

01. März 2019

Knienverletzungen im Profifußball März 2019

Nicht der Schuh ist das Problem

Wie können Knieverletzungen, insbesondere Verletzungen des vorderen Kreuzbandes, im Profifußball vermieden werden? Ausgangspunkt der Überlegungen ist, ob durch Analyse des Schuhwerks, der körperlichen Konstitution des Spielers zum Zeitpunkt der Verletzungen und weiterer Umwelteinflüsse statistische Signifikanzen erkannt und bewertet werden können, mit der Zielsetzung, Handlungsempfehlungen zu entwickeln.

Es wurde ein Evaluierungsbogen mit 22 Fragen erstellt, der an alle Vereine der 1. bis 3. Fußball-Bundesliga der Herren, der 1. und 2. Fußball-Bundesliga der Frauen sowie an eine Kontrollgruppe mit Amateurspielern verschickt wurde. 124 Fragebögen von am vorderen Kreuzband verletzten Spielern konnten ausgewertet werden. Die Auswertung der Fragebögen ergab zwar wider Erwarten, dass es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Verletzungsart und der verwendete Stollenform des Schuhs gab. Aber beim Fitnesszustand und bei der Fremdeinwirkung durch andere Spieler war das gänzlich anders.

So konnte ein signifikanter Anstieg der Verletzungsschwere ab der 56. Spielminute beobachtet werden. Grund dafür können die zu diesem Zeitpunkt bereits vorhandene Erschöpfung und die daraus resultierende abgeschwächte Reaktionsfähigkeit der Spieler sein. Ebenso zeigte sich, dass Verletzungen durch Gegenspieler verstärkt in der Anfangsphase des Spiels auftraten, was mit der Anfangsaggressivität im Spiel erklärt werden kann.

Dies führt zu folgenden Empfehlungen:

Die körperliche Leistungsfähigkeit, insbesondere im Bereich der Stützmuskulatur, muss erhöht werden, um die kinetische Energie, die zur Verletzung des Knies führen kann, besser absorbieren zu können.

Weiterhin scheinen Veränderungen des Regelwerks angezeigt: Der Schiedsrichter sollte, insbesondere in der Anfangsphase eines Spiels, verstärkt disziplinarisch in den Spielfluss eingreifen.

Verletzungsraten

Knieverletzungen, insbesondere die Verletzung des vorderen Kreuzbandes, steigen seit Jahren sowohl im Freizeit- als auch im Profisportbereich an (1,2).

Am häufigsten sind dabei Rupturen des Kreuzbandes in Sportarten, die durch Drehbewegungen, Sprünge und schnelle Richtungswechsel gekennzeichnet sind, so zum Beispiel Basketball oder Fußball (3). Studien zeigen, dass in den Industriestaaten das Verletzungsrisiko im Bereich des vorderen Kreuzbandes bei 1:1000 liegt (4), während das hintere Kreuzband nur ein Verletzungsrisiko von 1:10.000 hat (5).

Studiendesign

Diese Zahlen zeigen, dass eine Verletzung des Kreuzbandes für den Sportler „zum Sport“ dazugehört und für den behandelnden Arzt alltäglich ist.

Die vorliegende Studie hat sich mit der Frage beschäftigt, ob es einen Zusammenhang zwischen der Verletzung des (vorderen) Kreuzbandes eines Fußballspielers, seines genutzten Schuhwerks im Spiel und seiner körperlichen Konstitution gibt, oder ob andere Umwelteinflüsse bei der Frage nach dem Grund der Verletzung zu beachten sind.

Anhand eines Fragebogens sind die Verletzungsdaten von Profi- und Amateur-Fußballspielern aufgenommen und ausgewertet, einer kritischen Diskussion unterzogen und Handlungsempfehlungen ausgesprochen worden.

Die Studie ist eine prospektive, beobachtende Kohortenstudie. Es wurden im Jahr 2010 alle Mannschaften der 1. bis 3. deutschen Bundesliga im Fußball der Herren sowie die 1. und 2. Bundesliga der Frauen zur Teilnahme an dieser Studie eingeladen.

Als Kontrollgruppe wurden alle Teilnehmer des Fußballkurses „Wettkampfttraining“ des Hochschulsports Göttingen im Wintersemester 2010/2011 um ihre Teilnahme gebeten.

Für eine statistische Auswertung der Verletzungen und Beschwerden der Spieler sowie zur Ätiologie der Verletzung mussten die Probanden einen ausführlichen Fragebogen beantworten. Die Teilnehmer konnten handschriftlich diesen Fragebogen ausfüllen oder die Daten online in eine Datenbank eingeben.

Voraussetzungen für eine Studienteilnahme

Folgende Bedingungen mussten für das Profil „Profisportler“ erfüllt sein, um in die Studienpopulation aufgenommen zu werden:

- Eine ligamentäre Kreuzbandverletzung hat vorgelegen.
- Zum Zeitpunkt der Untersuchung spielte die Person in einer der genannten Ligen bzw. angeschriebenen Mannschaft.
- Die Verletzung ereignete sich während der Ausübung des Sports „Fußball“.
- Die Person verfügte über eine hohe Allgemeinsportlichkeit. Diese wurde dahingehend definiert, dass der Proband mindestens 2 Mal pro Woche 90 Minuten Sport betreibt.

Die Spieler wurden aus der Studie ausgeschlossen, wenn sie den Fragebogen nicht vollständig ausgefüllt oder ungültige Angaben getätigt hatten.

Aufbau des Fragebogens

Die gesamte Untersuchung dieser Studie basiert auf einem pseudoanonymen Fragebogen. In diesem Fragebogen konnten die Spieler selbstständig Angaben machen bezüglich

- ihrer Person (Alter, Gewicht und Geschlecht),
- der Art des Schuhs (Form, Art und Länge der Stollen, Abnutzungsgrad des Schuhs), den sie zum Zeitpunkt der Verletzung getragen hatten,
- Art und Zustand des Spieluntergrundes (z.B. Rasen- oder Ascheplatz, trocken oder nass),
- Art und Zustandekommen sowie anschließende Behandlung der Verletzung (vorderes oder hinteres Kreuzband betroffen, weitere Bänder mit verletzt, Fremd- oder Eigenverschulden, Operation notwendig und Sportfähigkeit wiederhergestellt).

Studienergebnisse

Von den 132 Rückläufern mussten 8 Teilnehmer von der Studie ausgeschlossen werden, da die Angaben unvollständig oder fehlerhaft gemacht worden waren. Eine Überprüfung der übrigen Daten, hinsichtlich ihres objektiven Wahrheitsgehalts, konnte naturgemäß nicht erfolgen. Vor dem Hintergrund ähnlicher Studien und nach einer kritischen Würdigung des Datenmaterials kann aber davon ausgegangen werden, dass die erhobenen Daten plausibel sind.

Anthropometrische Daten

Es nahmen 101 Profisportler und 23 Amateursportler und somit insgesamt 124 Spieler an der Umfrage teil. Aus diesen Daten ließ sich ein Durchschnitt ermitteln. Der durchschnittliche männliche Profispieler war zum Zeitpunkt seiner Kreuzbandverletzung 23,67 Jahre alt, 77,86 kg schwer und 183,68 cm groß. Bei den männlichen Amateursportlern war der durchschnittliche Spieler 23,91 Jahre alt, er hatte ein Gewicht von 77,74 kg bei einer Größe von 183,13 cm. Die weibliche Profispielerin war 22,68 Jahre alt, bei einem Gewicht von 60,16 kg und einer Größe von 168,47 cm.

Daten zum Schuh

Betrachtet man nun, mit welcher Sohle sich die Probanden Verletzungen zugezogen haben, ergibt sich folgendes Bild: Die meisten Rupturen traten bei 33,1% aller Verletzungen mit kurzen (kurz bedeutet hier eine Stollenlänge bis einschließlich 14 mm) Plastikstollen auf. 26,6 % trugen lange Metallstollen und 24,2% lange Plastikstollen. 9 Spieler und damit 7,3% spielten zum Zeitpunkt ihrer Verletzung mit Multinoppen. 5,6% der Spieler trugen Schuhe mit einer glatten Sohle, also keine Stollen.

Zum Zeitpunkt der Verletzung trugen 29% der Teilnehmer trapezförmige Plastikstollen gefolgt von 16,1%, die runde Metallstollen verwendeten. 13,7% der Teilnehmer berichteten von ovalen Plastikstollen und 9,7% von ovalen Metallstollen.

63,7% der Spieler gaben an, mit „gebrauchten“ Schuhen gespielt zu haben. 30,6% spielten zum Zeitpunkt ihrer Verletzung mit „neuen“ Schuhen, unter 5% der Spieler erlitten Verletzungen mit Schuhen, die der Spieler selbst als „stark abgenutzt“ beurteilte. Dabei bedeutete „gebraucht“, dass die Schuhe aufgrund mehrfacher Benutzung bereits Gebrauchsspuren zeigten, sie also in Form und Farbe nicht mehr dem Originalzustand bei Auslieferung entsprachen und erste Abnutzungserscheinungen, wie verblassende Farben, ausgeweitete Schuhform oder Abriebspuren an Sohle oder Stollen sichtbar wurden. Neue Schuhe waren demnach als solche ohne Gebrauchsspuren anzusehen. Stark abgenutzte Schuhe lagen dann vor, wenn Beschädigungen bestanden, die jederzeit bei Belastung zu Unbrauchbarkeit führen konnten, so z.B. eine angebrochene Sohle oder eine bereits eingerissene Naht, die unter Druck weiter brechen, bzw. reißen konnte.

Untergrundeigenschaften

Die Angaben der Teilnehmer zur Beschaffenheit des Untergrundes lässt sich in der folgenden Tabelle zusammenfassen:

Tabelle 1 zeigt den Zusammenhang zwischen Feuchtegrad und Art des Untergrundes im Augenblick der Verletzung. Auffällig ist hierbei, dass die Verletzungen mit dem Feuchtegrad stark ansteigen.

		ZUSTAND			Gesamt
		trocken	feucht	nass	
Rasen	Anzahl	14	42	26	82
	% der Gesamtzahl	11,3%	33,9%	21,0%	66,1%
Kunstrasen	Anzahl	0	5	22	27
	% der Gesamtzahl	0,0%	4,0%	17,7%	21,8%
Asche	Anzahl	2	4	2	8
	% der Gesamtzahl	1,6%	3,2%	1,6%	6,5%

Halle	Anzahl	0	0	6	6
	% der Gesamtzahl	0,0%	0,0%	4,8%	4,8%
Tartan	Anzahl	0	0	1	1
	% der Gesamtzahl	0,0%	0,0%	0,8%	0,8%
Gesamt	Anzahl	16	51	57	124
	% der Gesamtzahl	12,9%	41,1%	46,0%	100,0%

Art und Zeitpunkt der Verletzung

Bei Betrachtung der ligamentären Schädigungen des Kniegelenks zeigt sich, dass das vordere Kreuzband häufiger verletzt war als das hintere. Dieses betraf sowohl die männlichen und weiblichen Profispieler als auch die Amateurspieler.

Mit einem Anteil von 3,5% bei den männlichen Profispielern und 10,5% bei den weiblichen Profispielern war die hintere Kreuzbandverletzung eher die Ausnahme.

Für die männlichen Spieler stieg das Risiko einer Verletzung ab der 46. Minute des Spiels oder Trainings stark an. Bei den weiblichen Spielern begann der Anstieg des Verletzungsrisikos schon ab der 11. Minute. Bei beiden Geschlechtern war die Selbsteinschätzung der körperlichen Fitness, gemessen nach Schulnoten, relativ gleich verteilt und zwar zwischen den Noten 2-4 (Männer) bzw. 2-3 (Frauen).

Auffällig war, dass bei den Frauen 50% der Verletzungen ihre Ursache in einer Fremdeinwirkung hatten, während bei den Männern im Durchschnitt nur bei 33,7% Fremdeinwirkung vorlag.

Hypothesen

Ausgehend von dieser Datenbasis können mindestens 3 Hypothesen evaluiert und beantwortet werden:

1. Die Länge der Stollen hat keine Auswirkung auf die Verletzung. Zwar kann es einen Zusammenhang zwischen Stollenlänge und einer „unhappy triad“ (Ruptur des vorderen Kreuzbandes und des Innenmeniskus sowie Riss des medialen Seitenbandes, Definition nach O'Donoghue (6)) geben, dafür ist die Datenbasis aber nicht groß genug.
2. Es besteht ein statistisch valider Zusammenhang zwischen Dauer des Spiels und Eintritt der Verletzung.
3. Es besteht ein statistisch valider Zusammenhang zwischen der körperlichen Fitness des Spielers und dem Eintritt der Verletzung.

Diskussion

Jede der angesprochenen Thesen und Ergebnisse soll im Folgenden kurz erläutert und begründet werden.

1. Stollenlänge und Verletzung

Die in der allgemeinen Wahrnehmung und Fachforen häufig anzutreffende Behauptung, Stollenschuhe führten eher zu Verletzungen als Noppenschuhe, lässt sich anhand dieser Untersuchung nicht erhärten. Anscheinend ist die Form der Stollen nur ein Faktor unter vielen. Gestützt wird dieses Ergebnis auch durch eine weitere Studie, die anhand mechanischer Berechnungen und Untersuchungen zum gleichen Ergebnis gelangt ist (7). Die Ursache, warum längere Stollen zu

einer schwereren Verletzung führen können, könnte in der höheren Traktion liegen, die dazu führt, dass die kinetische Energie viel stärker über die unteren Extremitäten abgebaut wird, insbesondere über das Knie, als dies bei Schuhwerk ohne, bzw. mit nur kurzen Stollen der Fall wäre. Dies zeigt auch eine neuere Studie (8).

2. Fitnesszustand zum Zeitpunkt der Verletzung

Es ist davon auszugehen, dass die muskuläre Ermüdung und die nachlassende Konzentration, bzw. Koordinationsfähigkeit, wesentliche Faktoren für die Entstehung der ligamentären Verletzung sind. Die Ermüdung führt zu einer Reduktion der aktiven Stabilisierung und zu einem Verlust der dynamischen Gelenkkontrolle. Hinzu kommt die sogenannte zentrale, motivationsunabhängige Ermüdung. Diese wird bei hoher Beanspruchung durch die Muskulatur ausgelöst und bewirkt auf nervalem Wege eine zentrale Blockade mit verzögerter Reflexantwort (9).

3. Fremdeinwirkung und Wettkampfform

Die Studie hat ergeben, dass sich ein statistischer Zusammenhang zwischen der Verletzung eines physisch und mental fiten Spielers und verschiedenen anderen Konstellationen ergeben kann. Es sind nicht die Untergrundeigenschaften, die als verwertbares Kriterium dienen können. Bei diesen ist – wider Erwarten – keine statistische Tendenz erkennbar.

Erklären lässt sich dieser Befund aller Wahrscheinlichkeit nach damit, dass ein körperlich ausgeruhter Spieler mit einem größeren Einsatz und einer höheren Dynamik in die Zweikämpfe bei einem Pflichtspiel geht. Bei Freundschaftsspielen/Trainingseinheiten kommt es vermehrt zu Verletzungen in der zweiten Hälfte der Partie. Ein Erklärungsansatz dafür ist die These, dass ihm in der zweiten Hälfte die mentale Frische fehlt und es zusätzlich zu einer muskulären Ermüdung kommt.

Schlussfolgerungen

Als Fazit sind insbesondere 3 Punkte hervorzuheben:

Erstens hat der Sportschuh nur geringe Auswirkungen auf die Häufigkeit und Schwere der Verletzung, er ist nicht der taugliche Ansatzpunkt, das Verletzungsrisiko zu reduzieren.

Es ist daher zweitens bei der körperlichen Fitness der Spieler anzusetzen. Je frischer und austrainierter, nicht nur bezogen auf die allgemeine Kondition, sondern auch in Bezug auf die Umgebungsmuskulatur des Knies, die Sportler sind, desto eher kann eine Verletzung vermieden werden.

Und zum Dritten ist anhand des Regelwerks zu prüfen, ob der Schiedsrichter durch verstärktes Eingreifen gerade in der Anfangsphase des Spiels die „Aggressivität“ besser kanalisieren kann, und ob sich durch zusätzliche (Trink-)Pausen innerhalb einer Halbzeit das Verletzungsrisiko minimiert.

Es bestehen keine Interessenskonflikte.



Assistenzarzt
Notfallmedizin
Marienhospital Klinik für Innere Medizin Kardiologie, Nephrologie

Bischofsstr. 1
49074 Osnabrück

E-Mail: heising@medimeisterschaften.com

Prof. Dr. Horst Rieger



Chefarzt der Abteilung Unfallchirurgie, Orthopädie, Handchirurgie und Sportmedizin
Clemenshospital Münster

Düesbergweg 124
48153 Münster

Tel: 0251 / 976-2391
Fax: 0251 / 976-2392

E-Mail: chirurgie3.clemenshospital@alexianer.de

Literatur:

1. Bollen, S.: *Epidemiology of kneeinjuries: diagnosis and triage. The British Journal of Sports Medicine* 2000; 34: 227-228.
2. Brophy, R.; Voos, J.; Shannon, F. et al.: *Changes in the Length of Virtual Anterior Cruciate Ligament Fibers During Stability Testing. The American Journal of Sports Medicine* 2008; 36: 2196-2203.
3. Petersen, W.; Zantop, T.: *Anatomy of the anterior cruciate ligament with regard to its two bundles. Clinical Orthopaedics and Related Research* 2007; 454: 35-47.
4. Rupp, S.; Kohn, D.: *Vorderes Kreuzband im Mittelpunkt des Interesses. Der Orthopäde* 2002; 31: 701.
5. Henne-Bruns, D.; Kremer, B.; Dürig, M.: *Chirurgie. 4. Auflage. Stuttgart: Thieme; 2012.*
6. O'Donoghue, D. H.: *Surgical treatment of fresh injuries to the major ligaments of the knee. The Journal of Bone and Joint Surgery* 1950; 32: 721-738.
7. Grund, T.: *Biomechanische Analyse des Einflusses des Fußballschuh-Stollendesigns auf die Belastungen im vorderen Kreuzband (Dissertation). Koblenz, Baden-Württemberg: Universität Koblenz-Landau; 2010.*
8. Thomson, A.; Whiteley, R.; Bleakley, C.: *Higher shoe-surface interaction is associated with doubling of lower extremity injury risk in football codes: a systematic review and meta-analysis. British Journal of Sports Medicine* 2015; 49: 1245-1252.
9. Boutellier, U.; Ulmer, H.-V.: *Sport-und Arbeitsphysiologie. In: Schmidt, R. F. (Hrsg.); Lang, F. (Hrsg.); Heckmann, M. (Hrsg.): Physiologie des Menschen: mit Pathophysiologie. 30. Aufl. Berlin, Stuttgart: Springer; 2007: 929-952.*