

R. Jung, P. Dufek, R. Traut

Feld- und Hallenhockey: Belastung und Gefährdung des Bewegungsapparates durch Verletzungen und Sportschäden

Traumatic and overuse injuries due to hockey

Abteilung für Orthopädie des Klinikums Neustadt / Holstein
(Direktor: PD Dr. med. P. Dufek)

Zusammenfassung

In einer retrospektiven Analyse wurden 130 Hockeyspieler /innen nach Hockeyverletzungen und Sportschäden befragt und nachuntersucht.

Es wurden 3033 Verletzungen erfaßt bei einer Verletzungshäufigkeit von 1,71 pro Spieler und Jahr. Es handelte sich bei 90% der Verletzungen um leichte Verletzungen wie z.B. Prellungen und Zerrungen. Die schweren Verletzungen (10%) beinhalteten einerseits fremdverschuldete Platzwunden, Zahnverletzungen und Frakturen, andererseits eigenverschuldete Muskel-, Gelenk-, oder Bandverletzungen und Bandscheibenvorfälle. Beispiele sehr schwerer Verletzungen waren: eine Orbitabodenfraktur i.S. einer "blow out fracture" sowie 3 Bandscheibenvorfälle, welche trotz Therapie eine Sportinvalidität zur Folge hatten.

Die schweren Verletzungen zeigten eine Prävalenz für den Kopf (Platzwunden, Zahnverletzungen und Frakturen im Gesichtsbereich) und die oberen Extremitäten (Prellungen, Platzwunden und Frakturen im Hand- und Fingerbereich). Die untere Extremität wies ein breiteres Spektrum sowie eine größere Anzahl von Verletzungen auf (eigenverschuldete Muskel- und Kapsel-/Bandverletzungen, fremdverschuldete Prellungen, Platzwunden).

63% aller Verletzungen wurden durch Hockeyschläger oder -ball verursacht (Fremdverschulden). 35% entstanden ohne Fremdeinwirkung, 2% durch direkten Gegnerkontakt. Im Verletzungsprofil zeigten sich die schla-

ger- und ballbedingten Traumata des Hand- und des Mund-/Gesichtsbereiches als hockey-typische Gefährdungen, welchen durch individuelle Protektoren (Bißkeile, Handschuhe), aber auch durch generelle Maßnahmen (Regeländerungen) entgegengewirkt werden sollte. Das gehäufte Auftreten von Bandscheibenvorfällen und die große Anzahl an hockeybedingten Rückenschmerzen in der Probandengruppe deuten auf die hohen Belastungen der Bewegungssegmente der Lendenwirbelsäule, chronische Schäden sind hier nicht auszuschließen.

Fazit: Hockey ist als eine wenig gefährdende, aber ausdauer- und schnellkraftintensive Mannschaftssportart mit hohen technischen Ansprüchen einzustufen. Die Hauptgefährdung stellen einerseits die Sportgeräte Hockeyschläger und -ball, andererseits mangelnde Fitneß, übertriebener Ehrgeiz sowie die Gefährdung durch unphysiologische Körperhaltung (Dribbling, Stoppen, Schlag) als rückenbelastende Faktoren mit möglichen chronischen Folgeschäden dar.

Schlüsselwörter: Hockey - Verletzungen - Sportschäden - Ursache - Prophylaxe

Summary

130 hockey players were undertaken a retrospective analysis concerning traumatic and overuse injuries due to hockey.

We recorded 3033 injuries, with a resulting injury frequency of 1.71 per player per annum. 90% were slight injuries (contusions, strains). In the group of severe injuries (10%) we recognized two mayor groups: Injuries caused by hockeystick or -ball (contusions, cutting wounds, teeth injuries and fractures) and injuries due to own mistakes (pulled or ruptured muscles or tendons, distorsions and lumbal disc herniations).

Most severe injuries were an orbita blow out fracture and 3 herniations of an intervertebral disc which had forced these players to quit hockey. Mainly the severe injuries occurred at the head (cutting wounds, teeth injuries and fractures of the face and mouth) and upper limb (contusions, cutting wounds and fractures of the hand and fingers). The lower limb showed a larger variety and amount of injuries (contusions resulting from stick or ball hittings and muscle or joint injuries without external cause). 63% of the injuries were caused by hockeystick or -ball (external causes), 35% had no external cause, 2% were caused directly by the opponent.

We consider the hockey-stick or hockey-ball caused injuries of the hands and the face as hockey-typical injuries and recommend guard protection for the shin-bone and teeth as well as gloves for the hands. We also recommend modifications in the hockey rules (short-corners, stick-blocking). It was striking that there were 6 players who had a lumbal disc herniation developed during hockey. While 33% of the players suffered from low back pain, there might be a high load (dribbling position, ball hitting) on the lumbal vertebra joints and the intervertebral discs causing chronic damage.

Conclusion: Hockey is a low risk teamsport with a high claim in concern of technique and physical fitness. The main risks are the injuries being caused by hockeystick or ball in spite of a lack of physical fitness and overdone ambition. The high load on the lower back causes low back pain and overuse injuries.

Key words: hockey - injuries - overuse injuries - mechanism - prophylaxis

Einleitung

Die Geschichte des Hockeysportes zeigt Ursprünge mit hockeyähnlichen Stockballspie-

len in den antiken Kulturen der Griechen, Römer oder Perser. Aber auch die Indianer Nord- und Südamerikas kannten die Spiele mit Stock und Ball. So ist Hockey auch heute noch eine weltweit verbreitete Sportart mit Hochburgen in Australien, Vorder- und Mittelasien und Europa. Das europäische Hockey geht auf das keltische Hurling aus den 1. Jh. n. Chr. zurück. Dieses kampfbetonte und in Irland heute noch populäre Spiel breitete sich stetig aus, entwickelte sich weiter oder paßte sich den äußeren Umständen an. In Schottland hieß es Shinty, in Cornwall wurde zu Beginn des 17. Jh. Kappan gespielt, Ende des 17. Jh. entwickelte sich dieses weiter zum Bandy, welches nur noch auf Eis gespielt wurde und der Vorläufer des Eishockeys war (3,16,22).

Die Einführung von Spielregeln, welche die Spieler zum Spiel ohne körperlichen Kontakt anhielten, und die von der 1886 gegründeten englischen Hockey Assoziation durchgeführten Maßnahmen zur Vereinheitlichung und Zusammenfassung der Stockballspielarten, waren die Geburt des Hockeys moderner Prägung. Von dort an wurde auch der „bung“ (ein Würfel aus solidem Gummi) durch einen Ball ersetzt. Andere Landesverbände entstanden und übernahmen die Regeln (6,16,28). 1908 wurde Hockey olympische Disziplin.

Die geschichtliche Entwicklung des Hockeyspieles in Deutschland sieht ihren Ursprung im Jahr 1896 am Pädagogium in Bad Godesberg, wo englische Schüler bei ihren deutschen Mitschülern das Interesse am Hockeyspiel weckten. Aus diesen ersten Ansätzen gründeten sich in den Bundesländern erste Hockeyvereine, die sich nach englischem Vorbild 1909 im ersten Deutschen Hockey Bund (DHB) organisierten (6,16). In der Zeit der Zwanziger Jahre vereinigten sich im Deutschen Hockey Bund schon 390 Vereine mit 21.000 Mitgliedern, zur Zeit sind es etwa 60.000 aktive Spieler/-innen (17).

Auch die Entwicklung des Hallenhockeys in Deutschland setzte um die Jahrhundertwende ein. Aufgrund der widrigen Platzverhältnisse in den Wintermonaten wichen viele Vereine auf die Halle aus. Das als Feldhockey-Ersatz betriebene Hallenhockey erreichte erst durch die Regelstabilisierungen und -vereinheitlichungen des Welt-hockey Verbandes (FIH) ab 1952 die notwendige einheitliche Spielform, welche die Einleitung der Wettkämpfe auf nationaler und

internationaler Ebene ermöglichte (6). Der Deutsche Hockey Bund bestritt seine ersten offiziellen Hallenmeisterschaften für Damen und Herren im Jahre 1962. In den folgenden Jahren wurde für alle Alters- und Spielklassen das Hallenhockey als zweite Saison neben der Feldhockeysaison eingeführt (17).

Trotz der langen Geschichte und der beständigen jahrzehntelangen Erfolge des Deutschen Hockeys im internationalen Vergleich ist es doch nur eine Randsportart geblieben. Bei einer so geringen Anzahl an aktiven Sportlern /-innen ist die Leistungsstärke beeindruckend und ein Indiz für die hochqualifizierte und professionelle Arbeit im Deutschen Hockeybund. Das Interesse auch von medizin-wissenschaftlicher Seite ist hingegen, gemessen an den Publikationen zum Hockeysport, spärlich. Grund genug in einer Studie die Belastung und Gefährdung des Bewegungsapparates durch Verletzungen und Sportschäden beim Hockey zu erarbeiten und aus sportmedizinischer Sicht mögliche Verbesserungsvorschläge im Bereich Verletzungs- / Sportschadensprävention und Spielerbetreuung zu entwickeln.

Material und Methodik

130 Hockeyvereinsspieler/-innen wurden im Zeitraum Winter 1993 bis Frühjahr 1995 in den jeweiligen Vereinen (HH und Schl.-Holst.) mittels eines erarbeiteten Fragebogens (100% Rücklauf) und einer standardisierten sportorthopädischen Nachuntersuchung (92% Rücklauf) untersucht. Mit Hilfe der Fragebögen wurden Häufigkeit, Art, Lokalisation und Ursache der hockeybedingten Verletzungen und Sportschäden, sowie deren Geschlechtsverteilung statistisch erfaßt. Die sportorthopädischen Untersuchungen wurden in standardisierter Form von den gleichen Personen durchgeführt, mit Schwerpunkt Beweglichkeits- und Funktionsprüfung des Bewegungsapparates.

Ergebnisse

94% der Befragten spielten zum Zeitpunkt der Befragung in den Verbandsligen Hamburg und Schleswig-Holstein und hatten zum Teil auch Spielerfahrung aus höheren Spielklassen. Sie spielten sowohl Hallen- als auch

Feldhockey. Das Durchschnittsalter lag bei 23 (weibl.) bzw. 27 (männl.) Jahren, wobei Frauen und Männer im Durchschnitt im 12. Lebensjahr mit dem Hockey begonnen haben (Spielpraxis: 10,9 J. Frauen / 15,3 J. Männer). Trainingsaufwand (2-4 h / Woche) und Spielintensität (14-17 Spiele / Saison) divergierten gering zum Vorteil der Männer. Nur 11% der männlichen Spieler bejahten die Frage nach einer sportärztlichen oder physiotherapeutischen Betreuung im Verein.

Verletzungen

Verletzungshäufigkeit und -schweregrade (Abb. 1)

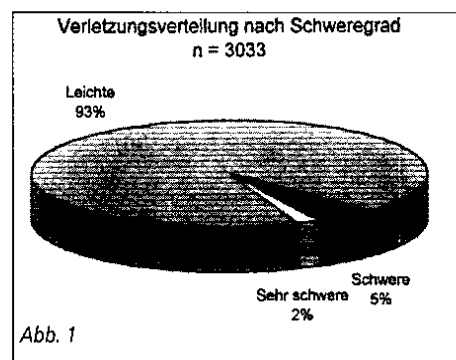
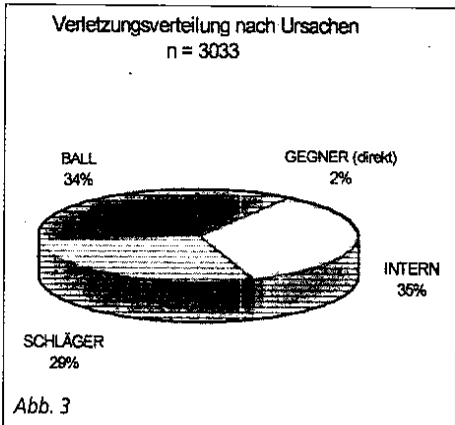
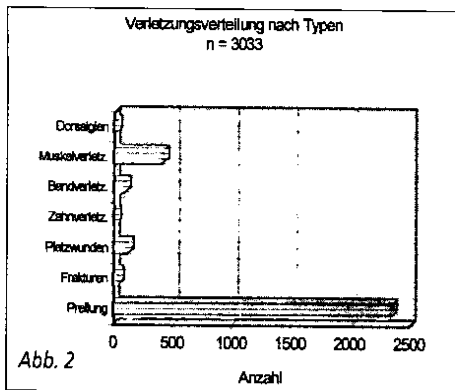


Abb. 1

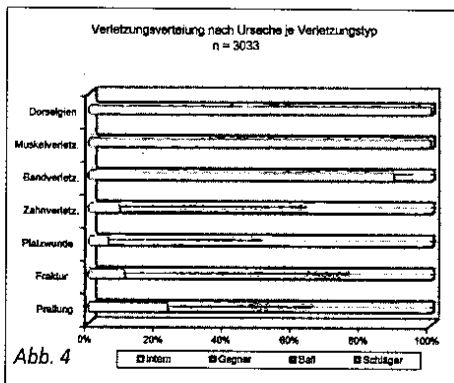
Die Verletzungshäufigkeit lag bei 1,71 Verletzungen pro Jahr und Spieler, bei insgesamt 3033 angegebenen Verletzungen. 92,6% der Verletzungen waren leichte Verletzungen ohne Behandlungsbedarf, 5,5% waren mittelgradige Verletzungen mit Behandlungsbedarf und einer resultierenden Sportkarenz von bis zu 4 Wochen. Der geringe Anteil an schwerwiegenden Verletzungen mit Folgeschäden (1,9%) beinhaltete 3 Verletzungen, die zu einer Sportinvaldität führten.

Verletzungstypen und -ursachen (Abb. 2-4)

Das Gros der Verletzungen waren Prellungen (77,2%). Diese wurden in 75% der Fälle durch Ball oder Schläger verursacht. Eigenverschuldete Verletzungen ohne Fremdeinwirkung bildeten die zweite große Verletzungsgruppe (35%). Frakturen traten insgesamt 38mal (1,3%), Platzwunden 118mal (3,9%) und Zahnverletzungen 11mal (0,3%) auf. Häufiger als bei den Prellungen waren Schläger und Ball Verursacher der Frakturen (in 76% d. Fälle) und besonders der Platzwunden (in 98% d. Fälle) und Zahnverletzungen (in 91% d. Fälle). Insgesamt war der Hockey-



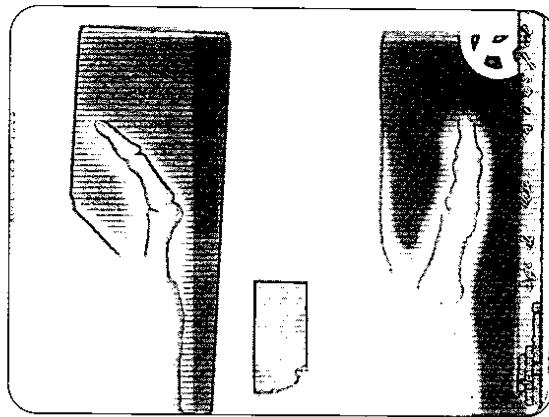
schläger in 29% und der Hockeyball in 34% Verletzungsursache. Direkte Fremdeinwirkung durch gegnerischen Körperkontakt trat nur in 2% der Verletzungen auf. Neben 415 eigenverschuldeten Muskel- und 93 Kapsel-Bandverletzungen traten als eigenverschuldete Verletzungen (35%) auch akute Rücken-



beschwerden (n = 16) im Sinne einer Lumbago oder akuten Lumboischialgie bei Bandscheibenvorfall auf (0.5%).

Verletzungslokalisation und -verteilung (Abb. 5)

Betroffen waren von den Verletzungen insbesondere Kopf, Hände und die untere Extremität, wobei die oberen Körperpartien (Kopf, Hände) vorwiegend durch fremdverursachte



(Schläger, Ball) Verletzungen mit schwererem Ausgang betroffen waren. Bei der unteren Extremität kamen zusätzlich die eigenverschuldeten Überlastungsverletzungen des Kapsel-Bandapparates und der Muskulatur hinzu.

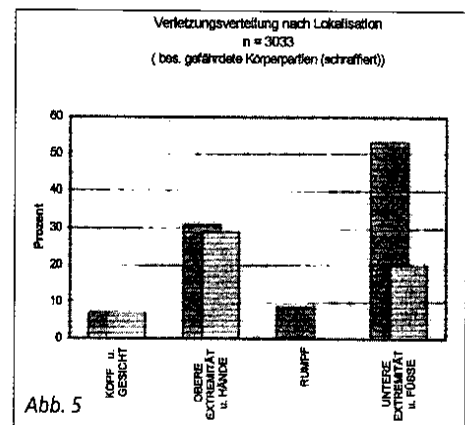
7% der Verletzungen betrafen den Kopf (n = 212), mit einem Anteil von 84% Schläger- und Ballverletzungen. Je nach Heftigkeit des Traumas führten die Zusammenstöße zu Prellungen (n = 140), Platzwunden (n = 54), Zahnverletzungen (n = 11) und Frakturen (n = 7). Erwartungsgemäß nahmen die Verletzungen bei den Männern häufiger einen schwereren Ausgang. Bei allen Verletzungen handelte es sich um Verletzungen des Gesichtsbereiches, mit einer deutlichen Prävalenz der exponierten Regionen Kinn, Jochbein und Nase. Neben den Zahnverletzungen waren denn auch Nase (5x) und Jochbein (1x) Lokalisation der schweren Verletzungen. 1 Spieler erlitt durch einen Hockeyball eine „blow out fracture“ des Orbitabodens.

Die absolut führende Verletzungslokalisation der oberen Extremität waren die Hände. Von 943 erlittenen Verletzungen (31%) an den oberen Extremitäten betrafen 915 Verletzungen die Hände. Der Anteil an Schläger- und Ballverletzungen der Hände lag bei über 90% und die Traumafolgen zeigten eine ähnliches Verletzungsprofil wie im Kopfbereich. Die Anzahl der Prellungen (mit und ohne Schürfwunden; n = 840) und die Anzahl der Frakturen (n = 17) lag deutlich höher als im Kopfbereich. Die Platzwunden lagen mit 57 nur gering höher als im Kopfbereich und zeigten auch hier ein Überwiegen der Verletzungsursache Schläger gegenüber dem Ball. Markantester, weil schwerwiegendster Verletzungstyp waren die Frakturen der Finger und Metacarpalia (siehe Rö-Bild). 48% aller erlittenen Frakturen betrafen die Hände, bei den Männern sogar 54%. Ebenfalls 48% der insgesamt erlittenen Platzwunden betrafen

die Hände und gleichsam zeigten die Männer eine erhöhte Verletzungsinzidenz. Bei den Frauen hingegen überwogen die leichteren Prellungen.

Die untere Extremität war die am häufigsten betroffene Körperregion (53%) mit der größten Verletzungsvielfalt. Die annähernd 1600 Verletzungen der unteren Extremität beinhalteten neben den Ball und Schläger verursachten Anpralltraumata fast die gesamte Gruppe der eigenverschuldeten Verletzungen (99%). Dies waren neben

einigen sturzbedingten Prellungen hauptsächlich Muskel- (n = 412) und Kapsel-Bandverletzungen (n = 92). Bevorzugte Verletzungslokalisation der Muskulatur waren die Oberschenkelbeuger und -strecker (90%) und die Wadenmuskulatur (9%), wobei nur 3% schwerere Verletzungen mit Faser- oder Bündelrissen waren. Die Kapsel-Bandverletzungen betrafen 19mal das Kniegelenk, mit 1 Innenmeniskusriß und 4 resultierenden Kollateralbandinstabilitäten. 75mal erlitten die

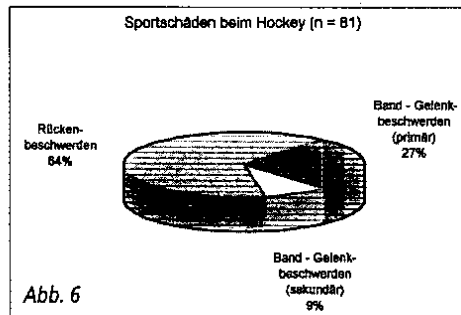


Spieler Kapsel-Bandverletzungen des oberen Sprunggelenks mit 11 Außenbandteil- bzw. Komplettrupturen. Hier zeigten in der Nachuntersuchung 41 Spieler eine mechanische Instabilität der betroffenen Seite mit persistierenden Beschwerden in 4 Fällen.

Rumpf und Wirbelsäule zeigten bei 279 Verletzungen (9,2%) 260 Ball und Schläger verursachte Prellungen (240 Männer, 20 Frauen), 1 Rippen- und 2 Claviculafrakturen. 16mal traten Rücken- und Bandscheibenverletzungen auf. Hierbei waren, neben den 10 akuten Lumbagos bei Zerrungen und Blockierungen, die erlittenen 6 Bandscheibenvorfälle prägnant mit 5 mediolateralen Vorfällen im lumbosacralen Übergang und 1 im Segment L4/5. Bei Beschwerden mit Lum-

bois chialgien und sensiblen S1 Syndromen mußten 3 Spieler trotz Therapie den Hockeysport beenden.

Sportschäden (Abb. 6)



61 (40/22) der 130 befragten Hockeyspieler/-innen gaben im Rahmen der Befragung an, an chronischen Beschwerden während des Hockeys zu leiden. Es wurden insgesamt 81 Beschwerdebilder bei 61 Spielern/-innen erfaßt, hierbei handelte es sich um Rückenbeschwerden (in 64% d. Fälle), primäre Gelenk- und Bandbeschwerden (in 27% d. Fälle) und sekundäre, posttraumatische Folgebeschwerden (in 9% d. Fälle).

Rückenbeschwerden

Die Rückenbeschwerden betrafen ausschließlich die Lendenwirbelsäule. Einige Spieler litten an nachgewiesenen Bandscheibenvorfällen mit Lumboischialgien und neurologischen Störungen (s.o.). Die meisten klagten über unspezifische Beschwerden und Lumbalgien, wobei weibliche (39%) und männliche Spieler (41%) gleich häufig betroffen waren. Begonnen haben die Beschwerden bei 46 von 52 Spielern erst seitdem sie Hockey spielen. Bei den Frauen traten die Beschwerden hierbei meist schon in den ersten Jahren auf, bei den Männern gaben 47% Beschwerden erst nach mehr als 10 Jahren an.

Die Befragung nach Frequenz und Ursache der Beschwerden zeigte, daß in 47% der Fälle die Beschwerden regelmäßig, d.h. wöchentlich auftraten und noch bei 27% als oftmalig, d.h. monatlich angegeben wurden. Zur Schmerzursache konnten 34 Spieler Angaben machen. 19 Spielern nannten vorangegangene mittlere Belastungen, wie zum Beispiel bei / nach dem Training als ausreichend. 16 Spieler beschrieben den Schmerz nach schwereren Belastungen wie z. B. Punktspielen, wobei 5 Spieler betonten, besonders nach Hallen- und Kunstrasenspielen

Rückenschmerzen zu haben. 1 Spieler schränkte seine Hockeyaktivitäten sogar nur auf die Feldsaison ein und 12 Spieler befanden sich in physikalischer Therapie.

Band- und Gelenkbeschwerden

An Band- und Gelenkbeschwerden litten subjektiv 27 Spieler, 9 an sekundären, posttraumatischen Sportschäden. 80% der Beschwerden betrafen die untere Extremität. 15 mal war das Kniegelenk betroffen, wobei in der klinischen Nachuntersuchung 8 Befunde bestätigt werden konnten. Die Beschwerden im oberen Sprunggelenk waren in 5 von 9 Fällen als mechanische Instabilitäten objektivierbar. Weitere Befunde waren belastungsabhängige Kapsel- / Bandbeschwerden der Handgelenke, eine Epicondylitis humeri radii und eine Paratenonitis der Achillessehne. Auftreten und Frequenz der Beschwerden zeigte besonders bei den Knie- und Sprunggelenksschmerzen ein regelmäßiges belastungsabhängiges Beschwerdebild.

Diskussion

Interesse am Hockey

Verletzungstatistiken oder Langzeitstudien zur Gefährdung des Sportlers beim Feld- oder Hallenhockey sind gegenüber anderen Sportarten in der sportmedizinischen Fachliteratur selten zu finden (12,17,30,34). Die nur kleine Gruppe an Hockeysporttreibenden darf kein Anlaß für Desinteresse an diesem Sport sein. Gerade das hohe Leistungsniveau des deutschen Hockeys sollte Grund für einen professionellen Umgang mit Sport und Sportler sein - nicht nur von Seiten der Verbände mit Funktionären und Trainern, sondern auch von Seiten der medizinischen Betreuung und Prävention. In unserer Studie gaben nur 9 männliche Spieler eine medizinische oder sportärztliche Betreuung an.

Der fehlende Kontakt zur Basis mag auch der Grund für das geringe medizinwissenschaftliche Interesse, besonders in Deutschland, sein. Studien mit spezifischen Fragestellungen zu Belastungen beim Hockeysport kommen zumeist aus dem Ausland (2,5,14,23,27-29,32,33,37). Dort sind sportphysiologische Gesichtspunkte (5,14,23,27,28,31,37) und sportartspezifische Belastun-

gen des Hockeysportes (20,23,29,33) Gegenstand wissenschaftlicher Arbeiten.

Zur eigenen Studie

Wir haben in unserer Studie bewußt auf die Differenzierung zwischen Feld- und Hallenhockey verzichtet. Alle Spieler/-innen unserer Erhebung betrieben beide Varianten und nahmen wie in Deutschland üblich am Spielbetrieb sowohl in der Halle, als auch auf dem Feld teil. Das Verletzungsprofil eines Hockeyspielers/-in beinhaltet somit Verletzungen aus dem Hallen- und dem Feldhockey.

Der durchschnittliche Trainings- und Spielaufwand von 2,5 - 3 h und die durchschnittliche Dauer der Aktivenzeit mit 11 - 15 Jahren (1 - 33 Jahre) lag im Bereich der normalen sportlichen Freizeitaktivität (6,10).

Die überwiegende Anzahl der Verletzungen in unserem Untersuchungskollektiv waren leichte Verletzungen, welche keine Sportkarenz bedingten. Der über 90%ige Anteil dieser leichten Verletzungen übertrifft die Angaben der Literatur (17,30,34). Wobei wir uns bemüht haben die Gesamtsumme der erlittenen Verletzungen zu erfassen. Diese Prämisse wurde von anderen Autoren in ihren Arbeiten über Hockeyverletzungen (17,30,34) nicht angestrebt.

Grundsätzlich zeigt sich im Einklang mit diesen Studien die Harmlosigkeit der meisten Hockeyverletzungen - eine Bestätigung für die von Arnold (1) schon 1931 beschriebene Ungefährlichkeit des Hockeysportes.

Berücksichtigt werden muß bei unserer Studie, daß keine Spitzensportler untersucht wurden.

Der Vergleich zu Thelens Untersuchung (34) von National- und Auswahlhockeyspielern zeigt aber, daß dort die Verletzungshäufigkeiten nur minimal zu unseren Werten variieren. Er hat eine Verletzungshäufigkeit von 0.12 Verletzungen im Jahr für mittelschwere und schwere Verletzungen ermittelt. Die Verletzungshäufigkeit unserer Studie liegt für die Gesamtheit aller Verletzungen bei 1.71 Verletzungen im Jahr; für die mittelschweren und schweren bei 0.13 Verletzungen im Jahr.

Eine Verletzungsinzidenz in der Größenordnung von 0.1 - 0.3 Verletzungen / Jahr kann somit für den Hockeyspieler/-in übereinstimmend mit der Literatur angegeben werden. Vergleiche zu anderen Mannschaftssportarten können nur über direkt ermittelte Inzidenzwerte erfolgen. Hier rangiert

Hockey hinter Fußball, Handball oder Basketball und vor Einzelsportarten z.B. Tennis.

Dennoch mußten bei uns 225 Verletzungen (7,4%) als mittelschwer bis schwer, das heißt als Verletzungen mit resultierender Sportkarriere, eingestuft werden. 58 dieser Verletzungen bereiteten den Spielern/-innen mindestens einen Monat lang Beschwerden, wobei 3 Spieler den Hockeysport aufgeben mußten und als Sportinvaliden bezeichnet werden müssen. Die Inzidenzrate für Sportinvaliditätsfälle liegt in unserem Untersuchungskollektiv somit bei 0,015% Spieler und Jahr und übertrifft deutlich die Angaben von *Einsingbach* (10) für den gesamten Vereins- und Schulsport der Bundesrepublik mit 0,002% / Sportler und Jahr. Solche schwerwiegenden Verletzungsfolgen haben die Vergleichstudien (17,30,34) in Ihren Untersuchungen nicht erhoben.

Diese schweren Verletzungen beim Hockey gilt es zu vermeiden.

Verletzungstypen, -lokalisationen und -ursachen

Es zeigte sich ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Verletzungstyp, Verletzungsursache und Verletzungslokalisation. Eine Tatsache, welche auch die vorherigen Studien (17,30,34) bestätigten. Unsere Werte zeigen jedoch, da wir auch die leichten Verletzungen mit einbezogen haben, eine andere Verteilung.

3/4 aller Verletzungen unserer Studie waren Prellungen als Kontusionsverletzungen der leichteren Art. Ein Wert, der in den anderen Untersuchungen (17,30,34) nicht erreicht wurde. Nur durch das Einbeziehen aller erlittenen Verletzungen konnten wir diesen Hauptverletzungstyp des Hockeys so eindeutig darstellen. Hierdurch stieg der Anteil der Hockeyschläger und Hockeyball verursachten Verletzungen in unserer Studie auf 53 % an. Mit Abnahme der Prellungen in den Verletzungsstatistiken anderer Autoren nimmt somit auch der Anteil dieser hockeyspezifischen Verletzungsursachen ab. Die Äußerungen von *Thelen und Riel*, daß diese Verletzungsursachen relativ selten sind, müssen unter diesem Vorbehalt gesehen werden. Das aber auch *Thelen* (34) und *Riel* (30) Schläger- und Ballverletzungen in bedeutendem Maße schildern, liegt an dem selben Verletzungsmechanismus für Prellungen, Frakturen, Platzwunden und Zahnverletzungen. Allen diesen Verletzungen liegt der gleiche Pathomechanismus der Ge-

websquetschung oder -zertrennung durch externe Krafteinwirkung zu Grunde. Nur die Heftigkeit der Krafteinwirkung und die Stabilität des Gewebes bestimmt das Verletzungsmaß und die Verletzungsart (25).

Verletzungstypen wie Frakturen, Platzwunden und Zahnverletzungen hatten auch in unserer Studie in noch deutlicherem Maße Schläger oder Ball zur Ursache (78 %, 98 % und 91%).

Diese Verletzungen wiesen in unserer Untersuchung, wie auch bei *Hermann, Riel und Thelen* (17,30,34) eine eindeutige Prävalenz für Kopf und Hände auf. Diese Prävalenz für die Lokalisation Kopf und Hände zeigten die Prellungen in unserer Studie nicht.

Wir stellten für die Prellungen, Frakturen, Platzwunden und Zahnverletzungen zumeist den gleichen Verletzungsmechanismus durch Ball oder Schläger fest und müssen diese Verletzungen als hockeyspezifisch bezeichnen. Desweiteren zeigten die Frakturen und Platzwunden eine eindeutige Prävalenz für Kopf und Hände, so daß Kopf- und Handfrakturen bzw. -Platzwunden im besonderen Maße als hockeystypische Verletzungen eingestuft werden müssen.

Vergleichend betrogen beim Eishockey, der schnellsten Mannschaftssportart, Puck- bzw. Schlägerverletzungen in einer 10 Jahres Verletzungsstatistik der Nationalmannschaft (18) nur 19% aller Verletzungen. Hier ist der ungeschützte Feld- oder Hallenhockeyspieler/-in durch den Hockeyschläger bzw. -ball 2-3mal gefährdeter. Auch im Basketball gehen nur 12% der Verletzungen auf Kosten des Sportgerätes (25).

Verletzungen durch direkten Körperkontakt bilden im Feld- und Hallenhockey nur eine kleine Gruppe, und sind mit 2% in unserer Studie und 6-11% in den anderen Untersuchungen (17,30,34) sogar deutlich hinter der vermeintlich auch körperlosen Sportart Basketball mit 49% (25).

Demgegenüber steht die Gruppe der eigenverschuldeten Verletzungen mit der Hauptlokalisation „untere Extremität“. Schwerwiegende extern verursachte Verletzungen durch Ball oder Schläger treten im Bereich der unteren Extremität selten auf. Übereinstimmend mit der Literatur (17,30,34) haben wir im Verletzungsprofil der unteren Extremität, abgesehen von den Prellungen, ein Überwiegen nicht fremdverschuldeter Verletzungen. Die Muskelverletzungen, mit 13,6 % die zweithäufigste Verletzungsform in

unserer Untersuchung, und die Kapsel-/Band- und Gelenkverletzungen (3,1 %) betrafen ausschließlich die untere Extremität. Die Gelenkverletzungen waren zu 80% Distorsionsverletzungen der oberen Sprunggelenke. Dieser Gruppe der Verletzungen konnten wir keine Hockeyspezifität zuordnen und entsprechen damit den Angaben früherer Untersuchungen (17,30,34). Die Ursache dieser Verletzungen lag wie in anderen Sportarten auch an der zum Teil unzureichenden Aufwärm- und Stretchingphase und der eigenmotivierten Überforderung oder Überbelastung der Muskulatur und Gelenke (24), begünstigt jedoch durch die im Hockey geforderten Tempo- und Richtungswechsel (6,30).

Ursache dieser Verletzungen war das akute Mißverhältnis zwischen Belastung und Belastbarkeit des Gewebes. Gefahr dieser Verletzungen ist ihre Vernachlässigung und die inkonsequente Therapie, sowie der Übergang zu irreversiblen Schäden und sekundären Sportschäden (10).

Die besonders schweren Verletzungen

1,9 % der Verletzungen mußten wir als besonders schwer einstufen, wobei 3 Spieler aufgrund eines beim Hockey erlittenen Bandscheibenvorfalles das Hockeyspielen beenden mußten. Die hockeyspezifischen schweren Ball- und Schlägerverletzungen bildeten 50 % dieser Gruppe, mit 27 schweren Frakturen bzw. Platzwunden (12 / 15) im Hand- und Kopfbereich.

Besonders die Hände und Finger sind exponierte und durch Ball und Schläger gefährdete Strukturen (4,30,34), deren Verletzung im Spiel in Kauf genommen werden muß. Der Verletzungsmechanismus der Interposition von Hand oder Finger zwischen Ball und Schläger oder Schläger und Schläger ist die häufigste und kaum abwendbare Verletzungsursache dieser Körperpartie - und wird unserer Erkenntnis nach unvermeidlich in Kauf genommen. Nur erlittene Prellungen oder Schürfwunden sind eine häufige und doch glimpfliche Folge vom engagierten Spielen.

Die Kopfverletzungen durch Ball oder Schläger treten eher akzidentell auf, durch begangene Stockfouls mit über Schulterhöhe durchgeschwungenem Schläger (30), oder durch den zu hoch oder zu gefährlich gespielten Ball. Durch das kräftigere und schnellere Spiel der Männer hatten diese in unserem Un-

tersuchungskollektiv ein Übergewicht an schweren Kopfverletzungen im Gegensatz zu den leichteren Kopfprellungen der Frauen. Ein Spieler erlitt eine Orbitabodenfraktur im Sinne einer blow out fracture durch eine Hockeykugel, die zum Glück folgenlos ausheilte. In der Literatur ist diese Verletzung im Hockeysport mehrfach beschrieben (19,33,38). Anprelltaumata durch Schläger oder zumeist Hockeykugel können gerade im Augenbereich zu fatalen Verletzungen mit bleibenden Schäden führen. Auch wenn bei den von uns untersuchten Sportlern zu meist nur Nasenbein-, Jochbeinfrakturen oder Platzwunden auftraten, welche alle keine Folgeschäden oder Deformitäten hinterließen, ist die Gefährdung des Gesichtsschädels evident.

Die in 12 Fällen entstandenen Zahnschäden würden per se eine Protektion des Gebisses fordern.

Der Rücken

Die Problematik von akuten Verletzungen oder chronischen Sportschäden der Wirbelsäule ist eine für den Hockeysport kontrovers geführte Diskussion (8,9,17,23,27-30,34,35). Unsere Studie zeigte eine signifikant erhöhte Anzahl an Rückenbeschwerden im Untersuchungskollektiv. 1/3 der Befragten gab an, an Rückenschmerzen zu leiden, wobei bei 16 Spielern /innen eine akute Schmerzsymptomatik während des Hockeyspielen auftrat, 6 Spieler/-innen beim Hockey einen Bandschei-

benvorfall erlitten haben und bei über 85 % die Beschwerden erst nach Beginn des Hockeyspielens auftraten. Wir können mit unseren gewonnenen Daten die Ursächlichkeit der Rückenbeschwerden nicht mit Gewißheit dem Hockey zuschreiben. Mit Gewißheit muß aber festgehalten werden, daß das Problem der Rückenbeschwerden nicht negiert werden kann. Desweiteren geben die Untersuchungen von *Reilly* und anderen Sportmedizinern zur Belastung der Wirbelsäule beim Hockey (8,9,15,28,35) eine Grundlage für die Vermutung der erhöhten Gefährdung der Wirbelsäule, insbesondere der statisch mehr belasteten Lendenwirbelsäule.

Die gemessenen Höhenminderungen in den Bewegungssegmenten der Wirbelsäule beim Balldribbeln im Hockey von *Reilly und Seaton* (29) sind Folge der Druckzunahme auf die Bandscheiben, welche durch den erhöhten interstitiellen osmotischen Druck Flüssigkeit hinauspressen und an Höhe verlieren. Es wurden Höhenminderungen gemessen, die die Belastung beim normalen Laufen um das Vierfache und die Belastung beim Gewichtstraining sogar um das Doppelte übertrafen (11,21). Die extreme Belastungszunahme auf die Bandscheiben erklärt sich durch die unphysiologische vorgeneigte Körperhaltung, mit einer Druckbelastungszunahme um das Achtfache (10). Diese Belastungen können als häufige, asymmetrische und hohe Kräfte zu Einrissen im Faserknorpelring der Bandscheibe führen, und zu einem Prolaps des Nukleus pulposus prädisponieren.

Diese Erkenntnisse können eine Erklärung für die hohe Anzahl an Dorsalgien in unserem Untersuchungskollektiv und für die 6 klinisch manifesten Bandscheibenvorfälle sein. *Thelen* (34), der in seiner Untersuchung keine Häufung von Rückenbeschwerden beim Hockey feststellte, argumentiert, daß die Dribbelposition nur einige Sekunden und somit nur sehr selten eingenommen wird. Er sieht keine spezifische Gefährdung des Rückens und empfiehlt keine Präventivmaßnahmen als „Rückenschutz“.

Weitere Studien sind erforderlich um diese Problematik zu klären und Daten mit Langzeitergebnissen zu liefern.

Gelenk- und Bandbeschwerden

Chronischen Schäden des Bewegungsapparates an Bändern, Sehnen oder Gelenken nahmen in unserem Untersuchungskollektiv einen geringeren Anteil als die Rückenbeschwerden ein. Der überwiegende Teil aber betraf die Gelenke der unteren Extremität (Knie- und Sprunggelenke). Auffällig war das Überwiegen der Beschwerden auf Seiten der männlichen Spieler. In einigen Fällen wurde ein Zusammenhang zwischen den Beschwerden und dem Belag (Kunstrasen / Halle) beschrieben. Diese Gruppe war aber mit 12 % eher klein.

Eine Überlastung der Gelenke durch Kunstrasen konnten wir bei dem geringen Anteil an Kunstrasenspielen in den untersuchten regionalen Spielklassen nicht nach-

Nachgewiesene Wirkung* von Enzym-Hefezellen:

Bei Sportlern Reduzierung von:

Oxidativem Streß ↓ 12%
(Oxy-LDL-Antikörper)

Muskulärem Streß ↓ 69%
(Kreatinkinase)

Reaktiver Entzündungsreaktion ↓ 21%
(Fibrinogen)

Dr. Wolz
Zell
GmbH
Hefepräparate



Immunstimulierung und biologische Antioxidative

Schutzsysteme: Enzym-Hefezellen Dr. Wolz®

Glucane, Mannane, aktive SH-Gruppen, aktives Glutathion, Katalase, Proteasen, Superoxid-Dismutase (SOD), Co-Enzym Q10, Co-Enzym A, β-Carotin, Vitamin C, E, natürliches Selen, Vitamin B-Komplex (einschließl. Folsäure, Biotin), Mineralstoffe, Spurenelemente

Informations-Gutschein:

- „Sauerstoffmangelsyndrom“ Dr. Buist
- Muster „Sanuzella ZYM“
- Studie Universitätsklinik Freiburg
- Produktinformation

Weitere Informationen:

Dr. Wolz Zell-Hefepräparate GmbH
Postfach 1128 · 65358 Geisenheim
Tel. 0 67 22/82 62 · Fax 0 67 22/87 63

* Studie des Instituts für Rehabilitative und Präventive Sportmedizin, Universitätsklinik Freiburg

weisen. Die von *Thelen* (34) festgestellten rezidivierenden Achillodynien, sowie Chondropathien der Patella, konnten wir somit auch nicht dem Bodenbelag zuordnen. Da aber auch andere Quellen (7,23,33) einen Zusammenhang zwischen Belag und rezidivierenden Band- und Gelenkbeschwerden sehen, muß diese Gefährdung der Gelenke auf den härteren, stumpferen (23) und schnelleren (7,33) Belägen wie Halle und Kunstrasen angenommen werden. 71% der Band- und Gelenkbeschwerden in unserem Untersuchungskollektiv waren regelmäßige und somit belagunabhängige Beschwerden.

Sekundäre Sportschäden nach Band- und Gelenkverletzungen traten in unserem Kollektiv in nur 8% mit subjektiven Beschwerden auf und waren nur bei 2/3 objektivierbar. *Riel* (30) gibt hier höhere Werte an, liegt aber auch niedriger als die Angaben zu sekundären Sportschäden in anderen Sportarten (25).

Die eigene Untersuchung

Von Interesse war die Darstellung angegebener Beschwerden und die Verifizierung der subjektiv symptomatischen Beschwerden.

Bei der Untersuchung der Wirbelsäule fiel die große Anzahl an Haltungsschwächen im Sinne eines Hohlrundrückens (45,8 %) und Bewegungseinschränkungen mit teilfixierter Kyphose im Sinne eines Morbus Scheuermann (17,5 %) in unserem Untersuchungskollektiv auf. Auffällige Befunde, deren Ursache nicht im Hockeyspielen allein gesucht werden können, welche aber eine zusätzliche übermäßige Belastung der Wirbelsäule verbieten sollten. Unsere Erkenntnis der eindeutigen Koinzidenz von Rückenbeschwerden und Hockeysport zeigt, daß Personen mit bereits geschädigter Wirbelsäule den Hockeysport meiden sollten. Auch dies müßte langfristig mit weiteren prospektiven Studien über längere Zeiträume geklärt werden.

Die Untersuchung der oberen Extremität zeigte hingegen keine pathologischen Befunde. Auffällig war nur die bei einigen Spielern/innen bestehende linksseitige Außenrotations-einschränkung im Schultergelenk von 5 - 15°. Wir führten dies auf eine muskuläre Dysbalance der Muskulatur des linken Armes zurück, verursacht durch die sich wiederholende Umwendbewegung des linken Armes, beim Wechsel von Vorhand auf Rückhand, mit einer möglichen Hypertrophie der Schulterinnenrotato-

ren (insbesondere des M. subscapularis) und resultierender Außenrotationshemmung.

Die Untersuchung der unteren Extremität wurde mit dem Hauptaugenmerk auf die Knie- und Sprunggelenke durchgeführt. Es zeigte sich eine auffällige Häufung von Degenerationen im femoropatellaren Gleitlager, mit 25% bei den Männern und über 50% bei den Frauen. Eine symptomatische Chondropathia patellae wurde bei 9% (6% Männer, 15% Frauen) der Untersuchten festgestellt. Ein Wert, der mit der typischen Prävalenz junger weiblicher Sportlerinnen zur Epidemiologie dieser Erkrankung paßt. Eine Hockeyspezifität können wir daher diesem Befund nicht zuordnen. Das Hockeyspielen kann ein Kofaktor für die retropatellären Beschwerden sein. Wir stimmen den Erkenntnissen von *Thelen* (34) zu, welcher ebenfalls Hinweise für belastungsabhängige Schmerzen im Kniescheibengleitlager bei Hockeyspielern feststellte.

Resumé und Ausblick

Der Hockeysport ist eine im Vergleich zu anderen Mannschaftssportarten relativ ungefährliche Sportart. Die Schnelligkeit der Sportart erfordert aber zur Verhütung von Verletzungen ein Höchstmaß an körperlicher Fitness und Konzentration (13). Schon durch die Berücksichtigung dieser notwendigen Voraussetzungen, kann durch entsprechendes Training und Verhalten im Spielbetrieb die Verletzungsgefährdung gesenkt werden. Bezugnehmend, müssen die Trainingseinheiten die Anforderungen des Hockeys berücksichtigen. Auf die Gefährdung der unteren Extremität durch Fehl- und Überbelastung der Gelenke, Sehnen und Muskeln und auf die Belastungen des Rückens muß eingegangen werden. Eine adäquate Aufklärung der Spieler/-innen über die Beanspruchungen und die notwendigen Dehnungs- und Kraftübungen muß von Seiten des geschulten Trainers stattfinden.

Die untere Extremität ist zwar nicht nur durch hockeyspezifische Verletzungsmechanismen und schwere Verletzungsformen gefährdet, weist aber dennoch die meisten Verletzungen auf. Zur Protektion gegen Schlag- und Ballverletzungen sollte das Tragen von über die Knöchel reichenden Schienbeinschonern konsequent durchgeführt werden,

und die Gefahr der Schlagverletzungen sollte durch ein strenges und restriktives Regelwerk gesenkt werden.

Hockeyspezifisch sind die ball- und schlägerbedingten Verletzungen der Hände und des Kopfes. Diese Verletzungsformen können zwar durch angemessene Vorsicht und Protektoren reduziert und in ihrer Auswirkung entschärft werden, stellen aber trotzdem die Crux des Hockeys dar: Ball und Schläger sind die Spielutensilien und der Kampf mit beiden um den Erfolg ist die Zielsetzung eines jeden Hockeyspielers. Unvermeidbar sind beide auch die Hauptgefahren des Hockeys, wenn nicht auch hier die Gefährdung durch Regeländerungen gesenkt wird.

Ogleich Hockey, auch durch den Intervallcharakter und das bereits strenge Regelwerk, eine aggressionsarme Sportart ist, gibt es doch Situationen, in denen mutwillig, trotz der Gefährdung des Gegenspielers, Foul gespielt wird. Diese Situation, zum Beispiel das absichtliche Anschießens des Fußes des Gegenspielers, darf keine Freikarte für den Erfolg sein und muß konsequent vermieden werden.

Hauptprotektion gegen Schlag- und Ballverletzungen muß daher in erstem Maße die Vernunft des Gegenspielers sein. Dies ist eine nicht erreichbare Prämisse im Wettkampf- und Leistungssport. Unvermeidbare Risikosituationen und akzidentelle Verletzungen könnten nur durch präventiv eingreifende Spielregeln und protektive Schutzmaßnahmen vermieden werden. Auf jeden Fall hat sich zum Schutz der Hände das in der Halle mittlerweile selbstverständliche Tragen der gepolsterten Handschuhe bewährt, sowie die komplette Schutzbekleidung des Torhüters. Das Blocken mit flachgelegtem Schläger ("Brettlegen") sollte als besondere Gefährdung für die Hände grundsätzlich verboten werden.

Desweiteren muß über eine Entschärfung gefährdeter Spielsituationen nachgedacht werden. Die oft spielentscheidenden Straf- oder kurzen Ecken bilden immer noch eine erhebliche Gefährdung für die nicht geschützten Abwehrspieler. Ein Treffer durch den Ball kann zwar einen Torerfolg vermeiden, bedeutet aber bei einer Geschwindigkeit von bis zu 150 km/h (17) der ca. 160 g. schweren Hockeykugel eine eklatante Verletzungsgefährdung.

Das Streichen solcher potentiell gefährlichen Spielsituationen hätte unserer Erkenntnis nach mehr Effizienz in der Verletzungsprophylaxe als umfangreiche protektive

Schutzmaßnahmen jedes einzelnen Spielers. Eine erhebliche Einschränkung, aber auch ein sicherer Schutz vor Kopfverletzungen wäre das Tragen von Helmen mit Gesichtsschutz. Für den Torhüter Pflicht und im körperbetonten Eishockey alltäglich, würde diese Maßnahme dem Feldhockey eine eindeutige Gefährlichkeit zusprechen. Die Gefährdung durch Ball und Schläger wäre nicht beseitigt und der Spielcharakter könnte sogar an Härte zunehmen.

Wenig behindernde Protektoren, wie zum Beispiel Bißkeile sind nach unseren Erkenntnissen auch für die unteren Spielklassen zum Schutz der Zähne zu empfehlen, um die Folgen akzidenteller Schläger- und Ballverletzungen zu lindern. Sportbrillen wie beim Squash oder Raquetball würden bei maximalem Aufprall des bedeutend schwereren Hockeyballes oder des Schlägers eine ihrerseitige Gefährdung der Augen bedeuten und sind nicht zu empfehlen.

Eine eindeutige schädigende Wirkung auf die Wirbelsäule konnten wir nicht nachweisen. Einen Einfluß als exogener Faktor müssen wir aber aufgrund der gewonnenen Daten annehmen. Es stellt sich für uns als empfehlenswert dar im Rahmen des Trainings Übungen zur Stärkung der Rücken- und Bauchmuskulatur durchzuführen, sowie die Spieler/-innen über die mögliche Gefährdung der Wirbelsäule durch das Hockey auf zu klären. Das Training der rückenstabilisierenden Muskulatur soll desweiteren das Verletzungsrisiko senken (36). Rückenkranken Menschen, mit nachgewiesenen Schäden der Wirbelsäule und geminderter Belastbarkeit im Bereich der Bewegungssegmente der Lendenwirbelsäule, würden wir nach Stand unserer Erkenntnisse vom Hockeysport abraten.

Desweiteren muß das sportmedizinische und medizinwissenschaftliche Interesse an „Randsportarten“ wie Hockey zum Schutze der Spieler, zur Schulung der Trainer und zur Hilfe der Funktionäre und Verbände steigen. In Zukunft muß eine intensivere Betreuung und Aufklärung der Spieler und Trainer von sportmedizinischer Seite gewährleistet werden, um Verletzungen schnell und adäquat zu therapieren und wenn möglich zu vermeiden. Diesen Sportmedizinern müssen von medizinwissenschaftlicher Seite spezifische und fundierte Forschungsdaten und Erkenntnisse geliefert werden.

Literatur

1. Arnold A.: Über Hockeyverletzungen. Deutsche Medizinische Wochenschrift (1931), 2175 - 2177
2. Bale P.: A review of the physique and performance qualities of games players in specific positions on the field of play. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 26 (1986), 2, 109 - 112
3. Biener K.: Das sportmed. Profil des Landhockeyspielers. In: Derendingen (Hrsg.): XE "Biener, K." Sportmedizin: Profile der Einzelsportarten, 2. Bd., Habegger (1983), 92 - 125
4. Blenke A.: Unfallkunde und Therapie der Sportverletzungen und Sportschäden. In: A. Arnold, J. A. Barth (Hrsg.): Lehrbuch der Sportmedizin. Leipzig 1958
5. Boyle P. M., C. A. Mahoney, W. F. M. Wallace: The competitive demands of elite male field hockey. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 34 (1994), 3, 235 - 241
6. Budinger H., W. Hillmann, W. Strödter. In: B. Gottwald (Hrsg.): Hockey - Training Technik Taktik. Rohwolt, Reinbek, 1989
7. Budinger H.: Kunstrasen. Dt. Hockey-Zeitung 39 (1986), 17, 8 - 15
8. Cannon S. R., S. E. James: Back pain in athletes. British Journal of Sports Medicine 18 (1984), 159 - 164
9. Corlett E. N., J. A. E. Eklund, T. Reilly, J. D. G. Troup: Assessment of workload from measurements of stature. Ergonomics 18 (1987), 65 - 71
10. Einsingbach T., A. Klümper, L. Biedermann: Sportphysiotherapie und Rehabilitation. Thieme, Stuttgart (1988), 163 - 189
11. Eklund J., E. N. Corlett: Shrinkage as a measure of load on the spine. Spine 9 (1984), 189 - 195
12. Fox N.: Risks in field hockey. In: T. Reilly (Hrsg.): Sports fitness and sports injuries. Faber and Faber Verl., London (1981), 112 - 117
13. Ghosh A. K., G. L. Khanna, A. Ahuja, P. Mazumdar, D. N. Mathur: Maximal oxygen consumption and oxygen debt of elite Indian hockey players at different positions. Hung Rev Sports Medicine 13 (1988), 131 - 136
14. Hargreaves A.: Fitness profiles of the British Olympic Men's team 1978 - 80. Hockey Digest 10 (1983), 68 - 70
15. Harvey J., S. Tanner: Low back pain in young athletes. Sports medicine 12 (1991), 6, 394 - 406
16. Hembach Ch.: Geschichte des Hockeysports. Dt. Hockey Zeitung 42 (1989), 4, 10 - 11
17. Herrmann B., G. Eggers-Ströder, D. Steiner: Hallenhockey Verletzungen und Prävention. Sportverletzungen - Sportschaden 5 (1991), 85 - 89
18. Hipp E., A. Gröger, M. Schier, H. Rechl, W. Plötz, H. Weinhart, R. Burghart, J. Träger: Verletzungsstatistik der deutschen Eishockeynationalmannschaften - Prospektive 10-Jahres-Studie. Sportorthopädie - Sporttraumatologie 11 (1995), 4, 220 - 224
19. Jones N. P.: Orbital blowout fractures in sports. British Journal of Sports Medicine 28 (1994), 4, 272 - 275
20. Kollath E., W. Hillmann, D. Sommer, R. Brech, H. Knuf, E. Neumann, Y. Schumacher: Bewegungsanalyse zur Schlagtechnik im Hockey. Dt. Hockey-Zeitung 42 (1989), 26
21. Leatt P., T. Reilly, J. D. G. Troup: Spinal loading during circuit weight-training and running. British Journal of Sports Medicine 20 (1986), 119 - 124
22. Maclean J. G. B.: A survey of shinty injuries in the Highlands during 1987-1988. British Journal of Sports Medicine 23 (1989), 3, 179 - 182
23. Malhotra M. G., A. K. Ghosh, G. L. Khanna: Physical and physiological stresses of playing on grassy and Astroturf fields. Society of National Institutes of Sports Journal 6 (1983), 13 - 20
24. Mechelen van H. C. G., H. Hlobil, H. C. G. Kemper, W. J. Voorn, H. R. de Jong: Prevention of running injuries by warm-up, cool-down and stretching exercise. American Journal of Sports Medicine 21 (1993), 711
25. Pfeiffer J. W., W. Gast, W. Pfföringer: Traumatologie und Sportschäden im Basketballsport. Sportverletzung & Sportschaden 6 (1992), 91 - 100
26. Rahm K. Ch., G. von Salis-Soligo, E. J. Henßge: Belastungen und Gefährdungen des Bewegungsapparates im Tennissport - Literaturüberblick und eigene Erhebungen bei Tennisspietzenspielern. Med. Dissertation, Lübeck (1992)
27. Ready A. E., M. Van de Merve: Physiological monitoring of the 1984 Canadian Women's Olympic Field Hockey Team. Australian Journal of Science, Medicine & Sport 18 (1986), 3, 13 - 18
28. Reilly T., A. Borrie: Physiology applied to field hockey. Sports Medicine (Auckland) 14 (1992), 1, 10 - 26
29. Reilly T., A. Seaton: Physiological strain unique to field hockey. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 30 (1990), 142 - 146
30. Riel K.-A., N. Hampl, P. Bernett: Verletzungen im Damen- und Herrenhockey. Prakt. Sport-Traumatologie und Sportmedizin 4 (1990), 90, 2 - 8
31. Schnell D.: Augenverletzungen, Verletzungsfolgen und andere Affektionen während sportlicher Betätigung. In: H. Rieckert (Hrsg.): Sportmedizin - Kursbestimmung, Springer Verlag, Berlin - Heidelberg (1987), 116 - 124
32. Scott P. A., L. Manley, M. Williams: Aerobic and anaerobic analyses of elite male field hockey players. New Zealand Journal of Sports Medicine 16 (1988) 2, 31 - 34
33. Stanitski C. L., J. H. McMaster, R. J. Ferguson: Synthetic turf and grass - a comparative study. Sports Medicine 2 (1984), 22 - 26
34. Thelen E., D. Michel: Spezifische Verletzungen im Hockey. Dtsch Z Sportmed 32 (1981), 11, 281-284
35. Troup J. D. G., T. Reilly, J. Eklund, P. Leatt: Changes in Stature with spinal loading and their relation to perception of exertion or discomfort. Stress Medicine 1 (1985), 303 - 307
36. Wilby J., K. Linge, T. Reilly, J. D. G. Troup: Spinal shrinkage in females - Circadian variation and the effect of circuit weight-training. Ergonomics 30 (1987), 47 - 54
37. Wilthers R. T., R. G. D. Roberts, G. J. Davies: The maximum aerobic power, anaerobic power and body composition of South Australian male representatives in athletics, basketball, field hockey and soccer. Journal of Sports Medicine 17 (1977), 391 - 400
38. Freidl S., A. Bremerich, N.-C. Geltrich: Sportbedingte Frakturen des Gesichtsschädels. Dtsch. Z Sportmed 47 (1996), 3, 92 - 96

Anschrift für die Autoren:
Dr. med. Richard Jung
Orthopädische Abteilung
Akut Klinikum Neustadt
Am Kiebitzweg 10
23730 Neustadt/Holstein