Kraftsportarten am häufigsten auftreten, gefolgt von Athleten in Mannschaftssportarten, die geringste Anzahl von Arthrosen bei Ausdauerathleten. Alle wiesen eine höhere Inzidenz auf als eine Kontrollgruppe (24, 25). Vingard hatte in einer Gruppe ehemaliger schwedischer Spitzenathleten (n=114) im Kontrollgruppenvergleich (n=355) ein dreifach höheres Coxarthrosenrisiko feststellen können (63). Ähnliche Beobachtungen konnten an ehemaligen deutschen Hochleistungsleichtathleten (n= 159) gemacht werden. Wurfathleten (Speerwerfer) zeigten mehr als 10 Jahre nach Beendigung der Hochleistungssportphase eine ca. 3fach höhere Prävalenz einer Coxarthrose auf als alters- und BMI-gematchte Kontrollen, bei Sprungathleten (Hochsprung) fand sich eine ca. 2,5fach

höhere Prävalenz (46). Inwieweit intensives Laufen zu einer Arthrose an Hüft- oder Kniegelenk führen kann, ist umstritten. Marti (33) und Spector (53) konnten im Kontrollgruppenvergleich ein erhöhtes Risiko feststellen, Studien von Puranen (40), Lane (26, 27, 28), Sohn (52), Panush (39) und Konradsen (23) konnten keinen signifikanten Unterschied dokumentieren. Cheng fand in einer prospektiven 10-Jahres-Untersuchung an mehr als 16 000 Personen ein erhöhtes Gonarthrosenrisiko bei Läufern mit einem Wochenpensum von mehr als 20 Meilen (4). Walther kam in einer Übersichtsarbeit zu dem Schluss, dass die Wahrscheinlichkeit, durch Laufbelastungen eine Coxarthrose zu verursachen, gering ist, und dass bei kritischer Betrachtung der Datenlage ein Nachweis für arthroseverursachende Zusammenhänge bei intensiver Laufaktivität nicht besteht (64). Hohmann versuchte durch kernspintomographische Darstellung der Kniegelenke einen Einfluss extremer körperlicher Aktivität (Marathonlauf) auf Knieinnenstrukturen bildgebend darstellen zu können. Strukturveränderungen konnten nicht nachgewiesen werden (18).

19,9 % aller Verletzungen betreffen das Sprunggelenk (54). Insbesondere bei Ballsportarten und Sportarten mit schnellen Richtungsänderungen sind Akutverletzungen der Sprunggelenke häufig. Inwieweit durch dauerhafte Belastungen Spätschäden am Sprunggelenk resultieren, ist nicht eindeutig geklärt. Gross und Marti untersuchten 22 ehemalige Volleyballeistungsspieler im Kontrollgruppenvergleich und fanden eine erhöhte Prävalenz radiologischer Veränderungen (subchondrale Sklerosierung, Osteophytenbildung) bei nicht veränderter Gelenkspaltweite (13). Sie kamen zu dem Schluss, dass nicht die sportartspezifische Aktivität im Volleyballsport allein, sondern die Kombination mit einer Instabilität im Bereich des lateralen Kapsel- Bandapparates zu einem erhöhten Arthrosenrisiko führt. Auch bei Tänzern – 14 ehemalige Profitänzer wurden 36 Probanden einer Kontrollgruppe gegenübergestellt – fanden sich vermehrt radiologische Zeichen degenerativer Veränderungen. Van Dijk (8) konnte eine erhöhte Arthroserate bei Balletttänzern dokumentieren. Dass chronische Belastungen im Sport über körpereigene Kompensationsmechanismen zu osteophytären Formationen an Tibiavorderkante und korrespondierend am Talushals führen können, ist aus Untersuchungen an verschiedenen Athletenkollektiven bekannt. Bei Fußballspielern (61), Footballspielern (3) und Tänzern (56) wurde bereits früh auf die Problematik des vorderen Impingement hingewiesen. Die extreme Dorsalextension im oberen Sprunggelenk, unter Belastung mit Kompression in den vorderen Gelenkabschnitten und Distraction in den hinteren, wird für das Auftreten derartiger Veränderungen verantwortlich gemacht. Bei Athleten leichtathletischer Sprungdisziplinen konnten signifikante Unterschiede zwischen Sprung- und Schwungbein nicht festgestellt werden (50).

Dass auch die Intensität, mit der die Sportart betrieben wird, einen Einfluss auf die Arthrosewahrscheinlichkeit hat, konnte Lequesne (30) feststellen. Freizeitsportler haben ein geringeres Risiko, eine Gon- oder Coxarthrose zu entwickeln als Elitesportler. Untersuchungen an Sportlehrerinnen konn-

ten im Kontrollgruppenvergleich keinen Unterschied feststellen (44). McAlindon konnte im Rahmen der Framingham-Studie feststellen, dass bei körperlicher Aktivität über 4 Stunden pro Tag radiologisch, über 3 Stunden am Tag symptomatisch Gonarthrosezeichen festzustellen sind. Hier fand sich auch ein direkter Zusammenhang des Auftretens einer Gonarthrose mit erhöhtem Body Mass Index (35).

Auch wenn es zahlreiche Hinweise dafür gibt, dass intensive körperliche Aktivität zu Arthrosen der belasteten Gelenkabschnitte führen kann, kann hieraus nicht zwangsläufig eine klinische Beschwerdehaftigkeit gefolgert werden. Ein direkter Zusammenhang zwischen dem radiologischen Befund und Beschwerden kann nicht immer festgestellt werden.

Schlußfolgerung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass drei Faktorengruppen das Arthrosrisiko bestimmen: die sportartspezifische Belastung (nach Art und Intensität), das Verletzungsrisiko sowie die große Gruppe endogener Faktoren (persönliche Voraussetzungen des Sportlers).

Ein wissenschaftlicher Nachweis ist nur an ausgewählten Athletenkollektiven erbracht. Die Problematik prospektiver Studien mit entsprechendem Kontrollkollektiv liegt zum einen in der Wahl der Kontrollkollektive, da sich nicht leistungssporttreibende Menschen häufig nicht nur im Konfunder Ausmaß sportlicher Aktivität von Sportlern unterscheiden, sondern auch andere Prädilektionsfaktoren bei Leistungssportlern vorhanden sind. Daneben werden in den vorliegenden Studien an ehemaligen Leistungssportlern ausschließlich die Athleten erfasst, denen es möglich war, Höchstleistungen in ihrer Sportart zu erbringen (Tab. 2). Diejenigen, die ein ähnliches Trainingspensum absolvieren, auf Grund verschiedener Gründe nicht in der Lage waren, Bestleistungen im Nationalkaderniveau zu erbringen, aber auch über Jahre ihren Bewegungsapparat intensiven sportlichen Belastungen ausgesetzt haben, werden in den vorliegenden Studien nicht erfasst.

Weitere Studien sind erforderlich, die prospektiv Athletenkollektive erfassen und insbesondere Parameter analysieren, die das individuelle Arthrosrisiko und den Einfluss körperlicher Aktivität abschätzen lassen.

Auffällige Untersuchungsbefunde (Beweglichkeit, Stabilität der Gelenke, Achsabweichungen) bei der sportorthopädischen Beurteilung von jungen Athleten sollten weiter abgeklärt werden, um möglichst frühzeitig das Risiko sportlicher Aktivität im Einzelfall abschätzen zu können.

Literatur

- Bartz RL, Laudicina L: Osteoarthritis after sports knee injuries. *Clin Sports Med* 24 (2005) 39-45.
- Bollen SR, Wright V: Radiographic changes in the hands of rock climbers. *Br J Sports Med* 28 (1994) 185-186.
- Brodellus A: Osteoarthrosis of the talar joints in footballers and ballet dancers. *Acta Orthop Scand* 30 (1961) 39-314.
- Cheng Y, Macera CA, Davis DR, Ainsworth BE, Troped BJ, Blair SN: Physical activity and self-reported, physician-diagnosed osteoarthritis: is physical activity a risk factor? *J Clin Epidemiol* 53 (2000) 315-322.
- Clark AL, Barclay LD, Matyas JR, Herzog W: In situ chondrocyte deformation with physiological compression of the feline patellofemoral joint. *J Biomech* 36 (2003) 553-568.
- Clark AL, Herzog W, Leonard TR: Contact area and pressure distribution in the feline patellofemoral joint under physiologically meaningful loading conditions. *J Biomech* 35 (2002) 53-60.
- Conaghan PG: Update on osteoarthritis part 1: current concepts and the relation to exercise. *Br J Sports Med* 36 (2002) 330-333.
- Dijk CN van, Lim LS, Poortman A, Strubbe EH, Marti RK: Degenerative joint disease in female ballet dancers. *Am J Sports Med* 23 (1995) 295-300.
- Drawer S, Fuller CW: Propensity for osteoarthritis and lower limb joint pain in retired professional soccer players. *Br J Sports Med* 35 (2001) 402-408.
- Eckstein F, Lemberger B, Gratzke C, Hudelmaier M, Glaser C, Engelmeier KH, Reiser M: In vivo cartilage deformation after different types of activity and its dependence on physical training status. *Ann Rheum Dis* 64 (2005) 291-295.
- Gelber AC, Hochberg MC, Mead LA, Wang NY, Wigley FM, Klag MJ: Joint injury in young adults and risk for subsequent knee and hip osteoarthritis. *Ann Intern Med* 133 (2000) 321-328.
- Gillquist J, Messner K: Anterior cruciate ligament reconstruction and the long-term incidence of gonarthrosis. *Sports Med* 27 (1999) 143-156.
- Gross P, Marti B: Risk of degenerative ankle joint disease in volleyball; study of former elite players. *Int J Sports Med* 20 (1999) 58-63.
- Hame SL, LaFemina JM, McAllister DR, Schaadt GW, Dorey FJ: Fractures in the collegiate athlete. *Am J Sports Med* 32 (2004) 446-451.
- Hame SL, Melone CP Jr: Boxer's knuckle in the professional athlete. *Am J Sports Med* 28 (2000) 879-882.
- Hawkins RD, Fuller CW: An examination of the frequency and severity of injuries and incidents at three levels of professional football. *Br J Sports Med* 43 (1998) 326-332.
- Hellstrom M, Jacobsson B, Sward L, Peterson L: Radiologic abnormalities of the thoraco-lumbar spine in athletes. *Acta radiologica* 31 (1990) 127-132.
- Hohmann E, Wörtler K, Imhoff A: Osteoarthrose durch Langstreckenlaufen? *Sportverl Sportschad* 19 (2005) 89-93.
- Hootman JM, Macera CA, Helmick CG, Blair SN: Influence of physical activity-related joint stress on the risk of self-reported hip/knee osteoarthritis: a new method to quantify physical activity. *Prev Med* 36 (2003) 636-644.
- Kettunen JA, Kujala UM, Kaprio J, Koskenvuo M, Sarna S: Lower-limb function among former elite male athletes. *Am J Sports Med* 29 (2001) 2-8.
- Klunder KB, Rud B, Hansen J: Osteoarthritis of the hip and knee joint in retired football players. *Acta Orthop Scand* 51 (1980) 925-927.
- Koh J, Dietz J: Osteoarthritis in other joints (hip, elbow, foot, ankle, toes, wrist) after sports injuries. *Clin Sports Med* 24 (2005) 57-70.
- Konradsen L, Hansen EM, Sondergaard L: Long distance running and osteoarthrosis. *Am J Sports Med* 18 (1990) 379-381.
- Kujala UM, Kaprio J, Sarna S: Osteoarthritis of weight-bearing joints of lower limbs in former elite male athletes. *BMJ* 308 (1994) 231-234.
- Kujala UM, Kettunen J, Paananen H, Aalto T, Battie MC, Impivaara O, Viideman T, Sarna S: Knee osteoarthritis in former runners, soccer players, weight lifters, and shooters. *Arthritis Rheum* 38 (1995) 539-546.
- Lane NE, Bloch DA, Jones HH, Marshall WH Jr, Wood PD, Fries JF: Long-distance running, bone density, and osteoarthritis. *JAMA* 255 (1986) 1147-1151.
- Lane NE, Michel B, Bjorkengren A, Oehlert J, Shi H, Bloch DA, Fries JF: The risk of osteoarthritis with running and aging: a 5-year longitudinal study. *J Rheumatol* 20 (1993) 461-468.
- Lane NE, Oehlert JW, Bloch DA, Fries JF: The relationship of running to osteoarthritis of the knee and hip and bone mineral density of the lumbar spine: a 9-year longitudinal study. *J Rheumatol* 25 (1998) 334-341.
- Larsen E, Jensen PK, Jensen PR: Long-term outcome of knee and ankle injuries in elite football. *Scand J Med Sci Sports* 9 (1999) 285-289.
- Lequesne MG, Dang N, Lane NE: Sport practice and osteoarthritis of the limbs. *Osteoarthritis Cartilage* 5 (1997) 75-86.
- Lindberg H, Roos H, Gardsell P: Prevalence of coxarthrosis in former soccer players. 286 players compared with matched controls. *Acta Orthop Scand* 64 (1993) 165-216.

32. Lundin O, Hellstrom H, Nilsson I, Sward L: Back pain and radiological changes in the thoracolumbar spine of athletes. A long-term follow-up. *Scand J Med Sci Sports* 11 (2001) 103-109.
33. Marti B, Knobloch M, Tschopp A, Jucker A, Howald H: Is excessive running predictive of degenerative hip disease? Controlled study of former elite athletes. *BMJ* 299 (1989) 91-93.
34. Mayer F, Schmitt H, Dickhuth HH: Die Bedeutung von Sport in der Entstehung, Prävention und Rehabilitation der Arthrose. *Akt Rheumatol* 28 (2003) 210-217.
35. McAllindon TE, Wilson PWF, Aliabadi P, Weissman B, Felson DT: Level of physical activity and symptomatic knee osteoarthritis in the elderly: the Framingham Study. *Am J Med* 106 (1999) 151-157.
36. Meeuwisse WH, Sellmer R, Hagel BE: Rates and risks of injury during intercollegiate basketball. *Am J Sports Med* 31 (2003) 379-385.
37. Neyret P, Donell ST, Dejour D, Dejour H: Partial meniscectomy and anterior cruciate ligament rupture in soccer players: a study with a minimum 20 years follow up. *Am J Sports Med* 21 (1993) 455-460.
38. Panush RS, Lane NE: Exercise and the musculoskeletal system. *Baillieres Clin Rheumatol* 8 (1994) 79-102.
39. Panush RS, Schmidt C, Cladwell JR, Edwards NL, Longley S, Yonker R, Webster E, nauman J, Stork J, Petterson H: Is running associated with degenerative joint disease? *JAMA* 255 (1986) 1152-1154.
40. Puranen J, Ala-Ketola L, Peltokallio P, Saarela J: Running and primary osteoarthritis of the hip. *BMJ* 2 (1975) 424-425.
41. Rettig AC: Athletic injuries of the wrist and hand. *Am J Sports Med* 31 (2003) 1038-1148.
42. Rettig AC, Ryan RO, Stone JA: Epidemiology of hand injuries in sports, in: Strickland JW, Rettig AC (Hrsg.): *Hand injuries in athletes*. Philadelphia: WB Saunders, 1992, 37-42.
43. Roos H, Lindberg H, Gardsell P, Lohmander LS, Wingstrand H: The prevalence of gonarthrosis and its relation to meniscectomy in former soccer players. *Am J Sports Med* 22 (1994) 219-222.
44. Sandmark H: Musculoskeletal dysfunction in physical education teachers. *Occup Environ Med* 57 (2000) 673-677.
45. Schmitt H, Brocai DRC, Carstens C: Long-term review of the lumbar spine in javelin throwers. *J Bone Joint Surg (Br)* 83-B (2001) 324-327.
46. Schmitt H, Brocai DRC, Lukoschek M: High prevalence of hip arthrosis in former elite javelin throwers and high jumpers: 41 athletes examined more than 10 years after retirement from competitive sports. *Acta Orthop Scand* 75 (2004) 34-39.
47. Schmitt H, Dubljanin E, Schneider S, Schiltenswolf M: Radiographic changes in the lumbar spine in former elite athletes. *Spine* 29 (2004) 2554-2559.
48. Schmitt H, Friebe C, Schneider S, Sabo D: Bone mineral density and degenerative changes of the lumbar spine in former elite athletes. *Int J Sports Med* 26 (2005) 457-463.
49. Schmitt H, Hansmann HJ, Brocai DRC, Loew M: Long term changes of the throwing arm of former elite javelin throwers. *Int J Sports Med* 22 (2001) 275-279.
50. Schmitt H, Lemke JM, Brocai DRC, Parsch D: Degenerative changes in the ankle in former elite high jumpers. *Clin J Sport Med* 13 (2003) 6-10.
51. Schoeffl V, Hochholzer T, Imhoff A: Radiographic changes in the hands and fingers of young, high-level climbers. *Am J Sports Med* 32 (2004) 1688-1694.
52. Sohn RS, Micheli LJ: The effects of running on the pathogenesis of osteoarthritis of the hips and knees. *Clin Orthop Res* 198 (1985) 106-109.
53. Spector TD, Harris PA, Hart DJ, Cicuttini FM, Nandra D, Etherington J, Wolman RL, Doyle DV: Risk of osteoarthritis associated with long-term weight-bearing sports. *Arthritis Rheum* 39 (1996) 988-995.
54. Steinbrück K: Epidemiologie von Sportverletzungen- eine 25-Jahres-Analyse einer sportorthopädisch - traumatologischen Ambulanz. *Sportverletz Sportschad* 13 (1999) 38-52.
55. Stenlund B: Shoulder tendonitis and osteoarthritis of the acromioclavicular joint and their relation to sports. *Br J Sports Med* 27 (1993) 125-130.
56. Stoller SM, Hellmat F, Kleiger B: A comparative study of the frequency of anterior impingement exostosis of the ankle in dancers and nondancers. *Foot Ankle* 4 (1984) 201-203.
57. Sutton AJ, Muir KR, Mockett S, Fentem P: A case-control study to investigate the relation between low and moderate levels of physical activity and osteoarthritis of the knee using data collected as part of the Allied Dunbar National Fitness Survey. *Ann Rheum Dis* 60 (2001) 756-764.
58. Turner AP, Barlow JH, Heathcote- Elliott C: Long term health impact of playing professional football in the United Kingdom. *Br J Sports Med* 34 (2000) 332-337.
59. van Saase JCM, van Romunde LKJ, Cats A, Vandenbroucke JP, Valkenburg HA: Epidemiology of osteoarthritis: Zoetermeer survey. Comparison of radiological osteoarthritis in a Dutch population with that in 10 other populations. *Annals of rheumatic diseases* 48 (1989) 271-280.
60. Videman T, Sarna S, Crites Battie M, Koskinen S, Gill K, Paananen H, Gibbons L: The long-term effect of physical loading and exercise lifestyles on back-related symptoms, disability and spinal pathology among men. *Spine* 20 (1995) 699-709.
61. Vincelleter R, Laurin CA, Levesque HP: The footballer's ankle and foot. *CanMed Assoc J* 107 (1972) 873-877.
62. Vingard E, Alfredsson L, Goldie I, Hogstedt C: Sports and osteoarthritis of the hip. An epidemiological study. *Am J Sports Med* 21 (1993) 195-200.
63. Vingard E, Sandmark H, Alfredsson L: Musculoskeletal disorders in former athletes. A cohort study in 114 track and field champions. *Acta Orthop Scand* 66 (1995) 289-291.
64. Walther M, Kirschner S: Führt Laufsport vorzeitig zu degenerativen Veränderungen am Hüftgelenk? Ein systematischer Review. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 142 (2004) 213-220.
65. Wojtys EM, Ashton-Miller JA, Huston LJ, Moga PJ: The association between athletic training time and the sagittal curvature of the immature spine. *Am J Sports Med* 28 (2000) 490-498.

Korrespondenzadresse:
Privatdozent Dr. Holger Schmitt
Stiftung Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg
Schlierbacher Landstr. 200a
69118 Heidelberg
e-Mail: holger.schmitt@ok.uni-heidelberg.de