

**AUS DER ABTEILUNG FÜR UNFALLCHIRURGIE
LEITER: PROF. DR. MICHAEL NERLICH
DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG**

**PRÄVALENZ UND PRÄVENTION VON VERLETZUNGEN DER UNTEREN
EXTREMITÄT IM PROFIFUßBALL**

Inaugural-Dissertation
Zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
Fakultät für Medizin
Der Universität Regensburg

vorgelegt von

Olga Papst

2010

Dekan: **Prof. Dr. Bernhard Weber**

1. Prüfer: **Prof. Dr. Peter Angele**

2. Prüfer: **Prof. Dr. Michael Arzt**

Tag der mündlichen Prüfung: **24. Mai 2011**

Gliederung	4
1 Einleitung	7
1.1 Verletzungsprävention im weltweiten Fußball	7
1.2 Professionalisierung des weltweiten Fußballs	8
1.3 Fragestellung	9
2 Methodik	11
2.1 Studienpopulation	11
2.1.1 Auswahl der Spieler	11
2.1.2 Einschlusskriterien	11
2.1.3 Ausschlusskriterien	12
2.2 Fragebogen	12
2.2.1 Konzeptionisierung des Fragebogens	12
2.2.2 Anthropometrische Daten	13
2.2.3 Muskuloskeletale Vorverletzungen der Spieler	13
2.2.4 Aktive Präventionsmaßnahmen	14
2.2.5 Subjektive Verletzungseinschätzungen	14
2.2.6 Charakteristika von Verletzungen der unteren Extremität	14
3 Ergebnisse	16
3.1 Epidemiologie von Verletzungen	16
3.1.1 Anthropometrische und personenbezogene Daten	17
3.1.2 Muskuloskeletale Vorverletzungen der Spieler	18
3.1.3 Verletzungscharakteristika des vorderen Kreuzbandrisses	21
3.1.3.1 Prävalenz der vorderen Kreuzbandrupturen	21
3.1.3.2 Spielerdaten der vorderen Kreuzbandrupturen	22
3.1.3.3 Zeitpunkt der vorderen Kreuzbandruptur	22
3.1.3.4 Vordere Kreuzbandrupturen in Spiel/Training	25
3.1.3.5 Verletzungsmechanismus der Kreuzbandruptur	26
3.1.3.6 Begleitverletzungen bei Entstehung einer Kreuzbandruptur	27
3.1.3.7 Weiteres Procedere nach vorderer Kreuzbandruptur	28

3.1.4 Verletzungscharakteristika des Knorpelschadens am Kniegelenk	29
3.1.4.1 Prävalenz der Knorpelschadens am Kniegelenk	30
3.1.4.2 Begleitverletzungen des Kniegelenks mit Knorpelschaden	31
3.1.4.3 Diagnose des Knorpelschadens im Kniegelenk	32
3.1.4.4 Aktuelle Beschwerden im Kniegelenk nach Knorpelschaden	33
3.1.5 Verletzungscharakteristika des oberen Sprunggelenkes	34
3.1.5.1 Prävalenz von Sprunggelenksverletzungen	34
3.1.5.2 Lokalisation der Sprunggelenksverletzungen	35
3.1.5.3 Charakteristika der Verletzungsmechanismen am Sprunggelenk	36
3.1.5.4 Folgen der Verletzungen am Sprunggelenk	39
3.1.6 Verletzungscharakteristika von Muskelverletzungen am Oberschenkel	41
3.1.6.1 Prävalenz von Muskelverletzungen	41
3.1.6.2 Art und Lokalisation der Muskelverletzung am Oberschenkel	42
3.1.6.3 Charakteristika der Muskelbeschwerden am Oberschenkel	43
3.1.6.4 Folgen der Muskelbeschwerden am Oberschenkel	45
3.2 Subjektive Verletzungseinschätzungen	47
3.2.1 Verletzungsanfälligkeit aus Sicht der Spieler	47
3.2.2 Angst vor verletzungsbedingtem frühzeitigen Karriereende	49
3.3 Aktive Prävention von Verletzungen	51
3.3.1 Fair Play	52
3.3.2 Zusätzliche Trainingseinheiten	52
3.3.3 Medizinische Verletzungspräventionsmaßnahmen	52

3.3.4	Verwendung von Protektoren	53
3.3.5	Vermeidung von gesundheitsschädigendem Verhalten	53
4	Diskussion	55
4.1	Allgemeines zur Verletzungsprävention	55
4.2	Verletzungen der unteren Extremität	57
4.2.1	Verletzungen des oberen Sprunggelenkes	58
4.2.2	Muskelverletzungen am Oberschenkel	61
4.2.3	Vorderer Kreuzbandriss	65
4.2.4	Knorpelschaden am Kniegelenk	69
4.3	FIFA Präventionsprogramm – ein komplettes Aufwärmprogramm	72
4.4	Schlussbemerkungen und Ausblick in die Zukunft	75
5	Fazit und Zusammenfassung	78
6	Literatur	80
7	Abkürzungsverzeichnis	88
8	Danksagung	89

1 Einleitung

1.1 Verletzungsprävention im weltweiten Fußball

Verletzungsprävention im Fußball ist in den letzten Jahren in den Vordergrund getreten und gilt als eine wichtige Basis im weltweiten Fußball bei der weiteren Verbesserung und der Professionalisierung dieser Medien- und Volkssportart Nummer 1 weltweit (Kraemer und Knobloch 2009, Kramer und Scheurecker 2010, Walden et al 2010).

Der Fußballweltverband FIFA ist weltweit führend in der Frage der Verletzungsprävention im Fußball. Bereits Mitte der 90er Jahre gründete der Fußballweltverband unter der Führung von FIFA-Präsident Josef Blatter eine medizinische und wissenschaftliche Kommission (F-Marc), die in den letzten 15 Jahren eine große Anzahl an medizinisch-wissenschaftlichen Studien zum Thema Verletzungen im Fußball durchführte und publizierte (Junge et al 2002, Fuller et al 2006, Soligard et al 2008, Dvorak et al 2009). Unter der Führung von Professor Dr. med. Jiri Dvorak und Privat-Dozentin Dr. phil. Astrid Junge gründete die F-Marc auch die ersten fußballmedizinischen Fachzentren weltweit, welche die FIFA als „FIFA Medical Centre of Excellence“ bezeichnete. Als eines dieser bisher weltweit 13 medizinischen Spezialzentren für Fußballmedizin stellt das Universitätsklinikum Regensburg einen wichtigen Baustein in einem Netzwerk des Weltfußballs dar. Das „FIFA Medical Centre of Excellence“ Regensburg steht allen Fußballspielern in medizinischen Belangen mit Rat und Tat zur Seite und führt neben der medizinischen Betreuung der Fußballspieler auch medizinisch-wissenschaftliche Studien zur weiteren Verbesserung der Verletzungsprävention durch.

Die Verletzungsprävention gilt bei der FIFA und der F-Marc als oberste Prämisse in der Fußballmedizin (www.fifa.com). Selbst bei der Fußballweltmeisterschaft 2010 in Südafrika hat die F-Marc neben den regelmäßigen wissenschaftlichen Studien vor Ort auch ausgiebige Werbung für ihr Programm „football for health“ gemacht. Hierbei wurde man in der Bandenwerbung während der Spiele auf das von der F-Marc entwickelte Verletzungspräventionsprogramm „11+“ aufmerksam gemacht. Verletzungsprävention spielt somit in den letzten Jahren immer mehr eine

vordergründige Rolle (Junge et al 2002, Soligard et al 2008) auch in Bezug auf die weitere Entwicklung und Professionalisierung dieser Sportart (Abbildung 1).



Abbildung 1: Globale Werbemaßnahmen für die Fußballmedizin. Ausschnitt von der Fußball-WM 2010 in Südafrika (aus www.fifa.com)

1.2 Professionalisierung des weltweiten Fußballs

Einen deutlichen Hinweis für die weltweite Weiterführung der Professionalisierung des Fußballs gab es in den letzten Jahren insbesondere im Deutschen Fußball zu verzeichnen.

In der Fußballsaison 2008/2009 gründete der Deutsche Fußballbund DFB erstmalig in seiner über 100-jährigen Verbandsgeschichte eine neue deutsche 3. Profiliga, die aus 20 Mannschaften hauptsächlich aus dem Amateurbereich besteht. Diese einmalige Konstellation mit einer Neugründung einer neuen Profiliga ist auch von sportmedizinischer Seite ein hochinteressanter Fokus in Bezug auf Verletzungsaufkommen der Spieler sowie das Trainings- und Spielverhalten dieser Liga.

Vor der Fußballsaison 2008/09 existierten im deutschen Fußball landesweit nur zwei deutsche Profiligen, die 1. und 2. Bundesliga. Seit der Saison 2008/2009 gründete der Deutsche Fußballbund eine dritte landesweite Profiliga. Diese, als 3. Bundesliga bezeichnete Liga, besteht zum einen aus den Mannschaften, die in der Vorsaison aus den beiden obersten Amateurniveaus, der Regionalliga Süd und Nord, aufgestiegen sind. Zum anderen kamen zu diesen jeweils neun Teams zusätzlich zwei Mannschaften, die aus der 2. Bundesliga abgestiegen sind, hinzu. Diese nun

insgesamt 20 Mannschaften spielten ab der Saison 2008/09 in einer gemeinsamen 3. deutschen Profiliga.

Unterhalb dieser neuen 3. deutschen Profiliga spielen nun 60 Mannschaften in den in drei Sektionen aufgeteilten Regionalligen, welche die höchsten Amateurklassen im deutschen Fußball darstellen.

1.3 Fragestellung

Im weltweiten Fußball sind aufgrund einer sehr offensiven Präventionsstrategie von Verletzungen im Fußball durch den Fußballweltverband seit Mitte der 90er Jahre viele epidemiologische Studien durchgeführt worden, welche die unterschiedlichen Risikofaktoren und Charakteristika von Verletzungen im Fußball untersuchten (Dvorak et al 2009). Da es im deutschen sowie europäischen Fußball nur sehr selten zu einer Neugründung einer Profiliga kommt, eine solche Situation sich durch veränderte externe Umstände auf die Spieler auch auf das Risikoprofil von Verletzungen auswirken kann und bisher in der Literatur noch nicht untersucht wurde, wurde die Gelegenheit genutzt, diese neuartige Situation in der 3. deutschen Profiliga in einer epidemiologischen Verletzungsstatistik auszuwerten und mit Mannschaften aus den obersten Amateurligen Deutschlands zu vergleichen. Da zu den wichtigsten Risikofaktoren bei der Entstehung einer Verletzung eine vorherige Verletzung dieser Körperregion gehört (Engebretsen et al 2010), sollten die häufigsten und wichtigsten Vorverletzungen der unteren Extremität an professionellen Fußballspielern dargestellt werden (Kramer und Scheurecker 2010). Da von mehreren wissenschaftlichen Studien an professionellen Fußballligen, durch UEFA und FIFA gefördert, die untere Extremität als die am häufigsten durch Verletzungen gefährdete Körperregion des Fußballspielers ist, wird in dieser Studie ein besonderer Fokus auf die Verletzungsgeschichte der Spieler in Bezug auf die Körperregionen der unteren Extremität gelegt (Drawer und Fuller 2001, Engebretsen et al 2008).

Fragestellung:

Frage 1: Zeigen Verletzungen der unteren Extremität bestimmte typische Charakteristika und Risikofaktoren bei einem Spielergut von 380 professionellen Fußballspielern?

Frage 2: Eine Verbesserung der Verletzungsprävention benötigt das Wissen über den aktuellen Status der Verletzungsprävention im professionellen Fußball in Deutschland. Daraus ergibt sich die Frage, welche bisherigen präventiven Maßnahmen zur Vorbeugung von Verletzungen im deutschen Profifußball bisher schon praktiziert werden?

Frage 3: Welche Rolle spielt die subjektive Verletzungsanfälligkeit der Spieler im Profifußball?

2 Methodik

Diese Studie ist eine prospektive und klinisch kontrollierte Kohortenstudie.

Von den 20 Mannschaften der neuen deutschen 3. Bundesliga wurden alle Mannschaften zur Teilnahme an dieser Studie eingeladen. Als Kontrollgruppe wurden 20 der 60 Mannschaften der drei Regionalligen für diese Studie ausgewählt und zur Mitarbeit eingeladen. Für eine statistische Auswertung der Verletzungen und Beschwerden der Spieler in dieser Saison sowie zur Abfrage ihrer medizinischen Vorgesichte mussten die teilnehmenden Spieler einen ausführlichen Fragebogen beantworten.

2.1 Studienpopulation

2.1.1 Auswahl der Spieler

Die erste Kontaktaufnahme zu den Spielern erfolgte durch den Studienleiter zu den Verantwortlichen der in dieser Studie eingeschlossenen Mannschaften. Über den Studienleiter wurde ein direkter telefonischer Kontakt zu den Team-Managern, Trainern oder Mannschaftsärzten aufgenommen. Im Folgenden wurde dann von diesen kontaktierten Personen der jeweiligen Fußballvereine über eine Teilnahme ihrer 3. Liga-Teams und Regionalliga-Teams bei dieser Studie entschieden.

2.1.2 Einschlusskriterien

Es wurden Fußballspieler in diese Studie eingeschlossen, die ab Saisonbeginn 2008/09 über 18 Jahre alt waren und in den zu dieser Studie eingeschlossenen Mannschaften spielten. Die eingeschlossenen Mannschaften spielten seit der Saison 2008/09 in der 3. Liga oder waren Mannschaften der Regionalligen, die für diese Studie als Kontrollgruppe ausgesucht wurden.

2.1.3 Ausschlusskriterien

Spieler wurden aus der Studie ausgeschlossen, wenn sie den Fragebogen nicht vollständig ausgefüllt haben oder nur einen der beiden notwendigen Fragebögen in der Saison beantwortet haben.

2.2 Fragebogen

2.2.1 Konzeptionisierung des Fragebogens

Grundlage und Herzstück der Studie stellt ein pseudoanonymer Fragebogen dar, in dem die Spieler selbstständig Informationen zu den Verletzungen der laufenden Saison 2008/09 dokumentieren konnten. Zusätzlich wurden ihnen spezifische Fragen zu ihrer Verletzungsgeschichte in Bezug auf Verletzungen der unteren Extremitäten gestellt. Am Anfang der Saison wurden die Spieler über die Teilnahme an dieser Studie informiert und zur selbstständigen Dokumentation ihrer Verletzungen in der Saison aufgerufen.

Jeder Fußballspieler bekam einen Fragebogen am Ende der Hinrunde der Saison 2008/09, wo er über die aktuellen Verletzungen dieser Halbserie berichtete und zusätzlich seine medizinische Krankengeschichte darlegte. Am Ende der Rückrunde der Saison 2008/09 erhielt jeder Spieler nochmals einen Fragebogen, in welchem nur die Verletzungen der aktuellen Rückrunde dokumentiert wurden. Zusätzlich stellten die Vereine eine Liste mit den aktuellen Verletzungen der Spieler dieser Saison zur Verfügung, um die Verletzungsstatistik zu ergänzen. Diese Verletzungsstatistik wird bei allen Vereinen durch die Mannschaftsärzte oder durch einen der Physiotherapeuten geführt.

Der Fragebogen der Hinrunde beinhaltete 122 Fragen, der Fragebogen der Rückrunde nur noch 73 Fragen. Der Inhalt des Fragebogens und die Fragestellung der Verletzungen orientierte sich nach dem Konsensus-Statement über Verletzungsdefinitionen und die Prozedur der wissenschaftlichen Datensammlung im Fußball, die Fuller et al (2006) im „American Journal of Sports Medicine“, einer der am höchsten angesehenen wissenschaftlichen Sportzeitschriften, veröffentlicht hat. Der Fragebogen bestand aus 5 großen Sektionen, die neben den aktuellen

Verletzungsdaten der Saison 2008/09 und den anthropometrischen Daten auch typische Charakteristika der getragenen Fußballschuhe, frühere Verletzungen der vorherigen Karriere und aktive Präventionsmaßnahmen der Spieler sowie die subjektive Verletzungsanfälligkeit abfragten. Spezielle Themen, die in einer gesonderten Sektion abgefragt wurden, waren Beschwerden und Verletzungen der unteren Extremität, wie der vordere Kreuzbandriss und der Knorpelschaden im Kniegelenk, die zu den schwerwiegendsten Verletzungen im Fußball gehören (Dvorak et al 2009) sowie Muskelverletzungen am Oberschenkel und Verletzungen des oberen Sprunggelenks, die zu den häufigsten Verletzungen im Fußball gehören (Hawkins und Fuller 1999, Hawkins et al 2001).

2.2.2 Anthropometrische Daten

Die im Fragebogen gestellten Fragen zur Person der Fußballspieler beinhalteten neben dem Alter der Spieler auch die Körpergröße und das Gewicht. Zusätzlich folgten Fragen zum dominanten Schussbein der Spieler, der hauptsächlich gespielten Position auf dem Feld, der Trainingshäufigkeit pro Woche, dem am höchsten gespielten Spiellevel im Seniorennfussball, dem letztjährig gespielten Spiellevel, der Häufigkeit von Bestrafungen durch gelbe und rote Karten sowie der Art und Häufigkeit während des Spieles zu foulen oder gefoult zu werden.

2.2.3 Muskuloskeletale Vorverletzungen der Spieler

Zur ausführlichen Dokumentation der Prävalenz von Verletzungen im Fußball wurden die Verletzungen, die vor der Saison 2008/09 bei den teilnehmenden Spielern auftraten, retrospektiv abgefragt. Hierbei wurden die Vorverletzungen in Untersektionen geteilt, wie Kopf/Hals, obere Extremität, Rücken, Hüfte/Becken, Oberschenkel, Knie, Unterschenkel, Sprunggelenk und Fuß.

2.2.4 Aktive Präventionsmaßnahmen

Aktive Präventionsmaßnahmen wurden nicht in einer eigenen Rubrik, sondern verteilt in verschiedenen Spezialbereichen erfragt, um die augenscheinlich klare Frage nach selbstständig verantwortlich durchgeführten Maßnahmen zur Verletzungsprävention

möglichst wahrheitsgetreu zu erfassen. Hierbei wurden neben dem Trainingsverhalten auch medizinische Eigenverantwortlichkeit sowie die Compliance beim Tragen von Protektoren abgefragt.

2.2.5 Subjektive Verletzungseinschätzungen

Nachdem eine Verletzungsstatistik angefertigt wurde, konnten Charakteristika der Verletzungen und deren Risikofaktoren dargestellt werden. Um im Folgenden von den Verletzungscharakteristika zur eigenständigen Verletzungsprävention zu kommen, wurde in einem eigenen Kapitel dieser Arbeit die Selbsteinschätzung der Studienteilnehmer zu ihrem Verletzungsverhalten und dem Verletzungsrisiko abgefragt. Hierbei wurde nach ihrer eigenen Verletzungsanfälligkeit, ihrer Angst vor Verletzungen und nach der Angst eines verletzungsbedingten frühzeitigen Karriereendes gefragt, welches insbesondere im Profifußball ein wichtiges Thema mit bedeutender Tragweite ist.

2.2.6 Charakteristika von Verletzungen der unteren Extremität

Als spezielle Themen wurden die typischen Charakteristika von Verletzungen der unteren Extremität abgefragt, da bekannt ist, dass gerade im Fußball die untere Extremität mit 80% am deutlichsten von allen Körperregionen von Verletzungen betroffen ist (Hawkins et al 2001). Als spezielle Themen wurden die häufigsten Verletzungen der unteren Extremität abgefragt, welche die Muskelverletzung des Oberschenkels und die des Sprunggelenks darstellen (Hawkins und Fuller 1999). Zusätzlich widmete sich der Fragebogen auch den eher selteneren, aber umso schwerwiegenderen Verletzungen im Fußball, dem vorderen Kreuzbandriss sowie auch dem Knorpelschaden im Kniegelenk. Vom vorderen Kreuzbandriss ist bekannt, dass im heutigen professionellen Fußball eine operative Versorgung indiziert sein kann und eine langwierige Fußballpause mit einer Ausfallzeit von mehreren Monaten notwendig werden kann (Petersen und Zantop 2009). Als eine schwerwiegende Verletzung gilt auch der Knorpelschaden im Kniegelenk. Hierbei muss nicht immer eine traumatische Ursache vorliegen, vielmehr scheint auch eine Degeneration durch ungünstige Belastung der unteren Extremität eine wichtige Rolle zu spielen (Levy et al 1996).

Diese Studie erhielt die Genehmigung der Ethikkommission der Universität Regensburg.

3 Ergebnisse

Von den 20 eingeladenen Teams der 3. Liga wurden 13 Mannschaften und somit 249 Spieler in diese Studie eingeschlossen. Von den 7 Mannschaften, die nicht in die Ergebnisse dieser Studie miteinbezogen wurden, haben 2 Mannschaften ihre Teilnahme an der Studie während der Saison abgebrochen. 3 Mannschaften entließen die jeweilige Kontaktperson des Vereines für diese Studie, in zwei Fällen den Trainer, in einem Fall den Teammanager, sodass eine vollständige Verletzungsstatistik über die Saison hinweg nicht möglich war. 2 Teams mussten aus der Studie ebenfalls ausgeschlossen werden, da die abgegebenen Fragebögen der Spieler und die Verletzungsstatistik unvollständig war.

Von den 20 eingeladenen Teams der Regionalligen konnten 11 Teams mit 159 Spielern die Kriterien dieser Studie erfüllen. Hierbei wurden 6 Mannschaften der Regionalligen aus der Studie ausgeschlossen, da die Compliance der Spieler beim Ausfüllen des Fragebogens und der Rückversendung der Bögen unzureichend war. Auch bei den Regionalligateams wurden in 3 Fällen die Kontaktpersonen zur dieser Studie von ihrem Amt enthoben, wobei in 2 Fällen der Trainer und in einem Fall der Teammanager betroffen waren.

Insgesamt erhielten wir von 408 Spielern beider Gruppen Fragebögen, aber nur 380 Spieler konnten die detaillierten Fragen zur Prävalenz und Prävention von Verletzungen im Fußball vollständig ausfüllen, sodass nur diese 380 Spieler in die Auswertung dieser Studie eingeschlossen wurden.

3.1 Epidemiologie von Verletzungen

Die Daten der Spieler zeigen, dass die beiden Spielergruppen aus der 3. Liga und den Regionalligen in allen Kriterien der personenbezogenen und anthropometrischen Daten sehr gut miteinander vergleichbar sind.

3.1.1 Anthropometrische und personenbezogene Daten

Die Tabelle 1 zeigt auf, dass die Spieler beider Gruppen sich in Bezug auf die personenbezogenen Daten wie das Alter, die Körpergröße oder das Körpergewicht nicht unterscheiden. Auch ein Teil der fußballspezifischen Daten, wie die Spielposition, das Spielbein sowie die Fußballerfahrung in Jahren kann in beiden Gruppen miteinander verglichen werden. Zwar trainieren die Spieler der 3. Liga etwas häufiger (7,3 durchschnittliche wöchentliche Trainingseinheiten) als Regionalligaspieler (6,1), aber sowohl in der 3. Liga, als auch in der Regionalliga spielen hauptsächlich Profi-Fußballspieler, die den Fußball als ihren Hauptberuf angeben und den täglichen Alltag danach ausrichten.

Tabelle 1: Anthropometrische und personelle Daten der Spieler

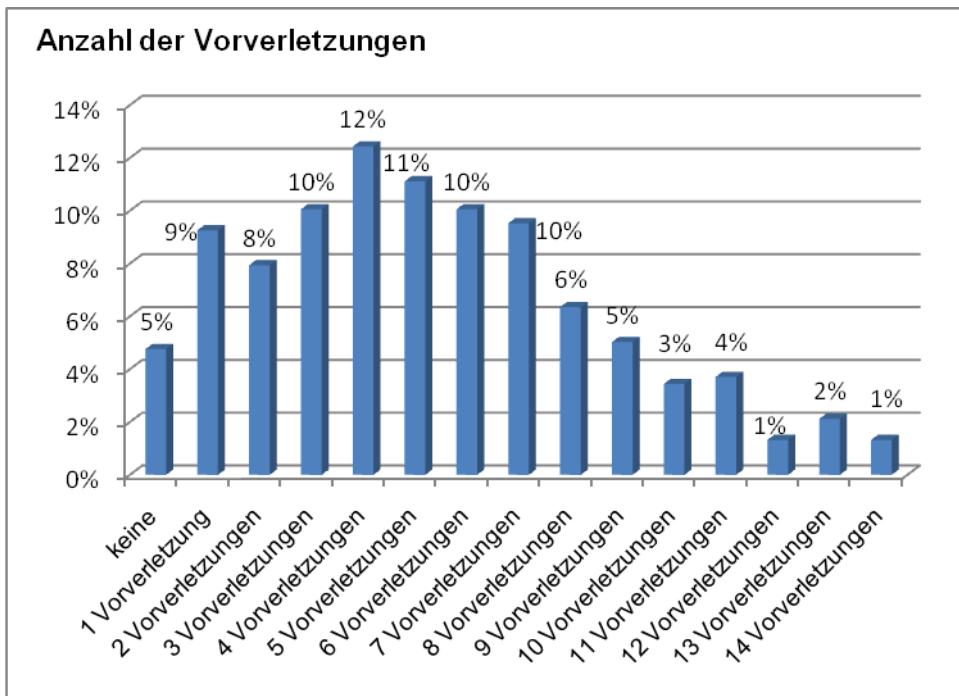
	3. Bundesliga	Regionalliga	Gesamt
Alter in Jahren	23,5	23,5	23,5
Größe in cm	183,0	182,6	182,9
Gewicht in kg	78,3	77,7	78,1
Spielfuß			
• Rechtsfuß	73%	72%	73%
• Linksfuß	20%	22%	21%
• Beidseits	7%	6%	7%
Spielposition			
• Tor	12%	10%	11%
• Verteidigung	38%	35%	36%
• Mittelfeld	34%	37%	35%
• Sturm	17%	18%	17%
Fußballprofi	100%	61%	85%
Vertragsamateur	0%	39%	15% *
Fußball-Erfahrung in Jahren	17,4	17,3	17,4
Trainingseinheiten pro Woche	7,3	6,1	6,9
Anzahl an gelben Karten pro Saison	1,9	2,4	2,1
Anzahl an roten Karten pro Saison	0,1	0,2	0,1

* 10% können einen konkreten Beruf angeben

3.1.2 Muskuloskeletale Vorverletzungen der Spieler

Das Aufkommen von allen in der Karriere entstandenen Verletzungen der 380 Spieler beider Ligen zeigt auf, dass nahezu jeder Spieler im Laufe seiner Karriere eine Verletzung aufweisen kann. Durchschnittlich werden 5,5 Verletzungen pro Fußballspieler in beiden Gruppen zusammen genannt. Lediglich 5% aller Studienteilnehmer geben an, bisher keine Verletzung beim Fußballspielen erlitten zu haben, was zu einer Prävalenz der Verletzungen von 95% im Profifußball führt (Tabelle 2).

Tabelle 2: Anzahl der Vorverletzungen



Bei der Aufteilung der Verletzungen in Körperregionen zeigt sich, dass im Fußball der Oberschenkel mit 78% und das obere Sprunggelenk mit 70% die Körperregionen sind, die von Verletzungen am häufigsten betroffen sind (Tabelle 3). Weitere Regionen der unteren Extremität wie das Knie, der Fuß und der Unterschenkel folgen erst an 6., 7. und 8. Stelle.

Die Betrachtung der Häufigkeit der Vorverletzungen und der Häufigkeit der betroffenen Körperregionen zeigt keinen signifikanten Unterschied zwischen den Spielern der 3. Bundesliga und den Spielern der Regionalligen auf (Tabelle 4).

Tabelle 3: Vorverletzungen der Spieler in Abhängigkeit der Körperregionen

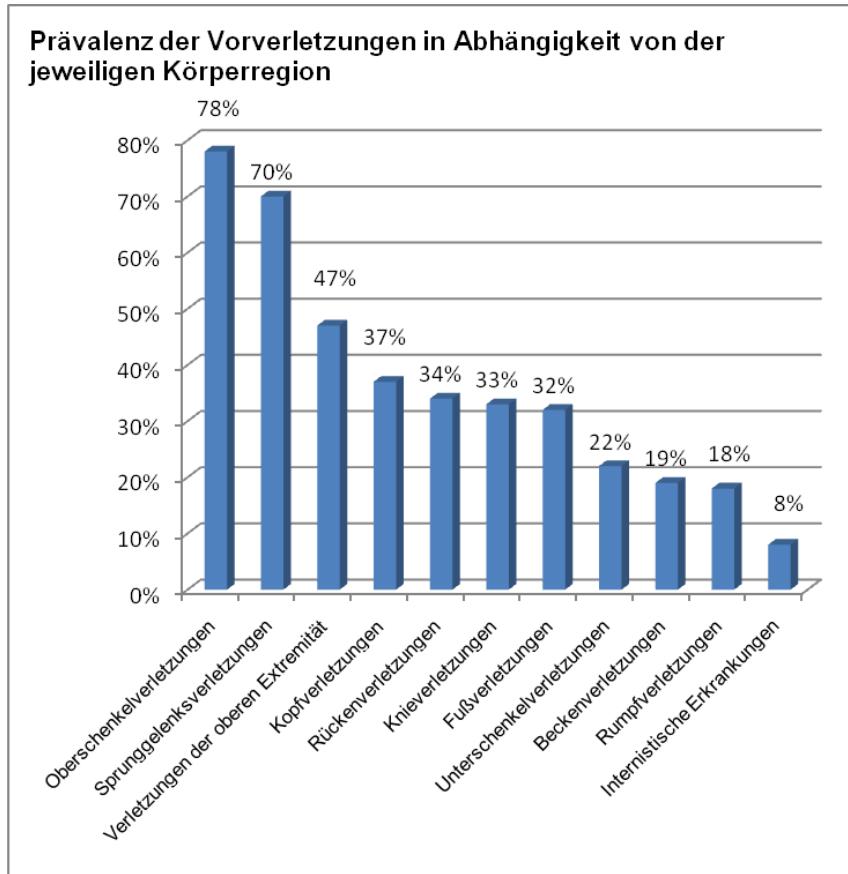
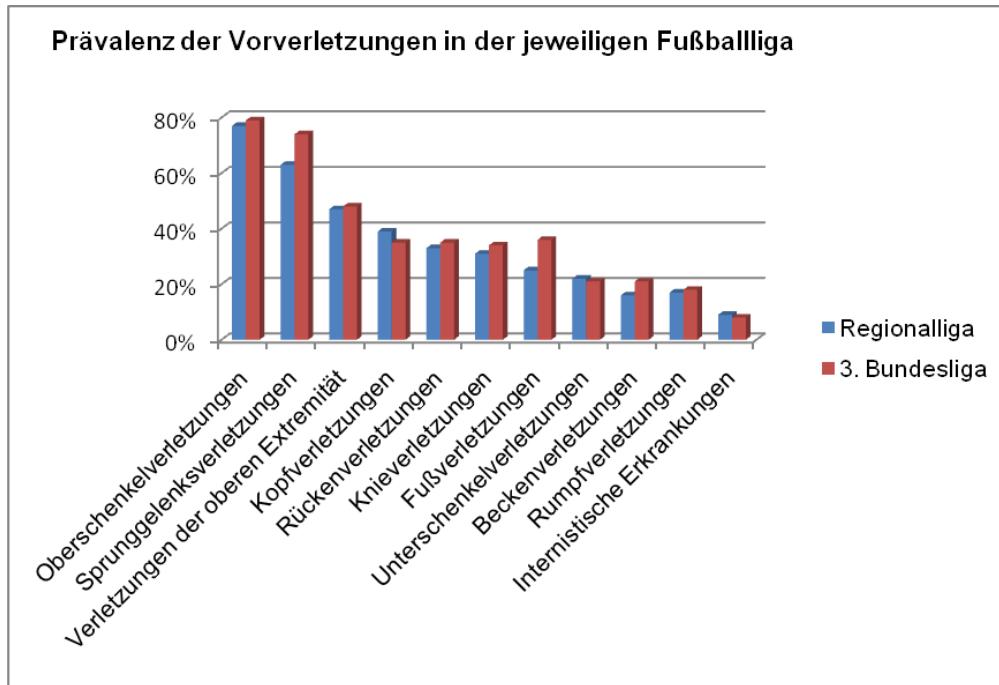
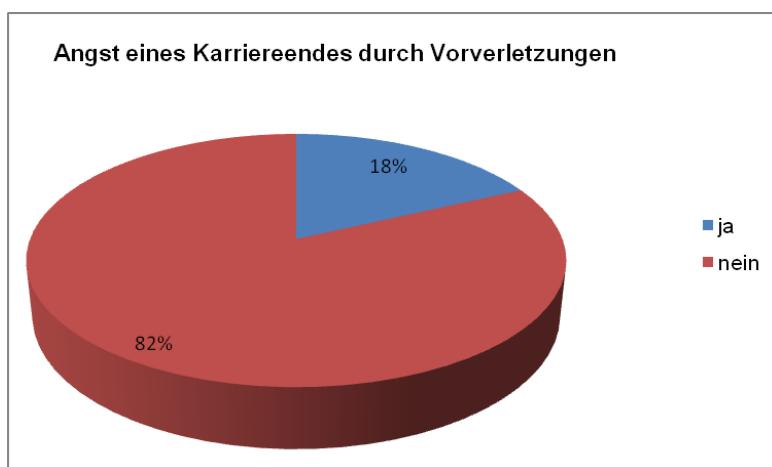


Tabelle 4: Prävalenz der Vorverletzungen der Spieler in der jeweiligen Fußballliga



Zusätzlich wurden die Spieler befragt, ob sie bei einer der Verletzungen in ihrer Karriere bereits das Gefühl hatten, dass ihre Fußballkarriere durch diese Verletzung in Gefahr gerät bzw. dass eventuell ein Karriereende droht. 18% der Spieler gaben an, bereits aufgrund einer Verletzung an ein vorzeitiges Ende der Sportkarriere gedacht zu haben (Tabelle 5).

Tabelle 5: Angst vor einem Karriereende durch Vorverletzungen



3.1.3 Verletzungscharakteristika des vorderen Kreuzbandrisses

Die epidemiologische Darstellung der charakteristischen Risikofaktoren einer vorderen Kreuzbandruptur in diesem Spielergut zeigt, dass 40 der 380 eingeschlossenen Spieler eine VKB-Ruptur in ihrer bisherigen Karriere erlitten haben.

3.1.3.1 Prävalenz der vorderen Kreuzbandrupturen

11% der 380 Fußballspieler dieser Studie zeigen eine Kreuzbandruptur in einem Kniegelenk. Hierbei ist zwischen den Untersuchungsgruppen ein deutlicher Unterschied zu erkennen, in dem die Spieler der 3. Liga eine höhere Prävalenz an Kreuzbandrupturen im Vergleich zur Regionalliga aufzeigen (Tabelle 6 und 7).

Tabelle 6: Prävalenz der vorderen Kreuzbandruptur

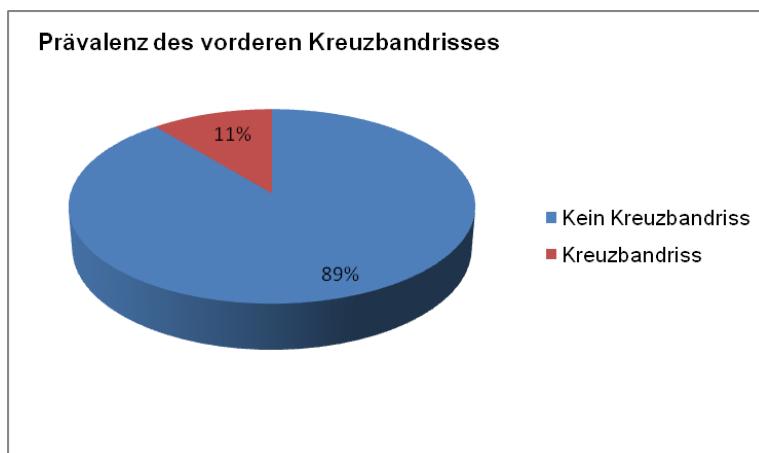
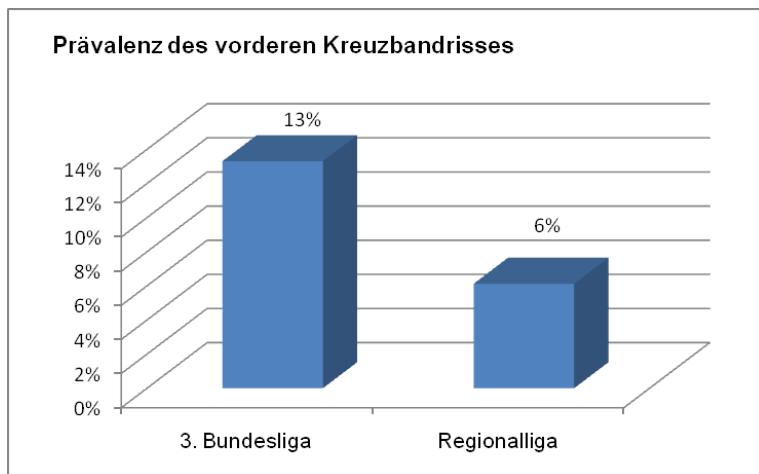


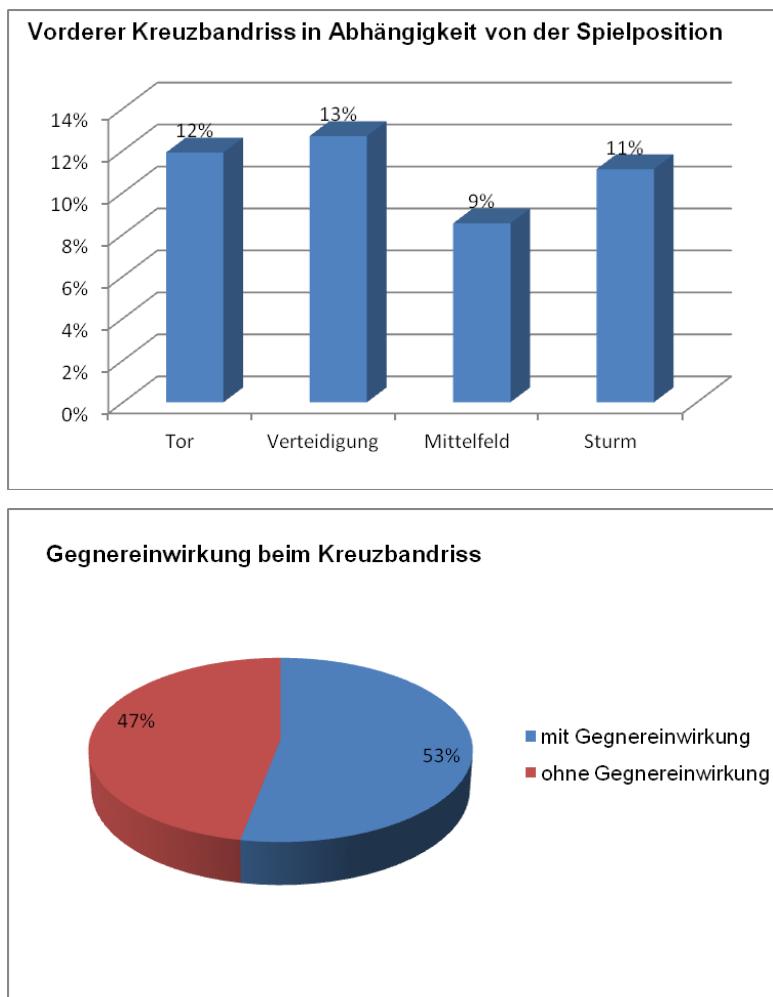
Tabelle 7: Prävalenz der vorderen Kreuzbandruptur in der jeweiligen Fußballliga



3.1.3.2 Spielerdaten der vorderen Kreuzbandrupturen

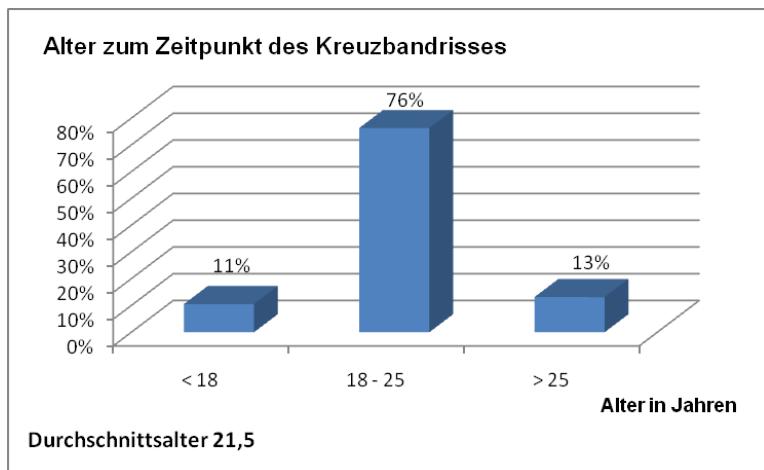
Die Verteilung der Kreuzbandrupturen in Abhängigkeit der Positionen auf dem Spielfeld zeigt, dass diese Verletzungen Spieler jeder Position auf dem Spielfeld treffen können. VKB-Rupturen sind Verletzungen die sowohl mit, als auch ohne gegnerische Einwirkung auftreten können (Tabelle 8 und 9).

Tabelle 8 und 9: Prävalenz von VKB-Rupturen abhängig von Spielpositionen und gegnerischer Einwirkung



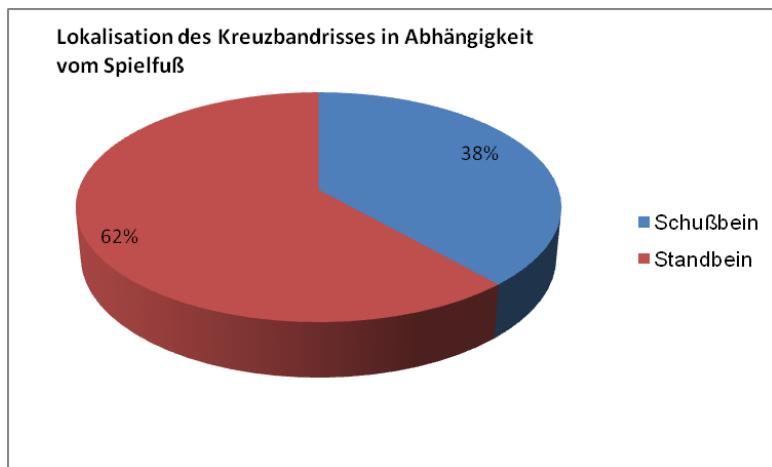
Die Verteilung der VKB-Rupturen in den verschiedenen Altersgruppen dieses Patientengutes legt dar, dass diese Verletzung eine Verletzung des jungen Spielers ist. Das Durchschnittsalter beträgt 21,5 Jahre. Es können sowohl VKB-Rupturen im Juniorenbereich nachgewiesen werden (11%), aber insbesondere in der Altersgruppe der jungen Erwachsenen bis zum 25. Lebensjahr (76%) (Tabelle 10).

Tabelle 10: Altersabhängige Prävalenz der VKB-Rupturen



Die vordere Kreuzbandruptur kann bei den Spielern an beiden Beinen auftreten. Die 40 Spieler mit VKB-Ruptur in dieser Studie zeigen auf, dass diese Verletzung mit 62% hauptsächlich das Standbein betrifft (Tabelle 11).

Tabelle 11: VKB-Rupturen in Abhängigkeit zum Spielbein



3.1.3.3 Zeitpunkt der vorderen Kreuzbandruptur

Die Ruptur des vorderen Kreuzbandes zeigt eine deutliche Progredienz in ihrer Inzidenz. Wie Tabelle 12 darlegt, sind in dieser Saison 38% aller Kreuzbandrupturen aufgetreten, die von Spielern in den beiden Gruppen angegeben werden. Auffällig ist die hohe Inzidenz in dem kurzen Zeitraum der Vorbereitungsphase einer Saison oder dem Saisonanfang, insbesondere in der Hinrunde. Zweidrittel der VKB-Rupturen finden in diesem Zeitraum statt (Tabellen 13 und 14).

Tabelle 12: Saisonelle Inzidenz der Kreuzbandrupturen

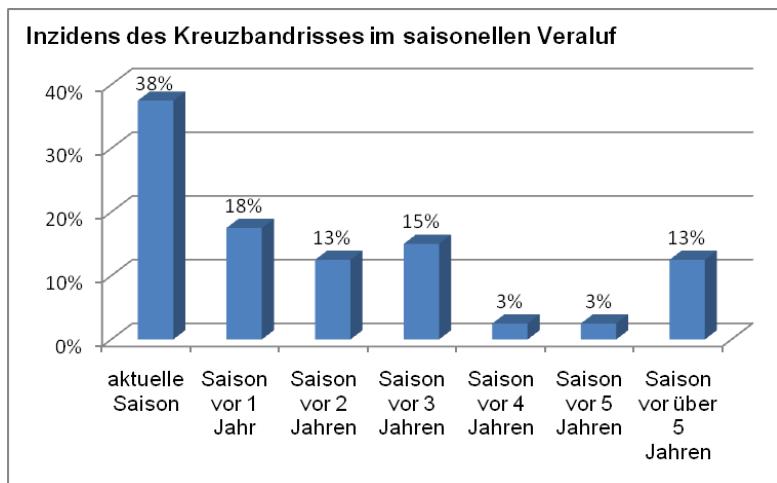
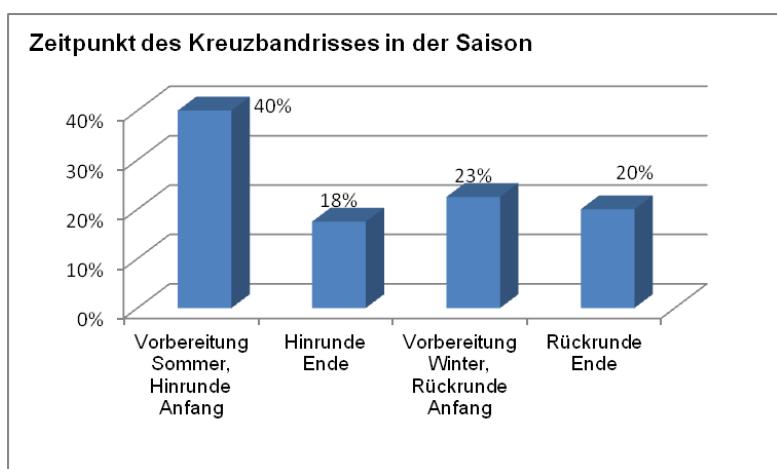
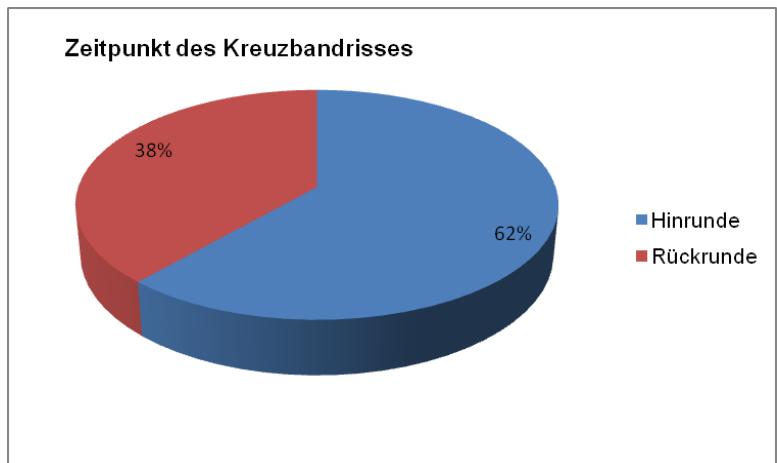


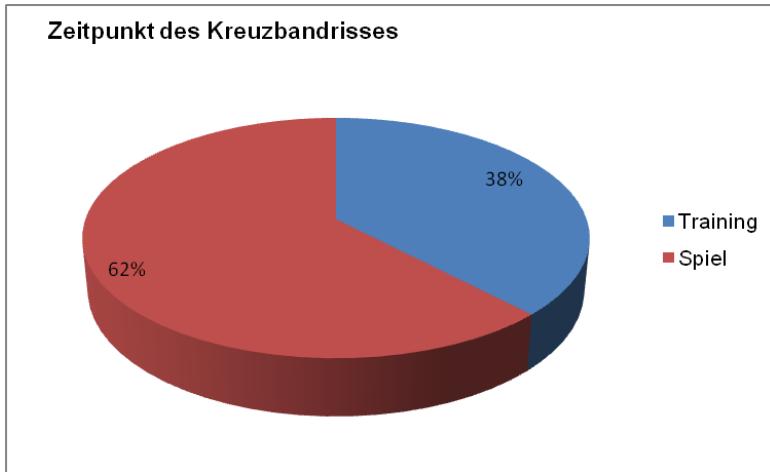
Tabelle 13 und 14: Inzidenz der Kreuzbandrupturen im Saisonverlauf



3.1.3.4 Vordere Kreuzbandrupturen in Spiel/Training

VKB-Rupturen treten sowohl im Training als auch im Spiel auf. Die VKB-Ruptur kann hierbei als hauptsächlich im Spiel auftretende Verletzung (62%) gewertet werden (Tabelle 15).

Tabelle 15: Zeitpunkt des vorderen Kreuzbandrisses abhängig von Spiel/Training



Bei genauer Untersuchung der Verletzungsprävalenz in Training und Spiel fällt auf, dass diese Verletzungen im Spiel hauptsächlich in der 1. Halbzeit des Spiels auftreten (73%) und nur seltener in der Aufwärmphase des Spiels oder in der 2. Halbzeit (Tabelle 16). Die Kreuzbandverletzungen, die im Training auftreten, zeigen eine Anhäufung besonders am Anfang der Trainingswoche (56%) (Tabelle 17).

Tabelle 16: Zeitpunkt der VKB-Rupturen im Spiel

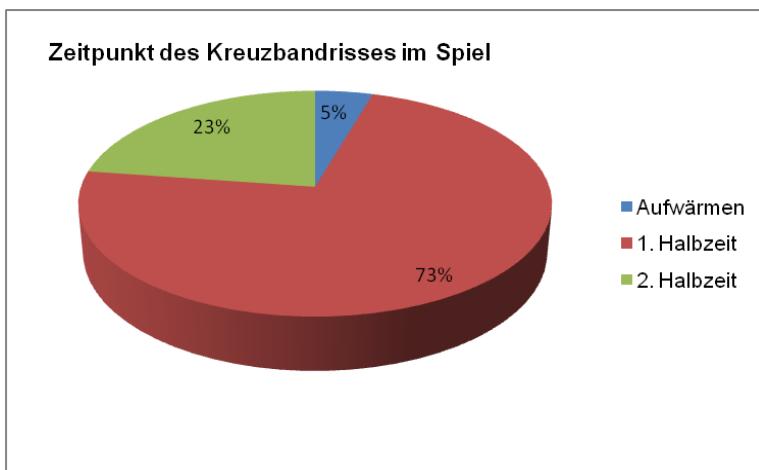
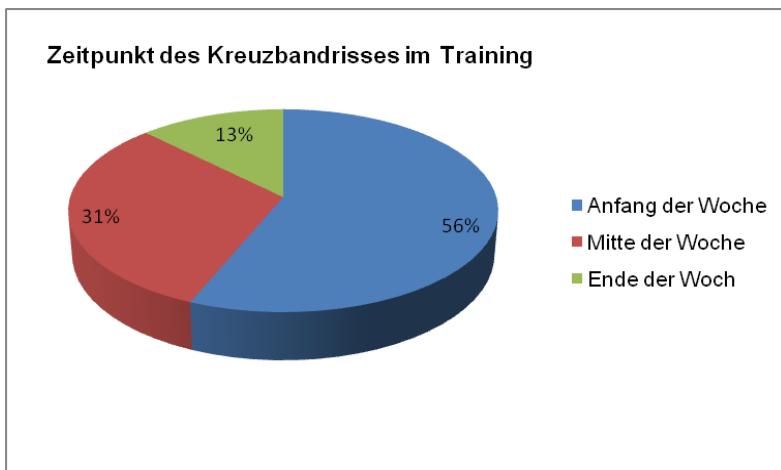


Tabelle 17: Zeitpunkt der VKB-Ruptur in den Trainingseinheiten



3.1.3.5 Verletzungsmechanismus der Kreuzbandruptur

Der Verletzungsmechanismus einer VKB-Ruptur zeigt sich als multifaktorielles Geschehen. Sowohl das Springen, das Laufen als auch das Abbremsen während des Laufens können als Verletzungsmechanismen ausreichen, um eine Ruptur des VKB hervorzurufen (Tabelle 18). Bei diesen Bewegungen, die zu einer Verletzung des VKB führen, wurde in über 80% eine Drehbewegung des Kniegelenkes beschrieben (Tabelle 19).

Tabelle 18: Verletzungsmechanismus bei der VKB-Ruptur

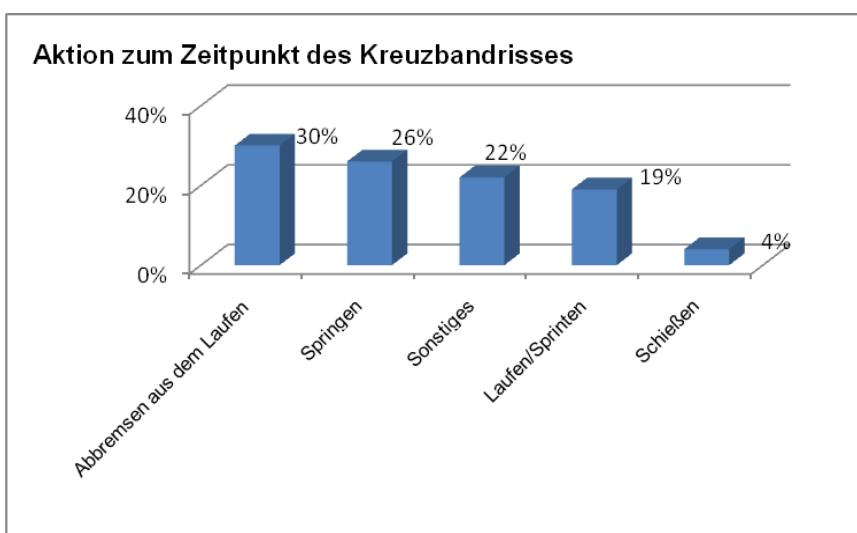
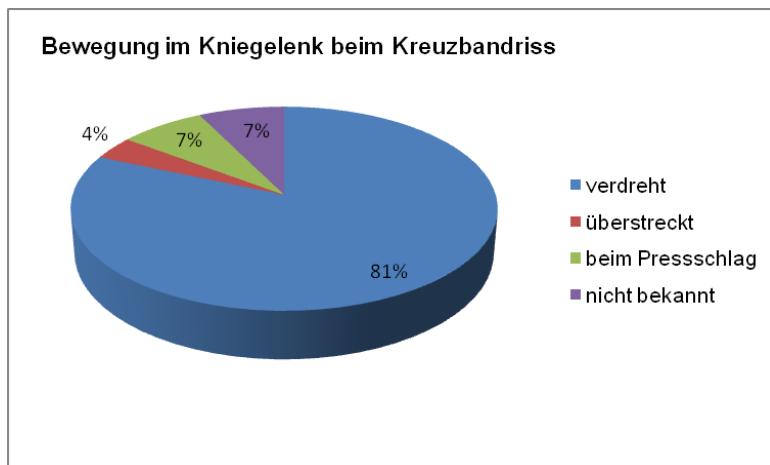


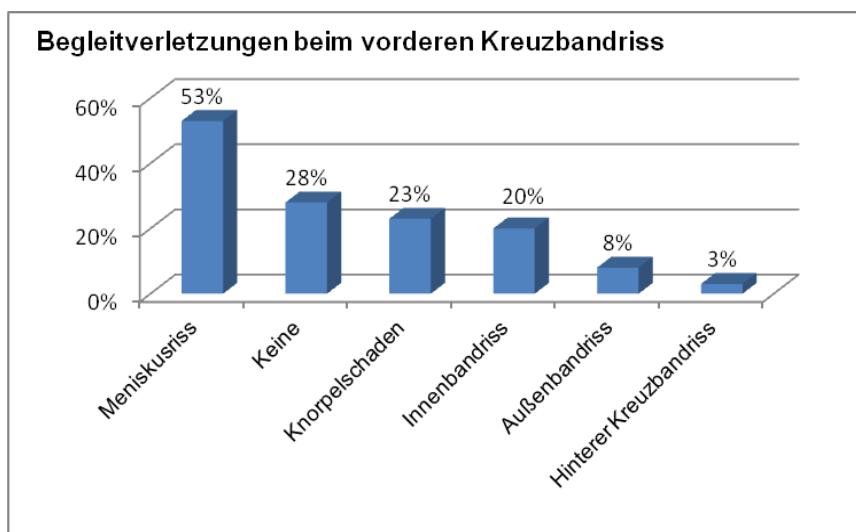
Tabelle 19: Bewegung im Kniegelenk bei der VKB-Ruptur



3.1.3.6 Begleitverletzungen bei Entstehung einer Kreuzbandruptur

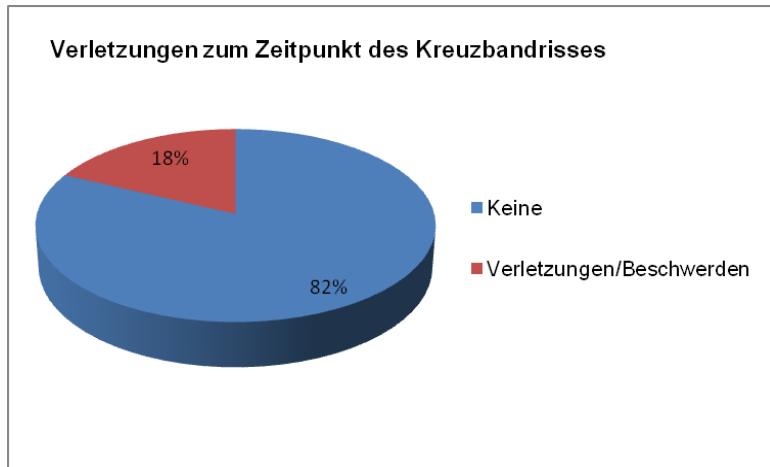
Eine vordere Kreuzbandruptur ist nur in den seltensten Fällen eine isolierte Verletzung. Vielmehr tritt diese Verletzung in der Hälfte der Fälle (53%) unseres Patientengutes zusammen mit einer Meniskusverletzung auf. Auch eine Verletzung von Kollateralbändern, Knorpel oder dem hinteren Kreuzband ist hier ebenfalls zu verzeichnen (Tabelle 20).

Tabelle 20: Begleitverletzungen einer VKB-Ruptur



Die VKB-Verletzung kann durch Vorverletzungen getriggert werden. Hierbei zeigt Tabelle 21, dass eine Vorverletzung vor einem Kreuzbandriß aber nur bei 18% der Spieler dieser Studie vorhanden war.

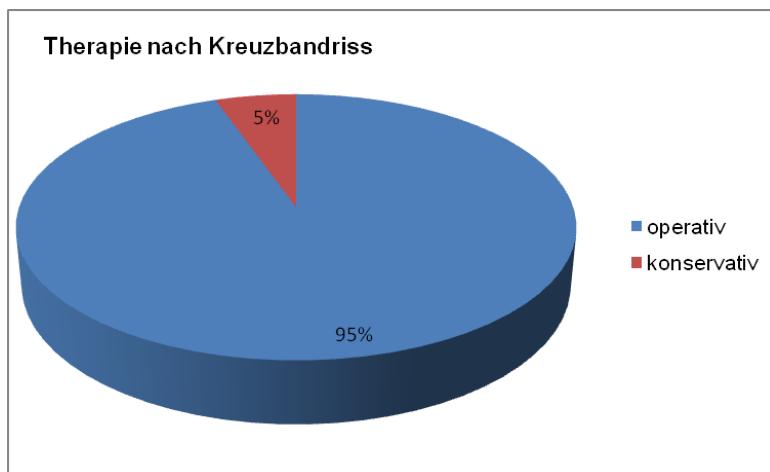
Tabelle 21: Vorverletzungen zum Zeitpunkt des vorderen Kreuzbandrißes

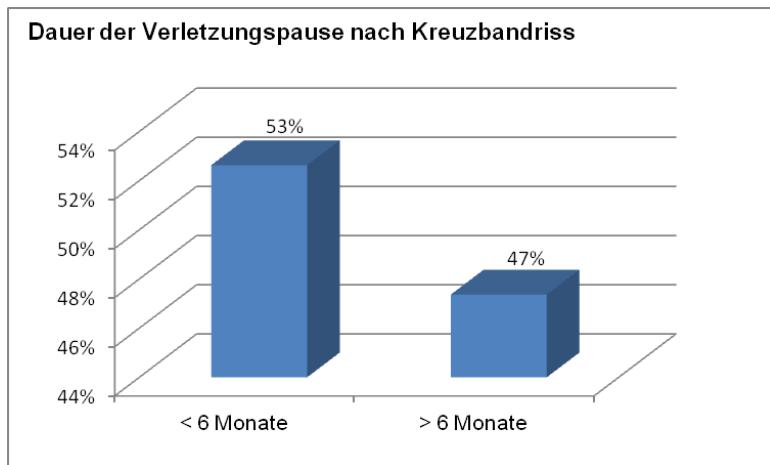


3.1.3.7 Weiteres Procedere nach vorderer Kreuzbandruptur

Die vordere Kreuzbandruptur ist in 95% der Fälle eine Indikation zur operativen Versorgung (Tabelle 22). Aufgrund der Notwendigkeit einer operativen Versorgung des VKB nach Ruptur entsteht eine lange Ausfallzeit für den Spieler. Hierbei treten sowohl Ausfallzeiten unter als auch über 6 Monate auf (Tabelle 23).

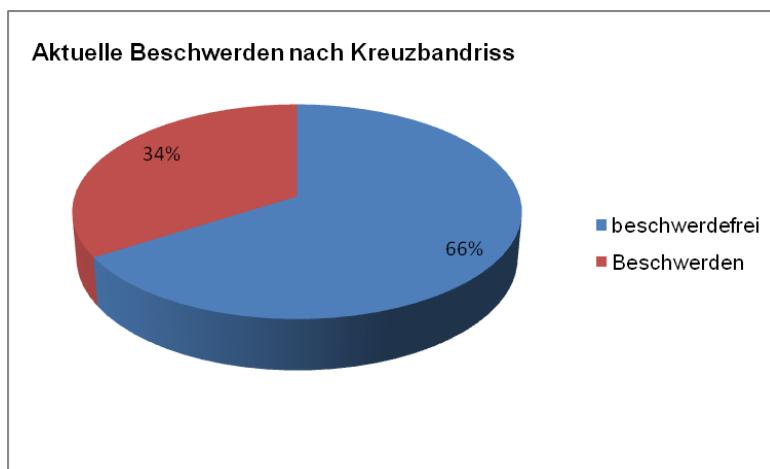
Tabelle 22 und 23: Therapie und Länge der Ausfallzeit bei VKB-Ruptur





Auf die Frage nach den aktuellen Beschwerden im betroffenen Kniegelenk, die nach der VKB-Ruptur aufgetreten sind bzw. bestehen bleiben, geben 34% der Spieler an, immer noch an Beschwerden im Kniegelenk unterschiedlichster Art zu leiden (Tabelle 24).

Tabelle 24: Beschwerden im Kniegelenk nach VKB-Ruptur



3.1.4 Verletzungscharakteristika des Knorpelschadens am Kniegelenk

In dem Patientengut von 380 Spielern beider Gruppen gaben 26 Spieler an, dass bei ihnen im Laufe der bisherigen Karriere die Diagnose eines Knorpelschadens am Kniegelenk gestellt wurde.

3.1.4.1 Prävalenz des Knorpelschadens am Kniegelenk

7% der Spieler dieser Studie spielen mit einem Knorpelschaden an einem der beiden Kniegelenke. Die Prävalenz des Knorpelschadens in der 3. Liga und den Regionalligen ist vergleichbar. Der Knorpelschaden tritt bei Spielern aller Spielpositionen auf dem Spielfeld auf (Tabelle 25, 26 und 27).

Tabelle 25: Prävalenz des Knorpelschadens am Kniegelenk

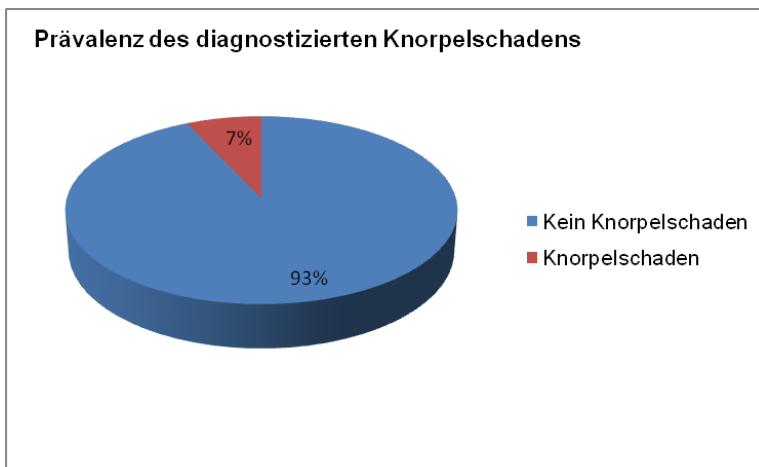


Tabelle 26: Prävalenz des Knorpelschadens in der jeweiligen Fußballliga

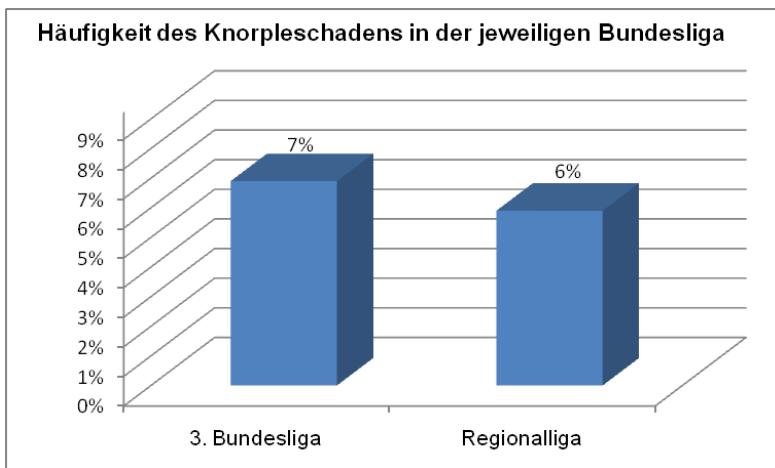
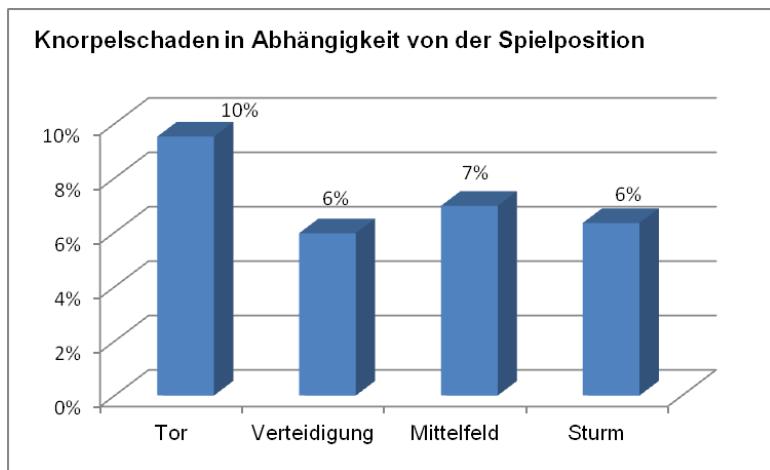
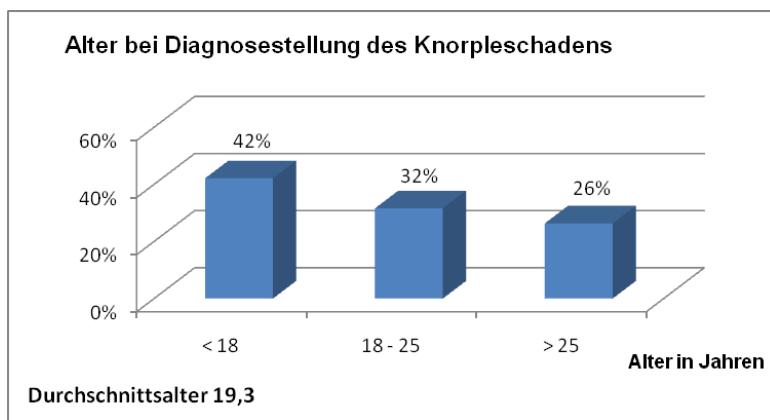


Tabelle 27: Prävalenz des Knorpelschadens in Abhängigkeit von der Spielposition



Das Auftreten von Knorpelschäden am Kniegelenk bei professionellen Fußballspielern ist in dieser Studie insbesondere im jungen Alter vorhanden, das Durchschnittsalter beträgt dabei 19,3 Jahre. 75% der Knorpelschäden werden bereits vor dem 25. Lebensjahr diagnostiziert (Tabelle 28).

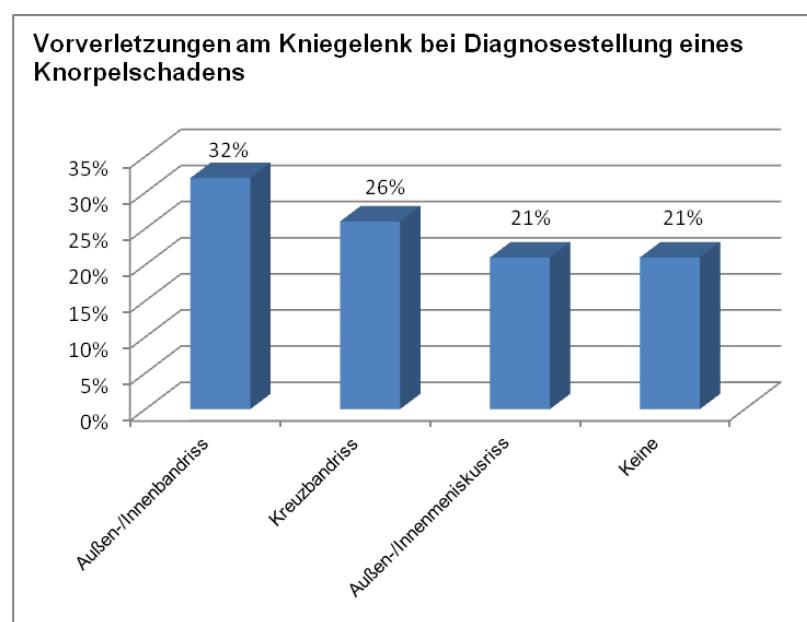
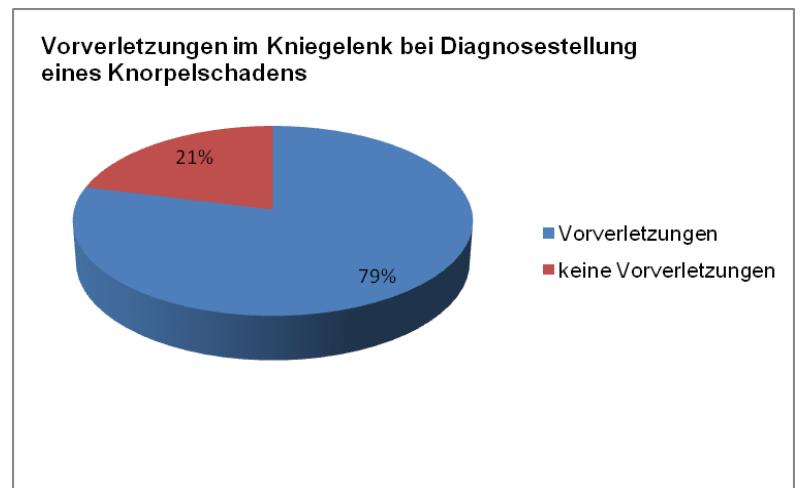
Tabelle 28: Spieleralter bei Diagnosestellung eines Knorpelschadens



3.1.4.2 Begleitverletzungen des Kniegelenks mit Knorpelschaden

Als den Spielern die Diagnose eines Knorpelschadens im Kniegelenk mitgeteilt wurde, hatte der überwiegende Teil der Sportler (79%) bereits Vorschädigungen im Kniegelenk. Zu diesen Vorverletzungen am geschädigten Kniegelenk gehören sowohl ligamentäre Rupturen der Kollateral- und Kreuzbänder als auch Meniskusschäden (Tabelle 29 und 30).

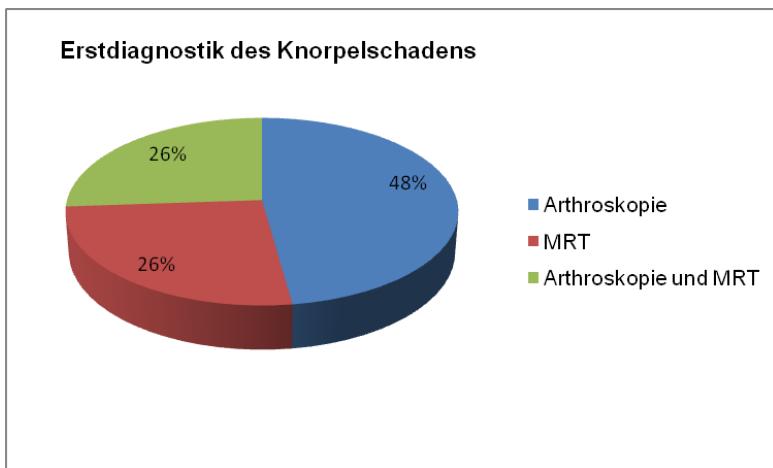
Tabelle 29 und 30: Vorverletzungen am Kniegelenk mit Knorpelschaden



3.1.4.3 Diagnose des Knorpelschadens im Kniegelenk

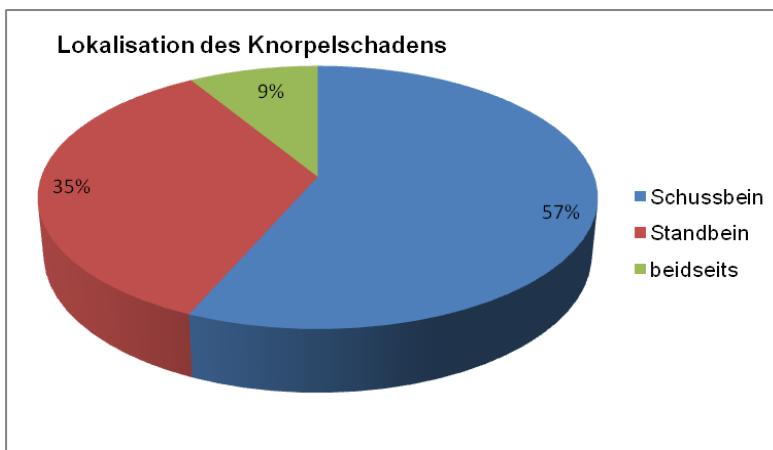
Die Diagnose des Knorpelschadens am Kniegelenk erfolgte in dieser Spielergruppe zu 74% mittels Kniegelenksarthroskopie und nur zu 26% durch eine kernspintomographische Untersuchung des Kniegelenkes alleine (Tabelle 31).

Tabelle 31: Diagnostisches Verfahren bei Erstdiagnose eines Knorpelschadens am Knie



Die genaue Diagnose und somit die Lokalisation des Knorpelschadens wurde über die o.g. Verfahren durchgeführt. Mit 57% waren die Knorpelschäden am Schußbein nachweisbar. Jeder zehnte Spieler gab an, an beiden Beinen einen Knorpelschaden am Kniegelenk zu haben (Tabelle 32).

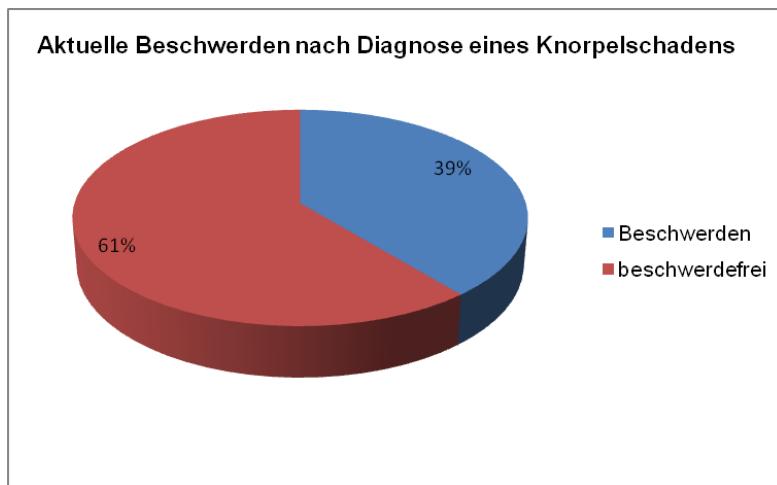
Tabelle 32: Lokalisation des Knorpelschadens am Kniegelenk



3.1.4.4 Aktuelle Beschwerden im Kniegelenk nach Knorpelschaden

Von den 26 Spielern mit diagnostiziertem Knorpelschaden geben über 61 % an, beschwerdefrei spielen zu können (Tabelle 33).

Tabelle 33: Beschwerden nach diagnostiziertem Knorpelschaden



3.1.5 Verletzungscharakteristika des oberen Sprunggelenkes

3.1.5.1 Prävalenz von Sprunggelenksverletzungen

69% der Profispieler in dieser Studie geben an, bereits an einer Sprunggelenksverletzung gelitten zu haben. Hierbei zeigt sich ein Unterschied in der Prävalenz der beiden untersuchten Gruppen von 73% bei Spielern der 3. Bundesliga gegenüber 63% bei Spielern der Regionalligen (Tabelle 34 und 35).

Tabellen 34: Prävalenz von Verletzungen des Sprunggelenkes

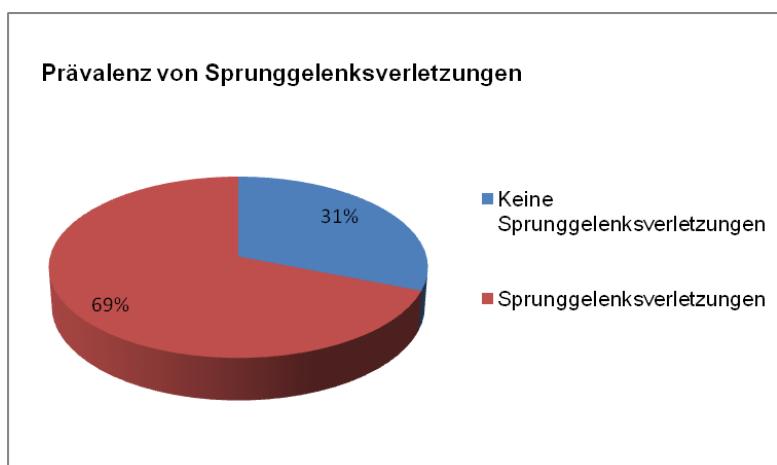
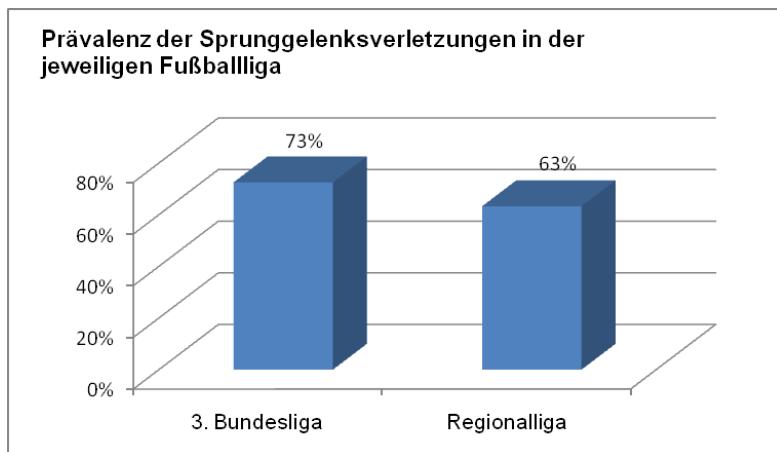
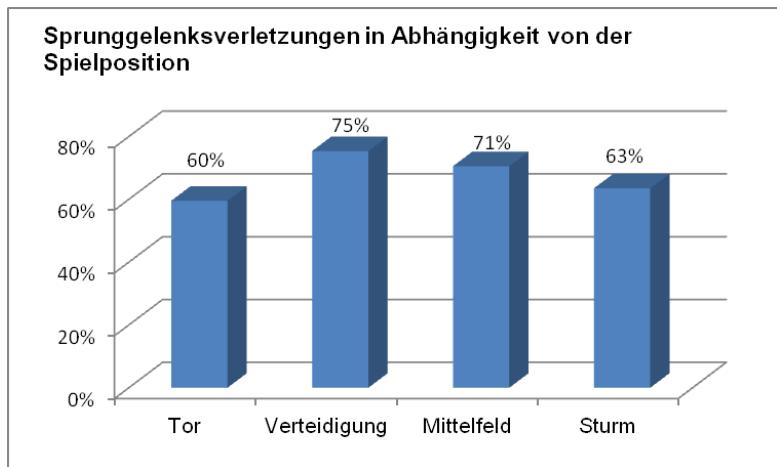


Tabelle 35: Prävalenz der Sprunggelenksverletzungen in der jeweiligen Fußballliga



Die Sprunggelenksverletzungen beider Ligen zeigen auf, dass alle Spielpositionen betroffen sein können (Tabelle 36).

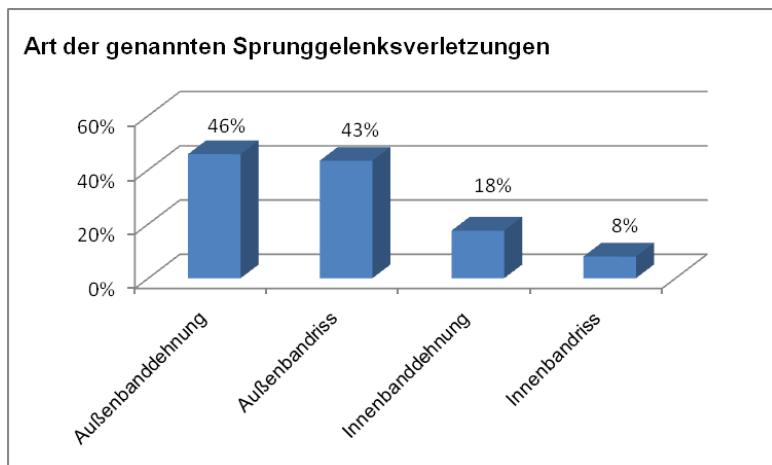
Tabelle 36: Sprunggelenksverletzungen in Abhängigkeit von der Spielposition



3.1.5.2 Lokalisation der Sprunggelenksverletzungen

Verletzungen im Sprunggelenk können abhängig vom Mechanismus des Traumas, das eine Supinations- oder Pronationsbewegung bedeutet, den Bandapparat des Innen- oder Außenknöchels unterschiedlich tangieren. Unsere Patientengruppen zeigen vor allem Verletzungen des Außenbandapparates (Tabelle 37).

Tabelle 37: Art der Sprunggelenksverletzungen



Die Verletzungen der Sprunggelenke sind Verletzungen, die sowohl das Schuss- , als auch das Standbein betreffen. Eine Präferenz zum Schuss- oder Standbein ist nicht zu erkennen (Tabelle 38).

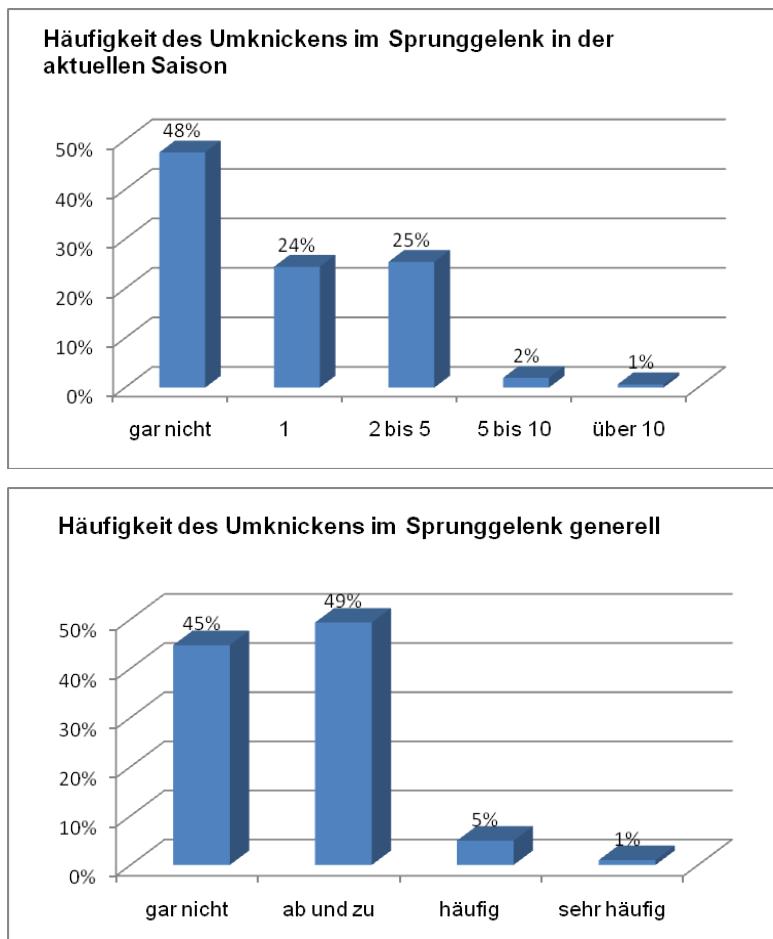
Tabelle 38: Sprunggelenksverletzungen in Abhängigkeit vom Spielbein



3.1.5.3 Charakteristika der Verletzungsmechanismen am Sprunggelenk

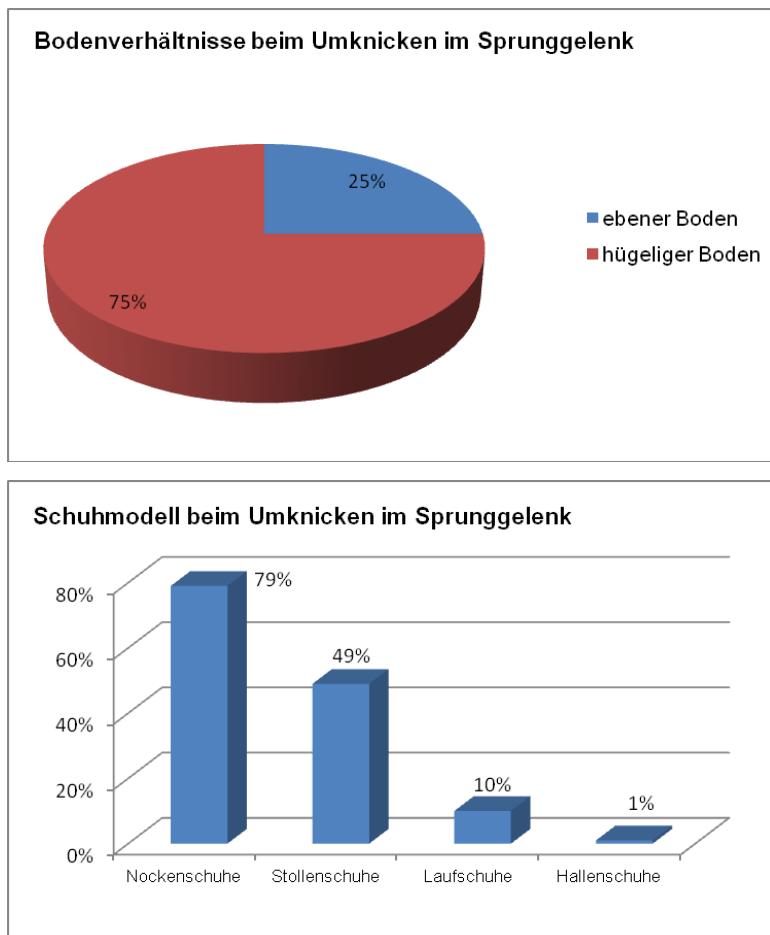
Der Verletzungsmechanismus bei Sprunggelenksverletzungen ist das Umknicken im Sprunggelenk im Sinne eines Supinations- oder Pronationstraumas. 25% der untersuchten Spieler geben dabei an, in der aktuellen Saison öfter als zweimal ein zu haben und 75% der Spieler nur einmal oder weniger. Insgesamt geben 90% der Spieler an, keine vermehrte Instabilität durch rezidivierende Verdrehtraumen beim Fußballspielen zu haben (Tabelle 39 und 40).

Tabelle 39 und 40: Häufigkeit des Umnicken im Sprunggelenk aktuell und generell



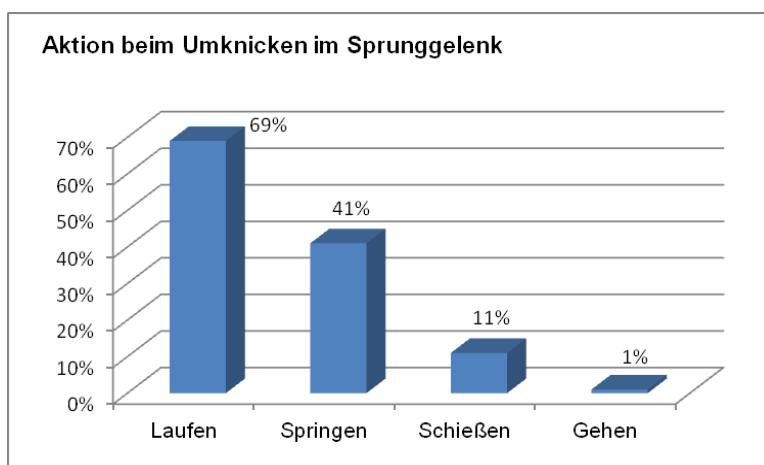
Die Umstände der Verletzungsmechanismen beim Umnicken können mit externen Faktoren zusammenhängen. Die Kontaktflächen der Füße zum Boden müssen beim Verletzungsmechanismus beachtet werden. Die Bodenverhältnisse beim Umnicken spielen beim Fußball eine wichtige Rolle. 75% der Spieler geben hierbei an, bei unebenen Bodenverhältnissen umzuknicken. Als Gegenstück wurden auch die Profile der verwendeten Schuhe untersucht. Hierbei geben die Spieler an hauptsächlich in Schuhen mit Stollen und Nocken umzuknicken und seltener mit flacher Schuhsohle (Tabelle 41 und 42).

Tabelle 41 und 42: Externe Umstände für das Umknicken im Sprunggelenk



Die Traume, die zu den Sprunggelenksverletzungen geführt haben, wurden hauptsächlich durch Laufen (69%) sowie Springen (41%) hervorgerufen. Bewegungen mit geringer Geschwindigkeit wie Schießen oder Gehen führen deutlich seltener zu Sprunggelenksverletzungen (Tabelle 43).

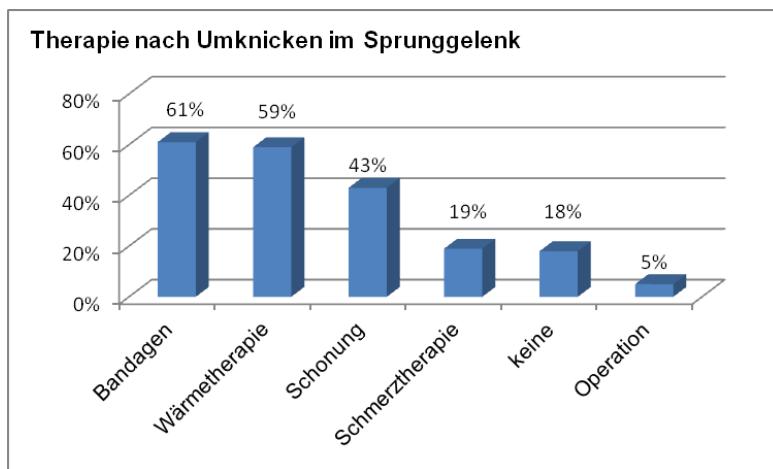
Tabelle 43: Aktion beim Umknicken im Sprunggelenk



3.1.5.4 Folgen der Verletzungen am Sprunggelenk

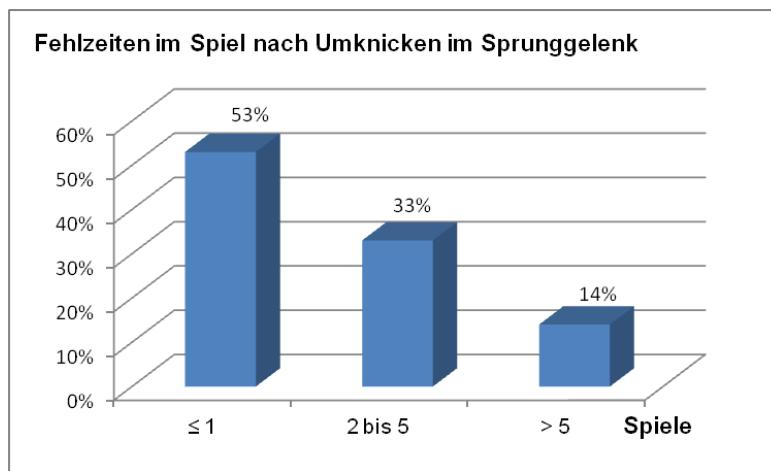
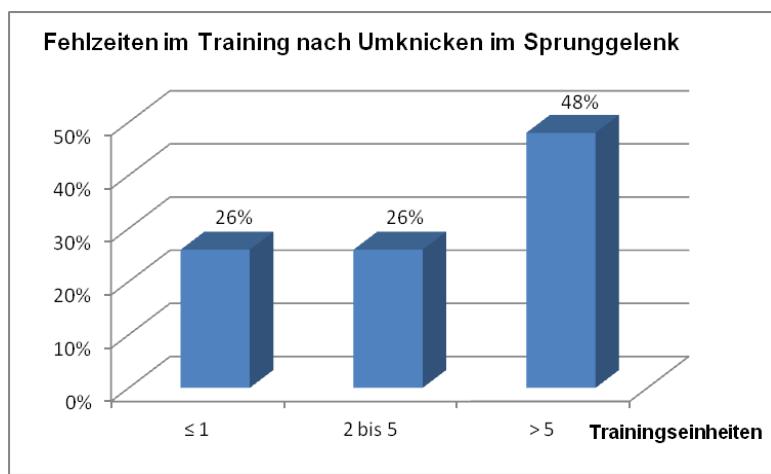
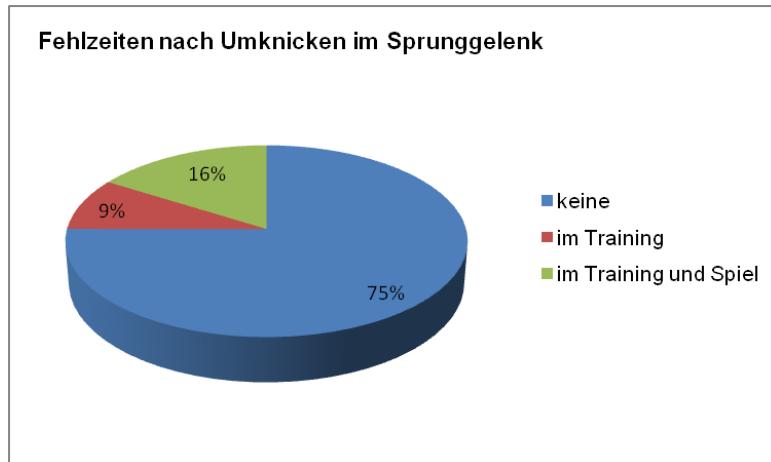
Therapeutisch können Sprunggelenksverletzungen in unterschiedlicher Art und Weise behandelt werden. Eine operative Versorgung ist hierbei nur in den seltensten Fällen (5%) notwendig. Dagegen wird die konservative Therapie mit Bandagierungen um das Sprunggelenk, Wärmetherapie und Schonung bevorzugt. Selbst ein kompletter Verzicht auf eine spezielle Therapie ist beim Umknicken im Sprunggelenk von jedem fünften Spieler gewählt worden (Tabelle 44).

Tabelle 44: Therapie der Sprunggelenksverletzungen



Das Umknicken im Sprunggelenk kann auch bei guter therapeutischer Versorgung nicht unerhebliche Ausfallzeiten beim Fußball verursachen. Die Sprunggelenksverletzung gehört aber zu den Verletzungen, bei denen die professionellen Fußballspieler größtenteils (75%) keine Fußballpause benötigen. Sollten Fußballpausen auftreten, werden diese Fußballpausen hauptsächlich im Training (25%) und weniger im Spiel genommen (<1%). Diejenigen Spieler, die wegen einer Sprunggelenksverletzung pausieren mussten, haben in 48% der Fälle über 5 Trainingstage nicht trainiert. Kam es aufgrund der Sprunggelenksverletzung auch zu einer Spielpause, so fielen die betroffenen Spieler in 53% der Fälle nur für ein Spiel aus (Tabellen 45, 46 und 47).

Tabellen 45, 46 und 47: Fehlzeiten bei Sprunggelenksverletzungen im Training und Spiel

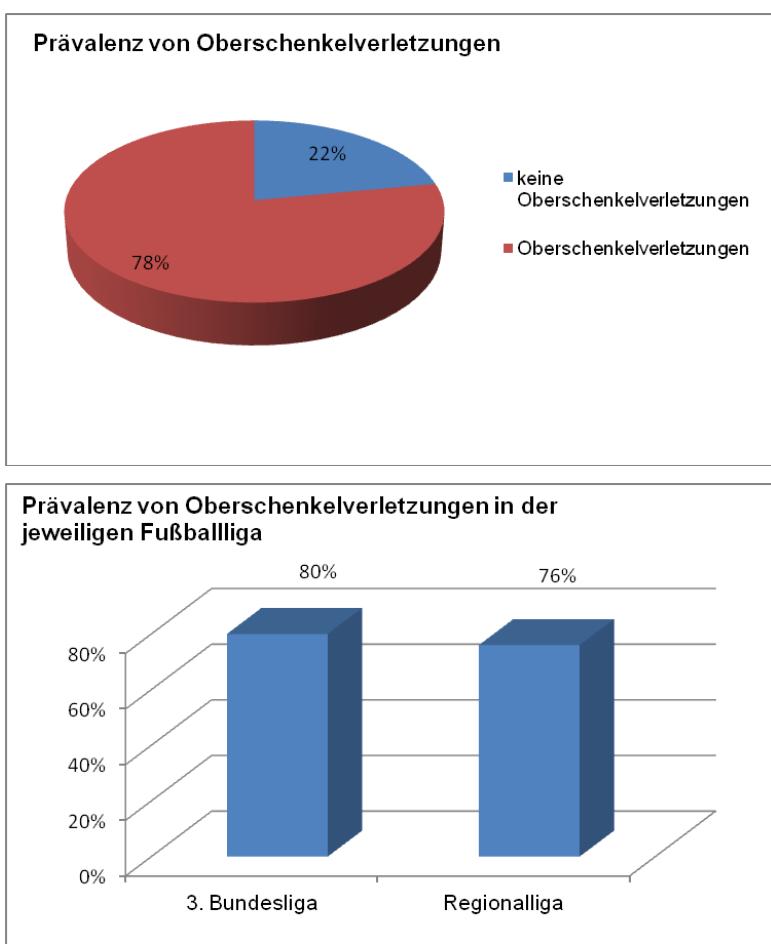


3.1.6 Verletzungscharakteristika von Muskelverletzungen am Oberschenkel

3.1.6.1 Prävalenz von Muskelverletzungen

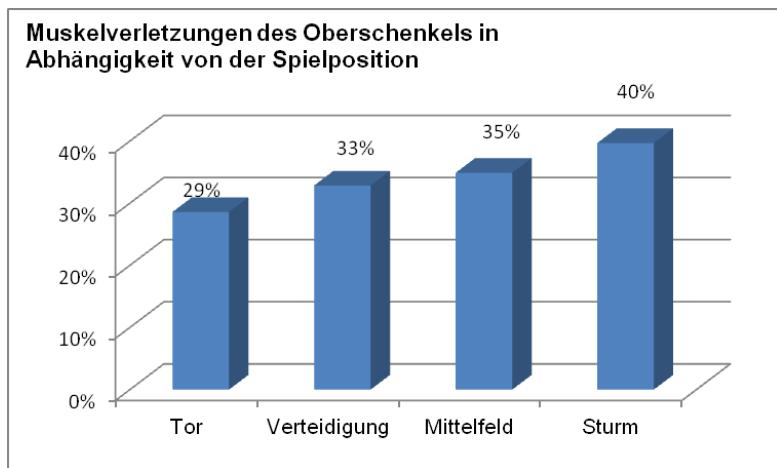
In dem vorliegenden Patientengut von 380 professionellen Fußballspielern konnten 78% der Spieler angeben, eine Verletzung an ihrer Oberschenkelmuskulatur erlitten zu haben. Hierbei ist das Auftreten von Muskelverletzungen am Oberschenkel in beiden Gruppen vergleichbar (Tabellen 48 und 49).

Tabellen 48 und 49: Prävalenz der Muskelverletzungen am Oberschenkel



Muskelverletzungen am Oberschenkel sind Verletzungen, die bei Spielern in jeder Spielposition auftreten können (Tabelle 50).

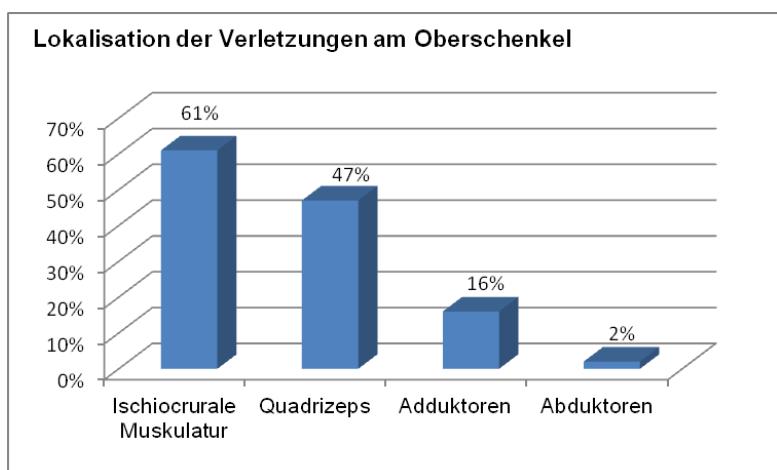
Tabelle 50: Muskelverletzungen am Oberschenkel in Abhängigkeit von der Spielposition

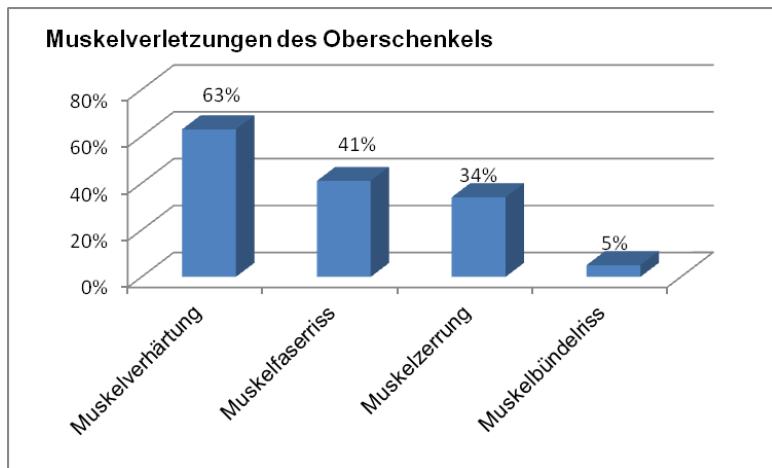


3.1.6.2 Art und Lokalisation der Muskelverletzung am Oberschenkel

Muskelverletzungen am Oberschenkel können sich an unterschiedlichen Stellen manifestieren. Die ischiokrurale Muskulatur ist bei den Fußballspielern die am häufigsten verletzte Muskelregion am Oberschenkel (61%), gefolgt von der Quadrizepsmuskulatur (47%) und den Adduktoren (16%) in unserem Patientengut. Die Art der Muskelverletzung ist entscheidend für die Schwere und die Länge der Ausfalldauer. Hierbei zeigen die Muskelverletzungen dieser Studie die größte Manifestation in einer harmlosen Muskelverhärtung (63%) oder einer Muskelzerrung (34%). Die schwerwiegenderen Verletzungen wie Faserriß (41%) oder Bündelriß (5%) treten hierbei aber auch in nennenswerter Frequenz auf (Tabelle 51 und 52).

Tabelle 51 und 52: Lokalisation und Art der Muskelverletzungen am Oberschenkel.

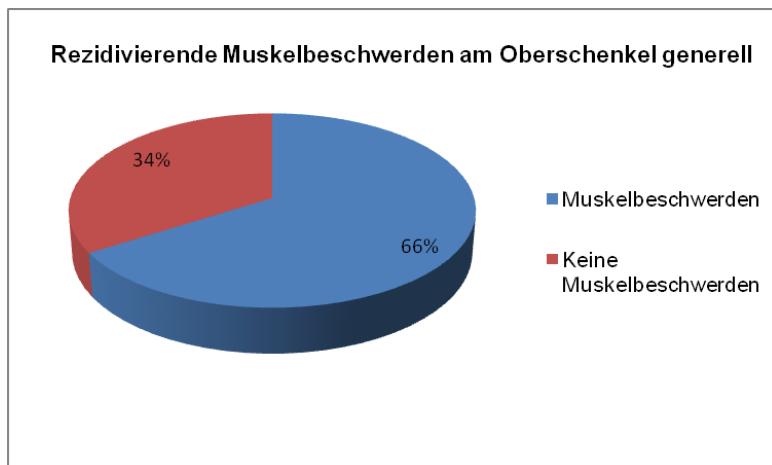




3.1.6.3 Charakteristika der Muskelbeschwerden am Oberschenkel

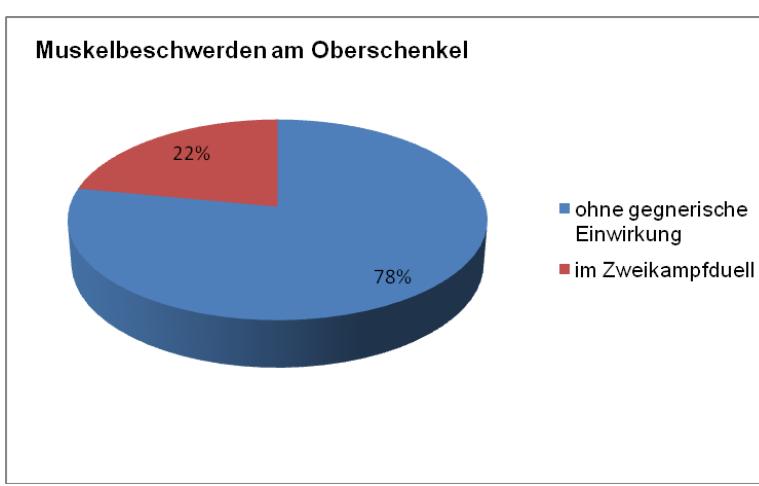
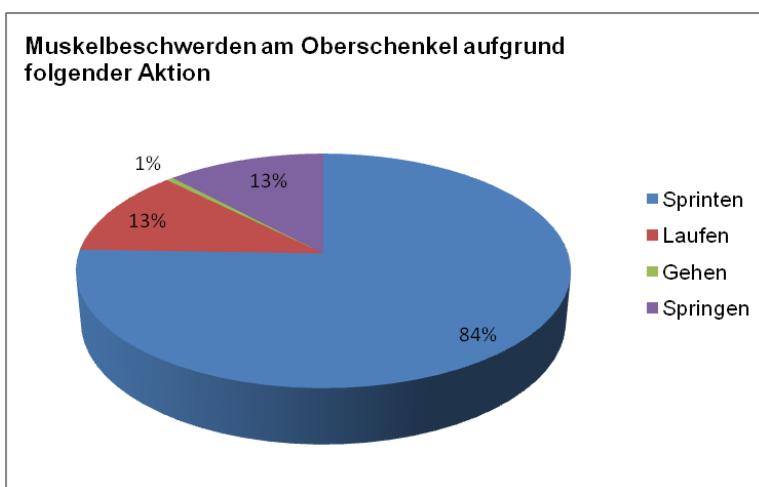
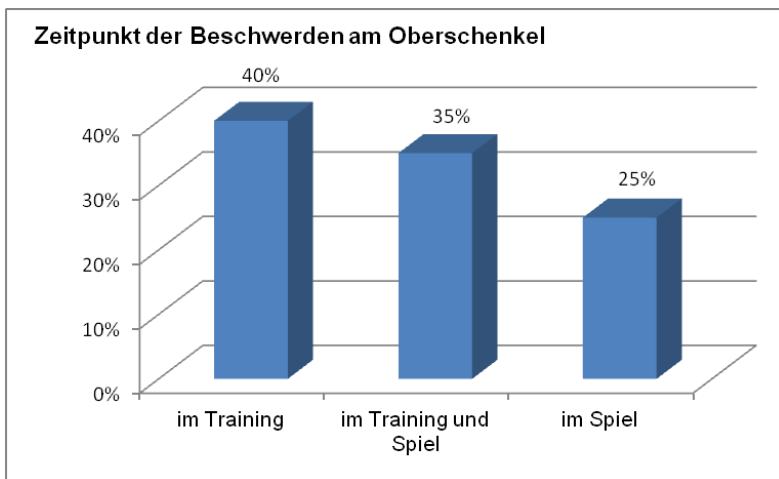
Oberschenkelverletzungen der Muskulatur hinterlassen nach jeder Verletzung strukturelle Veränderungen, die zu regelmäßigen Beschwerden führen können. Solche Beschwerden treten bei Zweidrittel der Fußballspieler auf (Tabelle 53).

Tabelle 53: Prävalenz von regelmäßigen Muskelbeschwerden am Oberschenkel



Muskelbeschwerden treten sowohl im Training als auch im Spiel auf. Als auslösende Spielerbewegung wird hierbei von 84% der Spieler das Sprinten angegeben. Andere Spielaktionen sind Laufen und Springen, die zu Muskelbeschwerden führen können. Muskelbeschwerden werden hauptsächlich (78%) ohne gegnerischen Zweikampf verursacht (Tabelle 54, 55 und 56).

Tabelle 54, 55 und 56: Zeitpunkt, auslösende Aktion und Körperkontakt von Muskelbeschwerden am Oberschenkel

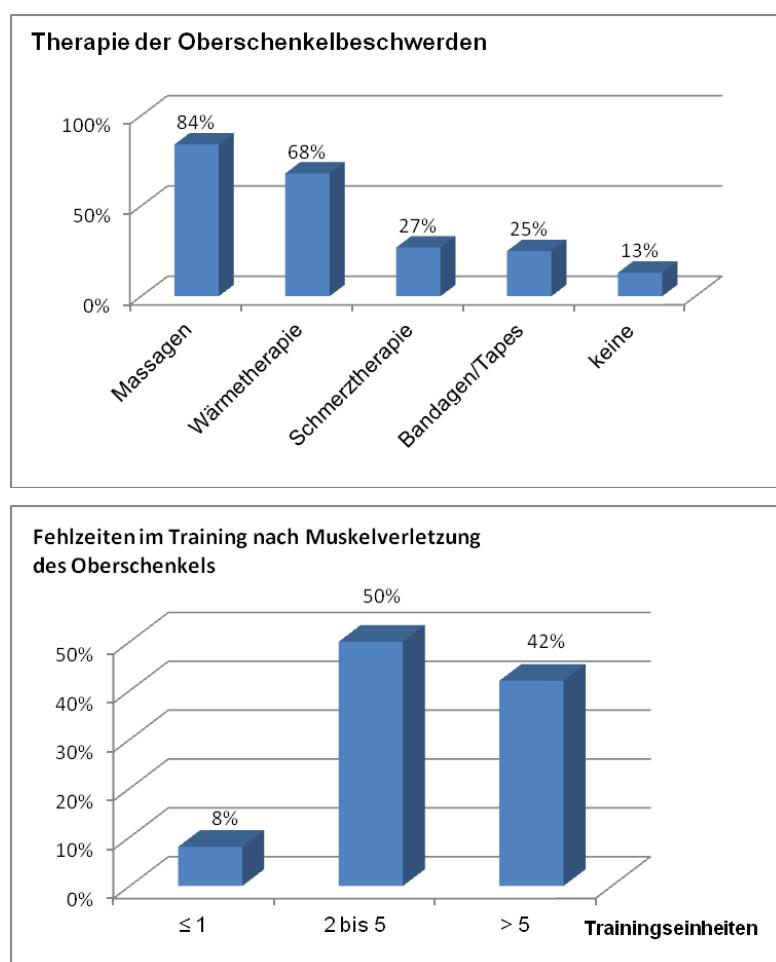


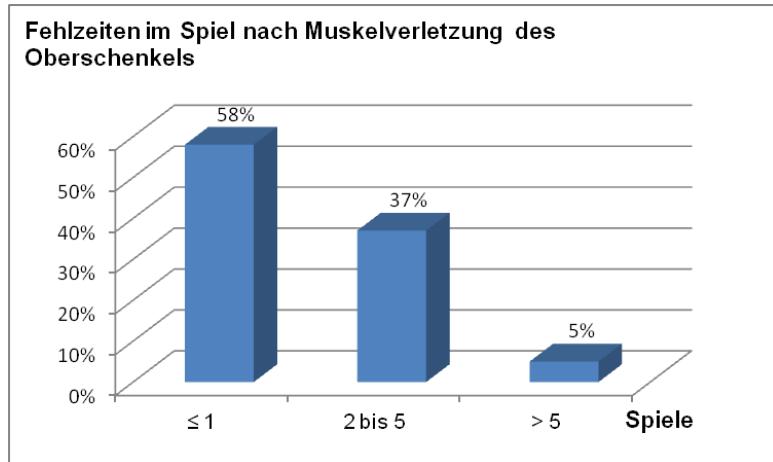
3.1.6.4 Folgen der Muskelbeschwerden am Oberschenkel

Bei der Muskelverletzung wird in dieser Studie in keinem Fall eine operative Versorgung als Therapieverfahren der Wahl genannt. Als hauptsächliches therapeutisches Vorgehen wird in dieser Studie die Massage (84%) und die Wärmtherapie (68%) gewählt. Bis zu 13% der Spieler nehmen bei ihren Muskelbeschwerden überhaupt keine Therapie in Anspruch.

Beschwerden an der Oberschenkelmuskulatur können Ausfallzeiten beim Fußball nach sich ziehen. Die Fußballspieler dieser Studie zeigen bei Ausfällen nach Muskelverletzungen am Oberschenkel zu 58% Ausfallzeiten von unter 5 Trainingseinheiten. Ausfallzeiten im Spiel liegen bei Muskelverletzungen am Oberschenkel in 58% der Fälle bei weniger als einem Spiel (Tabelle 57, 58 und 59).

Tabelle 57, 58 und 59: Therapie und Ausfallzeiten von Muskelbeschwerden am Oberschenkel





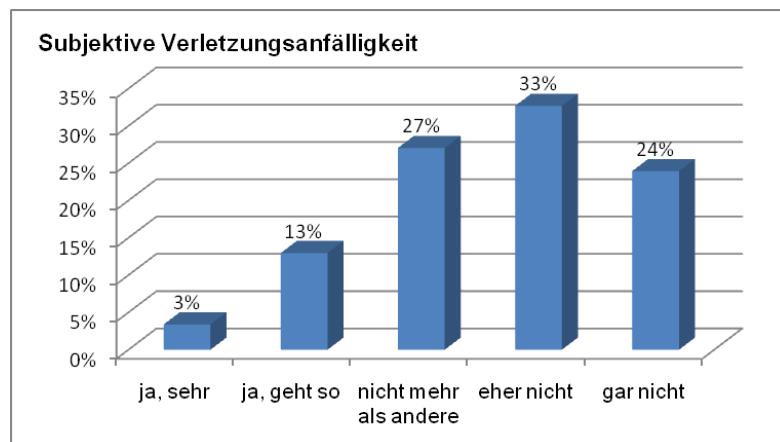
3.2 Subjektive Verletzungseinschätzungen

Bei der Abfrage der subjektiven Verletzungseinschätzung der teilnehmenden Fußballspieler wurde insbesondere die eigene Verletzungsanfälligkeit und die subjektive Meinung über ein eventuell drohendes Karriereende durch eine Verletzung untersucht.

3.2.1 Verletzungsanfälligkeit aus Sicht der Spieler

Um herauszufinden, inwiefern sich die Spieler für verletzungsanfällig halten und sie sich einem schnellen Karriereende durch eine Verletzung bewusst sind, wurde in einer direkten Fragestellung untersucht, ob sich die Spieler generell für verletzungsanfällig halten. Hierbei zeigt sich, dass ca. 84 % der Spieler sich nicht für verletzungsanfällig oder für zumindest nicht mehr verletzungsanfällig als der Durchschnitt halten (Tabelle 60).

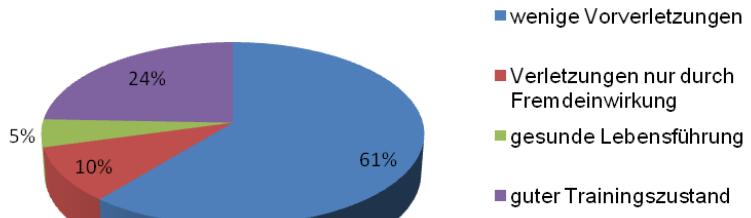
Tabelle 60: Subjektive Verletzungsanfälligkeit



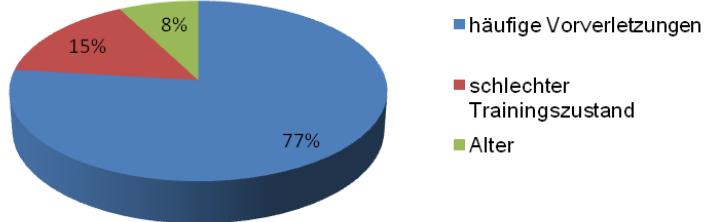
Auf die Frage, warum die Spieler sich für verletzungsanfällig bzw. für nicht verletzungsanfällig halten, wurde vor allem die Häufigkeit (Tabelle 62) bzw. die Rarität (Tabelle 61) an Vorverletzungen als Ursache genannt.

Tabelle 61 und 62: Gründe für Verletzungsanfälligkeit und Nicht-Verletzungsanfälligkeit

Gründe für eine nur geringe subjektive Verletzungsanfälligkeit



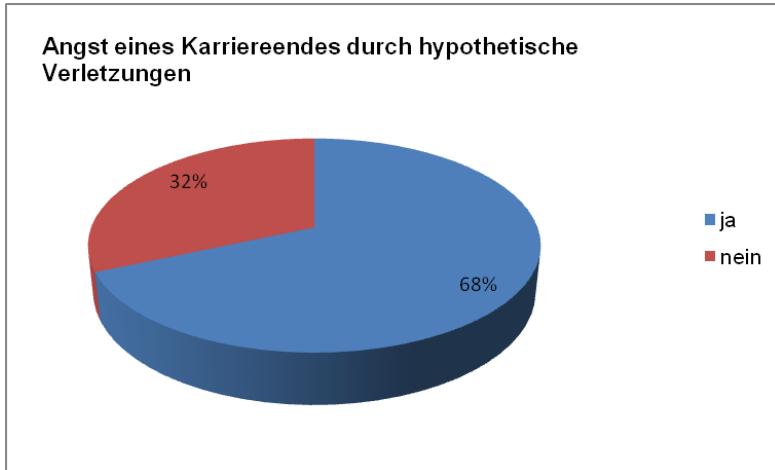
Gründe für eine hohe subjektive Verletzungsanfälligkeit



3.2.2 Angst vor verletzungsbedingtem frühzeitigem Karriereende

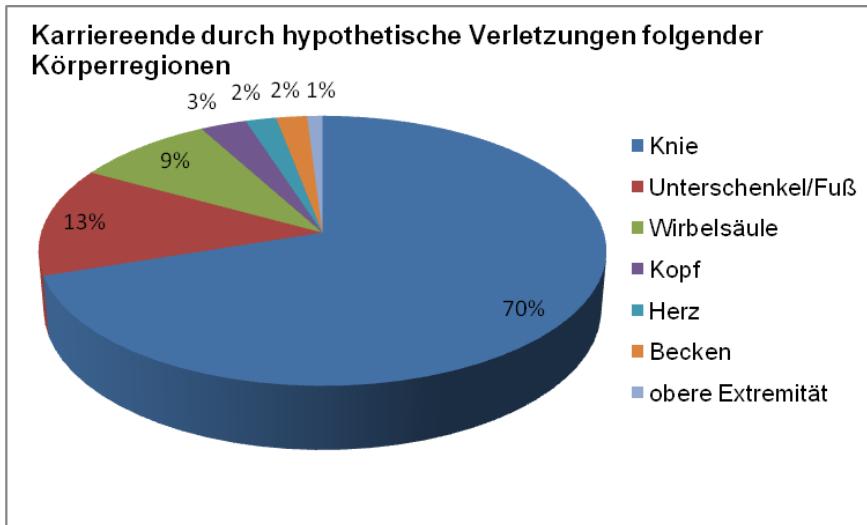
Bei der Frage nach Angst vor einem frühzeitigen Karriereende durch eine Verletzung im Fußball fühlten sich über Zweidrittel der Spieler davon angesprochen und halten dies für möglich (Tabelle 63).

Tabelle 63: Angst eines Karriereendes durch hypothetische Verletzungen



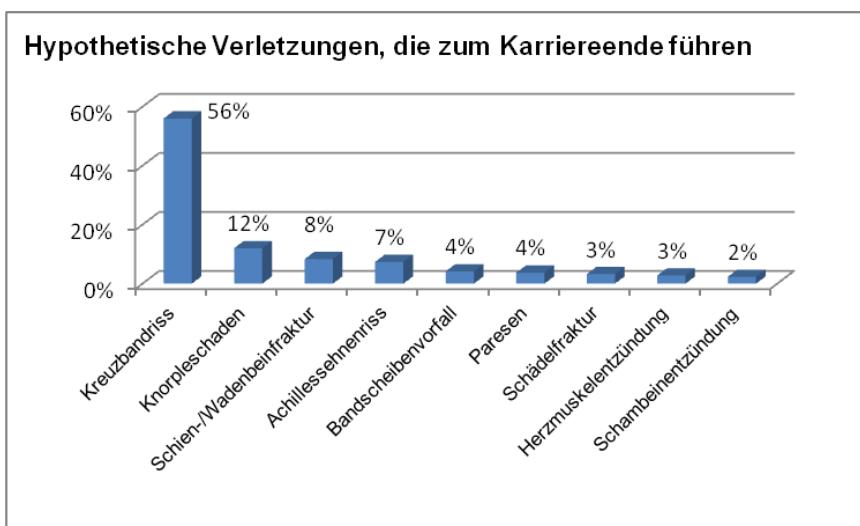
Bei der genauen Nachfrage, welche Körperregion die Spieler für am ehesten gefährdet für ein vorzeitiges Karriereende halten, gaben über 80 % der Befragten die untere Extremität an. Hierbei zeigte sich eindeutig das Kniegelenk mit 70% als diejenige Körperregion, vor deren Verletzung sich die Spieler am meisten fürchten und mit einem Karriereende rechnen (Tabelle 64).

Tabelle 64: Drohendes Karriereende durch hypothetische Verletzungen an bestimmten Körperregionen



Bei der Nachfrage aufgrund welcher spezieller Verletzungen die Spieler ein Karriereende am meisten fürchten, wurde die Ruptur des vorderen Kreuzbandes mit 56% deutlich vor dem Knorpelschaden (12%) genannt. Gefolgt werden diese Knieverletzungen von Frakturen des Unterschenkels (8%) sowie Rupturen der Achillessehne (7%) (Tabelle 65).

Tabelle 65: Hypothetische Verletzungen, die ein Karriereende nach sich ziehen können



3.3 Aktive Prävention von Verletzungen

Die eigenständigen Präventionsmaßnahmen der Spieler wurden in der Tabelle 66 zusammengefasst. Dabei wurde die Thematik in 5 Sektionen unterteilt. Diese Sektionen umfassen das Fair-Play, das allgemeine Zusatztraining, die medizinischen Präventionsmaßnahmen, das Tragen von Protektoren und das Vermeiden von Risiken.

Tabelle 66: Präventionsmaßnahmen

		ja	nein
Fair Play	Subjektives „Gefoult-Werden“ <ul style="list-style-type: none"> • sehr häufig • ab und zu • selten 	93% 16% 49% 28%	7%
	Subjektives „Selber-Foulen“ <ul style="list-style-type: none"> • sehr häufig • ab und zu • selten 	91% 2% 51% 38%	9%
Allgemeines Zusatztraining	Zusätzliches Fußballeinzeltraining <ul style="list-style-type: none"> • durchschnittliche Stundenzahl pro Woche 	75% 3h	25%
	Zusätzliches Fitnesstraining	52%	48%
	Zusätzliches Stretching	49%	51%
	Zusätzliche Sportarten außer Fußball	58%	42%
Tragen von Protektoren	Tragen von Schuheinlagen im <ul style="list-style-type: none"> • Fußballschuh • Straßenschuh 	32% 22%	68% 78%
	Tragen von Schienbeinschonern im Training	6%	94%
	Tragen von Tape-Verband am OSG <ul style="list-style-type: none"> • im Training und Spiel • nur im Spiel • nur im Training 	21% 12% 7% 2%	79%
Medizinische Prophylaxe	Zahnärztliche Kontrolluntersuchungen <ul style="list-style-type: none"> • alle 6 Monate • jährlich • in größeren Abständen 	100% 50% 35% 15%	0%
	Impfschutz <ul style="list-style-type: none"> • Hepatitisimpfung • Zeckenimpfung • Grippeimpfung 	77% 51% 41%	23% 49% 59%
	Fußpflege	56%	44%
Vermeidung von	• Rauchen	95%	5%
	• Hallenfußball	37%	63%

Spezielle Prävention von Muskelverletzungen des Oberschenkels	Zusätzliche Übungen für die Oberschenkelmuskulatur beim Krafttraining	77%	23%
	Stretching der Oberschenkelmuskulatur nach Krafttraining	73%	27%

3.3.1 Fair Play

Die Spieler wurden nach ihrer subjektiven Einschätzung des „gefoult werden“ und des „selber foulen“ befragt. Dabei haben 65% der Spieler das Gefühl, gelegentlich bis häufig gefoult zu werden. 89% sind jedoch der Meinung, dass sie selber nur gelegentlich bis selten aktiv foulen (Tabelle 66).

3.3.2 Zusätzliche Trainingseinheiten

Beim Abfragen der zusätzlichen Trainingseinheiten wurde ein eigenständiges Fußballtraining zusätzlich zum Mannschaftstraining, ein zusätzliches Fitnesstraining sowie zusätzliche Dehnübungen erfragt.

Hierbei gaben 75% aller Fußballspieler ein zusätzliches Einzeltraining, 52% ein zusätzliches Fitnesstraining und 49% zusätzliche Dehnübungen an (Tabelle 66). Ergänzendes Krafttraining für die Oberschenkelmuskulatur wird von 77% der Fußballspieler durchgeführt. 73% davon legen dabei auf ein regelmäßiges Stretching der Oberschenkelmuskulatur Wert (Tabelle 66).

3.3.3 Medizinische Verletzungspräventionsmaßnahmen

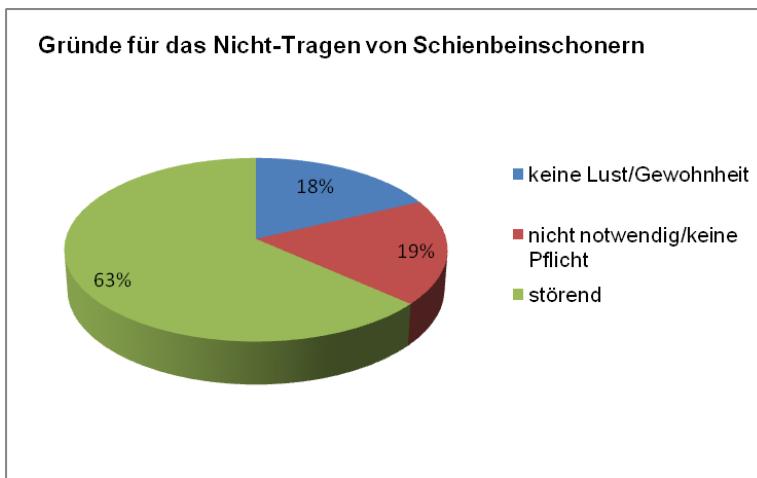
Um die medizinischen Präventionsmaßnahmen zu erfassen, wurden der Nikotinkonsum, der Impfschutz und die zahnärztlichen Kontrolluntersuchungen erfragt.

Hierbei sind 95% der Spieler Nicht-Raucher. Nur 15% gehen unregelmäßig und in größeren Abständen zum Zahnarzt. 77% der Spieler wurden nach eigenr Aussage gegen Hepatitis, 51% gegen FSME und 41% gegen die Grippe geimpft (Tabelle 66).

3.3.4 Verwendung von Protektoren

Das Tragen von Schienbeinschonern im Training ist mit 6% eine Seltenheit. Ursächlich für die fehlende Verwendung von Schienbeinschonern im Training ist ein schlechter Tragekomfort, der 70% der Spieler vom Tragen der Schienbeinschoner im Training abhält (Tabelle 67).

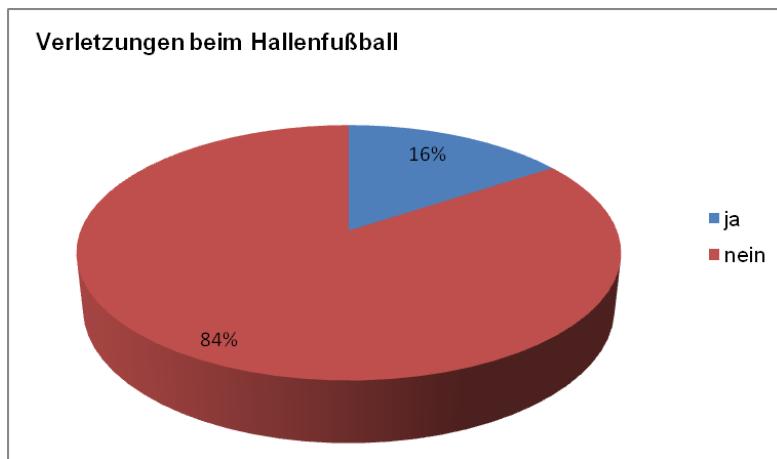
Tabelle 67: Gründe für das Nicht-Tragen von Schienbeinschonern im Training



3.3.5 Vermeidung von zusätzlichen Risiken

Neben dem bereits oben angeführten Nikotinkonsum wurde speziell nach Hallenfußball und Verletzungen beim Hallenfußball gefragt. Nur 63% der Spieler spielen Hallenfußball. Die restlichen 37% der Spieler, die keinen Hallenfußball spielen, begründen dies zumeist mit Angst vor Verletzungen. 16% der Spieler geben an, sich beim Hallenfußball bereits verletzt zu haben.

Tabelle 68: Prävalenz der Verletzungen beim Hallenfußball



4 Diskussion

In der Literatur gilt Fußball als diejenige Sportart, die die meisten Verletzungen im europäischen Teamsport verursacht (Natri et al 1995, Majewski et al 2006).

Die anthropometrischen Daten beider Gruppen zeigen eindeutig, dass sowohl die Spieler der 3. Liga als auch die Spieler der Regionalligen als professionelle Fußballspieler gewertet werden müssen, da die Spieler sowohl sich selbst als Profis sehen, als auch in entsprechenden Aufwand dafür trainieren. Durch die Darstellung der Prävalenz der wichtigsten Verletzungen im Fußball in beiden Spielergruppen konnte diese Arbeit die typischen Charakteristika und Risikofaktoren dieser Verletzungen im deutschen Profifußball aufzeigen. Das wissenschaftliche Auswerten von typischen Eigenschaften und Risikofaktoren der häufigsten Verletzungen im Fußball, speziell auch im professionellen Fußball, gilt nach Dvorak et al (2009) und Majewski et al (2006) als eine der Hauptziele der Sportmedizin und soll dazu beitragen die auftretenden Verletzungen im weltweiten Fußball durch adäquate Präventionsmaßnahmen zu verhindern.

4.1 Allgemeines zur Verletzungsprävention

Diese Studie zeigt auf, dass nur jeder 20. Spieler im Profifußball ohne Verletzung in der Karriere verblieben ist und dass im Mittel mit 5,5 Verletzungen pro Spieler im Laufe der aktiven Karriere eines Profifußballers zu rechnen ist. Die Prävention von solchen Verletzungen im Fußball stellt eine der wichtigsten Aufgaben in der weiteren Verbreitung und Professionalisierung dieser weltweit beliebtesten Mannschaftssportart dar. Da die Prävention von Verletzungen nicht nur eine Angelegenheit des professionellen Spielers selbst ist, sondern sein ganzes fußballspezifisches Umfeld betrifft, sollte auch von allen Seiten an einer aktiven und möglichst konsequenter Verletzungsprävention im professionellen Fußball gearbeitet werden (Ekstrand 2003). Da die Verletzungen im Fußball in typischer unterschiedlicher Art und Weise an verschiedenen Körperregionen auftreten, müssen spezifisch die Risikofaktoren der unterschiedlichen Verletzungen dargelegt und die möglichen Interventionsmöglichkeiten in Bezug auf die Prävention dieser Verletzungen erarbeitet werden (Abb. 2).

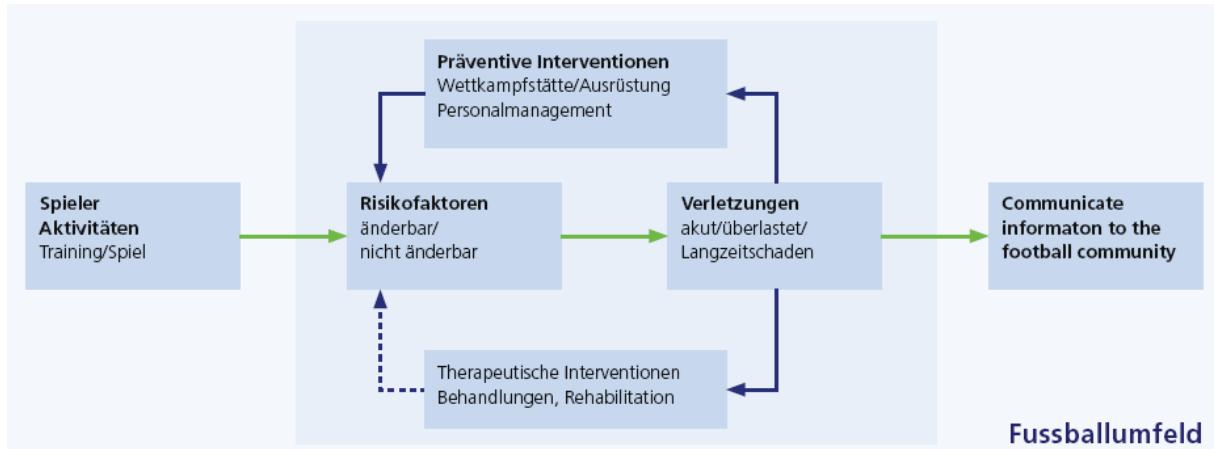


Abb. 2: Einflussfaktoren auf die Verletzungsprävention im Fußball (aus Dvorak et al 2009)

Die von fußballspezifischen Verletzungen betroffenen Körperregionen des Fußballers, die speziell bei den 380 Profifußballern dieser Studie abgefragt wurden, sind nicht willkürlich ausgewählt, sondern richten sich nach den Auswahlkriterien der F-Marc, die für diese Verletzungen im „Manual der Fußballmedizin“ eine eigene Rubrik zur speziellen Verletzungsprävention geschaffen haben (Dvorak et al 2009). Zu diesen wichtigen fußballtypischen Verletzungen gehören neben den Muskelverletzungen am Oberschenkel und Sprunggelenksverletzungen auch der Knorpelschaden und der Kreuzbandriss am Kniegelenk.

Diese Studie kann in ihren Ergebnissen eindeutig darlegen, dass die epidemiologische Darstellung von Verletzungen der 380 professionellen Spieler in der 3. Liga und den Regionalligen eine hohe Prävalenz an Verletzungen der Spieler offenbart. Diese sehr häufigen Vorschädigungen, insbesondere an der unteren Extremität der Spieler, können zu einer Beeinträchtigung der Spielfähigkeiten der professionellen Fußballer führen und sollten im günstigsten Fall vermieden werden.

4.2 Verletzungen der unteren Extremität

Die untere Extremität bleibt sowohl in der Literatur (Engebretsen et al 2008), als auch in unseren Ergebnissen die im Fußball gesundheitlich hauptbeanspruchte Körperregion. Insbesondere die hohe Rate an Verletzungen des Sprunggelenkes, der Oberschenkelmuskulatur sowie der Kniegelenke (Hawkins und Fuller 1999, Hawkins et al 2001, Engebretsen et al 2008) macht diese Körperregionen zum wissenschaftlichen Hauptforschungsschwerpunkt in der Fußballmedizin (Abb. 3).

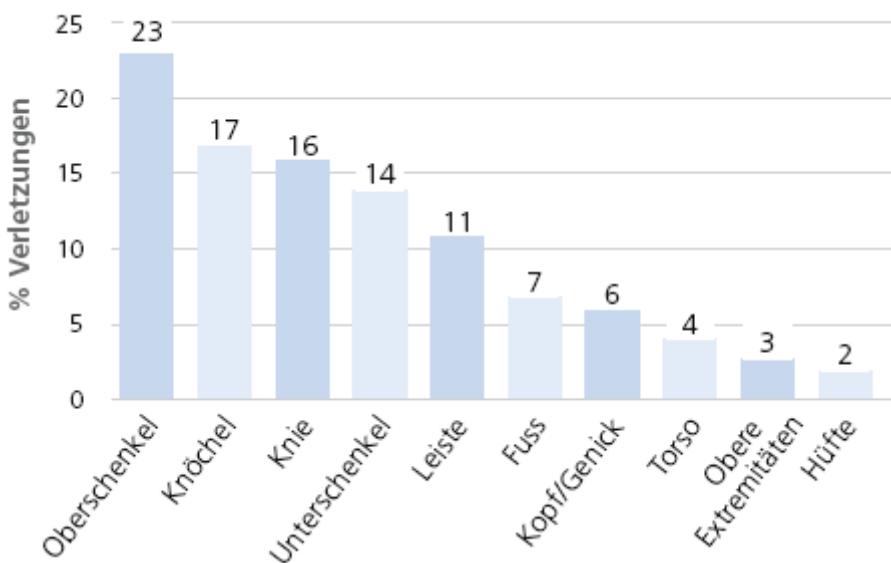


Abb. 3: Inzidenz der Verletzungen im Fußball in Bezug auf Körperregionen (aus Dvorak et al 2009)

In der Prävalenz der Verletzungen der 380 untersuchten Spieler dieser Studie zeigen sich die Oberschenkelverletzungen sowie die Verletzungen des oberen Sprunggelenks als führend. Die Knieverletzungen sind bei hoher Inzidenz in anderen Studien (Dvorak et al 2009) bei der Prävalenz dieser Studie eher seltener aufgetreten, sodass auf eine eher weniger hohe Wahrscheinlichkeit von rezidivierenden Verletzungen an diesem Gelenk geschlossen werden kann. Die besondere Wichtigkeit der Auswertung von Kniegelenksverletzungen, wie z. B. der vorderen Kreuzbandruptur oder dem Knorpelschaden, beruht auf den erheblichen Langzeitfolgen dieser Verletzungen am Kniegelenk im Fußball (Dvorak et al 2009). Die Selbsteinschätzung der Spieler dieser Studie in ihrer Verletzungsanfälligkeit bestätigen die wissenschaftlichen Ergebnisse der Literatur, da insbesondere die

Kreuzbandruptur und der Knorpelschaden im Kniegelenk als die für die Fußballkarriere gefährlichsten Verletzungen gehalten werden.

4.2.1 Verletzungen des oberen Sprunggelenkes

Sprunggelenksverletzungen gehören zu den häufigsten Verletzungen im Sport und treten insbesondere auch in dem komplexen Lauf- und Kontaktsport Fußball auf (Cloke et al 2008, Engebretsen et al 2010). Die epidemiologische Prävalenz und die typischen Charakteristika von Verletzungen des oberen Sprunggelenkes der professionellen Fußballspieler werden in unserer Studie ausführlich dargestellt. Hierbei kann gezeigt werden, dass eine große Mehrheit (69%) der Spieler dieser Studie eine Sprunggelenksverletzung in der Karriere vorzuweisen haben. Dass eine sehr große Anzahl an Fußballspielern diese Verletzungen erleiden, zeigt, dass eben diese Eigenschaft eines rezidvierenden Auftretens der Sprunggelenksverletzungen den Hauprisikofaktor darstellt, den es in der Verletzungsprävention zu verhindern gilt (Ergen und Ulknar 2008, Engebretsen et al 2010).

Typische weitere Charakteristika und Risikofaktoren dieser Verletzungen konnten die Daten unserer Studie zeigen. Es sind Spieler aller Spielpositionen auf dem Spielfeld betroffen. Eine Dominanz eines bestimmten Beines konnte nicht festgestellt werden, der Außenbandapparat ist hierbei signifikant häufiger betroffenen im Gegensatz zum Innenbandapparat des Sprunggelenkes (Oztekin et al 2009). Aus der Literatur ist zusätzlich bekannt, dass Kontaktverletzungen am Sprunggelenk häufig bei der Kontaktsportart Fußball auftreten können, insbesondere im Spiel und Wettkampf (Oztekin et al 2009, Cloke et al 2010).

Diese Verletzungen des oberen Sprunggelenkes werden unabhängig von der Art und Weise des Verletzungsmechanismus nach einer Metaanalyse von Kerkhoffs et al (2004) erfolgreich konservativ behandelt. Diese nicht-operative Behandlungsform konnte auch von 95% der Spieler dieser Studie bestätigt werden. Lediglich chronische Instabilitäten oder Frakturen im oberen Sprunggelenk sind eine Indikation zur operativen Versorgung (Oztekin et al 2009).

Die Prävention der sehr häufig auftretenden Distorsionen des oberen Sprunggelenkes kann in unterschiedlicher Art und Weise vollzogen werden. Eder und Hofmann (2006) legen ebenso wie Ergen und Ulknar (2008) dar, dass insbesondere eine starke propriozeptive Fähigkeit und Koordination im Bereich des

oberen Sprunggelenkes rezidivierende Distorsionen vermeiden können. Hierbei kann der Spieler auf selbstständige Weise durch unterschiedliche Stabilisationsübungen, welche die Gelenks- und Muskelrezeptoren aktivieren, die adaptive Fähigkeit des oberen Sprunggelenkes auf verschiedene externe Gegebenheiten verbessern, insbesondere da diese Verletzung auch ohne Körperkontakt zu einem Gegenspieler entstehen kann. Statische und dynamische Stabilisationsübungen auf Übungsgeräten wie dem Kippbrett, dem Balance-Pad, einem Mini-Trampolin oder einem Therapiekreisel können diesen Effekt verbessern (Tropp 1985, Eder und Hoffmann 2006, Engebretsen et al 2008, Dvorak et al 2009). Dass gerade die mangelnde Propriozeption das hauptsächliche Problem in der Entstehung von Sprunggelenksverletzungen darstellt, zeigt diese Studie durch die enorm hohe Prävalenz von Instabilitäten im Sprunggelenk bei unebener Spielfeldunterfläche oder beim Tragen von Schuhen mit Stollen- oder Nocken-Besohlung. Die Förderung und Verbesserung der Balancierungsfähigkeit und der neuromuskulären Adaptation im Sprunggelenk sollte aber nicht nur in statischen, sondern eher in dynamischen Abläufen trainiert werden. Dies ist insbesondere von Belange, da wir durch diese Studie erfahren haben, dass Sprunggelenksverletzungen vor allem bei stark dynamischen Bewegungen wie Sprinten oder Springen beim Fußball entstehen können. Ergen und Ulknar (2008) bestätigen in ihrer Arbeit, dass komplexe Bewegungsabläufe wie Sprinten und Springen zu einem erhöhten Verletzungsaufkommen im Sprunggelenk führen kann. Nach dieser Erkenntnis wurde das von der FIFA propagierte Aufwärmprogramm ausgerichtet und in diesem insbesondere auf Koordinationsübungen für die Gelenke der unteren Extremität geachtet, sowohl in statischer als auch dynamischer Form (Abbildung 4).





Abbildung 4: Statische und dynamische Übungen zur verbesserten Koordination und Propriozeption der Gelenke der unteren Extremität (aus www.fifa.com)

Eine andere Möglichkeit eine spontane Verletzung des oberen Sprunggelenkes ohne gegnerische Einwirkung zu verhindern, ist das Tragen von Protektoren im Bereich des Sprunggelenkes (Ergen und Ulknar 2008, Engebretsen et al 2010). Hierbei hat sich im internationalen Leistungssport hauptsächlich die Anlage von Tape-Verbänden am oberen Sprunggelenk durchgesetzt, deren Erfolg in der Verletzungsprävention wissenschaftlich bereits belegt werden konnte (Tropp et al 1985, Surve et al 1994). Dieses Tragen von Tape-Verbänden in regelmäßiger Form, wie dies bei jedem 5. Profi-Fußballer unserer Studie regelmäßig der Fall ist, bietet dem Sprunggelenk während des Trainings und des Wettkampfes mechanischen Schutz und verhindert durch eine Restriktion der Beweglichkeit des oberen Sprunggelenkes, insbesondere der Inversionsbewegung, ein Supinationstrauma, welches den häufigsten Verletzungsmechanismus bei kontakt- und nicht-

kontaktbedingten Verletzungen des oberen Sprunggelenkes darstellt. Neben der mechanischen Wirkung wird dem Tape-Verband auch eine neuromuskuläre Komponente bei der Verletzungsprävention im oberen Sprunggelenk zugesprochen (Boland and Glick 1981). Da ein solcher Tapeverband die ligamentäre Stabilisation unterstützt und teilweise ersetzt, sollte er allerdings nur im Wettkampf prophylaktisch angelegt werden, da bei längerem Tragen ansonsten die Propriozeption des eigenen ligamentären Apparates langfristig aufgehoben werden würde (Eder und Hoffmann 2006).

Sprunggelenksverletzungen ziehen in den seltensten Fällen lange Ausfallzeiten nach sich, wie in dieser Studie zu Dreiviertel der Fälle gezeigt werden konnte, was auch von Cloke et al (2010) sowie Kramer und Scheurecker (2010) bestätigt wird. Ein entscheidender Faktor bei der Sprunggelenksverletzung ist aber auch, dass Sprunggelenksverletzungen mit ihrer hohen Inzidenz im Fußball zu denjenigen Verletzungen gehören, die auf Grund der hohen Inzidenz auch eine nicht vernachlässigbare Anzahl an Langzeitausfällen unter den Spielern darstellen (Fuller et al 2006, Kramer und Scheurecker 2010) und deshalb für die Verletzungsprävention erstgenommen werden müssen.

4.2.2 Muskelverletzungen am Oberschenkel

Muskelverletzungen des Oberschenkels gehören ebenso wie die Sprunggelenksverletzungen zu den häufigsten Verletzungen im Fußball (Ekstrand 2003). Diese Verletzungen spielen in der Verletzungsprävention eine besondere Rolle, da sie in hohem Prozentsatz ohne gegnerischen Körperkontakt entstehen können und somit andere Risikofaktoren für die Prävention dieses Verletzungsmechanismus gesucht werden müssen. Unsere Studie zeigte das epidemiologische Vorkommen von Muskelverletzungen im professionellen deutschen Fußball und konnte typische Charakteristika herausarbeiten. Die Prävalenz der Oberschenkelverletzung im Profifußball der englischen Premier League wird mit 81% beschrieben (Greig und Siegler 2009). Die Prävalenz der Oberschenkelverletzungen in diesem Patientengut ist 78%, die Prävalenz von regelmäßigen Oberschenkelbeschwerden ist 66%. Diese hohen Prävalenzen legen im Vergleich zu in der Literatur angegebenen Inzidenzen dieser Verletzungen von 10-23% (Engebretsen et al 2010) nah, dass diese Verletzungen mehrfach und rezidivierend

auftreten. Dieses rezidivierende Auftreten bei Fußballspielern gilt als wichtiger Risikofaktor dieser Verletzungen und zeigt damit, dass bereits die erste Muskelverletzung möglichst präventiv verhindert werden sollte (Engebretsen et al 2010, Petersen et al 2010). Muskelverletzungen können bei Spielern in allen Positionen des Spielfeldes passieren, wobei sie bei Torhütern am seltensten auftreten und mit der Offensiv-Tätigkeit des Spielers zunimmt, so dass die Stürmer am häufigsten betroffen sind. Dass 84% der Muskelverletzungen während des Sprintens entstehen, kann als Hinweis dafür genommen werden, dass offensiv spielende Fußballspieler häufiger betroffen sind. Dieses häufige Sprinten wird als Grundlage für eine dauerhaft verkürzte Oberschenkelmuskulatur gesehen und gilt aus diesem Grund als wichtiger prädisponierender Faktor bei der Muskelverletzung (Small et al 2009, Petersen et al 2010, Schache et al 2010). Im Gegensatz zu Gelenksbeschwerden, die größtenteils am Anfang einer Belastung wegen mangelnder Koordination/Propriozeption entstehen, treten Muskelverletzungen eher am Ende einer Belastung auf, indem sich die Muskulatur bei multiplen Kontrahierungen verkürzt und dadurch anfälliger für Verletzungen wird (Greig und Siegler 2009).

Tornese et al (2006) beschreiben bei Profifußballspielern das unterschiedliche Vorkommen der Muskelverletzungen der unteren Extremität in der Aufteilung: 32% M. quadriceps, 28% ischiokrurale Muskulatur, 19% Adduktoren und 13% Mm. gastrocnemii. Unsere Studie zeigt die Ischiokrurale Muskulatur als die am häufigsten betroffene Muskelregion am Oberschenkel (61%), gefolgt von der Quadrizpesmuskulatur (47%) und den Adduktoren (16%). Als Verletzungsmechanismus wird die Muskelverhärtung (63%) als eher leichte Verletzung am häufigsten genannt, gefolgt vom Muskelfaserriss (41%), der Muskelzerrung (34%) sowie dem Muskelbündelriss, der als schwerwiegendste Muskelverletzung am Oberschenkel gilt.

Bereits wissenschaftlich nachgewiesene Risikofaktoren dieser Muskelverletzungen am Oberschenkel sind ein erhöhtes Alter des Spielers, unausgewogenes Aufwärmen, reduzierte Beweglichkeit der Gelenke und reduzierte Vorspannung der Muskulatur, reduzierte Muskelkraft sowie der Wettkampf und das Spiel selbst (Dvorak et al 2009, Henderson et al 2010, Petersen et al 2010, Schache et al 2010).

Zur Prävention solcher Verletzungen ist im Gegensatz zur Sprunggelenksverletzung kein Tragen von Protektoren sinnvoll oder möglich. Vielmehr konnten verschiedenste Studien zeigen, dass bestimmte Trainingsübungen zur Kräftigung und Vordehnung der Oberschenkelmuskulatur zu einer deutlichen Minimierung der Verletzungsinzidenz führen können. Insbesondere die ischiokrurale Muskulatur des Oberschenkels, welche sehr häufig im Fußball durch Verletzungen betroffen ist, kann durch spezielle exzentrische Übungen gekräftigt werden. Dadurch kann aktiv durch den Spieler selbst zu einer signifikant geringerer Inzidenz von Muskelverletzungen der ischiokruralen Muskulatur beigetragen werden (Askling et al 2003, Engebretsen et al 2008, Dvorak et al 2009, Engebretsen et al 2010).



Abb. 5: Isometrische Kräftigung der ischiokruralen Muskulatur (aus Dvorak et al 2009)

Diese exzentrische Übung zur Verletzungsprävention der ischiokruralen Muskulatur ist auch Teil des Verletzungspräventionsprogramms der FIFA „11+“ und wird hier nach der zu kräftigenden Muskulatur „Hamstring“-Übung genannt. (Abb. 5). Eder und Hoffmann (2006) empfehlen zur kurzfristigen Verletzungsprophylaxe, insbesondere in Bezug auf Muskelverletzungen, die Verwendung eines solchen Aufwärmprogramms vor dem Wettkampf, wie es 11+ darstellt. Eine langfristige Verletzungsprophylaxe sollte nach Eder und Hoffmann über eine längerfristige aktive

Präventionsstrategie erfolgen, indem neben der Optimierung der Muskelfunktion auch eine Verbesserung der Koordination und der Gelenkbeweglichkeit durchgeführt wird. Klassisch eingeschränkte Bewegungen bei Fußballballspielern durch kontrakte ischiokrurale Muskulatur ist die Kniestreckung bei gleichzeitig maximal angewinkelten Hüften. Hierbei kann durch Übungen eine Verbesserung der Beweglichkeit mit dem Ziel einer verbesserten Spielvorbereitung erfolgen (Small et al 2009, Henderson et al 2010).

Über die Verwendung von muskel-protectiven Übungen ist im Fußball sehr wenig bekannt. Unsere Ergebnisse zeigten aber, dass die 380 professionellen Spieler sehr wohl eine gute Compliance zum Selbsttraining, als auch unterstützende Maßnahme zusätzlich zum Mannschaftstraining durchführen. Insbesondere zur Prävention von beschriebenen Muskelverletzungen im Bereich des Oberschenkels können zusätzliche Dehnungs- und Kräftigungsübungen zu einer reduzierten Verletzungs- und Beschwerderate beitragen. Das von 73% der Profis selbst durchgeführte zusätzliche Dehnübungsprogramm speziell für die Oberschenkelmuskulatur dient nicht nur der Vordehnung der hoch beanspruchten Muskulatur nach der Belastung, sondern auch der Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit. Bereits 1982 konnte in einer Studie bewiesen werden, dass Fußballspieler im Vergleich zu nicht fußballspielenden Sportlern weniger flexibel und beweglich sind, sodass solche Übungen zur Verletzungsprävention im Fußball als notwendig angesehen werden müssen (Ekstrand et al 1982, Ekstrand 2003). Eine Korrelation zwischen Muskelverletzungen und einer schlecht vorgedehnten Muskulatur konnten Ekstrand et al (1983) eindeutig nachweisen. Das von über die Hälfte der Profis dieser Studie durchgeführte selbstständige Fitnesstraining zeigt zusätzlich die hohe Eigenmotivation der Spieler in dieser Hinsicht. DFB-Athletik-Coach Andreas Schlumberger sieht gerade in einem solchen präventiven Stabilisationsprogramm die Möglichkeit, die Gelenks- und Muskelrezeptoren zusätzlich zu aktivieren (Eder und Hoffmann 2006). Der Risikofaktor eines muskulären Defizits in Bezug auf Kraft und Vordehnung gilt nicht nur als wichtigster, sondern auch als vom Spieler am einfachsten zu beeinflussende Faktor der Verletzungsprävention (Schache et al 2010). Von den Spielern dieser Studie wird ein zusätzliches Kräftigungsprogramm für die Oberschenkelmuskulatur von 77% durchgeführt.

Ein zusätzliches Fußballtraining führen 75% der Spieler neben dem Mannschaftstraining durch. Hierbei ist allerdings darauf zu achten, dass ein zusätzliches Fußballtraining neben dem Mannschaftstraining ebenso wie alle anderen zusätzlichen Trainingseinheiten nicht immer nur positive Effekte haben kann und auch ein übertrainierter Zustand als Folge entstehen kann. Hierbei ist auf eine dosierte zusätzliche Trainingseinheit zu achten, insbesondere auch im Kräftigungs- und Dehnungsbereich. Eine Übermüdung des Körpers durch gestörte Koordination wird von Wolff (2007) als einer der häufigsten Fehler einer erfolglosen Präventionsmaßnahme erwähnt.

Die Muskelverletzung bleibt ansonsten eine Verletzung, die nur in Ausnahmefällen operative Maßnahmen benötigen und in unserem Patientengut sogar von 13% der Spieler als eine Verletzung angegeben wird, bei der keine Therapie benötigt wurde. Dass Muskelverletzungen größtenteils eher leichte Verletzungen darstellen, spiegelt auch die Abfrage der Fehlzeiten in unserem Spielergut wider. 58% der Spieler mussten nicht mehr als 5 Trainingseinheiten aussetzen bzw. 58% gaben auch an, nicht mehr als ein Spiel durch eine solche Verletzung verpasst zu haben.

4.2.3 Vorderer Kreuzbandriss

In der Normalbevölkerung ist die vordere Kreuzbandruptur in vernachlässigbar geringer Inzidenz vorhanden. In Sportarten wie Fußball, insbesondere auch im professionellen Bereich, ist mit einem erhöhten Auftreten von VKB-Rupturen zu rechnen (Walden et al 2010).

Die Kreuzbandverletzung gilt unter den 380 Spielern dieser Studie zudem als diejenige Verletzung, vor der mehr als die Hälfte der Spieler Angst haben, dass ihre Karriere wegen dieser Verletzung frühzeitig beendet wird. Diese Arbeit kann in der Darstellung der epidemiologischen Risikofaktoren einer vorderen Kreuzbandruptur zum besseren Verständnis dieser gefürchteten und schweren Fußballverletzung beitragen. In dieser Studie haben 11% der Spieler in den untersuchten Fußballligen bereits eine Kreuzbandruptur gehabt, was ein höheres Verletzungsaufkommen dieser Struktur als in der männlichen Normalbevölkerung darstellt (Walden et al 2010). Ein auffälliges Merkmal der VKB-Ruptur ist der deutliche Anstieg dieser Verletzung in unserer Studienpopulation in dieser Saison im Gegensatz zum Auftreten in den vorherigen Jahren. Hierbei zeigt sich insbesondere bei den Spielern

der 3. Liga ein höherer Anstieg der VKB-Ruptur als bei den Regionalligaspielern. Dieser Sachverhalt ist in dieser untersuchten Saison 2008/09 dadurch zu erklären, dass in dieser Saison der untere Profifußball und der obere Amateurfußball durch die neugegründete 3. Profiliga umstrukturiert wurde und so eine veränderte und höhere Belastung auf die Spieler entstanden ist.

Auch dass diese Verletzung im jungen Lebensalter der professionellen Spieler in unserer Studie auftritt, wobei das durchschnittliche Alter bei Diagnosestellung 21,5 Jahre im Gegensatz zum dem Durchschnittsalter der Studienpopulation von 23,5 Jahren beträgt, und dadurch ein weiterer Hinweis dafür ist, dass diese Umstellungszeit vom Junioren- in den professionellen Fußballbereich eine Verletzungsanfälligkeit für das VKB erhöht, kann von der Literatur ebenfalls bestätigt werden. Hierbei wird vor allem auf die für die neue Belastung noch nicht adaptierte Muskulatur fokussiert und von Zebis et al (2009) elektromyographisch die muskuläre Schwäche und Dysbalance, insbesondere der ischiokruralen Muskulatur vor kontaktlosen VKB-Rupturen, beschrieben.

In dieser Arbeit kann auch dargelegt werden, dass eine VKB-Ruptur zwar hauptsächlich im Spiel entsteht (Bjordal et al 1997, Walden et al 2010), aber keine Verletzung darstellt, die nach längerer Spielzeit durch lang anhaltende Überlastung entsteht, sondern durch kurzfristige Belastungsänderungen bzw. durch noch nicht koordinativ vorbereitete Fußballspieler. Hierbei zeigt diese Studie, dass VKB-Rupturen hauptsächlich in der 1. Halbzeit des Spieles und am Anfang der Trainingswoche entstehen. Zusätzlich entstehen sie vor allen Dingen in der Vorbereitungsphase im Sommer und Winter einer Saison, sowie in den Anfangsspieltagen der Hinrunde. Diese Daten können auch von Orchand et al (1999) bestätigt werden.

Die Prävention eines vorderen Kreuzbandrisses stellt bei ansteigender Inzidenz seit Jahren eine genuine und wichtiger werdende Aufgabe der Sportmediziner dar (Walden et al 2010). Eine Ruptur des vorderen Kreuzbandes bedeutet lange Ausfallzeiten und daher auch einen ökonomischen Nachteil für professionelle Fußballspieler und deren Vereine (Orchand et al 1999). Da in Deutschland bei einer operativ versorgten Ruptur des vorderen Kreuzbandes mit einer Ausfallsdauer von mehr oder weniger 6 Monaten gerechnet werden muss, wird in der Sportorthopädie

und -traumatologie in verschiedenste Richtungen geforscht, um diesen langen Spielausfall der Spieler zu verhindern.

Da aber auch hier noch keine eindeutige Lösung gefunden wurde und die Vermeidung dieser Verletzung den professionellen Spielern und den Profi-Vereinen sehr viel ökonomischer Schaden nehmen würde, wird in der weltweiten sportmedizinischen Forschung insbesondere an der Prävention dieser schweren und finanziell folgenreichen Verletzung (Orachand et al 1999, Rochcongar et al 2009) des vorderen Kreuzbandes gearbeitet. Diese Studie zeigt die epidemiologischen Risikofaktoren eines Kreuzbandrisses in der Population des deutschen Profifußballers und kann Ansatzpunkte liefern, die zu einer Präventionsmaßnahme führen.

Die VKB-Ruptur wird in dieser Studie als eine hauptsächlich durch Kontakt zum Gegenspieler verursachte Verletzung dargelegt. Es gibt aber auch Studien, in denen die VKB-Ruptur mit signifikantem Unterschied als nicht kontaktabhängige Verletzung dargestellt wird, was in der Frage des Verletzungsmechanismus mehr Fragezeichen aufwirft als die Verletzungsentstehung durch direkten Kontakt mit dem Gegenspieler (Rochcongar et al 2009). Eine Rotationsbewegung des Kniegelenkes wird in dieser Studie sowohl beim Laufen und Abbremsen, wie auch beim Springen als die Verletzung am häufigsten verursachende Bewegung bei einem vorderen Kreuzbandriss dargelegt, unabhängig vom Körperkontakt. Auch die Literatur gibt an, dass eine Valgusbewegung mit Rotationsbewegung des Kniegelenkes nach innen, durch eine schwache muskuläre Spannung des Becken-Bein-Bereichs bedingt, zu einer VKB-Ruptur führen kann (Rochcongar et al 2009) und so in dieser Hinsicht durch Stärkung der muskulären Spannung der Becken-Bein-Achse auch präventiv angegangen werden kann (Abb. 6, Dvorak et al 2009). Das Standbein des Fußballers ist in dieser Studie signifikant häufiger durch eine VKB-Ruptur betroffen als das Schussbein, welches sich auch aus dem oben genannten Verletzungsmechanismus einer Pivot-Bewegung des Standbeines beim Laufen, Abbremsen und Schießen ableiten lässt (Bardley et al 2002).

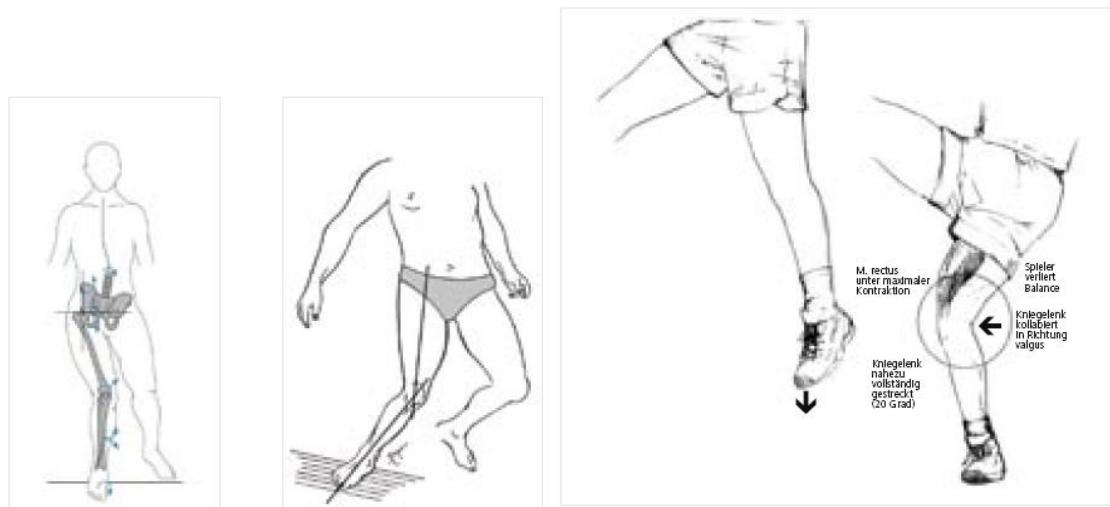


Abb. 6: Valgus-Innenrotationsbewegung als häufige Ursache eines vorderen Kreuzbandrisses (aus Dvorak et al 2009).

Bei einer mangelhaften Spannung der Muskelketten der Becken-Bein-Region werden weniger Kraft und Muskeltonus vermisst, sondern vielmehr propriozeptive Aktivitäten der beteiligten Muskulatur (Dvorak et al 2009). Aus diesem Grund setzen unterschiedliche wissenschaftliche Präventionsprogramme zur Vorbeugung eines vorderen Kreuzbandrisses oder anderen schwereren Kniebinnenschäden vor allem auf propriozeptive Trainingsübungen, Balancierungsübungen oder neuromuskuläres Training (Caraffa et al 1996, Hewett et al 1999, Södermann et al 2000). Komplexe Interventionsprogramme, die speziell für fußballspezifische Unfallmechanismen des vorderen Kreuzbandrisses entwickelt wurden (Mandelbaum et al 2005) und ihren Erfolg bei der Prävention von Kreuzbandrissen wissenschaftlich beweisen konnten, haben aber im Fußballalltag noch keinen Einzug gehalten.

Isolierte VKB-Verletzungen, wie sie in anderen Studien in häufigerer Inzidenz vorkommen (Natri et al 1995), können auch Risikofaktoren beinhalten, die nicht von extern beeinflusst werden können. Zu diesen Faktoren gehört z.B. eine enge intrakondylare Notch oder eben auch das weibliche Geschlecht. Solche Risikofaktoren müssen von anderen Risikofaktoren abgegrenzt werden, weil diese ihrer Natur nach nicht verändert werden können (Souryal et al 1988, Shelbourne et al 1998).

Dadurch dass diese Arbeit nachweisen kann, dass eine vordere Kreuzbandruptur auch nach operativer Versorgung bei über 80% der Spieler dieser Studie

regelmäßige Beschwerden am betroffenen Kniegelenk hervorruft und da diese VKB-Ruptur bei über Dreiviertel der Spieler mit Begleitverletzungen am betroffenen Kniegelenk einhergeht, die zu weiterer Instabilität und Gelenksarthrose führen können, hat eine Verhinderung und Prävention der VKB-Ruptur in der Fußballmedizin weiterhin oberste Priorität.

4.2.4 Knorpelschaden am Kniegelenk

Fußball gehört zu den Sportarten mit einem einseitigen Belastungsprofil auf den Körper und die Gelenke der Spieler, sodass Knorpelschäden am Kniegelenk mit steigender Tendenz auftreten. Sowohl im Amateurbereich als auch im professionellen Fußball zeigt der Knorpelschaden am Kniegelenk eine ansteigende Frequenz (Mithöfer et al 2009, Mithöfer et al 2009 (1)).

7% der 380 Spieler dieser Studie geben an, an einem Knorpelschaden im Kniegelenk zu leiden. Diese Zahl ist geringer als im Review von Flangian et al (2010), die bei professionellen Athleten eine Prävalenz des Knorpelschadens von bis zu 36% sehen. Dieser Unterschied ist aber dadurch zu erklären, dass in unserer Studie der Knorpelschaden durch einen Fragebogen der Spieler anamnestisch nachgewiesen wurde und in der Studie von Flangin et al dies durch MRT oder Arthroskopie nachgewiesen wurde. Der Knorpelschaden des Kniegelenkes zeigt sich bei den Spielern unserer Studie als eine Verletzung des jungen Alters, da 75% der Spieler mit Knorpelschaden diesen vor dem 25. Lebensjahr diagnostiziert bekommen. Hier liegt das durchschnittliche Alter bei Diagnosestellung bei 19,3 Jahren (Durchschnittsalter der Studienpopulation 23,5 Jahre). Harris et al (2010) sehen aber gerade in dieser jungen Altersgruppe eine gute Genesungstendenz nach Knorpelschadendiagnose, da eine operative Therapie bei jungen Spielern bessere Ergebnisse haben kann. Das hauptsächlich vom Knorpelschaden betroffene Kniegelenk gehört nach unseren Ergebnissen zum Schussbein des Spielers.

Die Gelenkknorpel am Kniegelenk besitzen aufgrund der fehlenden Blutversorgung wie jeder andere Gelenkknorpel eine schlechte Tendenz zur Regeneration bei Verletzung mit fehlender Verfügbarkeit für Stammzellen, was ihn von den anderen Strukturen, die beim Fußball im Knie verletzt werden können, deutlich unterscheidet (Buckwalter 1998, Buckwalter 1999, Mithöfer et al 2009 (1)). Die schwierige oder

fehlende Therapiemöglichkeit bei Knorpelschäden im Kniegelenk ist ein wichtiger Grund um eine Prävention von Knorpelschäden in noch höherem Maße in der Fußballmedizin zu verfolgen. Durch Gentherapie und tissue engeneering (Gewebeanzüchtung) können im Labor und in ersten klinischen Ansätzen Knorpelzellen an die defekten Stellen des Kniegelenkes gebracht werden, womit sich erste klinische Erfolge messen lassen (Angele und Fritz 2006), aber für einen täglichen Anspruch zur sportlichen Höchstbelastung, wie ihn der Profifußballspieler an das Kniegelenk besitzt, hat es die Entwicklung bis her noch nicht geschafft (Huard et al 2003).

Der Knorpelschaden am Kniegelenk gilt als eine Vorstufe einer Gelenkarthrose. Es stellt daher nicht nur während der Karriere eines professionellen Fußballers eine schmerzhafte und lang anhaltende Verletzung dar, sondern stellt auch eine der wichtigsten Langzeitfolgen dar, die einen Fußballer nach seiner Karriere im Alltag einschränken können (Drawer und Fuller 2001, Peterson und Ernest 2006, Mithöfer et al 2009). Levy et al (1996) fanden heraus, dass gerade professionelle Fußballer durch die hohe repetitive Belastung der Kniegelenksflächen einem erhöhten Risiko von Knorpelschäden ausgesetzt sind. Mit diesem Wissen müssen die professionellen Fußballer leben, weshalb sie in unserer Studie den Knorpelschaden nach dem Kreuzbandriss auch als die zweithäufigste Verletzung ansehen, die zu einem vorzeitigen Karriereende führen kann.

Die Diagnose eines Knorpelschadens gilt im Fußball als eine sehr schwerwiegende Mitteilung, die aber nicht immer unmittelbare Konsequenzen für den Fußballspieler nach sich zieht, da ein Knorpelschaden nicht nur traumatischer, sondern degenerativer Herkunft sein kann und häufig noch asymptatisch ist. In diesem Fall werden die Knorpelschäden nur als Zufallsbefund bei der Diagnostik (Kernspintomographie) oder der Therapie (Arthroskopie) von anderen Gelenksbinnenverletzungen erkannt (Noyes et al 1980). In unserer Studie erfolgte die Diagnose des Knorpelschadens am Kniegelenk zu 75% durch eine Arthroskopie des Kniegelenkes und nur zu 25% rein durch eine Kernspinuntersuchung des Kniegelenkes und bestätigt die Verwendung der diagnostischen Maßnahmen von Flangian et al (2010).

In unseren Daten konnten wir zwischen Spielern unterscheiden, die bereits eine Knieverletzung in ihrer Vorgeschichte aufweisen und im Zuge dieser Verletzungen Knorpelschäden an diesem Kniegelenk kernspintomographisch oder arthroskopisch nachgewiesen bekommen und denjenigen ohne andere Strukturverletzung am betroffenen Kniegelenk. 79% der Spieler dieser Studie haben bei Diagnosestellung des Knorpelschadens bereits eine Verletzung einer Kniebinnenstruktur desselben Kniegelenkes wie den Kollateralbändern, den Kreuzbändern oder den Menisci. Nur 21% der Spieler zeigen einen diagnostizierten Knorpelschaden ohne Hinweis auf eine Kniebinnenverletzung. Dies legt dar, dass Knorpelschäden im Kniegelenk anamnestisch hauptsächlich bei professionellen Spielern auftreten, deren Kniegelenke mit Bandverletzungen wie des vorderen Kreuzbandrisses vorgeschädigt sind. Diese Entwicklung kann auch von Curl et al (1997) bestätigt werden, die insbesondere den vorderen Kreuzbandriss als häufigste Begleitpathologie der Knorpelschäden sehen, bei Flangan et al (2010) dagegen ist es der Mensikusschaden.

Eine „Dunkelziffer“ an Spielern, die ebenfalls einen Knorpelschaden am Kniegelenk haben, aber dieser Diagnose aufgrund von mangelnder Diagnostik bei nicht vorhandener klinischer Symptomatik nicht bewusst sind, kann in dieser Studie selbstverständlich nicht ausgeschlossen werden. Insbesondere da unsere Ergebnisse dieser Studie beweisen, dass die hier diagnostizierten Knorpelschäden zu über 60% asymptomatisch sind und von Flangan et al (2010) hierfür bestärkt werden.

Dass das Thema der Knorpelschäden im Kniegelenk bei Fußballspielern ein sehr aktuelles und wichtiges Thema darstellt und hierbei der Fußballweltverband auch seiner Verantwortung bewusst ist, zeigt die Ausschreibung einer Stiftungsprofessur für „Cartilage Engineering and Regeneration“ in Zürich im Jahre 2010. Die FIFA fördert hierdurch die Grundlagenforschung in der Behandlung von Knorpelschäden und setzt auf die aktuell durchgeführten Ideen der Knorpelregeneration durch eigene Stammzellforschung

(http://www.facultyaffairs.ethz.ch/facultypositions/cartilageengineering_EN).

4.3 FIFA Präventionsprogramm – ein komplettes Aufwärmprogramm

Da bekannt ist, dass von 20 Spielern in einem Kader eines professionellen Fußball-Teams mindestens ein Spieler mehr als 3-4 Verletzungen haben kann und so über große Teile der Saison ausfallen kann (Dvorak et al 2009), sollte insbesondere im deutschen Profifußball daran gearbeitet werden, dass dieser ökonomische Ausfall vermieden werden kann.

Der Fußballweltverband hat diese Tatsache der ökonomischen und volkswirtschaftlichen Nachteile von verletzungsbedingten Spielerausfällen in der Weltsportart Fußball schon seit Jahren erkannt und konnte mit seinen Studien und der Entwicklung eines ausführlichen wissenschaftlichen Werkes, dem „Manual der Fußballmedizin“ (Dvorak et al 2009), die wichtigsten Risikofaktoren im weltweiten Fußball sowohl im Amateur- als auch im Profi-Bereich aufzeigen. Aus der vorherigen wissenschaftlichen Arbeit konnte die FIFA mit ihrer Expertenkommission F-Marc ein Aufwärmprogramm entwickeln, das das Ziel verfolgt, die Verletzungsrate im Fußball im Allgemeinen zu minimieren. Dieses Aufwärmprogramm hieß anfangs „The 11“ und stellte neben dem „Fair play“ im Fußball noch 10 spezifische Übungen dar, die zur Kräftigung, Balancierung und zur Vordehnung der wichtigsten Körperregionen im Fußball dient. Mit zusätzlichen Laufübungen wurde dieses Aufwärmprogramm dann „11+“ genannt und konnte in wissenschaftlichen Studien nachweisen, dass bei konsequenter Anwendung im Fußball bis zu 50 % der Verletzungen durch dieses Programm verhindert werden können, sogar bis zu 30 % der schweren Verletzungen, die eine Ausfallzeit von über 4 Wochen nach sich ziehen (Soligard et al 2008). Das Aufwärmprogramm 11+ erfüllt mit Verbesserung der Koordination der Gelenks- und Muskelfunktion und der Rumpfstabilisation nun auch die wichtigsten Kriterien eines Aufwärmprogramms, das DFB-Athletik-Coach Andreas Schlumberger in Eder und Hoffmann (2006) für ein komplettes Aufwärmprogramm im Allgemeinen forderte. Dieses Programm kann bei konsequenter Verwendung nicht nur große Auswirkungen auf den sportlichen Erfolg der Vereine haben, indem weniger Verletzte Spieler dem Spielbetrieb zur Verfügung stehen, sondern stellt eine große Möglichkeit dar, die Verletzungen im weltweiten Fußball zu minimieren und so für die Vereine und die Krankenversicherungsgesellschaften einen ökonomischen Vorteil zu bringen (Ekstrand 2003).

Multimodale Interventionsprogramme mit unterschiedlichen Ansätzen zur Verletzungsreduktion im Fußball konnten bereits vor vielen Jahren erfolgreich publiziert werden (Ekstrand et al 1983, Heidt et al 2000, Junge et al 2002), eine Akzeptanz ist aber im weltweiten Fußball ausgeblieben. Mit der wissenschaftlich nachgewiesenen Erfolgsrate von 11+, kombiniert mit der Merchandising - und Werbemaschinerie der FIFA (www.fifa.com), hat 11+ als erstes Präventionsprogramm in Zukunft die Möglichkeit weltweit in den praktischen Fußball Einzug zu halten. Das Anwenden eines neuen Aufwärmprogramms wird dem individuellen Fußballspieler aber meist nicht selbst überlassen, da in den meisten professionellen und Amateur-Fußballmannschaften die Trainer das Aufwärmprogramm bestimmen, sodass bei der Verbreitung von präventiv wertvollen Trainings- und Aufwärmprogrammen insbesondere die Trainer angesprochen und geschult werden müssen. Dies ist insbesondere auch deshalb wichtig, da Ekstrand (2003) berichtet, dass sich in vielen Mannschaften bestimmte Verletzungsmuster immer wieder häufen und sich dies eindeutig auf die Trainingsführung und dadurch rückwirkend auf die Erfahrung und Schulung des Trainers zurückführen lässt.

Dieses Aufwärmprogramm 11+ wurde an Amateurfußballspielern getestet und konnte oben beschriebene Erfolge nachweisen. Ob dieses Programm auch im professionellen Fußball, wie z.B. den deutschen professionellen Fußballspielern dieser Studienpopulation, erfolgreich Verletzungen verhindern kann, kann nicht endgültig belegt werden. Auch ob das Aufwärmprogramm 11+ tatsächlich spezielle Verletzungsbilder wie den vorderen Kreuzbandriss oder den Knorpelschaden präventiv zu vermeiden hilft, kann nur durch weitere Studien belegt werden.

PART 1 RUNNING EXERCISES • 8 MINUTES

1 RUNNING STRAIGHT AHEAD

The course is made up of 8 to 10 pairs of parallel cones, approx. 5-6 m apart. Two cones start at the same time from the first pair of cones. **Run together** all the way to the last pair of cones. On the way back, you can increase your speed progressively as you warm up. **3 sets**

2 RUNNING HIP OUT

Walk or jog slowly, skipping at each pair of cones to lift your knee and **rotate your hip outwards**. Alternate between left and right leg at successive cones. **2 sets**

3 RUNNING HIP IN

Walk or jog slowly, skipping at each pair of cones to lift your knee and **rotate your hip inwards**. Alternate between left and right leg at successive cones. **2 sets**

4 RUNNING CIRCLING PARTNER

Run 'handedly' in a pair to the first set of cones. **Shuffle sideways to 90°**. Turn around and run back to the cones. Repeat for each pair of cones. Remember to take care of your hips and keep your centre of gravity low by bending your hips and knees. **3 sets**

5 RUNNING SHOULDER CONTACT

Run 'handedly' in pairs to the first pair of cones. **Shuffle sideways by 90° degrees** between the cones. Turn around and run back to the cones. Repeat for each pair of cones. Remember to take care of your hips and keep your centre of gravity low by bending your hips and knees. **3 sets**

6 RUNNING QUICK FORWARDS & BACKWARDS

In a pair, run quickly to the second set of cones then run backwards quickly to the third set of cones. Turn around and run forwards again. Keep repeating the drill, running forwards and one cone backwards. Remember to take small, quick steps. **2 sets**

PART 2 STRENGTH • PLYOMETRICS • BALANCE • 10 MINUTES

LEVEL 1

7 THE BENCH STATIC

Starting position: Lie on your front, supporting yourself on your forearms and feet. Your elbows should be directly under your shoulders. **Exercise:** Lift your body up, supported on your forearms, pull your shoulder blades together and hold the position. Your body should be in a straight line. Try not to tuck or arch your back. **3 sets**

LEVEL 2

7 THE BENCH ALTERNATE LEGS

Starting position: Lie on your front, supporting yourself on your forearms and feet. Your elbows should be directly under your shoulders. **Exercise:** Lift your body up, supported on your forearms, and pull your shoulder blades together. Lift one leg up and hold it straight. Alternate legs for 40-60 sec. Your body should be in a straight line. Try not to sway or arch your back. **2 sets**

LEVEL 3

7 THE BENCH ONE LEG LIFT AND HOLD

Starting position: Lie on your front, supporting yourself on your forearms and feet. Your elbows should be directly under your shoulders. **Exercise:** Lift your body up, supported on your forearms, and pull your shoulder blades together. Lift one leg up and hold it straight. Your body should be straight. Do not let your opposite hip dig down and do not sway or arch your lower back. Take a short break, change legs and repeat. **2 sets**

8 SIDEWAYS BENCH STATIC

Starting position: Lie on your side with the knee of your frontmost leg bent to 90 degrees. Support your upper body by placing your hands on the floor. The knee of your back leg should be bent and tucked under your shoulder. **Exercise:** Lift your upper leg and hips until your shoulder, hip and knee are in a straight line. Hold the position for 30 sec. Take a short break, change sides and repeat. **3 sets** on each side

8 SIDEWAYS BENCH RAISE & LOWER HIP

Starting position: Lie on your side with the knee of your frontmost leg straight. Lean on your forearms and feet with your body so that your body is in a straight line. Lift your body up, supported on your forearms, and pull your shoulder blades together. Lift one leg up and hold it straight. Alternate legs for 40-60 sec. Your body should be in a straight line. Try not to sway or arch your back. **3 sets** on each side

8 SIDEWAYS BENCH WITH LEG LIFT

Starting position: Lie on your side with both legs straight. Lean on your forearms and feet with your body so that your body is in a straight line. Lift your body up, supported on your forearms, and pull your shoulder blades together. Lift one leg up and hold it straight. Your body should be straight. Do not let your opposite hip dig down and do not sway or arch your lower back. Take a short break, change legs and repeat. **3 sets** on each side

9 HAMSTRINGS BEGINNER

Starting position: Kneel on a soft surface. Ask your partner to hold your ankles down firmly. **Exercise:** Your body should be completely straight from the shoulder to the knee throughout the exercise. Lean forward as far as you can, stretching the hamstrings. Hold the position for 30 sec. Take a short break, change legs and repeat. Complete a minimum of 3-5 repetitions and/or 60 sec. **1 set**

9 HAMSTRINGS INTERMEDIATE

Starting position: Kneel on a soft surface. Ask your partner to hold your ankles down firmly. **Exercise:** Your body should be completely straight from the shoulder to the knee throughout the exercise. Lean forward as far as you can, stretching the hamstrings. Hold the position for 30 sec. Take a short break, change legs and repeat. Complete a minimum of 7-10 repetitions and/or 60 sec. **1 set**

9 HAMSTRINGS ADVANCED

Starting position: Kneel on a soft surface. Ask your partner to hold your ankles down firmly. **Exercise:** Your body should be completely straight from the shoulder to the knee throughout the exercise. Lean forward as far as you can, stretching the hamstrings. Hold the position for 30 sec. Take a short break, change legs and repeat. Complete a minimum of 12-15 repetitions and/or 60 sec. **1 set**

10 SINGLE-LEG STANCE HOLD THE BALL

Starting position: Stand on one leg. **Exercise:** Hold a ball with both hands. Keep your body weight on the ball of your foot. Remember: no rise to let your knees double-bend. Hold for 30 sec. Change leg and repeat. The exercise can be repeated by passing the ball around your waist and/or under your other knee. **2 sets**

10 SINGLE-LEG STANCE THROWING BALL WITH PARTNER

Starting position: Stand 2-3 m apart from your partner, with each of you holding a ball. **Exercise:** Keeping your balance, and with your partner held in, throw the ball to one another. Keep your weight on the ball of your foot. Remember: keep your body weight on the ball of your foot and do not let it buckle inwards. Keep going for 30 sec. Change legs and repeat. **2 sets**

10 SINGLE-LEG STANCE TEST YOUR PARTNER

Starting position: Stand on one leg opposite your partner and at arm's length. **Exercise:** Whilst your feet try to keep your balance, each of you tries to push the other off balance in different directions. Try to keep your weight on the ball of your foot and do not let your knee buckle inwards. Continue for 30 sec. Change legs and repeat. **2 sets**

11 SQUATS WITH TOE RAISE

Starting position: Stand with your feet hip-width apart. Place your hands on your hips if you like. **Exercise:** Imagine that you are about to sit down in a chair. Perform squats by bending your hips and knees to 90 degrees. Do not let your lower back buckle inwards. If you feel your lower back buckle inwards when your legs are completely straight, stand on your toes then slowly lower down again. Repeat the exercise for 30 sec. **2 sets**

11 SQUATS WALKING LUNGES

Starting position: Stand with your feet at hip-width apart. Place your hands on your hips if you like. **Exercise:** Lunge forward slowly on one leg. As you lunge, bring your leading leg until your hip and knee are flexed to 90 degrees. Do not let your lower back buckle inwards. Try to keep your upper body and hips steady. Lunge your way across the pitch (approx. 10 lunge on each leg and then jog back). **2 sets**

11 SQUATS ONE-LEG SQUATS

Starting position: Stand on one leg. Gently holding onto your partner. **Exercise:** Gently bend your knee as far as you can manage. Concentrate on straightening the knee from buckling inwards. Do not let your knee buckle inwards. Repeat the exercise 10 times on each leg. **2 sets**

12 JUMPING VERTICAL JUMPS

Starting position: Stand with your feet at hip-width apart. Place your hands on your hips if you like. **Exercise:** Imagine that you are about to sit down in a chair. Perform vertical jumps by bending your hips and knees to 90 degrees. Do not let your lower back buckle inwards. Land softly on the balls of your feet with your hips and knees slightly bent. Do not let your knees buckle inwards. Repeat the exercise for 30 sec. **2 sets**

12 JUMPING LATERAL JUMPS

Starting position: Stand on one leg with your upper body bent slightly to the side. **Exercise:** Jump sideways from the supporting leg on to the free leg. Land gently on the ball of your foot. Bend your hips and knees slightly as you land. Do not let your lower back buckle inwards. Maintain your balance with each jump. Repeat the exercise for 30 sec. **2 sets**

12 JUMPING BOX JUMPS

Starting position: Stand with your feet hip-width apart. Imagine that there is a box in front of you. **Exercise:** Alternate between jumping forwards and backwards, from side to side, and diagonally across the pitch. Jump as quickly and explosively as possible. Land softly on the balls of your feet with your hips and upper body in line. Do not let your knees buckle inwards. Repeat the exercise for 30 sec. **2 sets**

PART 3 RUNNING EXERCISES • 2 MINUTES

13 RUNNING ACROSS THE PITCH

Run across the pitch, from one side to the other, at 75-80% maximum pace. **2 sets**

14 RUNNING BOUNDING

Run with high bounding steps with a high knee lift, landing gently on the ball of your foot, use an exaggerated arm swing for each step (opposite arm and leg). Try not to let your leading leg cross the midline of your body or let your upper body and head drop as you land. Land softly on the balls of your feet and your knee lift. Then jog back to recover. **2 sets**

15 RUNNING PLANT & CUT

Jog 4-5 steps, then plant on your lead leg and cut to change direction. Accelerate and sprint 1-2 steps at high speed (80-90% maximum pace) before changing direction and do a new plant. Do not let your knee buckle inwards. Repeat the exercise until you reach the other side of the pitch. **2 sets**

Abb. 7: 11+ ein Aufwärmprogramm zur Verletzungsprävention im Fußball (aus Dvorak et al 2009)

4.4 Schlussbemerkungen und Ausblick in die Zukunft

Da es bei Fußballverletzungen leichte und eher schwieriger zu verändernde Risikofaktoren gibt (Dvorak et al 2009), konzentriert sich diese Studie vor allem auf die Eigenverantwortung der Profi-Spieler zur Verletzungsprävention, denn diese sind am leichtesten zu beeinflussen und zu verwirklichen, wenn die betreffenden Fußballspieler von dieser Tatsache überzeugt sind und motiviert werden können.

Die aktive Prävention von Verletzungen, die von professionellen Fußballspielern im deutschen Fußball vollzogen wird, wird in dieser Studie in Bezug auf die wichtigsten Krankheitsbilder der unteren Extremität ausführlich dargestellt. Dies zeigt, dass die Profifußballer in Deutschland sich ihrer Verantwortung zu ihrem Körper und ihrem Verein bewusst sind und wichtige Präventionsmaßnahmen bereits eigenständig durchführt werden. Zu den von den Spielern zusätzlich durchgeführten Übungen gehören das eigenständige Training in Bezug auf fußballspezifische Übungen, Kräftigung und Fitness, sowie Dehnübungen, was auch von Ekstrand (2003) als die wichtigsten Zusatzübungen im Fußball bezeichnet werden. Ein zusätzliches Training bringt nach diesem Autor auch einen wissenschaftlich nachgewiesenen verbesserten sportlichen Erfolg. Eine ausgewogene Dosierung dieses zusätzlichen Trainings ist für den Erfolg der Maßnahmen bei einem professionellen Fußballspieler besonders wichtig, da es aufgrund der hohen Trainingsintensität des Mannschaftstrainings nicht durch zusätzliches Training zu einem übertrainierten Trainingszustand kommen darf. Dass aber die Motivation zu einem zusätzlichen Training in unserer Studienpopulation vorhanden ist, ist als positiv zu bewerten. Das seltene Tragen von Schienbeinschonern beim Training oder andere medizinische Vorsorgemaßnahmen, wie die Pediküre der durch den Fußball beanspruchten Füße sowie die niedrige Bereitschaft für eigenständige Arztbesuche zu Impfungen oder zahnärztlichen Untersuchungen, bleiben allerdings Verbesserungsfähig.

Das von der FIFA auserkorene „Fair play“, welches auch einen Sonderpunkt im ersten veröffentlichten Präventionsprogramm der FIFA „The 11“ fand, wird von den Profi-Spielern dieser Studie beim Thema „foul“ und „gefoult werden“ als eher nebensächlich in Bezug auf Verletzungen betrachtet. Die FIFA sieht hier aber einen Ansatzpunkt zur Verletzungsprävention und propagiert dieses Motto in jeder ihrer Präventionsprogramme (Abbildung 8).



Abbildung 8: Fair play als wichtiger Faktor der Verletzungsprävention (aus www.fifa.com)

Weitere Studien zur epidemiologischen Darstellung der Verletzungsmuster sind notwendig, um endgültig die wichtigsten Verletzungsbilder und –muster im Fußball mit ihrem Risikoprofil darzustellen. Da jede epidemiologische Forschung an Verletzungen auch die Prävention dieser Verletzungen zur Folge haben muss, sind auch weitere Studien zu Präventionsmaßnahmen notwendig. Bei dieser wissenschaftlichen Entwicklung muss die FIFA und deren Netzwerk der FIFA Medical Centre of Excellence weiterhin der Vorreiter sein und für die wichtigsten Veränderungen in der Fußballmedizin sorgen. Der entscheidende Schritt bei der Prävention von Verletzungen ist der Transport des durch wissenschaftliche Forschung erhobenen Wissens zur Prävention in der Fußballmedizin an die Basis der Fußballspieler. Hierbei müssen gerade die FIFA Medical Centres weltweit durch Informationsveranstaltungen, Kongresse, Lehrveranstaltungen und praktische Ausbildungen diese Aufgaben übernehmen und das fußballmedizinische Wissen an die Fußballspieler und Trainer herantragen.

Als Limitierung dieser Arbeit gilt in erster Linie die retrospektive Abfrage der Verletzungen der Profispieler, welche im Laufe der bisherigen Karriere aufgetreten sind. Aufgrund der einmaligen Situation einer Neugründung einer neuen deutschen Profiliga im deutschen Profifußball ist die Chance ergriffen worden neben einer prospektiven Verletzungsstatistik mit der Inzidenz der Verletzungen in der Saison

2008/09, auch die Vorverletzungen bei den Spielern und somit die Prävalenz der Verletzungen mit speziellen Fragen zur unteren Extremität durchzuführen. Da insbesondere professionelle Fußballspieler über die eigene medizinische Vorgesichte sehr gut informiert sind und sein müssen, konnten mit sehr guter Compliance der Spieler alle retrospektiven Fragen zu Verletzungen der unteren Extremität beantwortet werden. Um die Fragen für die Spieler möglichst einfach zu halten und zu garantieren, dass sie sich möglichst genau an die wichtigsten Daten erinnern können, wurden zum einen nur die häufigsten Verletzungen im Fußball abgefragt (Oberschenkel/Sprunggelenk), sowie zusätzlich die schwerwiegendsten Verletzungen (VKB-Ruptur, Knorpelschaden), an welche sich die Spielern folglich sehr gut erinnern können.

5 Fazit und Zusammenfassung

Diese Studie zeigt in der epidemiologische Darstellung der wichtigsten Verletzungen der unteren Extremität im deutschen Profifußball, dass das Verletzungsgeschehen aller Verletzungen der unteren Extremität multifaktoriell ist und dadurch nur schwer durch eine einzige Präventionsmaßnahme zu verhindern ist. Ein Fragebogen, der zweimal in der Saison 2008/09 den eingeschlossenen Spielern ausgehändigt wurde, war Grundlage der Abfrage von Inzidenz und Prävalenz von Verletzungen im deutschen Profifußball.

Durch die Darlegung der verschiedenen Risikofaktoren einer bestimmten Verletzung können verschiedene Ansatzpunkte zur Verletzungsprävention genannt werden. Eine Verletzungsprävention beim Spieler kann durch unterschiedliche Personen beeinflusst werden. Wie die Literatur zeigt, sind insbesondere die Trainingsinhalte und Inhalte des Aufwärmprogramms, die in den Aufgabenbereich eines Fußballtrainers fallen, mitentscheidend dafür, dass eine Verletzungsprävention durchgeführt wird (Berkes et al 2006). Die eigenständige aktive Prävention von Verletzungen, die ein Profispielerselbst durchführen kann, bleibt aber die wichtigste und am einfachsten durchführbare Präventionsmaßnahme, um Verletzungen zu vermeiden. Hier kann diese Studie zeigen, dass gerade im professionellen Fußball, in dem die Fußballspieler von ihrer Tätigkeit als professionelle Sportler leben, bereits sehr viel eigenständige Prävention getan wird. Hier ist aber sicherlich noch weiteres Verbesserungspotential und eine Optimierung gegeben. Da ein fundiertes Wissen über Verletzungen eine Grundlage für eine gute Verletzungsprävention ist, sollten Trainer wie Spieler im Fußball durch die in der Fußballmedizin tätigen Institutionen besser über wissenschaftliche Daten und Erfolge in der Prävention von Verletzungen im Fußball ausgebildet und informiert werden.

Der Prävention von Verletzungen im Fußball wird in der Zukunft größte Aufmerksamkeit geschenkt. Da die untere Extremität zu der am häufigsten betroffenen Körperregion für Verletzungen und Beschwerden gehört, ist eine präzise auf diese Region fokussierte Forschungstätigkeit weltweit notwendig.

Der Fußballweltverband konnte durch die Gründung der F-Marc und durch die Ernennung von mittlerweile 22 „FIFA Medical Centre of Excellence“ weltweit ein großes Netzwerk an in der Praxis und Wissenschaft der Fußballmedizin erfahrenen

Medizinern zusammenführen, damit weiter an einer Verbesserung der Verletzungsprävention gearbeitet werden kann. Die Entwicklung und Werbemaschinerie des Verletzungspräventionsprogramms 11+ darf als Speerspitze einer erfolgreichen Präventionsbewegung im Fußball verstanden werden, die von der FIFA und der F-Marc angeführt wird, insbesondere da es seit 10-15 Jahren wissenschaftlich nachgewiesen erfolgreiche Präventionskonzepte für Verletzungen im Fußball in der Literatur gibt, sie aber nahezu gar nicht ins Alltagsgeschäft des Fußball Einzug gehalten haben.

Diese Arbeit konnte mit ihren Ergebnissen nicht nur zur Darstellung von Verletzungsmustern der unteren Extremität im Fußball beitragen, sondern auch bisherige Präventionsmaßnahmen im deutschen Profi-Fußball bekannt machen und sie mit den bisherigen Erkenntnissen der weltweiten Literatur vergleichen.

Die untere Extremität bleibt mit der noch immer hohen Inzidenz und Prävalenz von Verletzungen am Sprung- und Kniegelenk einer der Hauptschwerpunkte der Forschungsarbeit in der Fußballmedizin, nicht nur am FIFA Medical Centre Regensburg, sondern weltweit.

6 Literatur

- 1 Angele P, Fritz J (2006) Navigation-guided transfer of cartilage defect geometry for arthroscopy autologous chondrocyte transplantation. *Orthopedics* 29: S100-103.
- 2 Askling C, Karlsson J, Thortensson A (2003) Hamstring injury occurrence in elite soccer players after peseason strength training with eccentric overload. *Scand J Med Sci Sports* 13: 244-250
- 3 Benedetto KP (2006) Leg fractures. In: Volpi P (2006) Football traumatology. Cuurent concepts: from prevention to treatment
- 4 Berkes I, Kynsburg A, Pancis G (2006) Prevention of football injuries. In: Football traumatology. Current concepts: from prevention to treatment. Springer Milan: 53-65
- 5 Bir CA, Cassatta SJ, Janda DH (1995) An analysis and comparison of soccer shin guards. *Clin J Sports Med* 5: 95-99
- 6 Bjordal JM, Arnly F, Hannestad B, Strand T (1997) Epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Am J Sports Med* 25: 341-345
- 7 Boland AJ, Glick J (1981) Editorial Comment. *Am J Sports Med* 9: 316-317
- 8 Bradley JP, Klimkiewicz JJ, Rytel MJ, Powell JW (2002) Anterior cruciate ligament injuries in the national football league: epidemiology and current treatment trends among team physician. *J Arthrosc Rel Surg* 5: 502-509
- 9 Buckwalter J (1998) Articular cartilage: Injuries and potential for healing. *J Orthop Sports Phys Ther* 28: 192-202
- 10 Buckwalter JA (1999) Evaluating methods for restoring cartilaginous articular surfaces. *Clin Orthop Relat Res* 367: S224-S238

- 11 Caraffa A, Cerulli G, Projetti M, Aisa G, Rizzo A (1996) Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of propriorezeptive training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 4: 19-21
- 12 Cloke DJ, Ansell P, Avery P, Deehan D (2010) Ankle injuries in football academies: a three-centre prospective study. *Br J Sports Med* 29: Epub ahead of print
- 13 Cloke DJ, Spencer S, Hodson A, Deehan D (2008) The epidemiology of ankle injuries occurring in English Football Association academies. *Br J Sports Med* 43: 1119-1125
- 14 Curl WW, Krome J, Gordon ES, Rushing J, Smith BP, Poehling GG (1997) Cartilage injuries: a review of 31.516 knee arthroscopies. *Arthroscopy* 13: 456-460
- 15 Drawer S, Fuller CW (2001) Propensity for osteoarthritis and lower limb joint pain in retired professionalm soccer players. *Br J Sports Med* 35: 402-408
- 16 Dvorak J, Junge A, Grimm K (2009) F-Marc - Football Medicine Manual. 2nd Edition. RVA Druck und Medien AG, Altsttten, Schweiz.
- 17 Eder K, Hoffmann H (2006) Verletzungen im Fußball. Vermeiden-behandeln-therapiieren. Urban & Fischer München
- 18 Ekstrand J (2003) Preventing injury. In: Ekstrand J, Karlsson J, Hodson A (2003) Football Medicine. Taylor and Francis Group. London: 39-119
- 19 Ekstrand J, Wiktorsson M, Oberg B, Gillquist J (1982) Lower extremity goniomedtric measurements: a study to determine their rehabilitability. *Arch Phys Rehab* 63: 171-175

- 20 Ekstrand J, Gillquist J, Liljedahl SO (1983) Prevention of soccer injuries. Supervision by doctor and physiotherapist. *Am J Sports Med* 11: 116-120
- 21 Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R (2008) Prevention of injuries among male soccer players. A prospective, randomized intervention study targeting players with previous injuries or reduced function. *Am J Sports Med* 36: 2163-2171
- 22 Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R (2010) Intrinsic risk factors for hamstring injuries among male soccer players: a prospective cohort study. *Scand J Med Sports* 38: 1147-1153
- 23 Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R (2010) Intrinsic risk factors for acute ankle injuries among male soccer players: a prospective cohort study. *Scand J Med Sports* 20: 403-410
- 24 Flangian DC, Harris JD, Trinh TQ, Siston RA Brophy RH (2010) Prevalence of chondral defects in athletes` knees: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc* 42: 1795-1801
- 25 Francisco A, Roger W (2000) Comparison of soccer shin guards in preventing tibia fracture. *Am J Sports Med* 28: 227-233
- 26 Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J, Hägglund M, McCrory P, Meeuwisse WH (2006) Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med* 40: 193-201
- 27 Greig M, Siegler JC (2009) Soccer-specific fatigue and eccentric hamstrings muscle strength. *J Athletic Training* 44: 180-184
- 28 Harris JD, Brophy RH, Siston RA, Flangian DC (2010) Treatment of chondral defects in the athlete`s knee. Systematic review. *J Arthrosc Rel Res* 26: 841-852

- 29 Hawkins RD, Fuller CW (1999) A prospective epidemiological study in four English professional football clubs. *Br J Sports Med* 33: 197-203
- 30 Hawkins RD, Hulse MA, Wilkinson C, Hudson A, Gibson M (2001) The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *Br. J Sports Med* 35: 43-47
- 31 Heidt RS, Sweeterman LM, Carlonas RL, Traub JA, Tekulve FX (2000) Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *Am J Sports Med* 28: 659-662
- 32 Henderson G, Barnes CA, Portas MD (2010) Factors associated with increased propensity for hamstring injury in English Premier League soccer players. *J Sci Med Sport* 13: 397-402
- 33 Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, Noyes FR (1999) The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. *Am J Sports Med* 27: 699-706
- 34 Huard J, Li Y, Peng H, Fu FH (2003) Gene therapy and tissue engineering in sports medicine. *J Gen Med* 5: 93-108
- 35 Junge A, Rosch D, Peterson L, Graf-Baumann T, Dvorak J (2002) Prevention of soccer injuries: a prospective intervention study in youth amateur players. *Am J Sports Med* 30: 652-659
- 36 Kraemer R, Knobloch K (2009) A soccer-specific balance training program for hamstring muscle and patellar and Achilles tendon injuries 37: 1384-1394
- 37 Kramer J, Scheurecker G (2010) Knee and ankle injuries from playing football. *Radiologe* 50: 435-443

- 38 Kerkhoffs GM, Handoll HH, De Bie R (2004) Surgical versus conservative treatment of the lateral ligament complex of the ankle in adults (Cochrane Review). In: The Cochrane Library, Issue 3, Chichester, UK
- 39 Leneman B, Fleming P, Walsh S, Kaar K (2003) Tibial shaft fractures in amateur footballers. *Br J Sports Med* 37: 176-178
- 40 Levy AS, Lohnes J, Sculley S, LeCroy M, Garrett W (1996) Chondral delamination of the knee in soccer players. *Am J Sports Med* 24: 634-639
- 41 Majewski M, Susanne H, Klaus S (2006) Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. *Knee* 13: 184-188
- 42 Mandelbaum BR, Silvers HJ, Watanabe DS, Knarr JF, Thomas SD, Griffin LY, Kirkendall DT, Garrett W Jr. (2005) Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes. *Am J Sports Med* 33: 1003-1010
- 43 Mithöfer K, Hambly K, Della Villa S, Silvers H, Mandelbaum BR (2009) Return to sports participation after articular cartilage repair in the knee. *Scientific Evidence* 37: S167-S176
- 44 Mithöfer K (1), McAdams TR, Scoop JM, Mandelbaum BR (2009) Emerging options for treatment of articular cartilage injury in the athlete. *Clin Sports Med* 28: 25-40
- 45 Natri A, Järvinen M, Kannus P, Miittymäki S, Aarnio J, Lindholm TS (1995) Changing injury pattern of acute anterior cruciate ligament tears treated at Tampere University Hospital in the 1980s. *Scand J Med Sci Sports* 5: 100-104
- 46 Noyes FR, Bassett RW, Grood ES, Butler DL (1980) Arthroscopy in acute traumatic hemarthrosis of the knee: incidence of anterior cruciate tears and other injuries: *J Bone Joint Surg Am* 62: 687-695

- 47 Orchand J, Seward H, McGivern J, Hodd S (1999) Rainfall, evaporation and the risk of non-contact anterior cruciate ligament injury in the Australian Football League: Med J Aust 170: 304-306
- 48 Oztekin HH; Boya, Ozkan O, Zeren B, Pinar (2009) Foot and ankle injuries and time lost from play in professional soccer players. Foot 19: 22-28
- 49 Petersen J, Thorborg K, Nielsen MB, Hölmich (2010) Acute hamstring injuries in Danish elite football: A 12-month prospective registration study among 374 players 20: 588-592
- 50 Petersen W, Zantop T (2009) Das vordere Kreuzband. Grundlagen und aktuelle Praxis der operativen Therapie. Deutscher Ärzte-Verlag Köln.
- 51 Peterson L, Ernest C (2006) Articular Lesions in Football Players. In: Volpi P (2006) Fotball Traumatology. Current concepts: from prevention to treatment. Springer Milano: 255-261
- 52 Rochcongar P, Laboute E, Jan J, Carling C (2009) Ruptures of the anteriro cruciate ligament in soccer. Int J Sports Med 30: 372-378
- 53 Schache AG, Crossley KM, Macindoe IG, Fahrner BB, Pandy MG (2010) Can a clinical rest of hamstring strength identify football players at risk of hamstring strain? Knee Surg Sports Traumatol Arthosc: Epub
- 54 Shelbourne K, Davis T, Klootwyk T (1998) The relationship between intercondylar notch width of the femur and the incidence of anterior cruciate ligament tears: a prospective study. Am J Sports Med 26: 402-408
- 55 Small K, McNaughton LR, Greig M, Lohkamp M, Lovell R (2009) Soccer fatigue, sprinting and hamstring injury risk. Int J Sports Med 30: 573-578
- 56 Söderman K, Werner S, Pieltä T, Engström B, Alfredson H (2000) Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in

- female soccer players? A prospective randomized intervention study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 8: 356-363
- 57 Soligard T, Myklebust G, Steffen K, Home I, Silvers H, Bizzini M, Junge A, Dvorak J, Bahr R, Andersen TE (2008) Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 337: 2469-2477
- 58 Souryal T, Moore H, Evans J (1988) Bilaterality in anterior cruciate ligament injuries: associated intercondylar notch stenosis. *Am J Sports Med* 16: 449-454
- 59 Surve I, Schwellnus MP, Noakes T, Lombard C (1994) A fivefold reduction in the incidence of recurrent ankle sprains in soccer players using Sport-Stirrup orthosis. *Am J Sports Med* 22: 601-606
- 60 Tornese D, Melegati G, Volpi P (2006) Muscle strains. In: Volpi P (2006) *Football traumatology. Current concepts: from prevention to treatment*. Springer Milano: 153-164
- 61 Tropp H (1985) Functional instability of the ankle joint. Medical dissertation No. 202, Linköping University, Sweden.
- 62 Tropp H, Askling C, Gillquist J (1985) Prevention of ankle sprains. *Am J Sports Med* 13: 259 -262
- 63 Ergen E, Ulknar B (2008) Proprioception an dangle injuries in soccer. *Clin Sports Med* 27: 195-217
- 64 Van Laack W (1985) Experimentelle Untersuchungen über die Wirksamkeit verschiedener Schienbeinschoner im Fußballsport. *Z Orthop* 123: 951-956
- 65 Walden M, Hägglund M, Werner J, Ekstrand J (2010) The epidemiology of anterior cruciate ligament injury in football (soccer): a review of the literature

from a gender-related perspective. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 9: Epub

66 Wolff R (2007) Epidemiologie und Häufigkeit von Sportverletzungen und Sportschäden. In: Dickhuth HH, Mayer F, Röcker K, Berg A (2007) Sportmedizin für Ärzte. Deutscher Ärzte-Verlag: 269-271

67 www.fifa.com/en/laws4_03.htm

68 Zebis MK, Andersen LL, Bencke J, Kjaer M, Aagaard P (2009) Identification of athletes at future risk of anterior cruciate ligament ruptures by neuromuscular screening. *Am J Sports Med*: 37: 78-84

7 Abkürzungsverzeichnis

bzw. : beziehungsweise

DFB : Deutscher Fußballbund

FIFA : Federation Internationale de Football Association

F-Marc : FIFA Medical Assessment and Research Centre

MRT : Magnetresonanztomographie

OSG : Oberes Sprunggelenk

Profi : Professioneller Fußballspieler

UEFA : United European Football Association

VKB : Vorderes Kreuzband

z.B. : zum Beispiel

8 Danksagung

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. Peter Angele für die Anregung zur Durchführung dieser Arbeit und der Auswahl dieses Themas. Als Direktor des FIFA Medical Centres Regensburg kam er meinem Wunsch entgegen eine sportmedizinische Doktorarbeit zu schreiben, indem ich sie im Rahmen seiner fußballmedizinischen Studiengruppe anfertigen konnte. Ich hoffe, ich konnte durch meine Arbeit einen Beitrag dazu zu leisten, dass dem FIFA-Team in Regensburg wertvolle Informationen über Verletzungen im deutschen Profifußball zukommen.

Zusätzlich möchte ich meiner Kollegin, Studienpartnerin und ebenso Doktorandin dieses Studienprojekts, Isabel Käser, für die gute Zusammenarbeit ganz besonders danken. Eine Flut von medizinischen Daten aus dem deutschen Profifußball galt es zu archivieren und gemeinsam statistisch auszuwerten. Mit einem tollen Teamwork konnten wir gemeinsam diese Arbeit erfolgreich beenden.

Großen Dank möchte ich auch dem Betreuer meiner Arbeit, Herrn Dr. Hans Werner Krutsch, sagen. In aufopferungsvoller Weise kümmerte er sich um alle Belange unserer gemeinsamen Studie und stand mir regelmäßig mit Rat und Tat zur Seite. Insbesondere bei der sehr schwierigen Kontaktaufnahme zu den Fußballvereinen am Studienanfang konnte Herr Dr. Krutsch durch seine privaten Kontakte in den deutschen Profifußball immer wieder helfen.

Einen weiteren Dank möchte ich meinem Bruder Dr. rer. pol. Viktor Papst sagen, der mir bei der Archivierung der Daten und bei der statistischen Auswertung der Ergebnisse mit Rat und Tat zur Seite stand.

Ich widme diese Arbeit meinen Eltern Nina und Alexander Papst.

