

# Verletzungen beim Fußball

Tim Rose  
Andreas B. Imhoff

## Zusammenfassung

Fußball zählt als so genannte Kontaktsportart zu den verletzungshäufigen Sportarten. Neben der hohen Inzidenz gibt es eine große Bandbreite der Verletzungsarten. Die untere Extremität mit Verletzungen des Kniegelenks, des Sprunggelenks und der Muskulatur gilt als Hauptlokalisation, die einen Trainings- beziehungsweise Wettkampfausfall der Spieler bedingen. Chronische Überlastungen spielen dabei ebenso eine Rolle wie die meist durch Gegnerkontakt entstandenen Traumata. Durch Verdrehtraumata der Gelenke kommt es zu Überbeanspruchungen des Kapsel-Band-Apparates, die wiederum zu einer Überdehnung beziehungsweise Ruptur der entsprechenden Strukturen führen. Therapien reichen von konservativen bis hin zu operativ-rekonstruktiven beziehungsweise operativ-ersetzenden Methoden. Während Muskelverletzungen eher eine sehr gute Prognose hinsichtlich der Spielfähigkeit haben, bedingen Bandverletzungen oft

eine längere Spielpause. Ausgeprägte Schädigungen des Gelenkknorpels sind meist mit einem Ende der Karriere verbunden. Neue Verfahren, die die physiologische Biomechanik miteinbeziehen, sowie die Weiterentwicklung der operativen Technologien eröffnen den Spielern zunehmend die Möglichkeit, zu ihrem alten Leistungsniveau zurückzukehren. Gezielte rehabilitative Maßnahmen sind zudem wichtig, um die Wiedereingliederung des Spielers zu erreichen, aber auch um weiteren Verletzungen vorzubeugen.

**Schlüsselwörter:** Fußballverletzung, Sportverletzung, Bänderriss, Gelenkrekonstruktion, Rehabilitation

## Summary

**Football injuries**  
Football is associated with both a high incidence and wide range of injuries. The com-

monest injuries resulting in withdrawal from training or competition are foot, ankle joint, knee joint, and muscle injuries, and include both strain-related injuries and contact injuries. Torsion to a joint can lead to stretching and tearing of the capsule and ligaments. Treatment can range from conservative management, through surgical reconstruction to total joint replacement. While muscle injuries usually allow a relatively rapid return to play, ligamentous injuries often require a longer rest period. Destruction of the joint cartilage itself can end a player's career. New methods using biomechanical principles as well as the refinement of surgical techniques can facilitate a return to full performance. Targeted rehabilitation is essential in allowing a player's reintegration without further damage.

**Key words:** football injury, sports injury, ligament damage, joint reconstruction, rehabilitation

Fußball ist mit 200 000 professionellen- und 240 Millionen Amateurspielern die populärste Sportart weltweit (e1). Die UEFA definierte in einem Forschungsprojekt eine Verletzung beim Fußball dann als Verletzung, wenn durch diese das Training/Spiel unterbrochen oder das nächste Training/ Spiel nicht angetreten werden kann (e2).

Mit 35,5 Verletzungen pro 1 000 Spielstunden zeigt sich die höchste Verletzungshäufigkeit in der US-amerikanischen Profiliga (1). Demgegenüber weist die Verletzungshäufigkeit in der unteren Spielklasse in Dänemark nur 11,9 Verletzungen pro 1 000 Spielstunden auf (2). Erwartungsgemäß ist zudem die Verletzungswahrscheinlichkeit während eines Spiels um circa vier bis sechs mal größer als beim Training.

Fußballspielen in der Halle geht mit einem mehr als sechsfach erhöhten Risiko einher, eine Verletzung zu erleiden, gegenüber der vergleichbaren Spieldauer im Freien. Ursache hierfür ist un-

**Tabelle 1**  
Verletzungsarten beim Profifußball

|                    |      |
|--------------------|------|
| Prellungen         | 50 % |
| Verstauchungen     | 20 % |
| Muskelverletzungen | 10 % |
| Handverletzungen   | 10 % |
| andere             | 10 % |

**Tabelle 2**  
Verletzungsursachen beim Profifußball

|                        |      |
|------------------------|------|
| gegnerische Einwirkung | 50 % |
| Selbstunfall           | 30 % |
| Terrain                | 15 % |
| Fehler am Ball         | 5 %  |

ter anderem der Bodenbelag, häufigere Körperkontakte durch die kleinere Spielfläche und die Banden am Spielrand (3, 4). Über Unterschiede in der Häufigkeit von Verletzungen bei Frauen und Männern gibt es widersprüchliche Aussagen. Wie auch in anderen

Sportarten kommt aber die Verletzung des vorderen Kreuzbandes bei Frauen häufiger vor als bei Männern (e3). Bei Jugendlichen steigt die Inzidenz der Verletzungen mit zunehmendem Alter, wobei 17- bis 18-jährige Fußballer schon eine gleiche Verletzungshäufigkeit wie Erwachsene aufweisen.

Beobachtungsstudien haben gezeigt, dass die häufigsten Verletzungen beim Fußball die untere Extremität betreffen, und dort vor allem das Sprunggelenk, das Kniegelenk sowie die Muskeln von Ober- und Unterschenkel. Dabei sind die meisten Verletzungsarten Umknicktraumen, Zerrungen und Prellungen (5) (Tabelle 1). Neben den eigentlichen traumatischen Verletzungen, die den Großteil ausmachen, spielen mit 9 (e4) bis 34 Prozent (2) die Überlastungsverletzungen eine nicht zu verachtende Rolle.

Jede vierte bis achte Verletzung wird durch Gegnerkontakt verursacht (Tabelle 2); hier nimmt das Foulspiel einen hohen Stellenwert ein. Liegt kein Gegnerkontakt vor, so zieht sich der Spieler die Verletzungen insbesondere beim Rennen beziehungsweise beim Rich-

Abteilung und Poliklinik für Sportorthopädie (Leiter: Prof. Dr. med. Andreas B. Imhoff), Technische Universität, München

tungswechsel zu (6). Interessanterweise basiert jede vierte Verletzung beim Fußball auf einem vorangegangenen Trauma vom gleichen Typ und von gleicher Lokalisation. Der direkte Zusammenhang zwischen vorangegangenen Verletzungen und inadäquater Rehabilitation, die zu erneuten Verletzungen führt, wurde bereits von verschiedenen Autoren belegt (7, e5). Dieser Zusammenhang verdeutlicht den hohen Stellenwert einer gezielten Rehabilitation nach Unfall bei Sportlern.

Schwerwiegendere Verletzungen beim Fußball betreffen Verletzungen der Wirbelsäule. Hierbei kann es beim Gegnerkontakt oder bei Stürzen durch Hyperflexionstraumen der Halswirbelsäule zu Brüchen am zervikothorakalen Übergang mit entsprechenden neurologischen Ausfällen kommen (e6). Diese Verletzungen sind selten, bedeuten jedoch im Einzelfall für die meist jungen Sportler ein dramatisches Ereignis. Aber auch chronische Überlastungsschäden durch wiederholte Kopfbalmanöver scheinen als Ursache für eine frühzeitige degenerative Veränderung der Halswirbelsäule verantwortlich zu sein (e7).

## Kniegelenk

Das Kniegelenk ist im Fußball – nach dem Sprunggelenk – das zweithäufigste traumatisierte Gelenk. Jedoch ist eine Verletzung des Kniegelenkes oftmals mit einer längeren Karrierepause des Sportlers verbunden. Deshalb zieht gerade bei bekannten Sportlern eine Knieverletzung hohe Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit auf sich.

### Kniedistorsion

Frische Distorsionstraumen des Kniegelenkes entstehen beim Fußball durch die relative Fixierung des Fußes mit dem Untergrund und gleichzeitiger Rotationskomponente des gesamten Körpers. Umfangreiche biomechanische Studien haben gezeigt, dass das vordere Kreuzband (VKB) gerade in der Streckstellung ein Hauptstabilisator für die Innenrotation des Unterschenkels ist. Daher rupturiert diese Struktur am ehesten bei einer forcierten Außenrota-

tion des Körpers gegenüber dem fixierten Unterschenkel. Einen weiteren Mechanismus für die VKB-Ruptur stellt das Valgisationstrauma dar. Dabei ist fast immer eine (partielle) Ruptur des Innenbandes als Begleitverletzung vorhanden, weil zuerst die peripheren Stabilisatoren betroffen sind. Erst danach kommt es auch zum Versagen des zentralen Pfeilers (VKB).

Beobachtungsstudien belegen, dass der Innenmeniskus am Innenband bei diesem Unfallmechanismus aufgrund seiner anatomischen Fixation mitbetroffen sein kann. Die Kombination aus Ruptur des VKB, des Innenbandes und des Innenmeniskus wird daher auch als „unhappy triad“ bezeichnet.

### Vordere Kreuzbandruptur

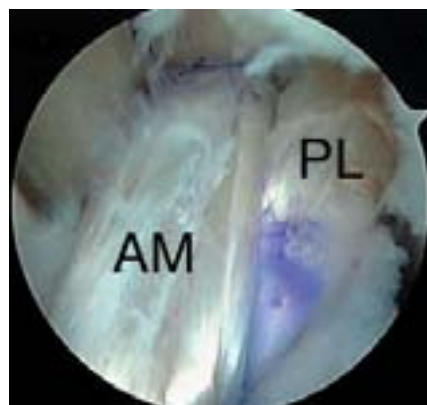
Die unmittelbaren Folgen des Kniebinnentraumas sind Schmerzen, sofortiges Instabilitätsgefühl und ein relativ rasch entstehender Kniegelenkerguss (Hämarthros). Bei dislozierten und eingeschlagenen Meniskusrisen kann zudem eine Bewegungseinschränkung in Streckung und/oder Beugung auftreten. Bewegungsblockaden durch Meniskusverletzungen stellen immer eine Notfallsituation für das Kniegelenk dar und sollten unmittelbar operativ therapiert werden, weil es sonst zu einer weiteren Traumatisierung der verletzten Strukturen sowie einer progredienten Bewegungseinschränkung kommen kann.

Spätere Folgeerscheinungen sind insbesondere durch die Instabilität

des Kniegelenkes geprägt. Die Spieler berichten vor allem bei Richtungswechsel und Stoppbewegungen über ein Unsicherheitsgefühl und eine Funktionsminderung. Daher wird dem aktiven Patienten die Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes angeraten. Klinisch randomisierte Studien bestätigen eine signifikante Besserung der Kniefunktion nach VKB-Plastik (e8). Bei einem hohen Leistungs niveau des Sportlers ist zumindest die subjektive Instabilität durch den Sportler muskulär kompensierbar, jedoch ist durch Langzeitstudien bekannt, dass von einer erhöhten Progredienz der Arthrose sowie von Folgeverletzungen (Meniskus- und Knorpelläsionen) auszugehen ist.

Gesicherte klinische Daten beweisen, dass die primäre Naht schlechte klinische Ergebnisse erbringt und daher als obsolet gilt (e9). Als Rekonstruktion des VKB haben sich autologe Transplantate wie das mittlere Drittel der Patellarsehne sowie die Hamstringsehnen (Semitendinosus- und Gracilissehne) durchgesetzt und führen in klinischen Beobachtungsstudien zu überwiegend sehr guten Ergebnissen. Erfahrungsgemäß sollte der früheste Wiedereinstieg in den Spielbetrieb nicht vor neun Monaten nach Operation erfolgen (8). Die Verwendung allogener Transplantate ist vorwiegend im angloamerikanischen Gebiet verbreitet und bleibt in Deutschland den Revisionseingriffen oder komplexen Operationen vorbehalten.

Um eine der Anatomie möglichst nahe kommende Rekonstruktion zu erreichen, ist die Kenntnis über die funktionellen Strukturen des vorderen Kreuzbandes sehr wichtig. Da das VKB im Wesentlichen aus zwei Hauptbündeln besteht – dem anteromedialen und dem posterolateralen Bündel –, stellt die Rekonstruktion des VKB in einer Doppelbündeltechnik eine anatomiegerechte Methode dar (9) (Abbildung 1). In den letzten zwei Jahren führten die Autoren nahezu 300 vordere Kreuzbandrekonstruktionen in dieser Technik, teilweise in Kombination mit Umstellungsosteotomien, Meniskus- und Knorpeltransplantation, durch. Die Erfahrungen haben gezeigt,



**Abbildung 1:** Arthroskopisches Bild nach Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes, Doppelbündeltechnik. AM, anteromediales Bündel, PL, posterolaterales Bündel

dass eine deutlich bessere Stabilität, insbesondere Rotationsstabilität, erreicht werden kann. Dies wiederum bedeutet einen klaren Vorteil in der Wiederherstellung der Biomechanik des Kniegelenks, gerade bei pivotierenden Sportarten. Hierzu zählen Sportarten, bei denen es zu vorhersehbaren, aber auch zu unvorhersehbaren Rotationsbewegungen des belasteten Kniegelenkes kommt. Inwieweit die Ergebnisse auch langfristig positiv beeinflusst werden, bleibt jedoch abzuwarten und muss noch in randomisierten Studien bewiesen werden.

### Hintere Kreuzbandruptur

Seltener kommt es zu einer Ruptur des hinteren Kreuzbandes (HKB). Hauptunfallmechanismen sind der direkte Sturz auf die Tibia bei flektiertem Kniegelenk sowie das Überstrecktrauma des Kniegelenks. Isolierte HKB-Rupturen können aufgrund der hohen Heilungspotenz im Gegensatz zu Verletzungen des VKB meist konservativ therapiert werden. Dabei muss die konservative Therapie unmittelbar nach dem Unfallereignis und konsequent durchgeführt werden (10). Demgegenüber bedürfen kombinierte Verletzungen – insbesondere mit den posterolateralen Bandstrukturen – fast ausschließlich einer operativen Therapie. Die Datenlage ist hier allerdings noch unzureichend (e10). Die therapeutische Bandbreite reicht von der primären Rekonstruktion der Bandstrukturen über verschiedene Bandersatzverfahren bis hin zur Umstellungsosteotomie mit Korrekturen in drei verschiedenen Ebenen (11).

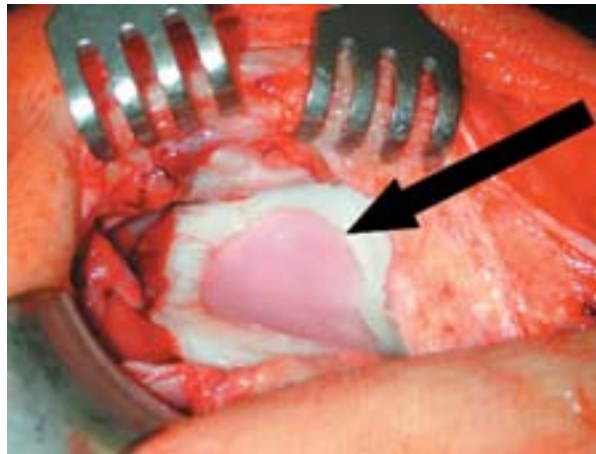
Wird eine operationsbedürftige HKB-Verletzung nicht versorgt, entwickeln sich durch die permanente Dorsalstellung der Tibia eine Retropatellararthrose sowie eine medial betonte Instabilitäts-Gonarthrose, wie klinische Langzeitstudien zeigen.

### Knorpelverletzungen

Die Kniegelenksdistorsion im Fußball kann neben Bandverletzungen auch zu einer Abscherung von Knorpel im Kniegelenk führen. Frisch traumatisch entstandene Knorpel-(Knochen)-Fragmente zeigen gegenüber atraumati-

schen Läsionen eine gute Vitalität. Damit ist eine Refixierung solcher Fragmente bei entsprechender Größe immer zu diskutieren.

Die Therapie fokaler Knorpelschäden reicht von Pridie-Bohrung, Mikrofrakturierung, Knorpel-Knochen-Transplantation bis zur Knorpelzelltransplantation. In den beiden erst genannten Verfahren wird mit Durchbrechen der subchondralen Knochenstruktur eine Anreicherung



**Abbildung 2:** Matrixgestützte Chondrozytentransplantation eines großflächigen Knorpelschadens in der Trochlea des Kniegelenks nach Trauma

von mesenchymalen Vorläuferzellen am Defektgebiet provoziert. Diese differenzieren zu fibrocartilaginärem Ersatzgewebe, das reduziert die Beschwerdesymptomatik. In klinischen Studien konnte die Wiederherstellung der Spielfähigkeit bei circa jedem dritten Spieler beobachtet werden (12).

Demgegenüber stellt die Knorpel-Knochen-Transplantation eine Methode dar, mit der Defekte durch hyalinen Knorpel aufgefüllt werden können, wie die Autoren in histologischen Studien nachweisen konnten (13, 14). Die Grundidee der Knorpel-Knochen-Transplantation ist die Verwendung von intaktem Knorpelmaterial aus wenig belasteten Gelenkarealen, um diese in Hauptbelastungszonen mit geschädigter Knorpelschicht einzubringen (15). Mit diesem Vorgehen kann eine hohe Patientenzufriedenheit und Sportfähigkeit der Patienten erreicht werden (16).

Ein neueres Verfahren in der Knorpeltherapie stellt die Chondrozytentransplantation dar (Abbildung 2). Arthroskopisch entnommene Knorpelzellen werden im Labor angezüchtet. In einer zweiten Operation werden die Knorpelzellen implantiert; dies kann matrixge-

stützt oder nicht-matrixgestützt durchgeführt werden. Der Vorteil dieser Methode gegenüber der Knorpel-Knochen-Transplantation ist der geringe Hebedefekt. Nachteile sind der doppelte Eingriff, die längere Therapiedauer, die Kosten sowie die verminderte Qualität des neu entstandenen Knorpels (e11, e12).

Die Datenlage der Studien ist sehr widersprüchlich, sodass derzeit kein Verfahren dem anderen überlegen scheint.

Negative Einflussfaktoren für das Ergebnis sind größere Läsionen, Begleitverletzungen und Fehlstellungen. Längere Spielpausen von bis zu einem Jahr müssen jedoch einkalkuliert werden. Zudem sollte beachtet werden, dass physiologische Belastungen eine Strukturänderung sowohl im gesunden als auch im geschädigten Knorpel bewirken (17).

### Meniskuläsionen

Eine Verletzung des Meniskus, der in seiner Struktur aus Faserknorpel besteht, kann sowohl Folge eines frischen Traumas als auch degenerativer Genese sein. Frische basisnahe Rupturen sollten frühzeitig versorgt werden, weil durch die relativ gute Kapillarisation in diesem Gebiet ein Meniskuserhalt möglich ist. Obwohl die unterschiedlichsten minimalinvasiven Methoden der Meniskusnaht existieren, wird dieses Verfahren gerade in den oberen Spielklassen von den Spielern nicht toleriert. Die lange Entlastungszeit und die hohe Re-Rupturrate würde zu einem frühen Ende der Fußballkarriere beziehungsweise zu einem deutlichen Leistungs-

knick beim betroffenen Sportler führen. Demgegenüber stellt die partielle oder totale Menishektomie die Sportfähigkeit schnell wieder her und bringt damit kaum einen Trainingsrückstand für den Spieler mit sich. Heute ist jedoch aus vielen klinischen Verlaufsstudien bekannt, dass die Gonarthrose eine häufige Folge von Menishektomien in Verbindung mit repetitiven Distorsionstraumen ist und noch im arbeitsfähigen Alter zu einer frühen Invalidisierung des Patienten führen kann. Daher steht der behandelnde Arzt in einer wichtigen Verantwortung um den Anspruch des Spielers, der Trainer und Betreuer gegen seine ärztliche Fürsorge für den Patienten abzuwägen. Gerade im Nachwuchsbereich sind ein enger Kontakt und eine ausführliche Aufklärung der betreuten Personen und Eltern notwendig, um für den jungen Patienten die richtige Therapie zu finden.

## Sprunggelenk

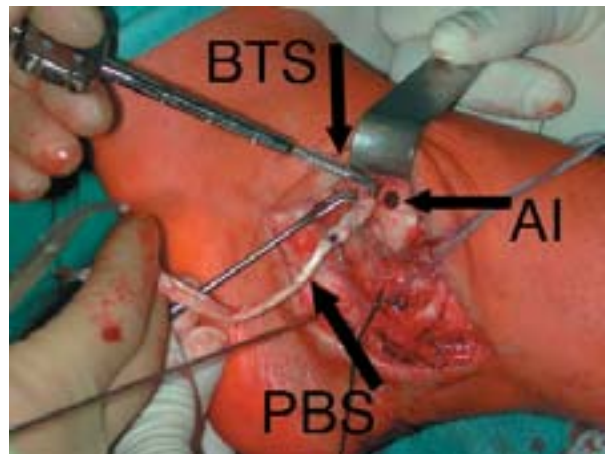
Das Sprunggelenk ist der Literatur zufolge das beim Fußball am häufigsten traumatisierte Gelenk. Bei Distorsionstraumen, insbesondere dem Inversions-Rotations-Trauma, kommt es zu Überlastungen des lateralen Bandapparates und somit zu Rupturen des anterioren fibulotalaren (FTA) Bandes sowie des fibulocalcarearen Bandes (FC). Rupturen aller drei lateralen Bänder, inklusive des posterioren fibulotalaren Bandes, sind äußerst selten und entstehen vor allem bei Luxationen des oberen Sprunggelenkes (OSG). Rupturen des medialen Bandapparates (Ligamentum deltoideum) entwickeln sich bei einem Pronationstrauma mit und ohne Rotationskomponente, oftmals auch in Verbindung mit Außenknöchelfrakturen. Bei Rupturen des Ligamentum deltoideum ist immer eine hohe Fibulafraktur (Maisonneuve-Fraktur) auszuschließen.

## Bandverletzungen

Die Therapie frischer Bandrupturen sollte in erster Linie konservativ erfolgen. Klinische Studien haben gezeigt, dass die operative Therapie keine Vorteile hinsichtlich Heilungsverlauf und Stabilität aufweist (e13). Sollte nach Distorsions-

trauma trotz entsprechender Therapie eine persistierende Instabilität des OSG vorliegen, so ist eine operativ-funktionelle Therapie indiziert. Prinzipiell ist die Refixation der originalen Bandstrukturen anzustreben. Ist dies nicht mehr möglich, kann auf eines der vielen Ersatzverfahren zurückgegriffen werden. In randomisierten Studien erwiesen sich die anatomischen Rekonstruktionstechniken den Tenodesetechniken hinsichtlich Funktion und Stabilität als überlegen (e14). Als Bandersatzmaterial stehen die halbierte Peroneus-brevis-Sehne oder die Plantaris-longus-Sehne als autologe Transplantate zur Verfügung. Neben der Beachtung des anatomischen Verlaufs des lateralen Bandapparates ist eine suf-

**Abbildung 3:**  
Rekonstruktion des Außenbandapparates am oberen Sprunggelenk mit halber Peroneus-brevis-Sehne (PBS) mit knöcherner Fixation durch resorbierbare Bitenodeseschrauben (BTS) am anatomischen Insertionspunkt (AI)



fiziente Fixation des Transplantats am Talus beziehungsweise Kalkaneus entscheidend für eine stabile Rekonstruktion (Abbildung 3).

## Chronische Beschwerden

Bei der Entstehung chronischer Beschwerden im oberen Sprunggelenk spielen neben Akuttraumen repetitive Mikrotraumen, eine wichtige Rolle. Durch die oben genannten häufigen Distorsionstraumen sowie der ständigen Überlastung des OSG beim Ballschießen kann es im OSG bei einer mehrjährigen Überlastungsreaktion kommen. Morphologisch findet man eine chronische Synovialitis, insbesondere im vorderen Gelenkkompartiment des OSG, Osteophyten an der Tibiavorderkante mit korrespondierenden Knorpelschäden am

Talus („tram-track-lesion“), freie Gelenkkörper, Knorpelschäden an der lateralen und medialen Talusschulter sowie ein anteriores beziehungsweise anterolaterales Impingement.

Aufgrund der typischen Symptomatik hat sich schon frühzeitig der Begriff des „Fußballergelenks“ etabliert (18). Die konservative Therapie führt nach eigenen Erfahrungen oftmals nicht zum Erfolg. Möchte der Patient seinen Sport weiter ausüben, so muss die veränderte Morphologie im OSG beseitigt werden. Eine wenig traumatisierende Variante ist die Arthroskopie. Mit dieser Methode konnten die Autoren in einer klinischen Studie eine hohe Erfolgsrate erzielen (19).

## Knorpelverletzungen

Die therapeutischen Möglichkeiten von Knorpelverletzungen am Talus sind prinzipiell äquivalent denjenigen im Kniegelenk, jedoch aufgrund des kleineren Ausmaßes deutlich eingeschränkt (20). Nach eigener Erfahrung ist bei fortgeschrittenem Knorpelschaden eine Spontanheilung durch konservative Therapie nicht zu erreichen. Das operative Spektrum erstreckt sich über Anbohrung des Defektes, Spongiosaauffüllung, Knorpel-Knochen-Transplantation bis hin zur Chondrozytentransplantation (21, e15). Während sich die Chondrozytentransplantation im OSG noch im experimentellen Stadium befindet, stellt die Knorpel-Knochen-Transplantation mit Entnahme der Transplantate aus dem ipsilateralen Kniegelenk an



Abbildung 4: a) Klinisches Bild einer distalen Ruptur des Musculus rectus femoris mit deutlicher Proximalisierung des Muskelbauches (Pfeil); b) Kernspintomographisches Bild mit abgelöstem distalen Muskelbauch (Pfeil)

spezialisierten Zentren bereits ein etabliertes Verfahren dar. Ausgeprägte Knorpelschäden am OSG bedeuten jedoch in den meisten Fällen das Ende einer Fußballkarriere.

## Muskelverletzungen

Fast ein Drittel der Verletzungen beim Fußball betreffen die Muskulatur. Muskelverletzungen können verzögert infolge unphysiologischer Überlastung nach vier bis 24 Stunden auftreten (so genannter Muskelkater). Unmittelbare Traumen sind Überdehnungen sowie Kontusionen der Muskulatur. Zur Überdehnung neigen Muskeln, die anatomisch zwei Gelenke überbrücken, zum Beispiel Hamstrings, und sich exzentrisch anspannen. Dabei absorbiert ein trainierter und konditionierter Muskel mehr Energie. Das führt zu einem geringeren Verletzungsrisiko. Im Extremfall kann es bei zusätzlicher konzentrischer Anspannung zu einer Komplett-ruptur der Muskulatur/Sehne kommen, die eine operative Refixation erfordert, wie beispielsweise beim distalen Abriss des Musculus rectus femoris (22, 23) (Abbildung 4). Verletzte Muskeln mit Ansatz im Leistenbereich, wie etwa Musculus ileopectineus, Musculus adductor, proximaler Musculus rectus femoris, führen zu einem typischen Leistenschmerz, der fünf Prozent aller Fußballverletzungen darstellt. Abzugrenzen sind jedoch Ursachen anderer Genese, bei-

spielsweise Osteitis pubis, Hernien oder Stressfrakturen, die ähnliche Beschwerden hervorrufen können (25).

Kontusionstraumen der Muskulatur sind meist Folge eines Zusammenpralls mit dem Gegner. Der kontrahierte und nicht ermüdete Muskel weist ein geringeres Verletzungsrisiko auf. Der Quadrizepsmuskel ist der am häufigsten betroffene Muskel, dabei muss zwischen inter- und intramuskulären Verletzungen unterschieden werden. Wird das Spiel nach leichter Kontusion fortgesetzt, riskiert man durch die weitere Belastung der verletzten Muskulatur eine Zunahme der Verletzungsschwere (40). Bei schweren Kontusionen kann es aufgrund der Zerstörung von Muskelgewebe infolge massiver Blutungen zur Ausbildung eines Kompartmentsyndroms kommen. Dies bedarf einer sofortigen chirurgischen Intervention. Spätfolgen sind intramuskuläre Narbenbildung und insbesondere die Myositis ossificans.

Als primäre akute Therapie sollte eine Immobilisation, Kühlen sowie Kompression und Hochlagern der betroffenen Extremität erfolgen (RICE: rest, ice, compression, elevation). Wegen der guten Kapillarisation ist die Heilungspotenz der Muskulatur hoch. Therapeutisch ist eine schnelle Mobilisation und funktionelle Behandlung – je nach Schwere der Verletzung – zu empfehlen. Eine medikamentöse Therapie, zum Beispiel mit nichtsteroidalen Antirheumatika (NSAR), führt zu keiner schnelleren Heilung, kann jedoch die Beschwerden lindern. Eine operative Therapie ist nur selten indiziert.

## Prävention

Wichtige Kriterien, die zu einer Prävention von Fußballverletzungen beitragen können, sind (10):

- Aufwärmen mit Betonung der Dehnung der Muskulatur (Konditionierung)
- „Ab“-wärmen
- bei Verletzungen adäquate Rehabilitation und Aufbaustraining
- propriozeptives Training
- Protektoren
- guter Zustand des Spielfelduntergrundes
- Beachtung der Spielregeln.

Verschiedene prospektive Studien mit Fußballteams haben gezeigt, dass durch die Anwendung der genannten Punkte die Verletzungshäufigkeit der Spieler im Vergleich zu Fußballteams ohne Präventionsprogramm signifikant gesenkt werden konnte. Hauptsächlich wurden Überlastungsverletzungen, leichtere Verletzungen sowie Verletzungen beim Training deutlich reduziert, dabei profitierten insbesondere Freizeitfußballer vom Präventionsprogramm.

Manuskript eingereicht: 12. 4. 2006; revidierte Fassung angenommen: 4. 5. 2006

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.


■ Zitierweise dieses Beitrags:  
Dtsch Arztebl 2006; 103(23): A 1611–6.

## Literatur

1. Morgan BE, Oberlander MA: An examination of injuries in major league soccer. The inaugural season. *Am J Sports Med* 2001; 29: 426–30.
2. Nielsen AB, Yde J: Epidemiology and traumatology of injuries in soccer. *Am J Sports Med* 1989; 17: 803–7.
3. Lindenfeld TN, Schmitt DJ, Hendy MP, Mangine RE, Noyes FR: Incidence of injury in indoor soccer. *Am J Sports Med* 1994; 22: 364–71.
4. Hoff GL, Martin TA: Outdoor and indoor soccer: injuries among youth players. *Am J Sports Med* 1986; 14: 231–3.
5. Wong P, Hong Y: Soccer injury in the lower extremities. *Br J Sports Med* 2005; 39: 473–82.
6. Junge A, Dvorak J: Soccer injuries: a review on incidence and prevention. *Sports Med* 2004; 34: 929–38.
7. Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R: Risk factors for injuries in football. *Am J Sports Med* 2004; 32 (1 Suppl): S5–16.
8. Rose T, Engel T, Bernhard J, Hepp P, Josten C, Lill H: Differences in the rehabilitation period following

- two methods of anterior cruciate ligament replacement: semitendinosus/gracilis tendon vs. ligamentum patellae. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2004; 12: 189–97.
9. Brucker P, Lorenz S, Imhoff A: Anatomic Fixation in double bundle anterior cruciate Ligament reconstruction. *Operative techniques in orthopaedics*. 2005; 15: 135–9.
  10. Peccin MS, Almeida GJ, Amaro J, Cohen M, Soares BG, Atallah AN: Interventions for treating posterior cruciate ligament injuries of the knee in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2005: CD002939.
  11. Agneskirchner JD, Hurschler C, Stukenborg-Colsman C, Imhoff AB, Lobenhoffer P: Effect of high tibial flexion osteotomy on cartilage pressure and joint kinematics: a biomechanical study in human cadaveric knees. Winner of the AGA-DonJoy Award 2004. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004; 124: 575–84.
  12. Steadman JR, Miller BS, Karas SG, Schlegel TF, Briggs KK, Hawkins RJ: The microfracture technique of full-thickness chondral lesions of the knee in National Football League players. *J Knee Surg* 2003; 16: 83–6.
  13. Rose T, Craatz S, Hepp P et al.: The autologous osteochondral transplantation of the knee: clinical results, radiographic findings and histological aspects. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005; 125: 628–37.
  15. Link TM, Mischung J, Wortler K, Burkart A, Rummeny EJ, Imhoff AB: Normal and pathological MR findings in osteochondral autografts with longitudinal follow-up. *Eur Radiol* 2006; 16: 88–96.
  15. Imhoff AB, Oettl GM: Arthroscopic and open techniques for transplantation of osteochondral autografts and allografts in various joints. *Surg Technol Int* 2000; VIII: 249–52.
  16. Rose T, Lill H, Josten C: Knorpel-Knochen-Transplantation. Was ist gesichert? *Trauma Berufskrankh* 2003; 5 (Suppl): 200–5.
  17. Hohmann E, Wortler K, Imhoff A: Osteoarthritis durch Langstreckenlaufen? *Sportverletz Sportschaden* 2005; 19: 89–93.
  18. Attmanspacher W, Kühle J, Zech M: Arthroskopie beim „Fußballgelenk“. *Arthroskopie* 2005; 18: 125–31.
  19. Rose T, Lill H, Hepp P, Josten C: Arthroskopie bei anteriorer Gelenkpathologie des oberen Sprunggelenkes – Pathogenese, Therapie und Ergebnisse. *Sportverletz Sportschaden* 2003; 17: 176–80.
  20. Josten C, Rose T: Akute und chronische Läsionen am Talus. *Orthopäde* 1999; 28: 500–8.
  21. Martinek V, Ottl G, Imhoff AB: Chondral and osteochondral lesions of the upper ankle joint. Clinical aspects, diagnosis and therapy. *Unfallchirurg* 1998; 101: 468–75.
  22. Saartok T: Muscle injuries associated with soccer. *Clin Sports Med* 1998; 17: 811–7, viii.
  23. Brucker PU, Imhoff AB: Functional assessment after acute and chronic complete ruptures of the proximal hamstring tendons. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005; 13: 411–8.
  24. Gilmore J: Groin pain in the soccer athlete: fact, fiction, and treatment. *Clin Sports Med* 1998; 17: 787–93, vii.
  25. Garrett WE, Jr.: Muscle strain injuries. *Am J Sports Med* 1996; 24 (6 Suppl): S2–8.

Anschrift für die Verfasser:  
**Dr. med. habil. Tim Rose**  
 Abteilung und Poliklinik für Sportorthopädie  
 Technische Universität München  
 Connollystraße 32, 80809 München  
 E-Mail: tim.rose@lrz.tum.de

 Weiterführende Literatur im Internet:  
[www.aerzteblatt.de/lit2306](http://www.aerzteblatt.de/lit2306)

## MEDIZINGESCHICHTE(N)

AUSGEWÄHLT UND KOMMENTIERT VON H. SCHOTT

### Sportmedizin Museum für Leibesübungen

**Zitat:** „[Es] darf festgestellt werden, dass die Schaffung des Museums (1) erforderlich ist, um einen Blick in die Schatzkammern der Kultur der Leibesübungen zu tun – einen Blick auf das Vergangene werfen zu können, das so oft unser Vorbild geworden ist. Als bei uns in Deutschland durch den Humanismus die Welt des Hellenentums lebendig wurde, erkannte man, welchen Weg ein Volk zur Erhaltung und seiner Vollendung zu gehen hatte. Ebenso nahm nachher der Philanthropismus die geprägte griechische Idee auf: die Stählung des Körpers zum besten des Staates!“

Erich Mindt: Vorgeschichte und Gründung des Museums für Leibesübungen. In: Mallwitz A, Mindt E: Das Museum für Leibesübungen in Berlin. Berlin 1930, Seite 15. Zitat nach Josef Hermann Schäfer: Ministerialrat Dr. med. Arthur Mallwitz (1880–1968). Ein Leben für Sport, Sportmedizin und Gesundheitsvorsorge. Eine Aufarbeitung seines Nachlasses. Medizinische Dissertation Bonn 2003, Seite 198. – Mindt (1894–1945) war ausgebildeter Techniker und angesehener Schriftsteller. Er gründete zusammen mit Arthur Mallwitz 1925 in Berlin das Museum für Leibesübungen, das er bis zu dessen Auflösung 1934 leitete.

**Zitat:** „Wenn planmäßige Körperübungen [...] auch bei uns in Deutschland während der letzten Jahrzehnte nicht bereits sichtbare Erfolge gebracht hätten: sie müß-

ten aus sozialpolitischen und biologischen Gründen zur Verminderung und Bekämpfung des Großstadtelends, zur Milderung des Scheindaseins weiter Volksschichten, zur Hebung des Gesundheitszustandes der Gesamtbevölkerung [...] geschaffen werden.

Und wo man selbst nicht praktisch mit zu turnen und mit zu üben in der Lage ist, da wird allein schon intellektuelle Hilfe durch Verbreitung dieses Gedankens zu begrüßen sein. Wohl verstanden: Kulturarbeit soll damit geleistet werden!

[...] der Bevölkerung gegenüber wollen wir auch eine Mission sozialer Art erfüllen, mit dem letzten Ziele der Schaffung neuen Lebensstils. Wenn wir die durch Blockade und Krieg, Verarmung und Wirtschaftsnot an der Gesundheit geschwächte Jugend betrachten, dann wird klar, dass hier nur mit ganzer Kraft etwas erreicht werden kann.“

Arthur Mallwitz: Einführung. In: Mallwitz A, Mindt E: Das Museum für Leibesübungen [...], Seite 7. Zitat nach Josef Hermann Schäfer (siehe oben) – Mallwitz (1880–1964) war als Arzt über mehr als 60 Jahre in vier verschiedenen politischen Systemen (Kaiserreich, Weimarer Republik, „Drittes Reich“ und Bundesrepublik Deutschland) ein überaus aktiver Promotor der Sportbewegung und Sportmedizin. So war er selbst 1912 aktiver Olympiateilnehmer, später Sportarzt und Sportpolitiker – 1925 gründete er den „Deutschen Ärztenbund zur Förderung der Leibesübungen“ – und engagierte sich insbesondere für den Hochschul- und Verrehtensport. Sein Nachlass befindet sich im Medizinhistorischen Institut in Bonn, auf dem die oben genannte umfassende Biografie (Dissertation) basiert.

## Literaturverzeichnis Heft 23/2006, zu:

# Verletzungen beim Fußball

Tim Rose  
Andreas B. Imhoff

## Literatur-Internet

- e1. Junge A, Dvorak J, Graf-Baumann T, Peterson L: Football injuries during FIFA tournaments and the Olympic Games, 1998–2001: development and implementation of an injury-reporting system. *Am J Sports Med* 2004; 32 (Suppl): 80S–9S.
- e2. Hagglund M, Walden M, Bahr R, Ekstrand J: Methods for epidemiological study of injuries to professional football players: developing the UEFA model. *Br J Sports Med* 2005; 39: 340–6.
- e3. Biedert RM, Bachmann M: Frauenfußball: Verletzungen, Risiken und Prävention. *Orthopäde* 2005; 34: 448–53.
- e4. Arnason A, Gudmundsson A, Dahl HA, Johannsson E: Soccer injuries in Iceland. *Scand J Med Sci Sports* 1996; 6: 40–5.
- e5. Hawkins RD, Hulse MA, Wilkinson C, Hodson A, Gibson M: The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *Br J Sports Med* 2001; 35: 43–7.
- e6. Silva P, Vaidyanathan S, Kumar BN, Soni BM, Sett P: Two case reports of cervical spinal cord injury in football (soccer) players. *Spinal Cord* 2005.
- e7. Kartal A, Yildiran I, Senkoylu A, Korkusuz F: Soccer causes degenerative changes in the cervical spine. *Eur Spine J* 2004; 13: 76–82.
- e8. Hinterwimmer S, Engelschalk M, Sauerland S, Eitel F, Mutschler W: Operative or conservative treatment of anterior cruciate ligament rupture: a systematic review of the literature. *Unfallchirurg* 2003; 106: 33374–9.
- e9. Andersson C, Gillquist J: Treatment of acute isolated and combined ruptures of the anterior cruciate ligament. A long-term follow-up study. *Am J Sports Med* 1992; 20: 7–12.
- e10. Larsen MW, Toth A: Examination of posterolateral corner injuries. *J Knee Surg* 2005; 18: 146–50.
- e11. Nehrer S, Vavken P, Dorotka R, Kotz R: Matrixassoziierte Chondrozytentransplantation – Biomaterialien in der Knorpelzelltransplantation. *Arthroskopie* 2005; 18: 203–8.
- e12. Steinwachs M, Kreuz P: Nichtmatrixgebundene Chondrozytentransplantation. *Arthroskopie* 2005; 18: 198–202.
- e13. Klein J, Hoher J, Tiling T: Comparative study of therapies for fibular ligament rupture of the lateral ankle joint in competitive basketball players. *Foot Ankle* 1993; 14: 320–4.
- e14. Thermann H, Zwipp H, Tscherne H: Treatment algorithm of chronic ankle and subtalar instability. *Foot Ankle Int* 1997; 18: 163–9.
- e15. Meyer C, Schnettler R: Therapiemöglichkeiten von Knorpeldefekten des Talus. *Arthroskopie* 2005; 18: 226–32.