

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik für Allgemeine Orthopädie und Tumororthopädie
-Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. G. Gosheger-

**Gibt es kernspintomographische Kriterien zur Unterscheidung von
traumatischen und degenerativen/nicht traumatischen Veränderungen am
Meniskus des Kniegelenkes?**

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung des doctor medicinae dentium
der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von Christian Boßler
aus Münster
2014

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen
Wilhelms-Universität Münster.

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. W. Schmitz

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. W. H. M. Castro

2. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Ludger Figgener

Tag der mündlichen Prüfung: 25.03.2014

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik für Allgemeine Orthopädie und Tumororthopädie
-Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. G. Gosheger-
Referent: Prof. Dr. med. W. H. M. Castro
Koreferent: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Ludger Figgener

Zusammenfassung

Gibt es kernspintomographische Kriterien zur Unterscheidung von traumatischen und degenerativen/nicht traumatischen Veränderungen am Meniskus des Kniegelenkes?

Christian Boßler

Fragestellung: Kann man anhand von kernspintomographischen Bildern eines Patienten erkennen, ob seine Meniskusverletzung mit Blick auf die Begleitverletzungen im Kniegelenk durch das Trauma (z.B. Sturz oder Torsion des Kniegelenkes) oder durch einen degenerativen Prozess (altersbedingt durch den Verschleiß) entstanden ist?

Methode: Von Februar–Dezember 2007 wurden 876 Patienten chronologisch retrospektiv betrachtet und aufgrund von Beschwerden im Kniebereich kernspintomographisch untersucht. Das Gesamtkollektiv wurde in 2 Gruppen mit jeweils 2 Untergruppen eingeteilt. Die erste Gruppe umfasst die Patienten mit einer Meniskus medialis Veränderung und die zweite Gruppe die Patienten mit einer Meniskus lateralis Veränderung. Um der Fragestellung näher zu kommen, wurden die ersten beiden gebildeten Gruppen jeweils in Trauma Patienten und Nicht-Trauma Patienten unterteilt. Also Patienten, die mit einem Trauma und welche, die ohne Trauma und Kniebeschwerden untersucht wurden. Die in der kernspintomographischen Untersuchung festgestellten Veränderungen des Kniegelenkes wurden dokumentiert und im Anschluss in den einzelnen Gruppen gegenübergestellt.

Ergebnisse: Von allen Patienten, die untersucht wurden, zeigten sich 11 signifikante kernspintomographisch festgestellte Begleitschäden bezüglich der Meniskusveränderungen innerhalb der erwähnten Gruppen. Signifikant häufiger traten bei den Trauma Patienten innerhalb der Meniskus medialis Gruppe folgende Begleitverletzungen auf: Synovialitis, Verletzung des Ligamentum cruciatum anterius, Ligamentum collaterale tibiale und innerhalb der Meniskus lateralis Gruppe die Verletzungen: Synovialitis, Verletzung des Retinaculum mediale, Ligamentum cruciatum anterius, Ligamentum collaterale tibiale, Ligamentum collaterale fibulare.

Signifikant häufiger traten bei den Patienten ohne Trauma innerhalb der Meniskus medialis Gruppe folgende Begleitverletzungen auf (Knorpelveränderungen der Tibia) und innerhalb der Meniskus lateralis Gruppe die Verletzungen (Meniskusdegeneration lateralis, Osteophyten am Aussencondyl des Femurs).

Schlussfolgerung: Die Veränderung des Meniskus und die signifikant festgestellten kernspintomographischen Begleitbefunde geben ein Hinweis darauf, ob die Meniskusveränderung traumatischer oder nicht-traumatischer Herkunft ist und begünstigen somit eine schnellere Diagnostik und würden einige Fragestellungen bei Verletzungen im Kniegelenk beantworten oder klarstellen.

Erklärung

Ich gebe hiermit die Erklärung ab, dass ich die Dissertation mit dem Titel:

Gibt es kernspintomographische Kriterien zur Unterscheidung von traumatischen und degenerativen/nicht traumatischen Veränderungen am Meniskus des Kniegelenkes?

in der Klinik: Klinik für Allgemeine Orthopädie und Tumororthopädie

unter der Anleitung von: Prof. Dr. med. W. H. M. Castro:

1. selbständig angefertigt,
2. nur unter Benutzung der im Literaturverzeichnis angegebenen Arbeiten angefertigt und sonst kein anderes gedrucktes Material verwendet,
3. keine unerlaubte fremde Hilfe in Anspruch genommen,
4. sie weder in der gegenwärtigen noch in einer anderen Fassung einer in- oder ausländischen Fakultät als Dissertation, Semesterarbeit, Prüfungsarbeit, oder zur Erlangung eines akademischen Grades, vorgelegt habe.

Ort, Datum

Name (Druckbuchstaben):

Unterschrift:

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Anatomie des Kniegelenkes	1
1.1.1	Knochen	1
1.1.2	Bänderapparat und umgebende Strukturen	2
1.1.3	Menisken	5
1.1.4	Muskeln	7
1.1.5	Blutversorgung	10
1.1.6	Nervversorgung	11
1.2	Pathologische Befunde	11
1.2.1	Geröll Zyste	11
1.2.2	Bäcker Zyste	11
1.2.3	Osteophyten	12
1.2.4	Bursitis praepatellaris	12
1.2.5	Meniskusverletzungen	13
1.2.6	Osteochondrosis dissecans	15
1.2.7	Enchondrom	16
1.2.8	Gonarthrose/Gonarthrits	16
1.3	Vorteile der Kernspintomographie in der Befundung/Diagnostik von Knieverletzungen	17
2	Vorarbeiten und Zielsetzung	21
2.1	Literaturrecherche	21
2.2	Vorarbeiten	23
2.3	Zielsetzung der Arbeit	28
3	Material und Methoden	29

3.1	Das Patientenkollektiv	29
3.2	Kernspintomographische Untersuchung des Kniegelenkes.....	31
3.3	Untersuchungsbefunde.....	32
3.4	Einlesen der Untersuchungsdaten in die Statistik.....	32
3.5	Kategorisierung der Patienten in Gruppen.....	35
3.6	Statistische Auswertung	36
3.6.1	Kreuzungen von Variablen mit mehreren Unterkategorien.....	37
4	Ergebnisse	39
4.1	Kreuzungen des Meniskus medialis	39
4.1.1	Kreuzung der Variablen Trauma und Synovialis	39
4.1.2	Kreuzung der Variablen Trauma und aller Knorpelveränderungen im Bereich (Femur, Tibia und Patella).....	40
4.1.3	Kreuzung der Variablen Trauma und beider Kreuzbänder.....	42
4.1.4	Kreuzung der Variablen Trauma und Ligamentum collaterale tibiale.....	44
4.2	Kreuzungen des Meniskus lateralis	46
4.2.1	Kreuzung der Variablen Trauma und Synovialis	46
4.2.2	Kreuzung der Variablen Trauma und Retinaculum mediale	47
4.2.3	Kreuzung der Variablen Trauma und Meniskusdegeneration lateralis.....	48
4.2.4	Kreuzung der Variablen Trauma und beider Kreuzbänder.....	49
4.2.5	Kreuzung der Variablen Trauma und Ligamentum collaterale tibiale.....	51
4.2.6	Kreuzung der Variablen Trauma und Ligamentum collaterale fibulare	52

4.2.7 Kreuzung der Variablen Trauma und Osteophyten am Aussencondyl des Femurs	53
5 Diskussion.....	54
5.1 Das Patientenkollektiv	54
5.2 Sportarten.....	55
5.3 Veränderungen im Kniegelenk.....	56
5.3.1 Kernspintomographische Auffälligkeiten im Bereich des Kniegelenkes, die für einen traumatisch bedingten Schaden des Meniskus sprechen	56
5.3.2 Kernspintomographische Auffälligkeiten im Bereich des Kniegelenkes, die für einen degenerativen Schaden des Meniskus sprechen	62
5.4 Weitere Auffälligkeiten	65
5.5 Kritische Anmerkung.....	66
5.6 Schlussfolgerung	67
Literaturverzeichnis	70
Abbildungsverzeichnis.....	75
Tabellenverzeichnis.....	76
Abkürzungsverzeichnis	78
Lebenslauf.....	79
Danksagung	80
Anhang.....	I

1 Einleitung

Das Kniegelenk ist als größtes Gelenk des menschlichen Körpers die bewegliche Verbindung zwischen Oberschenkel (Femur) und Unterschenkel (Tibia). In Anbetracht der großen Kräfte und der extrem langen Hebelarme, die im Bereich des Kniegelenkes wirken, ist es erstaunlich, dass die knöchernen Gelenkanteile nahezu vollkommen inkongruent zu sein scheinen. Das Kniegelenk hat keine primäre knöchernen Führung wie etwa das Hüftgelenk. Die Stabilisierung erfolgt durch ligamentäre und muskuläre Strukturen.

Man unterscheidet aktive (dynamische) und passive (statische) Stabilisatoren. Aktive Stabilisatoren sind die Muskel-Sehnen-Einheiten und zu den passiven Stabilisatoren werden Ligamente, Menisken und knöchernen Strukturen gezählt.

Eingehende Kenntnisse der Anatomie und Funktion des Kniegelenkes sind eine Vorbedingung für das Verständnis des Entstehungsmechanismus der Meniskusverletzungen (Strobel und Stedtfeld, 1991).

1.1 Anatomie des Kniegelenkes

1.1.1 Knochen

Zu den knöchernen Anteilen des Kniegelenkes gehören der Ober- und Unterschenkelknochen sowie die Kniescheibe. Der Oberschenkel (Femur) gleitet mit seinen zwei Gelenkrollen (Condylus femoris medialis und lateralis) auf der Schienbeinkopffläche (Tibiaplateau). Die beiden Gelenkrollen liegen am distalen Ende des Femurs und zwischen ihnen liegt der Kreuzbandraum (Fossa intercondylaris) mit den beiden dazugehörigen Kreuzbändern. Das Tibiaplateau hat in seiner Mitte eine nicht überknorpelte Erhebung (Eminentia intercondylaris), so dass dieser Bereich wieder in zwei Gelenkflächen geteilt wird (Condylus tibiae medialis und lateralis).

Die dreieckige Kniescheibe (Patella) ist als größtes Sesambein des menschlichen Körpers in die Sehnen des vierköpfigen Kniestreckmuskels (Musculus quadriceps femoris) eingelassen. So bildet die Patella mit den

artikulierenden Gelenkflächen des Oberschenkelknochen das Kniescheiben-Oberschenkelgelenk (Femoropatellargelenk).

Durch die unterschiedliche Form der Gelenkkondylen und die aneinander angepasste Größe ist es möglich, dass die Knochen, die in den Gelenkabschnitten mit Knorpel überzogen sind, gegeneinander gleiten und rollen können (Schabus und Bosina, 2007).

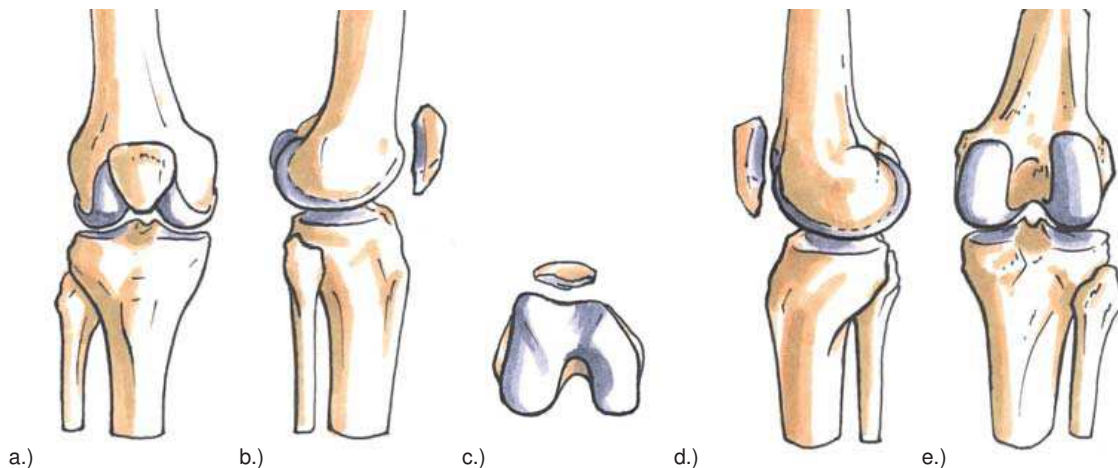


Abbildung 1: Knochenanatomie eines rechten Kniegelenkes aus Schabus und Bosina (2007). Oberschenkelknochen = Femur, Schienbein = Tibia, Wadenbein = Fibula, Kniescheibe = Patella. a) Ansicht von vorne (ventral), b) von seitlich (lateral), c) von unten mit Fossa intercondylaris und Gleitrinne, d) von seitlich (medial), e) von hinten (dorsal).

1.1.2 Bänderapparat und umgebende Strukturen

1.1.2.1 Gelenkkapsel

Die Gelenkkapsel ist eine bindegewebige Hülle und umschließt die mit Gelenkflüssigkeit (Synovia) ausgefüllte Gelenkhöhle des Kniegelenkes. Man unterteilt sie in zwei Schichten, in die äußere Membrana fibrosa und die innere Membrana synovialis. Die Membrana fibrosa besteht aus einer straffen kollagenen Bindegewebsschicht, die mechanisch belastbar ist. Dadurch wird das Kniegelenk in seiner Mobilität gestützt und stabilisiert. In der Membrana synovialis liegen spezielle Synovialzellen, die auf Reiz und mechanische

Veränderung im Gelenkbinnenraum vermehrt Sekretion von Gelenkflüssigkeit betreiben und so den Gelenkraum mit ausreichender Gelenkflüssigkeit versorgen. Die Synovia dient ebenfalls der Knorpelernährung (Schabus und Bosina, 2007).

1.1.2.2 Seitenbänder

Die Seitenbänder stabilisieren das knöchernde, instabile Knie. Sie strahlen in die Gelenkkapsel ein und sind teilweise Bestandteil dieser.

An dieser Stelle werden nur die für die Arbeit relevanten Seitenbänder angesprochen, zu diesen zählt das mediale Seitenband (Ligamentum collaterale tibiale) als wesentlicher Teil des medialen Seitenbandkomplexes. Es besteht aus langen kräftigen Fasern, die breitflächig vom medialen Oberschenkelknochen (Femurepicondyl) entspringen und zur Innenseite der Schienbeinfläche (Facies medialis tibiae) ziehen. Es ist in die äußere Schicht der Gelenkkapsel eingebaut und mit dem Innenmeniskus verwachsen. Bei Kniebeugung gleiten diese Fasern über das mediale Kapselband nach hinten. Das tibiale Seitenband und das mediale Kapselband sind wichtige statische Stabilisatoren der medialen Seite und wirken gegen Valgus- und Außenrotationskräfte (Schabus und Bosina, 2007). Das laterale Seitenband (Ligamentum collaterale fibulare) ist auch ein kräftiges Band, welches zylinderförmig vom lateralen Oberschenkelknochen (Epicondylus femoris lateralis) zum Wadenbeinköpfchen (Caput fibulae) zieht. Bei gestrecktem Kniegelenk verläuft das laterale Seitenband schräg von proximal-ventral nach distal-dorsal. Das laterale Seitenband ist von der Länge etwa ein Drittel des medialen Seitenbandes. Zudem wirkt es in Streckstellung gegen Varuskkräfte, erschlafft bei einer Kniebeugung und ermöglicht so geringe Drehbewegungen (Schabus und Bosina, 2007).

Beiderseits des vierköpfigen Oberschenkelmuskels, der Kniescheibe und des Ligamentum patellae ziehen die zweischichtigen Retinacula her. Sie haben eine oberflächliche längsverlaufende (Retinacula longitudinalia) und eine tiefe querverlaufende (Retinacula transversalia) Schicht. Die tiefe Schicht begrenzt als Retinacula patellae die seitliche Beweglichkeit der Kniescheibe. Sie sind die

sehnigen Fortsätze der distalen schrägen Fasern des Musculus vastus medialis und Musculus vastus lateralis. Aus dem Musculus vastus medialis entsteht das Retinaculum mediale und aus dem Musculus vastus lateralis das Retinaculum laterale (Baumgartl und Thiemel, 1993).

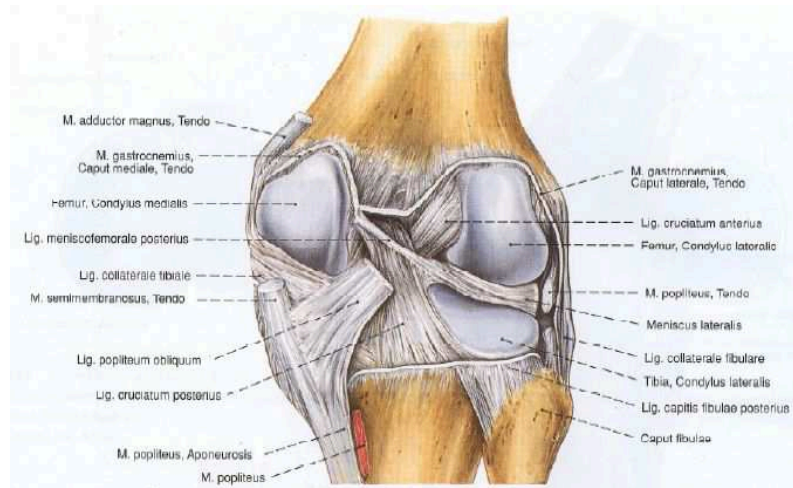


Abbildung 2: Kniegelenk von hinten mit Bänderapparat aus Sobotta (2000).

1.1.2.3 Kreuzbänder

Die zentralen Führungselemente des Kniegelenkes sind die Kreuzbänder. Beide Bänder sind von der Membrana synovialis überzogen und dadurch von der Gelenkhöhle getrennt (Baumgartl und Thiemel, 1993).

Das vordere Kreuzband (Ligamentum cruciatum anterius) liegt in der Area intercondylaris und läuft von der hinteren Fossa-intercondylaris-Wand des Femurs zum vorderen, inneren Anteil der Area intercondylaris der Tibia (Schabus und Bosina, 2007).

Es ist dünner und um zwei Fünftel länger als das dickere hintere Kreuzband. Seine Reißfestigkeit beträgt knapp unter 40 Kilogramm (Baumgartl und Thiemel, 1993).

Das hintere Kreuzband (Ligamentum cruciatum posterius) verläuft von der inneren, vorderen Fossa-intercondylaris-Wand zum hinteren, äußeren Anteil der Area intercondylaris (Schabus und Bosina, 2007).

Als Rotationsstabilisator im gebeugten Kniegelenk ist es dicker als das vordere Kreuzband und zudem das stärkste Band im Kniegelenk. Seine Reißfestigkeit beträgt 80 Kilogramm.

Die Kreuzbänder unterstützen die Seitenbänder bei Valgus- und Varusstellung. Ihre Fasern verlaufen nicht parallel, sondern torquiert, somit sind die Fasergruppen in jeder Gelenkposition verschieden angespannt und stehen mit dem Kapsel-Band-Apparat im Gleichgewicht (Baumgartl und Thiemel, 1993).

Durch ihren Verlauf kreuzen sich die Bänder und haben dadurch ihren Namen bekommen. Sie stabilisieren das Gelenk nach vorne, hinten und gleichzeitig in der Rotation. Dadurch erklärt sich auch, dass Verletzungen sowohl bei Hyperflexions-, Hyperextensions- als auch bei Rotationstraumen gehäuft entstehen können. Gemeinsam mit der steil ansteigenden Eminentia intercondylaris der Tibia bilden sie in Streckstellung die osteo-ligamentäre Verriegelung des Gelenkes (Schabus und Bosina, 2007).

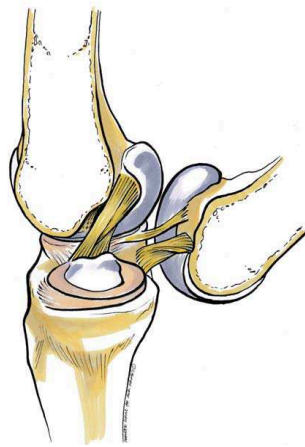


Abbildung 3: Kreuzbandapparat aus Schabus und Bosina (2007), bestehend aus vorderen und hinteren Kreuzbändern im Verlauf mit Ansätzen an Femur und Tibia. Ansicht auf ein rechtes Kniegelenk von medial, der mediale Femurkondyl sagittal osteotomiert und weggeklappt.

1.1.3 Menisken

Es befinden sich zwei Menisken in jedem Kniegelenk. Der Innenmeniskus (Meniskus medialis) trennt das innere (mediale) Oberschenkel-Schienbeingelenk, der Außenmeniskus (Meniskus lateralis) das Äußere

(laterale). Die Menisken bestehen aus einem Vorder- und Hinterhorn mit dazwischenliegendem zentralen Teil. Sie sind sichel- und C-förmige, im Querschnitt keilförmige Faserknorpelkörper, die als Pufferscheibe zwischen Ober- und Unterschenkel eingefügt und fest an der Gelenkkapsel und im Bereich der Interkondylärregion am Schienbeinkopf angewachsen sind. An der breiten Basisseite der Menisken, die zur Gelenkkapsel liegt, strömen die Blutgefäße und Nerven zur Versorgung ein (Schabus und Bosina, 2007).

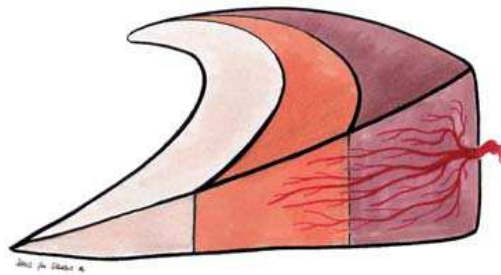


Abbildung 4: Vaskularität des Meniskus aus Schabus und Bosina (2007). Weiße (nicht durchblutete), rot-weiße (wenig durchblutete), rote (stark durchblutete) Zone des Meniskus. Bei Meniskusrupturen haben nur Risse in den durchbluteten Zonen eine Heilungspotenz.

Die Menisken haben eine Vielfalt an Funktionen: Stoßdämpferfunktion, die Stabilisierung, Zentrierung, Limitierung und Verminderung des Gleitwiderstandes, sowie die Optimierung der Roll-Gleitbewegung des Kniegelenkes. Desweiteren spielt auch die nervale Funktion (Propriorezeption) eine wichtige Rolle. Bei Veränderungen der Gelenkstellung werden über Nervenleitungen Informationen an die Muskeln gemeldet, die dann entsprechend darauf reagieren und das Gelenk durch korrigierende Muskelaktivität stabilisieren.

Verletzungen können durch Dreh- oder Schermechanismen bei allen unkontrollierten Bewegungen (meist beim Sport (Fußball, Skifahren, Tennis), häufig kombiniert mit Bandverletzungen) entstehen. Aber auch bei Tätigkeiten im Alltag wie beim Herabsteigen von einer Leiter oder beim Aufstehen aus der tiefen Hocke kann der Meniskus verletzt werden. Begünstigt werden derartige Verletzungen durch eine schlecht trainierte oder nicht aufgewärmte Muskulatur

und degenerative Veränderungen (Abnutzung), die vor allem im Alter oder bei übermäßig, sportlich-aktiven Patienten durch rezidivierende Mikroverletzungen gehäuft auftreten (Schabus und Bosina, 2007).

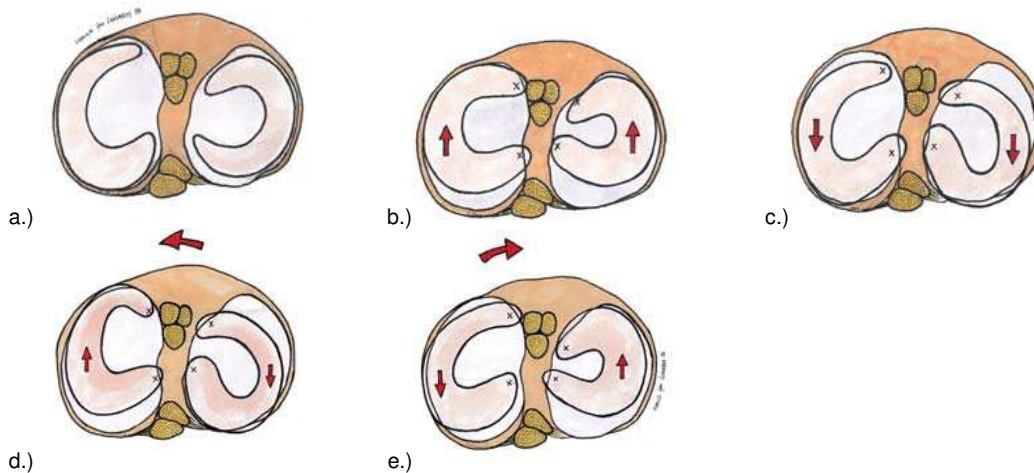


Abbildung 5: Meniskustopographie aus Schabus und Bosina (2007). a.) Aufsicht auf einen rechten Schienbeinkopf, der mediale und laterale Meniskus bedecken teilweise die knorpelige Gelenkfläche. Die tibialen Ansätze des vorderen und hinteren Kreuzbandes sind ebenfalls zu sehen. Meniskusbiomechanik: Beweglichkeit der Menisken beim Strecken b.) und Beugen c.) und bei Rotation nach innen d.) und nach außen e.).

1.1.4 Muskeln

Muskeln, die gleiche Funktionen ausüben, heißen Synergisten und Muskeln, die eine entgegengesetzte Wirkung haben, heißen Antagonisten. Die Muskelgruppen des Kniegelenkes können grob in zwei synergistische Einheiten eingeteilt werden: Zum einen in die Kniestreckmuskeln (Musculus quadriceps femoris) und zum anderem in die Kniebeugemuskeln (Musculi sartorius, gracilis, semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris, popliteus und gastrocnemius) (Schabus und Bosina, 2007).

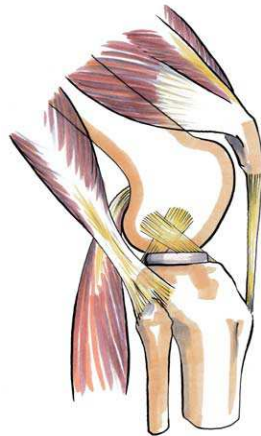


Abbildung 6: Umgebende Muskeln des Kniegelenkes aus Schabus und Bosina (2007).

1.1.4.1 Streckmuskeln

Der Musculus quadriceps femoris ist der Hauptstreckmuskel des Kniegelenkes. Seine Kraft ist bis zu dreimal so stark wie die Summe der Kniebeugemuskeln (Antagonisten). Er besteht aus vier Köpfen: Musculus rectus femoris, Musculus vastus medialis, Musculus vastus lateralis und dem Musculus intermedius, die eine gemeinsame Endsehne (Quadrizepssehne) bilden. In diese Sehne ist die Patella eingelagert und dient dadurch als Hypomochlion und Drehmomentkraftverstärker. Die Musculi vastus intermedius, vastus lateralis und vastus medialis sind eingelenkige (monoartikuläre) Muskeln. Der Musculus rectus femoris ist hingegen zweigelenkig (biartikulär), d.h. bei gestreckter und besonders bei überstreckter Hüfte wird er gespannt und hat eine stärkere Wirkung auf das Kniegelenk (Schabus und Bosina, 2007).

Die Hauptaufgabe des Streckapparates des Kniegelenkes ist die muskuläre Stabilisierung des Gelenkes. Der Streckapparat ist nur im Zusammenspiel mit den Kniebeugemuskeln (Antagonisten) fähig, koordinative Leistungen zu erbringen. Aufgrund der ligamentären Fixation der Kniescheibe mittels Kniestrecksehne an der Schienbeinrauigkeit (Tuberositas tibiae) und der doppelschichtigen Retinacula im Reservestreckapparat, die über die Faszienhüllen mit den Kniebeugemuskeln verbunden sind, ergeben sich eine Reihe von Ursachen für eine Fehlsteuerung im femoropatellaren Gelenk (Schabus und Bosina, 2007).

1.1.4.2 Beugemuskeln

Die Kniebeugemuskulatur an der Rückseite des Ober- und Unterschenkels besteht aus den Musculi sartorius, gracilis, semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris, popliteus und gastrocnemius. Sie dienen als Antagonisten des Streckapparates und fungieren auch als Innen- oder Außenrotatoren (Schabus und Bosina, 2007).

Gleichzeitig stabilisieren diese Muskeln gegen Rotation und passive Kräfte im Kniegelenk. Hierbei ist natürlich wieder ein Gleichgewicht oder Zusammenspiel zwischen Muskeln und Kapsel-Band-Apparat wichtig.

Bei den Beugemuskeln gibt es auch eingelenkige und zweigelenkige Muskeln. Eingelenkige (monoartikuläre) sind z.B. der Oberschenkelbizeps (Musculus biceps femoris) und der Musculus popliteus. Bei den anderen Beugern handelt es sich um zweigelenkige (biartikuläre) Muskeln, d.h. sie wirken nicht nur im Kniegelenk, sondern auch - mit Ausnahme des Wadenmuskels (Musculus gastrocnemius) - als Streckmuskeln für das Hüftgelenk. Es hängt von der Stellung des Hüftgelenkes ab, ob sie auf die Hüfte oder das Knie wirken (Schabus und Bosina, 2007).

Der Musculus sartorius wirkt auf das Kniegelenk als Beuger und Innenrotator, fungiert aber auch je nach Stellung in der Hüfte als Beuger, Abduktor und Außenrotator für die Hüfte. Die biartikuläre Funktion des Musculus gracilis liegt einmal in Adduktion und Flexion im Hüftgelenk und Flexion und Innenrotation des Unterschenkels im Kniegelenk (Schabus und Bosina, 2007).

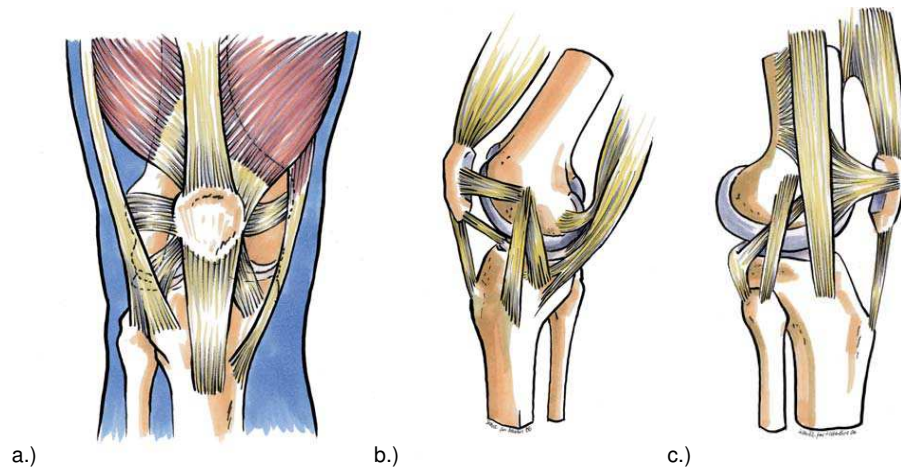


Abbildung 7: Umgebende Streckmuskeln des Kniegelenkes aus Schabus und Bosina (2007). a.) Streckapparat rechtes Knie von vorne, b) Patellahalteapparat von medial und c) Patellahalteapparat von lateral mit Tractus iliotibialis.

1.1.5 Blutversorgung

Die arterielle Hauptversorgung beginnt mit der Arteria femoralis, die dann am Hiatus adductorium die Arteria poplitea abgibt. Die Arteria poplitea zieht in die Kniekehle (Fossa poplitea) und gibt dort fünf große Hauptäste ab:

- Arteria superior medialis genus
- Arteria superior lateralis genus
- Arteria media genus
- Arteria inferior medialis genus
- Arteria inferior lateralis genus

Beim Austritt der Arteria poplitea aus der Fossa poplitea teilt sie sich in die Endäste Arteria tibialis posterior und anterior, welche wiederum die Arteria recurrens tibialis posterior und anterior für das Kniegelenk abgeben.

Das Rete articulare ist ein Gefäßgeflecht, welches für eine ausreichende Durchblutung der Kapsel-Band-Strukturen sorgt. Es entsteht durch Anastomosen der umgebenden Gefäße.

Der venöse Abfluß verläuft von caudal nach cranial gerichtet über die Vena saphena parva und magna in die Zweigung der Vena poplitea bis zum venösen Hauptast der Vena femoralis (Moll und Moll, 2002).

1.1.6 Nervversorgung

Für die nervale Hauptversorgung des Kniegelenkes sind die Nervi femoralis, saphenus, obturatorius, tibialis und peroneus communis von besonderer Bedeutung. Sie alle geben eine Vielfalt an Nebenästen ab, die zur Innervation der Muskeln und des Kapsel-Band-Apparates dienen (Moll und Moll, 2002).

1.2 Pathologische Befunde

1.2.1 Geröll Zyste

Eine Geröll Zyste, auch Trümmerzyste genannt, ist eine gelenknahe Zyste als Folge einer Knochenzerstörung (zerbrechen von Knochenbälkchen und Einblutung). Ursprung sind statische Fehl- oder Überbelastungen. Beim Abbau und bei der Atrophie des subchondralen Gewebes im Kniegelenk, gelangen Trümmer der defekten Knochenstruktur in die Markräume und somit bilden sich Zysten durch Resorption der Zelltrümmer und des Blutes (Roche Lexikon, 1987).

1.2.2 Bäker Zyste

Eine Bäker Zyste (auch Poplitealzyste genannt) ist ein zystenartiges Gebilde, das mit einer gallertigen Masse ausgefüllt ist. Sie kommt vor allem im Bereich der Kniekehle vor (Krämer und Grifka, 2007).

Es handelt sich um eine Ausbuchtung des Synovialsackes an einem Schwachpunkt der Kniegelenkkapsel, der Bursa des Musculus popliteus oder Musculus semimembranosus (Burri und Mutschler, 1982).

Strobel und Stedtfeld (1991) beschreiben, dass Rauschning und Lindgren zwei Entstehungsmechanismen für eine Bäker Zyste unterscheiden: auf der einen Seite die primäre idiopathische Form, bei der ein Ventilmechanismus das Zurückfließen des Zysteninhaltes ins Gelenk verhindert. Auf der anderen Seite die sekundäre symptomatische Form, welche einen Flüssigkeitsaustausch

zwischen Gelenkraum und Zyste zulässt, da Zysten- und Synovialflüssigkeit ähnliche Viskositäten besitzen.

Die primäre Form findet sich häufiger bei jüngeren Patienten, wohingegen die sekundäre Form überwiegend bei älteren Patienten mit intraartikulären Veränderungen wie Meniskusläsionen, Synovitiden und Knorpelveränderungen auftritt.

Die Symptome können neben einer Schwellung auch ein Druckgefühl sein, so dass bei Beugung und Streckung ein Schmerz auftritt, der sowohl in den Unterschenkel als auch in den Oberschenkel ausstrahlen kann. Je größer die Zyste ist, desto schmerzhafter wird sie. Im Extremfall kann sie auch den venösen und lymphatischen Abfluss aus dem Unterschenkel blockieren.

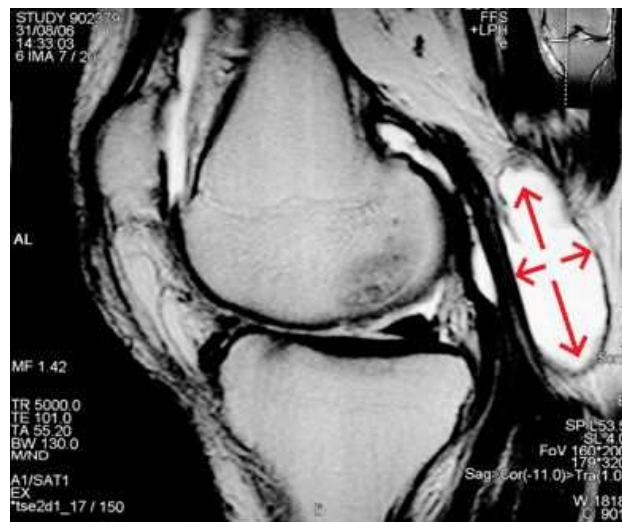


Abbildung 8: MRT Aufnahme des Kniegelenkes, sagittale Ebene, mit Baker Zyste in der Fossa poplitea aus Schabus und Bosina (2007).

1.2.3 Osteophyten

Osteophyten sind vom Periost ausgehende umschriebene reaktive Knochenneubildungen. Röntgenologisch sind diese erkennbar als Randzacken, Spangen, Höckern oder flächenhafte Auflagerungen (Pschyrembel, 2002).

1.2.4 Bursitis praepatellaris

Ein Schleimbeutel (Bursa synovialis) ist ein mit Gelenkschmiere gefüllter Hohlraum an z.B. druckbelasteten Stellen zwischen Knochen und Muskeln oder

Sehnen. Dieser Schleimbeutel soll den Druck gleichmäßig verteilen und das Aufeinander Gleiten der Schichten erleichtern (Pschyrembel, 2002).

Im Bereich des Kniegelenkes gibt es folgende wichtige Schleimbeutel: die Bursa suprapatellaris (oberhalb der Patella und unter der Quadrizepssehne), Bursa infrapatellaris (zwischen Ligamentum patellae und Tibia), Bursa poplitea (unterhalb der Sehne des Musculus popliteus) und die Bursa praepatellaris (vor der Patella und dem Ligamentum patellae). Die Bursae stehen meist untereinander in Verbindung (Moll und Moll, 2002).

Liegt z.B. eine Bursitis praepatellaris vor, so handelt es sich um eine akute oder chronische Entzündung des Schleimbeutels durch ein Trauma, eine sekundäre Infektion durch eine penetrierende Verletzung oder durch dauernden Druckreiz, z.B. wie bei langem Arbeiten auf dem Knie (Fliesenleger, Putzfrauen) (Pschyrembel, 2002).

1.2.5 Meniskusverletzungen

Die anatomische Verbindung vom Meniskus zum Kapselband und die dynamische Führung der Menisken durch den Musculus semimembranosus, den Musculus popliteus und den Musculus biceps sind ausschlaggebend für das Auftreten von primären und sekundären Meniskusschäden im Anschluss an eine Kapsel-Band-Verletzung (Muhr und Wagner, 1981).

Neben degenerativen Veränderungen findet man auch traumatische Läsionen der Menisken. Die Verletzung wird dadurch ausgelöst, dass die Menisken den Bewegungen der Femurkondylen nicht rasch genug folgen können und deshalb zwischen dem Femur- und dem Tibiakondylus eingeklemmt werden. Dies kann z.B. während einer raschen, forcierten Extensionsbewegung im Kniegelenk (Kicken beim Fußball) passieren und führt zu transversalen Rissen oder zum Abriss des Meniskusvorderhorns (Wagner und Schabus, 1982).

Ein anderer Mechanismus, der zur Meniskusläsion führen könnte, ist eine Drehbewegung des Kniegelenkes (Twistbewegung) mit einer Lateralverschiebung und Außenrotation des Unterschenkels. Der mediale Meniskus wird dabei nach vorne und in die Kniemitte gezogen. Wird nun das

Knie gleichzeitig gestreckt und belastet, klemmt der mediale Femurkondylus den Meniskus ein und es kommt zu einem longitudinalen Meniskusriss, einer kompletten Ablagerung des Meniskus vom Kapselband oder einer komplexen Meniskusverletzung. Luxiert bei einem longitudinalen Meniskusriss der zentrale, freie Teil in die Fossa intercondylaris, so bezeichnet man diese Verletzungsform als Korbhenkelriss. Meniskusverletzungen, v.a. Meniskusbasisabrisse, treten häufig gemeinsam mit Kapsel-Band Verletzungen auf (Wagner und Schabus, 1982).

Die Menisken sind integrierte Bestandteile des gesamten Kniebandapparates und somit ist eine isolierte traumatische Schädigung eines Meniskus (analog zu den Bändern) mechanisch nur schwer vorstellbar. Das „Unhappy Triad“ ist ein Beispiel für eine nicht isolierte Verletzung im Kniebandapparat. Hierbei sind das mediale Seitenband, der mediale Meniskus und das vordere Kreuzband beteiligt. Der Meniskus ist meistens nicht gerissen, sondern von seiner Verbindung zur Kapsel gelöst (Burri und Mutschler, 1982).

Burri und Mutschler (1982) beschreiben hingegen zu Wagner und Schabus (1982), dass für eine isolierte Meniskusverletzung lediglich als Unfallmechanismus die kraftvolle passive Streckung des Kniegelenkes in Betracht gezogen werden kann, bei der die mechanische Unfallsituation die physiologische Schlußrotation verhindert (Burri und Mutschler, 1982).

Meniskuläsionen werden nach Form (Längsruptur, Korbhenkelruptur, Horizontalruptur, Radiärruptur usw.) und Lokalisation (Vorderhorn, Pars intermedia, basisnah usw.) unterteilt. Folgende drei Hauptrißarten werden unterschieden:

1. Längsruptur; sie verläuft in Richtung der longitudinalen Faserstruktur und kann senkrecht oder schräg zur Meniskusebene ausgerichtet sein. Komplette Längsrupturen durchziehen die gesamte Meniskusdicke, Inkomplette sind dagegen nur von kaudal oder kranial zu erkennen. Je nach Lokalisation der Längsruptur richtet sich auch die Therapie.
2. Horizontalruptur; hierunter versteht man eine horizontal verlaufende Spaltbildung in der Meniskusebene mit meist degenerativer Genese.

3. Radiärruptur; sie verläuft vom freien Rand in Richtung Meniskusbasis und endet in unterschiedlicher Entfernung davon, kann diese aber auch erreichen.

Alle anderen Läsionsarten entstehen aus diesen drei Grundtypen. So kann z.B. aus einer Längsruptur in der Belastungszone, die sich nach ventral ausdehnt, eine Korbhenkelruptur werden. Diese Korbhenkelruptur kann, wenn der mittlere Teil zerschlossen ist, in eine ventral oder dorsal gestielte Zunge übergehen (Strobel und Stedtfeld, 1991).

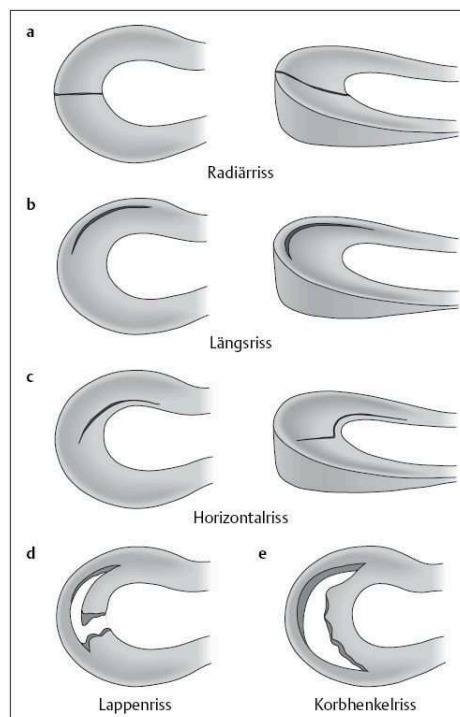


Abbildung 9: Darstellung verschiedener Rissformen des Meniskus (Kohn, 2000).

1.2.6 Osteochondrosis dissecans

Bei der Osteochondrosis dissecans (OCD) handelt es sich um eine vor allem traumatisch bedingte umschriebene subchondrale, aseptische Knochennekrose. Hier kann es auch zum Herauslösen eines Knochen- oder Knorpelstückes aus einer Gelenkfläche kommen, bis zum freiem Gelenkkörper innerhalb des Gelenkes (Pschyrembel, 2002).

Der freie Gelenkkörper kann Einklemmungserscheinungen hervorrufen, so dass eine Verwechslung mit einer Meniskusläsion möglich ist. Entstehungsursachen sind mechanische Faktoren, z.B. durch einmalige

Gewalteinwirkung, aber auch häufig wiederholte Mikrotraumen führen zur lokalen Ernährungsstörung und zum Ermüdungsbruch. Es können aber auch konstitutionelle Faktoren die Ursache einer OCD sein. Im Kniegelenk manifestiert sich die Osteochondrosis dissecans überwiegend am medialen, seltener am lateralen Femurkondylus. Bis es zum Herauslösen eines nekrotischen Knorpel- und/oder Knochenfragmentes kommt, dauert es Jahre und verläuft dabei asymptomatisch. Beschwerden äußern sich erst dann, wenn eine Demarkation vorliegt. Klinische Erscheinungen können vor allem unbestimmte, dumpfe oder stechende Schmerzen sein. Nach der vollständigen Auslösung des nekrotischen Gewebes kommt es zur Einklemmungsproblematik. Da der freie Gelenkkörper oft seine Lage wechselt und sich von den Patienten unterhalb der Gelenkkapsel palpieren lässt, nennt man ihn auch „Gelenkmaus“ (Ricklin und Rüttimann, 1980).

1.2.7 Enchondrom

Ein Enchondrom ist der häufigste Tumor der kleinen Röhrenknochen an z.B. Hand und Fuß, er kann aber auch in den großen Röhrenknochen z.B. im Becken vorkommen. Eine Entartung ist zu 20% möglich. Es kommt unter anderem zu Schwellungen an den Phalangen und als Erstsymptom zu einer Spontanfraktur. Differentialdiagnostisch käme auch ein Knochentumor wie die Enchondromatose Ollier oder das Maffucci Syndrom in Frage (Pschyrembel, 2002).

1.2.8 Gonarthrose/Gonarthrit

Unter dem Begriff Gonarthrose werden die degenerativen Erkrankungen des Kniegelenkes zusammengefasst. Sie sind durch eine progressive Zerstörung des Gelenkknorpels unter Beteiligung der Gelenkstrukturen wie Knochen, synovialer und fibröser Gelenkkapsel sowie periartikulärer Muskulatur gekennzeichnet (Deutsche Gesellschaft für Orthopädie, 2002).

Man unterscheidet eine primäre Gonarthrose von einer Sekundären.

Die primäre Gonarthrose manifestiert sich klinisch bei Erwachsenen meistens femoro-tibial, vor allem ab dem 40. Lebensjahr. Man vermutet bei der primären

Gonarthrose eine Minderwertigkeit des Knorpelgewebes (Niethard und Pfeil, 2003).

Die sekundären Gonarthrosen können sich auf dem Boden von Verletzungen des Kniegelenkes, durch Achsabweichungen, Arthropathien (metabolisch, neurogen, endokrin), rheumatoiden Arthritiden, Osteochondrosis dissecans, Chondromatosen, Osteonekrosen oder postoperativ entwickeln.

Generelle, prädisponierende Faktoren bestehen in Fehlbelastung, Bewegungsmangel und Übergewicht (Deutsche Gesellschaft für Orthopädie, 2002).

Weiterhin werden mediale, laterale und femoropatellare Formen der Gonarthrose differenziert, die alle drei Anteile betreffen. Eine Kommission des American College of Rheumatology (ACR) hat Kriterien für die Klassifizierung der symptomatischen Gonarthrose mit Lokalisation am Knie entwickelt.

Hierbei wurden klinische, substanzielle und radiologische Veränderungen einbezogen. Nach den ACR-Klassifikationskriterien beruht die Diagnose einer Gonarthrose auf folgenden Merkmalen: Knieschmerz an mehr als der Hälfte der Tage des zurückliegenden Monats, Nachweis radiologischer osteophytärer Veränderungen, veränderte Synovialflüssigkeit (klar, viskös, Zellzahl unter 2000/ μ l), Lebensalter über 40 Jahre, Morgensteifigkeit von höchstens 30 Minuten und das Auftreten von Krepitation bei aktiver Bewegung (Altman u. Mitarb., 1986).

1.3 Vorteile der Kernspintomographie in der Befundung/Diagnostik von Knieverletzungen

Unter genauerer Betrachtung der bildgebenden Diagnostik ist sicherlich die Magnetresonanztomographie (MRT) die größte Erfindung seit Bestehen der konventionellen Röntgenstrahlen. Mittels eines MRT kann jede Region des menschlichen Körpers auf nicht invasiver Art und Weise visualisiert und sogar in dreidimensionalen Abschnitten dargestellt werden, ohne dabei den Körper einer Strahlenbelastung auszusetzen. Durch spezielle Anwendungstechniken, wie z.B. die Gabe eines Kontrastmittels (Gadopentetat-Dimeglumin = Gd-DTPA) ist der Kontrast zwischen gesundem und erkranktem Gewebe sichtbar.

In der Tumordiagnostik und Operationsplanung (Lage und Größe des Tumors) ist das MRT sehr hilfreich. Der Weichteilgewebekontrast ist 10 mal größer als bei der Computertomographie (CT) und bietet somit enorme Vorteile in der Befundung von Gelenk- und Knorpelverletzungen (Castro u. Mitarb., 1994).

Ein guter Wert für die Aussagekraft des MRT ist in der Sensitivität, Spezifität und im positiven/negativen Vorhersagewert zu finden. Je größer die Werte dieser Komponenten sind, desto zuverlässiger ist die Vorhersage des MRT in der Befundung und Diagnostik.

Die Arthroskopie ist ein operativer Eingriff und birgt somit Komplikationen (Infektionen, Blutungen, Verwachsungen, Nervverletzungen, Thrombose, Embolie, Instrumentenbruch). Zusätzlich gibt es noch die narkosebedingten Komplikationen (Jerosch u. Mitarb., 1989).

Die Autoren Boeve u. Mitarb.(1991) untersuchen zehn bereits veröffentlichte Studien, die die Aussagekraft des MRT im Vergleich zur Arthroskopie in Bezug auf Meniskus- und vordere Kreuzbandbeschwerden zeigen. Die Sensitivität, Spezifität, sowie der positive und negative Vorhersagewert sind aus den vorhandenen Daten für den medialen, lateralen Meniskus und dem vorderen Kreuzband ermittelt worden. Der Mittelwert der Untersuchung aller Studien zeigt für den medialen Meniskus (97% Sensitivität, 89% Spezifität, 88% positiver Vorhersagewert und 96% negativer Vorhersagewert), für den lateralen Meniskus (85% Sensitivität, 94% Spezifität, 86% positiver Vorhersagewert und 95% negativer Vorhersagewert) und für das vordere Kreuzband (100% Sensitivität, 96% Spezifität, 80% positiver Vorhersagewert und 98% negativer Vorhersagewert). Es sind hohe Werte (100%) für den negativen Vorhersagewert in den Studien gefunden worden, was demnach heißt, dass keine Arthroskopie bei Patienten mit negativen MRT Befund notwendig ist. Castro u. Mitarb.(1994) finden ebenfalls auffällig hohe Werte für den negativen Vorhersagewert bei Meniskus- und vorderen Kreuzbandbeschwerden. Die hohe Sensitivität des MRT zeigt, welchen Vorteil das Verfahren für die präoperative Planung und Diagnostik hat.

Jerosch u. Mitarb.(1989) zeigen bei Ihrer MRT Untersuchung der 107 Patienten mit akuten Verletzungen und chronischen Schäden des Kniegelenkes beim medialen Meniskus (89% Sensitivität, 92% Spezifität und 84% prädiktiver Wert) und beim lateralen Meniskus (79% Sensitivität, 96% Spezifität und 79% prädiktiver Wert). Deutlich wird die Aussagekraft des MRT beim Komplettriss des vorderen Kreuzbandes (100% Sensitivität, 97% Spezifität und 75% prädiktiver Wert). Jerosch u. Mitarb.(1989) berichten auch schon darüber, dass die Arthroskopie in der Literatur keine hundertprozentige Genauigkeit für die Untersuchung der Meniskusläsionen hat.

Die gute Darstellung des Gelenkknorpels durch das MRT lässt z.B. arthrotische Veränderungen, wie eine Osteochondrosis dissecans und die Chondropathia patellae frühzeitig darstellen (Jerosch u. Mitarb., 1989; Jerosch, 1990).

In der Studie von Mandelbaum u. Mitarb.(1986) ergibt die MRT Befundung von 105 Patienten mit Kniegelenkverletzungen beim medialen Meniskus (95,7% Sensitivität, 81,8% Spezifität, 88,2% positiver Vorhersagewert und 93,1% negativer Vorhersagewert) und beim lateralen Meniskus (75% Sensitivität, 95% Spezifität, 80% positiver Vorhersagewert und 94% negativer Vorhersagewert). Hervorzuheben ist wieder das vordere Kreuzband mit 100% Sensitivität, Spezifität, positiver/negativer Vorhersagewert.

Jackson u. Mitarb.(1988) erheben in ihrer prospektiven Studie die Daten von 155 Patienten mit Knieverletzungen. Ergebnisse beim medialen Meniskus (97,6% Sensitivität, 89,1% Spezifität, 88,9% positiver Vorhersagewert und 97,6% negativer Vorhersagewert), lateralen Meniskus (84,6% Sensitivität, 98,7% Spezifität, 91,7% positiver Vorhersagewert und 97,3% negativer Vorhersagewert) und beim vorderen Kreuzband (100% Sensitivität, 96,3% Spezifität, 70% positiver Vorhersagewert und 100% negativer Vorhersagewert).

Mackenzie u. Mitarb.(1996) untersuchen wie Boeve u. Mitarb.(1991) schon publizierte Studien und ermitteln ebenfalls die Daten für die Genauigkeit des MRT. Aus 22 vorhandenen Studien kommt ein gemittelter Wert von 95% für die Sensitivität und Spezifität heraus.

Diese wissenschaftlichen Daten verschiedener Studien zeigen sehr deutlich, welche Aussagekraft das MRT in der Befundung und Diagnostik des Kniegelenkes hat. Oft liegt selbst bei erfahrenen Behandlern eine Diskrepanz zwischen klinischer Diagnose und operativem Befund vor und die konventionelle Röntgendiagnostik reicht zur Darstellung der Strukturen einfach nicht aus (Jerosch, 1990).

2 Vorarbeiten und Zielsetzung

2.1 Literaturrecherche

Die Literaturrecherche erfolgte im PubMed, einer englischsprachigen, textbasierten Meta Datenbank unter Zuhilfenahme der im Thesaurus gespeicherten Schlagwörter. Hier werden Artikel aus der gesamten Biomedizin der National Library of Medicine (NLM) zur Verfügung gestellt. Desweiteren wurde die Zweigbibliothek „Medizin“ der Universitäts- und Landesbibliothek Münster für die Literaturrecherche verwendet.

An dieser Stelle wird noch einmal auf das Thema oder genauer die Überschrift dieser Arbeit eingegangen und die Fragestellung ein weiteres Mal verdeutlicht:

Gibt es kernspintomographische Kriterien zur Unterscheidung von traumatischen und degenerativen/nicht traumatischen Veränderungen am Meniskus des Kniegelenkes?

Vereinfacht formuliert: Kann man anhand von kernspintomographischen Bildern eines Patienten erkennen, ob seine Meniskusverletzung mit Blick auf die Begleitverletzungen im Kniegelenk durch ein Trauma (z.B. Sturz oder Torsion des Kniegelenkes) oder durch einen degenerativen Prozess (altersbedingt durch den Verschleiß) entstanden ist?

Die Recherche beginnt mit der Fragestellung: Gibt es weitere Literatur, die sich mit der gleichen Thematik beschäftigt, wie in dieser Arbeit? Weisen andere Arbeiten auf gleiche Ergebnisse, die unter anderem diese Ergebnisse bestärken? Gibt es bestimmte Sportarten, die zu einer Kniegelenkverletzung führen? Welche Vorteile bietet die Kernspintomographie in der Befundung von Kniegelenkverletzungen?

Hier ein Ausschnitt von Thesauri/Keywords, die als Suchbegriffe im PubMed verwendet wurden:

→ meniscus AND trauma

→ meniscus AND histology

- meniscus AND mri
- meniscus AND trauma AND magnetic resonance imaging
- meniscus AND trauma AND expert testimony
- meniscus AND trauma AND expert assessment
- meniscus lesion AND trauma AND etiology
- meniscus lesion AND individual medial examination
- meniscus AND trauma AND concomitant injuries
- meniscus AND trauma AND combined injuries
- combined knee injuries
- knee joint AND experimental study AND clinical study
- proprioception AND knee joint AND medial meniscus
- magnetic resonance imaging AND knee
- knee injuries
- ligament injuries
- O`Donoghue`s triad
- epidemiology AND knee injuries AND cruciate ligament AND meniscus
- downhill skiing AND anterior cruciate ligament AND medial collateral ligament
- sport injuries AND epidemiology
- anterior cruciate ligament AND meniscus tear AND cartilage damage AND sports injury
- ACL tears AND articular cartilage lesion AND degenerative joint disease AND Arthroscopy
- knee AND imaging
- magnetic resonance imaging

→ knee AND meniscus injury

→knee AND ligament injuries

2.2 Vorarbeiten

Bei der Suche im PubMed unter der in Kapitel „**2.1. Literaturrecherche**“ erwähnten Thesauri/Keywords erschienen eine Menge Artikel, die sich nicht direkt mit der Thematik befassen. Auch wenn sich die medizinische Wissenschaft mit dem Thema Kniegelenk und deren Erkrankungen und Verletzungen schon seit Jahrzehnten beschäftigt, so kann festgestellt werden, dass es nur wenig Literatur gibt, die genauer auf die Fragestellung dieser Arbeit eingeht und ihre Ergebnisse be- und verstärkt. Viele Artikel befassen sich in erster Linie mit dem vorderen Kreuzband und deren traumatischen Ereignissen. Der Meniskus spielt hier immer nur eine nebensächliche Rolle und wird als Begleitverletzung erwähnt.

An dieser Stelle wird auf die relevante Literatur eingegangen.

Eine relativ aktuelle, gute und hilfreiche Studie ist die von Majewski u. Mitarb.(2006). Hier berichten die Autoren detailliert in einer 10-Jahresstudie über Sportverletzungen. Es wurden 17937 Patienten mit 19530 Sportverletzungen untersucht, davon hatten 6434 (37%) Patienten 7769 (39,8%) Verletzungen im Kniegelenk, wovon 68,1% Männer und 31,6% Frauen waren. 43,1% der Patienten befanden sich in der Altersgruppe 20-29 Jahre. Die Verletzungsorte, die dokumentiert worden sind, waren das vordere Kreuzband (20,3%), medialer Meniskus (10,8%), lateraler Meniskus (3,7%), mediales Kollateralband (7,9%), laterales Kollateralband (1,1%) und das hintere Kreuzband (0,65%). Die Sportarten mit den meisten Verletzungen im Kniebereich sind Fussball (35%) und Skifahren (26%). Hier die wichtigsten Zahlen in Tabelle 1.

Internes Knie trauma	3482	44,82%
Distorsion	2632	33,88%
Knorpelverletzung	826	10,63%
Kontusion	426	5,48%
Dislokation	256	3,30%
Fraktur	74	0,95%
Hautverletzung	51	0,66%
Sehnenverletzung	15	0,19%
Muskelverletzung	6	0,08%
Sonstige	1	0,01%
Gesamt	7769	100%

Tabelle 1: Von 19530 (100%) Sportverletzungen waren 7769 (39,8%) Kniegelenkverletzungen. Hier zeigt die Tabelle die Diagnose der 7769 Kniegelenkverletzungen aus Majewski u. Mitarb.(2006).

Anhand dieser Tabelle aus der Studie Majewski u. Mitarb.(2006) sieht man deutlich, dass alleine von den 7769 Knieverletzungen schon 3482 (44,82%) ein internes Knie trauma erlitten, zudem 2632 (33,88%) Distorsionen, 826 (10,63%) Knorpelverletzungen, 426 (5,48%) Kontusionen und 256 (3,30%) Dislokationen.

Die Tabelle 2 zeigt die beteiligten Strukturen der 3482 (44,82%) internen Knie traumata in Relation (Rel %) zu den gesamten 7769 Knieverletzungen aus der oben genannten Arbeit von Majewski u. Mitarb.(2006).

LCL	88	2,53%	1,13 (Rel.%)
MCL	612	17,58%	7,88 (Rel.%)
ACL	1580	45,38%	20,34 (Rel.%)
PCL	51	1,46%	0,65 (Rel.%)
LM	284	8,16%	3,66 (Rel.%)
MM	836	24,01%	10,76 (Rel.%)
Sonstige	31	0,89%	0,40 (Rel.%)
Gesamt	3482	100%	44,82 (Rel.%)

Tabelle 2: Beteiligte Strukturen der 3482 internen Knie traumata in Relation (Rel %) zu allen Knieverletzungen aus der Arbeit von Majewski u. Mitarb.(2006). LCL = Laterale Collaterale Ligamentum, MCL = Mediale Collaterale Ligamentum, ACL = Anterior Cruciatum Ligamentum, PCL = Posterior Cruciatum Ligamentum, LM = Laterale Meniscus, MM = Mediale Meniscus.

Die drei prozentual hervorstechenden Werte sind die des vorderen Kreuzbandes 1580 (20,34% (Rel.)), des medialen Meniskus 836 (10,76% (Rel.)) und des medialen Kollateralbandes 612 (7,88% (Rel.)). Erst dann folgt der laterale Meniskus 284 (3,66% (Rel.)) vor dem lateralen Kollateralband 88 (1,13% (Rel.)). Das Verhältnis vom medialen zu lateralen Meniskus ist 3:1, vom vorderen zum hinteren Kreuzband 31:1.

	LCL	MCL	ACL	PCL	LM	MM
LCL		6	11	1	3	1
MCL	6		152	3	0	50
ACL	11	152		7	93	202
PCL	1	3	7		0	2
LM	3	0	93	0		17
MM	1	50	202	2	17	
Gesamt	22	218	501	14	122	289

Tabelle 3: Kombinierte Verletzungen im Kniegelenk aus Majewski u. Mitarb.(2006). LCL = Laterale Collaterale Ligamentum, MCL = Mediale Collaterale Ligamentum, ACL = Anterior Cruciatum Ligamentum, PCL = Posterior Cruciatum Ligamentum, LM = Laterale Meniscus, MM = Mediale Meniscus.

Hier veranschaulichen Majewski u. Mitarb.(2006) eindeutig die entstandenen kombinierten Verletzungsarten im Kniegelenk. Liegt eine vordere Kreuzbandverletzung vor, dann ist 152 mal das mediale Kollateralband und 202 mal der mediale Meniskus beteiligt. Bei Schäden am medialen Kollateralband ist das vordere Kreuzband 152 mal und der mediale Meniskus 50 mal involviert. Beim medialen Meniskus hingegen ist 50 mal das mediale Kollateralband und 202 mal das vordere Kreuzband kombiniert verletzt.

Das vordere Kreuzband, der mediale Meniskus und das mediale Kollateralband stehen sehr häufig in kombinierter Verletzungsverbindung. Ein kombinierter Schaden des medialen Kollateralbandes mit dem lateralen Meniskus und des hinteren Kreuzbandes mit dem lateralen Meniskus kam nie vor.

Staron u. Mitarb.(1994) berichten in ihrer Studie über das „O`Donoghue Triad“. Dieses besagt, dass die Verletzung eines vorderen Kreuzbandes und medialen

Meniskus häufig eine Verletzung/Veränderung des medialen Kollateralbandes mit sich zieht. 16 von 19 untersuchte Knie hatten eine arthroskopisch nachgewiesene vordere Kreuzband- und mediale Meniskusverletzung. Alle 16 Knie waren abnormal und verdickt in der Struktur des medialen Kollateralbandes. Somit liegt sehr nah, dass bei direkter vorderer Kreuzband- und medialer Meniskusverletzung auch eine Verletzung/Veränderung des medialen Kollateralbandes vorliegt.

Shelbourne und Nitz (1991) widersprechen dem „O`Donoghue Triad“. In ihrer Studie werden innerhalb von 6 Jahren die Daten von 60 Patienten mit kombinierten vorderen Kreuzband- und medialen Kollateralbandläsionen erhoben. Alle Patienten bekamen eine arthroskopische Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes. Zum Zeitpunkt der rekonstruktiven Chirurgie wurden die Daten überprüft, um so die Inzidenz des O`Donoghue Triad „Unhappy Triad“ zu bestimmen. Shelbourne und Nitz (1991) teilen die medialen Kollateralbandverletzungen in zwei Gruppen ein: Gruppe 1 (35 Patienten mit einer Grad 2 Läsion (Teilriss)) und Gruppe 2 (25 Patienten mit einer Grad 3 Läsion (Komplettriss)). Keiner der Patienten hatte ein vorausgegangenes Knie Trauma. Es zeigt sich in beiden Gruppen, dass mediale Meniskusverletzungen nicht so häufig vorkommen wie laterale Meniskusverletzungen, ebenso bei den Knorpelverletzungen. Das „O`Donoghue Triad“ ist ein ungebräuchliches, klinisches Dasein bei Sportlern mit Knieverletzungen. Man könnte es besser beschreiben als „Triad“, bestehend aus vorderen Kreuzband-, medialen Kollateralband- und lateralen Meniskusbeschwerden.

Duncan u. Mitarb.(1995) haben ebenfalls in ihrer Arbeit ähnliche Ergebnisse wie Shelbourne und Nitz (1991) ermittelt, die dem „O`Donoghue Triad“ widersprechen. Sie zeichnen die Daten von 315 Skifahrern auf, die sich in der Zeit von 1989 bis 1991 eine vordere Kreuzbandverletzung zuzogen (arthroskopisch verifiziert), wovon 136 rechte und 181 linke verletzte Knie bei einem Patientenalter von 13-67 Jahren vorkamen. 310 (98%) Verletzungen wurden innerhalb von 3 Tagen diagnostiziert und 307 (97%) wurden innerhalb von 28 Tagen rekonstruiert. 32% der vorderen Kreuzbandverletzungen waren

isoliert und 68% kombiniert. 159 Patienten wiesen 170 Meniskusverletzungen auf, davon waren 141 (83%) laterale verletzte Menisken und 29 (17%) mediale verletzte Menisken. Isolierte laterale Meniskusverletzungen wurden in 74 von 141 Knien festgestellt. Das „Verletzungstriad“ (vordere Kreuzband, mediales Kollateralband und lateraler Meniskus) wurde 9 mal häufiger gesehen als das „Triad“ (vorderes Kreuzband, mediales Kollateralband und medialer Meniskus). Das gleiche Ergebnis stellen auch Pressman und Johnson (2003) in ihrer Studie fest. Duncan u. Mitarb.(1995) haben keinen signifikant statistischen Unterschied über die Inzidenz von lateralen zu medialen Meniskusbeschwerden mit oder ohne medialer Kollateralbandverletzung festgestellt.

Donaldson u. Mitarb.(1985), Hardaker u. Mitarb.(1990) und Liljedahl u. Mitarb.(1965) berichten über vordere Kreuzbandverletzungen und ein höheres kombiniertes Vorkommen von medialen Meniskusverletzungen.

Duncan u. Mitarb.(1995) zeigen, dass eine höhere Inzidenz von medialen Meniskusverletzungen bei Knien mit chronischer vorderer Kreuzbandinsuffizienz und mehr laterale Meniskusverletzungen bei akuten vorderen Kreuzbandverletzungen entstehen. Verschiedene Sportarten führen zu unterschiedlichen Verletzungsmustern.

Tandogan u. Mitarb.(2003) und Millett u. Mitarb.(2002) schreiben über die Wichtigkeit einer Rekonstruktion des vorderen Kreuzbandes. Eine verzögerte Operation/Behandlung nach Verletzungshergang des vorderen Kreuzbandes führt zu deutlichen Insuffizienzen und dadurch zu mehr Schäden des medialen Meniskus. Die „Time from Injury“ (TFI) ist ein entscheidender Faktor bei der Entstehung von weiteren Verletzungen im Kniegelenk. Die Wahrscheinlichkeit für eine Meniskusverletzung ist bei 2-5 Jahren nach Verletzungshergang um 2,2 mal höher als im 1. Jahr. Bei über 5 Jahren post Trauma ist sie um 5,9 mal höher als in den ersten 12 Monaten.

Die beiden obengenannten Studien der Autoren bestärken die Aussage von Shelbourne und Nitz (1991), sowie Smith und Barrett (2001) aus der Arbeit von Jones u. Mitarb.(2003), dass überwiegend laterale Meniskusverletzungen bei akuten vorderen Kreuzbandverletzungen und mehr mediale

Meniskusverletzungen bei chronisch insuffizienten vorderen Kreuzbändern auftreten.

2.3 Zielsetzung der Arbeit

Das Ziel dieser retrospektiven, statistischen Arbeit ist es, durch Auswertung der kernspintomographischen Befundbögen von Patienten mit einer Kniegelenkproblematik in einer Statistik mittels SPSS herauszufinden, ob es Zusammenhänge zwischen der Verletzung des Meniskus des Kniegelenkes und anderen kombinierten Verletzungsmustern im Kniegelenk gibt. Der Fokus liegt auf den Menisken des menschlichen Kniegelenkes in Kombination mit oder ohne einem Trauma (Sturz oder Torsion).

Es gilt also herauszufinden, ob es kernspintomographische Kriterien für traumatische und nicht traumatische Meniskusläsionen im Kniegelenk gibt. Zu ermitteln gilt es, ob klare Zeichen und Verletzungsmuster im kernspintomographischen Bild zu erkennen sind, so dass man sagen kann, dass der Meniskusriss des Patienten durch seinen Sturz (Trauma) entstanden ist, sein Meniskus schon längere Zeit durch degenerative Prozesse gerissen ist und einfach durch die Sturz induzierte Untersuchung aufgedeckt worden ist.

Somit könnte ein statistisch signifikanter Zusammenhang zur diagnostischen Zwecken in der Praxis herangezogen werden. Dies ermögliche eine schnellere Diagnostik und würde einige Fragestellungen bei Verletzungen im Kniegelenk beantworten oder klarstellen.

3 Material und Methoden

3.1 Das Patientenkollektiv

In einem Zeitraum von Februar bis Dezember 2007 wurden 1.088 Patientenfälle chronologisch retrospektiv betrachtet, die aufgrund von Beschwerden im Kniebereich die nuklearmedizinische Praxis von Herrn Dr. Assheuer in Köln besuchten und sich dort einer kernspintomographischen Untersuchung unterzogen.

Die Studie schließt alle Patienten aus, die bei der Untersuchung und Befragung schon eine vorausgegangene Operation angaben.

Demnach ergibt sich ein endgültiges Patientenkollektiv von 876 Patienten, von denen 453 (51,7 %) weiblichen Geschlechts und 423 (48,3 %) männlichen Geschlechts waren. Das Durchschnittsalter dieser Patienten betrug zum Zeitpunkt der medizinischen Untersuchung 47,6 Jahre mit einer Standardabweichung von 16,3 Jahren. Der jüngste Patient hatte ein Alter von 13 Jahren und der älteste Patient von 87 Jahren.

	Gesamtkollektiv	Kollektiv Meniskus med.	Kollektiv Meniskus lat.
Patienten	876 (100%)	654 (100%)	348 (100%)
Weiblich	453 (51,7%)	348 (53,2%)	190 (54,6%)
Männlich	423 (48,3%)	306 (46,8%)	158 (45,4%)
Mittelwert	47,6 Jahre	50,6 Jahre	53,4 Jahre
Standardabweichung	+/- 16,3 Jahre	+/- 15,3 Jahre	+/- 14,5 Jahre
Jüngster Patient	13 Jahre	15 Jahre	17 Jahre
Ältester Patient	87 Jahre	84 Jahre	84 Jahre

Tabelle 4: Daten des Gesamtkollektivs und des Kollektivs Meniskus medialis und Meniskus lateralis.

Eine genauere Betrachtung gebührt den Patienten mit einer Verletzung des medialen und lateralen Meniskus. Das Patientenkollektiv zählt beim Meniskus medialis 654 Patienten mit einem positiven pathologischen Befund, davon sind 348 (53,2 %) Patienten mit weiblichem und 306 (46,8 %) Patienten mit

männlichem Geschlecht. Das Durchschnittsalter der beiden Geschlechter betrug 50,6 Jahre mit einer Standardabweichung von 15,3 Jahren. Der jüngste Patient war 15 Jahre und der älteste Patient 84 Jahre.

Das Patientenkollektiv der Patienten mit positivem pathologischem Befund am Meniskus lateralis betrug 348 Patienten, davon 190 (54,6 %) Patienten mit weiblichem und 158 (45,4 %) Patienten männlichen Geschlechts. Das Durchschnittsalter dieser Gruppe betrug 53,4 Jahre mit einer Standardabweichung von 14,5 Jahren. Der jüngste Patient war 17 Jahre und der älteste 84 Jahre.

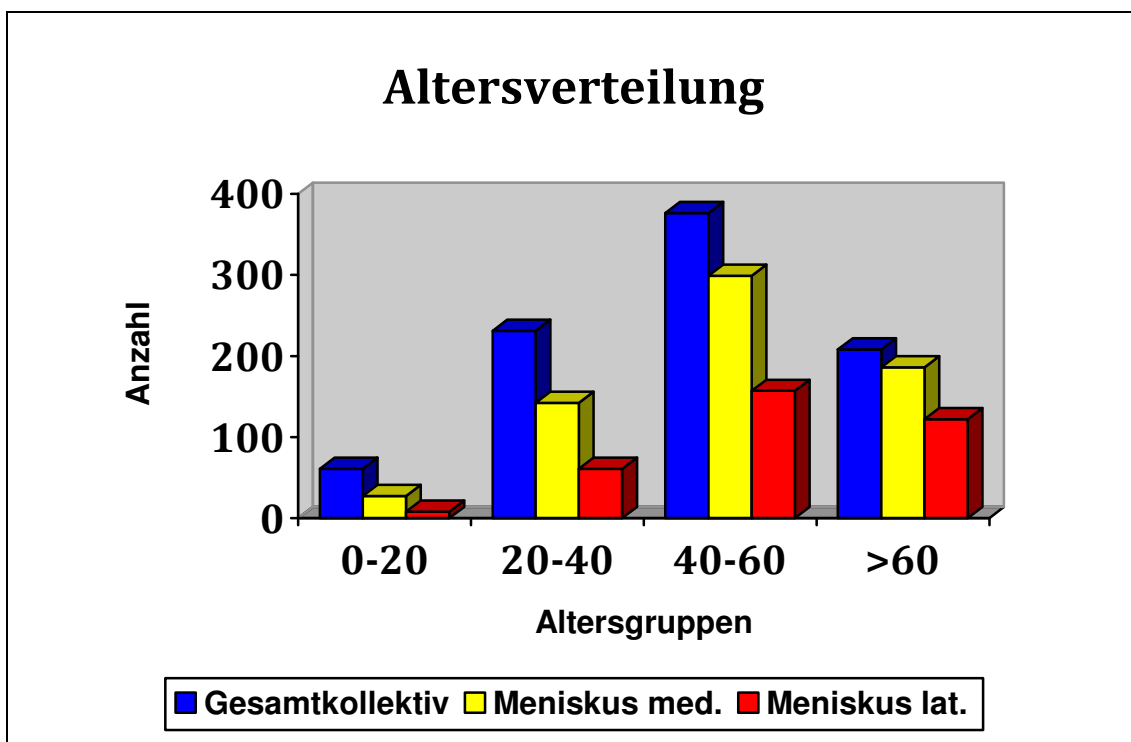


Abbildung 10: Altersverteilung des Gesamtkollektivs und des Kollektivs der Patienten mit einem positivem pathologischem Befund am Meniskus medialis und lateralis.

3.2 Kernspintomographische Untersuchung des Kniegelenkes

Bei allen Patienten wurde eine kernspintomographische Untersuchung des Kniegelenkes mit dem Kernspintomographen Magnetom Symphony 1,5 Tesla (T) des Herstellers Siemens AG durchgeführt. Die Schichtdicke der Schnittbilder betrug 3 mm, FOV (Field of view) 200 mm x 200 mm, die Matrix 512 x 512 Pixel, Average (Mittelung) = 1 und als Spule wurde eine flexible Knieoberflächenspule verwendet.

Bei allen Patienten wurde folgendes Untersuchungsprotokoll angewendet:

→ Sequenz: STIR (Short Time Inversion Recovery)
Schnittführung: transversal

→ Sequenz: GE (Gradienten Echo)
Opposed Phase T1 gewichtet
Schnittführung: sagittal

→ i.v. Injektion von 15 ml Gd-Km (Gadolinium haltiges Kontrastmittel)
Omniscan® GE Healthcare Buchler GmbH & Co KG

Sequenz: GE Opposed Phase T1 gewichtet
Schnittführung: sagittal
coronal
transversal

Es erfolgte eine visuelle Auswertung durch Herrn Dr. Assheuer.

3.3 Untersuchungsbefunde

Ein Untersuchungsbefund ist von Herrn Dr. Assheuer für jeden Patienten erstellt worden. Hier wurden der Name, das Geschlecht, das Geburtsdatum des Patienten und das Untersuchungsdatum dokumentiert. In der Anamnese stellte man auch fest, warum sich der Patient zur einer Magnetresonanztomographie (MRT) Untersuchung des Kniegelenkes vorstellte und ob der Patient sich wegen eines kürzlich erlittenen Traumas des Kniegelenkes oder aufgrund nicht traumatisch bedingter Kniegelenkbeschwerden untersuchen ließ. Im Anschluss wurde der kernspintomographische Befund des untersuchten Kniegelenkes beschrieben und eine zusammenfassende Beurteilung der Untersuchung abgegeben.

3.4 Einlesen der Untersuchungsdaten in die Statistik

Unter Verwendung der Statistik Software SPSS (Statistical Package for the social Sciences) 17.0 der Firma SPSS Inc. (Chicago, USA) wurden aus den erhobenen Untersuchungsbefunden der einzelnen Patienten die benötigten Daten in eine Statistik eingepflegt.

Zur Vereinfachung der Übersicht wurden die untersuchten Parameter mit ihren Unterkategorien in einem Codierungsbogen angelegt. Hierbei stellen sich Parameter in der Statistik als Variable und Unterkategorien als Ausprägungen dar.

Zu jedem Patienten wurden zunächst die allgemeinen Parameter, wie Patientenummer, Name, Geburtsdatum, Untersuchungsdatum und Geschlecht dokumentiert.

Die Anamnese zeigte, ob der Patient sich wegen eines kürzlich erlittenen Traumas des Kniegelenkes untersuchen ließ, welches sich in der Statistik durch die Ausprägung „Prellung“ oder „Distorsion“ darstellte, oder ob der Patient aufgrund nicht traumatisch bedingter Kniegelenkbeschwerden untersucht wurde, deutlich durch die Ausprägung „kein Trauma“ dokumentiert.

Insgesamt befasst sich die Statistik mit 21 Variablen und deren Ausprägungen.

3 Material und Methoden

Variable	Bezeichnung	Ausprägung
V1	Patientennummer	
V2	Name des Patienten	
V3	Geburtsdatum	
V4	Untersuchungsdatum	
V4a	Alter des Patienten	
V4b	Altersgruppe	0-20 Jahre / 20-40 Jahre / 40-60 Jahre / > 60 Jahre
V5	Geschlecht	Weiblich / Männlich
V6	Anamnese	kein Trauma
	Prellung	Ja/Nein
	Distorsion	Ja/Nein
V6a	Trauma	Ja/Nein
V7	Synovialis	Kein pathologischer Befund (Ja/Nein)
	Synovialitis (Erguss)	Ja/Nein
	Bäker Zyste	Ja/Nein
	Synovialitis + Bäker Zyste	Ja/Nein
V8	Geröll Zyste	Kein pathologischer Befund (Ja/Nein)
	Femur	Ja/Nein
	Tibia	Ja/Nein
	Patella	Ja/Nein
V9	Knochenödem	Kein pathologischer Befund (Ja/Nein)
	Femur	Ja/Nein
	Tibia	Ja/Nein
	Patella	Ja/Nein
V10	Knorpelveränderungen	Kein pathologischer Befund (Ja/Nein)
	Femur	Ja/Nein
	Tibia	Ja/Nein
	Patella	Ja/Nein
V11	Retinaculum mediale	Kein pathologischer Befund (Ja/Nein)
	Zerrung/Reizung	Ja/Nein
	Riss	Ja/Nein
V12	Retinaculum laterale	Kein pathologischer Befund (Ja/Nein)
	Zerrung/Reizung	Ja/Nein
	Riss	Ja/Nein
V13	Erguss/Reizung	Kein pathologischer Befund (Ja/Nein)
	Bursitis praepatellaris	Ja/Nein
V14	Meniskus medialis	Kein pathologischer Befund (Ja/Nein)
	Meniskusdegeneration	Ja/Nein
	Riss	Ja/Nein
	Herniation	Ja/Nein
	MD Ja/Riss Nein/Hernie Nein	Ja/Nein
	MD Nein/Riss Ja/Hernie Ja	Ja/Nein
V15	Meniskus lateralis	Kein pathologischer Befund (Ja/Nein)

3 Material und Methoden

	Meniskusdegeneration	Ja/Nein
	Riss	Ja/Nein
	Hernation	Ja/Nein
	MD Ja / Riss Nein / Hernie Nein	Ja/Nein
	MD Nein/Riss Ja/Hernie Ja	Ja/Nein
V16	Osteophyten	Kein pathologischer Befund (Ja/Nein)
	Innencondyl Femur	Ja/Nein
	Aussencondyl Femur	Ja/Nein
	innerer Tibiakopf	Ja/Nein
	äusserer Tibiakopf	Ja/Nein
	Patella	Ja/Nein
V17	Kreuzbänder	Kein pathologischer Befund (Ja/Nein)
V17a	Lig. cruciatum anterius	Kein pathologischer Befund (Ja/Nein)
	Zerrung/Reizung	Ja/Nein
	Teilriss	Ja/Nein
	Komplettriss	Ja/Nein
V17b	Lig. cruciatum posterius	Kein pathologischer Befund (Ja/Nein)
	Zerrung/Reizung	Ja/Nein
	Teilriss	Ja/Nein
	Komplettriss	Ja/Nein
V18	Lig. collaterale tibiale	Kein pathologischer Befund (Ja/Nein)
	Zerrung/Reizung	Ja/Nein
	Teilriss	Ja/Nein
	Komplettriss	Ja/Nein
V19	Lig. collaterale fibulare	Kein pathologischer Befund (Ja/Nein)
	Zerrung/Reizung	Ja/Nein
	Teilriss	Ja/Nein
	Komplettriss	Ja/Nein
V20	Fraktur	Kein pathologischer Befund (Ja/Nein)
	Femur	Ja/Nein
	Tibia	Ja/Nein
	Patella	Ja/Nein
V21	Sonstige Veränderungen	kein pathologischer Befund (Ja/Nein)
	Muskelfaserrisse des M. Gastrocnemius	Ja/Nein
	zystische Veränderung am M. Gastrocnemiuskopf	Ja/Nein
	Enchondrom	Ja/Nein
	Muskelfaserrisse des M. Popliteus	Ja/Nein
	Osteochondrosis dissecans	Ja/Nein
	Gonarthrit/Gonarthrose	Ja/Nein

Tabelle 5: Codierungsbogen.

3.5 Kategorisierung der Patienten in Gruppen

Um der Fragestellung näher zu kommen, ob es kernspintomographische Kriterien für traumatische oder nicht traumatische Veränderungen des Meniskus medialis und lateralis im Kniegelenk gibt, wurde das Gesamtkollektiv in zwei Hauptgruppen kategorisiert.

In der ersten Gruppe (Gruppe A) wurden alle Patienten erfasst, die zur Untersuchung mit Beschwerden oder kernspintomographischen Auffälligkeiten im Bereich des Meniskus medialis kamen, wie z.B. eine Meniskusdegeneration, ein Riss oder eine Herniation. Die zweite Gruppe (Gruppe B) befasst sich mit allen Patienten, die kernspintomographische Auffälligkeiten im Bereich des Meniskus lateralis hatten.

Aus der Anamnese sind die Patienten in „Trauma“- und „Kein-Trauma“-Patienten unterteilt worden. „Trauma“-Patienten sind die mit einer Prellung oder Torsion des Kniegelenkes und „Kein-Trauma“-Patienten ohne Verletzungshergang. Nun wurden die Gruppen A und B erneut unterkategorisiert, so dass zum pathologischen Befund am Meniskus medialis und/oder am Meniskus lateralis nach positivem (+) und negativem (-) Trauma unterteilt wurde.

Folgende Untergruppen entstehen durch Aufteilung der Gruppen A und B:

- **Gruppe A+** (d.h. Veränderung des Meniskus medialis und ein Trauma)
- **Gruppe A-** (d.h. Veränderung des Meniskus medialis ohne ein Trauma)
- **Gruppe B+** (d.h. Veränderung des Meniskus lateralis und ein Trauma)
- **Gruppe B-** (d.h. Veränderung des Meniskus lateralis ohne ein Trauma)

Für diese Untergruppen ergaben sich beim Meniskus medialis in der Gruppe A+ 159 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 50 Jahren und in der Gruppe A- 495 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 50,8 Jahren.

Beim Meniskus lateralis befanden sich in der Gruppe B+ 85 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 52,3 Jahren und in der Gruppe B- 263 Patienten mit

einem Durchschnittsalter von 53,7 Jahren (siehe Tabelle 6: Patientenkollektiv der Untergruppen).

Zusammenfassende Gruppeneinteilung:

	Gruppe A+	Gruppe A-	Gruppe B+	Gruppe B-
Patienten	159 (100%)	495 (100%)	85 (100%)	263 (100%)
Weiblich	87 (54,7%)	261 (52,7%)	49 (57,6%)	141 (53,6%)
Männlich	72 (45,3%)	234 (47,3%)	36 (42,4 %)	122 (46,4%)
Mittelwert	50 Jahre	50,8 Jahre	52,3 Jahre	53,7 Jahre
Standardabweichung	+/- 16,6 Jahre	+/- 14,9 Jahre	+/- 15,4 Jahre	+/- 14,2 Jahre
Jüngster Patient	15 Jahre	15 Jahre	19 Jahre	17 Jahre
Ältester Patient	84 Jahre	81 Jahre	84 Jahre	83 Jahre
A+, d.h. Veränderung des Meniskus medialis und ein Trauma A-, d.h. Veränderung des Meniskus medialis ohne ein Trauma B+, d.h. Veränderung des Meniskus lateralis und ein Trauma B-, d.h. Veränderung des Meniskus lateralis ohne ein Trauma				

Tabelle 6: Patientenkollektiv der Untergruppen.

3.6 Statistische Auswertung

Die Daten aus den Untersuchungsbefunden wurden mittels des Statistikprogrammes „SPSS“ bearbeitet. Es wurden auf diesem Wege die Häufigkeiten und deren Signifikanzen zwischen den einzelnen Patienten-Gruppen ermittelt.

Durch das Kreuzen/ die Gegenüberstellung von zugehörigen Variablen in einer Tabelle innerhalb der Gruppen fand man heraus, ob ein statistischer signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe der „traumatisch“ veränderten Kniegelenke und denen der „nicht traumatisch“ veränderten Kniegelenke besteht.

Das Kreuzen der Variablen der Statistik stellt lediglich eine Gegenüberstellung der Zahlen der Variablen dar. Zuerst wurde in den vier Untergruppen (Gruppen A+, A-, B+ und B-) die Variable „Trauma“ (V6a) gegen alle anderen 20 Variablen gekreuzt. Für ein besseres Verständnis wird es hier einmal an Gruppe A+ erklärt. Man nimmt alle Patienten mit einer Veränderung am

Meniskus medialis, demzufolge ein Patientenkollektiv von 159 Patienten. Nun kreuzt man die Variable „Trauma“ (V6a) gegen jede andere Variable in der Statistik. Daraus folgen Kreuzungen, die signifikant und nicht signifikant sind. Schließlich wurden aus diesen Ergebnissen in Kapitel 4 nur die signifikanten Kreuztabellen dargestellt. Alle anderen Kreuztabellen, sowohl die „Signifikanten“ als auch die „Nicht Signifikanten“ sind im Anhang aufgeführt.

Die Signifikanz wurde durch den „Chi-Quadrat Test“ nach Pearson belegt. Der „Chi-Quadrat-Test“ wird für die Zusammenhangsanalyse zwischen zwei nominalskalierten Variablen verwendet. Auf der Basis von Randhäufigkeiten wird mithilfe dieses Tests eine signifikante Abweichung der Zellenhäufigkeiten geprüft, die sich bei keinem Zusammenhang aus den Randhäufigkeiten ergeben würden.

Für sämtliche Analysen wird ein Signifikanzwert mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von p-Wert < 0,05 berücksichtigt.

3.6.1 Kreuzungen von Variablen mit mehreren Unterkategorien

In der statistischen Auswertung tritt auch der Fall einer Kreuzung der Variablen „Trauma“ (V6a) mit einer Variablen, die mehrere Unterkategorien/Ausprägungen hat, ein. Wir nehmen als Beispiel die Kreuzung „Trauma“ mit der Variablen „Synovialis“:

			Synovialis				Gesamt
			kein pathologischer Befund	Synovialitis (Erguss)	Bäker Zyste	Synovialitis + Bäker Zyste	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	127	280	27	61	495
		% innerhalb von Trauma	25,7%	56,6%	5,5%	12,3%	100,0%
	Trauma	Anzahl	25	104	10	20	159
		% innerhalb von Trauma	15,7%	65,4%	6,3%	12,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	152	384	37	81	654
		% innerhalb von Trauma	23,2%	58,7%	5,7%	12,4%	100,0%

Tabelle 7: Kreuztabelle Trauma zu Synovialis.

Die Variable „Synovialis“ hat vier Ausprägungen (kein pathologischer Befund, Synovialitis (Erguss), Bäker Zyste und Synovialitis + Bäker Zyste).

Zu ermitteln ist hier die Signifikanz zwischen den Ausprägungen „kein pathologischer Befund“ und „Synovialitis“ oder z.B. zwischen „Synovialitis“ und „Bäker Zyste“. Um dies herauszufinden, wird die Tabelle in alle Möglichkeiten aufgeteilt. Folglich die Gegenüberstellung (Kreuzung) von:

- a. Kein pathologischer Befund gegen Synovialitis
- b. Kein pathologischer Befund gegen Bäker Zyste
- c. Kein pathologischer Befund gegen Synovialitis + Bäker Zyste
- d. Synovialitis gegen Bäker Zyste
- e. Synovialitis gegen Synovialitis + Bäker Zyste
- f. Bäker Zyste gegen Synovialitis + Bäker Zyste

Bei diesen verschiedenen Möglichkeiten ist nur die Gegenüberstellung (a) „kein pathologischer Befund“ zu „Synovialitis (Erguss)“ signifikant. Demnach sieht die signifikante Kreuztabelle folgendermaßen aus, weil die anderen Ausprägungen wegfallen.

			Synovialis		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Synovialitis (Erguss)	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	127	280	407
		% innerhalb von Trauma	31,2%	68,8%	100,0%
	Trauma	Anzahl	25	104	129
		% innerhalb von Trauma	19,4%	80,6%	100,0%
Gesamt	Anzahl		152	384	536
	% innerhalb von Trauma		28,4%	71,6%	100,0%

Tabelle 8: Signifikante Kreuztabelle Trauma zu Synovialis.

Die statistische Signifikanz dieser Kreuztabelle beträgt $p=0,009$.

4 Ergebnisse

Wie schon in Kapitel 3 erwähnt, bezieht sich die genauere Betrachtung auf den Meniskus medialis und Meniskus lateralis des menschlichen Kniegelenkes. Hier gilt es herauszufinden, ob es bei den Patienten, die einen positiven pathologischen Befund am Meniskus medialis und/oder am Meniskus lateralis haben, in Kombination mit oder ohne Trauma, bei der statistischen Auswertung signifikante Unterschiede auch in Hinblick anderer Magnetresonanztomographie (MRT) Auffälligkeiten gibt.

Die Ergebnisse und Auswertung sind fokussiert auf die in Kapitel 3 erwähnten Untergruppen A+, A-, B+ und B-.

Alle Ergebnisse der statistischen Auswertung sind im Anhang zu finden. Um den Rahmen dieses Kapitels nicht zu sprengen, wird hier nur auf die relevanten signifikanten Kreuztabellen eingegangen.

4.1 Kreuzungen des Meniskus medialis

Hier schließt die Statistik das Patientenkollektiv ein, das einen positiven pathologischen Befund am Meniskus medialis in Kombination mit oder ohne Trauma hat.

4.1.1 Kreuzung der Variablen Trauma und Synovialis

			Synovialis		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Synovialitis (Erguss)	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	127	280	407
		% innerhalb von Trauma	31,2%	68,8%	100,0%
	Trauma	Anzahl	25	104	129
		% innerhalb von Trauma	19,4%	80,6%	100,0%
Gesamt	Anzahl		152	384	536
	% innerhalb von Trauma		28,4%	71,6%	100,0%

Tabelle 9: Kreuztabelle Trauma zu Synovialis.

Die statistische Signifikanz dieser Kreuztabelle beträgt $p=0,009$.

127 Patienten (31,2 %) haben kein Trauma und keinen pathologischen Befund der Synovialis. 280 Patienten (68,8 %) haben kein Trauma erlitten, weisen dennoch eine Synovialitis (Erguss) auf. 25 Patienten (19,4 %) haben ein Trauma, aber keinen pathologischen Befund der Synovialis. 104 Patienten (80,6 %) haben ein Trauma erlitten und weisen zusätzlich eine Synovialitis (Erguss) auf. Ein deutlich signifikanter Unterschied bei der Synovialitis (Erguss) ist zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten zu erkennen. Die Tabelle zeigt - prozentual betrachtet - dass Patienten mit einem Trauma des medialen Meniskus häufiger eine Synovialitis (Erguss) haben als die „Kein Trauma“ Patienten.

4.1.2 Kreuzung der Variablen Trauma und aller Knorpelveränderungen im Bereich (Femur, Tibia und Patella)

			Knorpelveränderungen Femur, Tibia und Patella		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	325	170	495
		% innerhalb von Trauma	65,7%	34,3%	100,0%
	Trauma	Anzahl	124	35	159
		% innerhalb von Trauma	78,0%	22,0%	100,0%
Gesamt	Anzahl		449	205	654
	% innerhalb von Trauma		68,7%	31,3%	100,0%

Tabelle 10: Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Femur, Tibia und Patella).

Die statistische Signifikanz dieser Kreuztabelle beträgt $p=0,04$.

325 Patienten (65,7 %) haben kein Trauma und keinen pathologischen Befund einer Knorpelveränderung. 170 Patienten (34,3 %) haben kein Trauma erlitten und dennoch eine Knorpelveränderung. 124 Patienten (78,0 %) haben ein Trauma, aber keinen pathologischen Befund einer Knorpelveränderung. 35 Patienten (22,0 %) haben ein Trauma erlitten und zusätzlich eine Knorpelveränderung.

Ein signifikanter Unterschied bei den Knorpelveränderungen (Femur, Tibia und Patella) ist zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten zu erkennen. Die Tabelle zeigt - prozentual betrachtet - dass hier die „Kein Trauma“ Patienten öfter eine Knorpelveränderung im Bereich „Femur, Tibia und Patella“ haben, als die „Trauma“ Patienten.

4.1.2.1 Kreuzung der Variablen Trauma und Knorpelveränderung der Tibia

			Knorpelveränderung Tibia		Gesamt
			Chondropathie Grad I u. II	Osteochondritis/ Osteoarthritis Chondropathie Grad III	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	38	49	87
		% innerhalb von Trauma	43,7%	56,3%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	15	5	20
		% innerhalb von Trauma	75,0%	25,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	53	54	107
		% innerhalb von Trauma	49,5%	50,5%	100,0%

Tabelle 11: Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderung Tibia.

Die Signifikanz dieser Kreuztabelle beträgt $p=0,012$.

38 Patienten (43,7 %) haben kein Trauma und keinen pathologischen Befund einer Knorpelveränderung an der Tibia. 49 Patienten (56,3 %) haben kein Trauma erlitten und dennoch eine Knorpelveränderung an der Tibia. 15 Patienten (75,0 %) haben ein Trauma, aber keine Knorpelveränderung an der Tibia. 5 Patienten (25,0 %) haben ein Trauma und zusätzlich eine Knorpelveränderung an der Tibia.

Ein deutlich signifikanter Unterschied bei den Knorpelveränderungen an der Tibia ist zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten zu erkennen. Die Tabelle zeigt - prozentual betrachtet - dass hier die „Kein Trauma“ Patienten öfter eine Knorpelveränderung an der Tibia haben als die „Trauma“ Patienten.

Es liegt kein signifikanter Unterschied einer Knorpelveränderung an der Femur und Patella zwischen den „Trauma“ Patienten und den „Kein Trauma“ Patienten vor (siehe Kreuztabelle im Anhang).

4.1.3 Kreuzung der Variablen Trauma und beider Kreuzbänder

			Kreuzbänder		Gesamt
			Kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	448	47	495
		% innerhalb von Trauma	90,5%	9,5%	100,0%
	Trauma	Anzahl	116	43	159
		% innerhalb von Trauma	73,0%	27,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	564	90	654
		% innerhalb von Trauma	86,2%	13,8%	100,0%

Tabelle 12: Kreuztabelle Trauma zu beiden Kreuzbändern.

Die statistische Signifikanz dieser Kreuztabelle beträgt $p < 0,001$.

448 Patienten (90,5 %) haben kein Trauma und keinen pathologischen Befund der Kreuzbänder. 47 Patienten (9,5 %) haben kein Trauma erlitten und dennoch einen Schaden an den Kreuzbändern. 116 Patienten (73,0 %) haben ein Trauma, aber keinen pathologischen Befund der Kreuzbänder. 43 Patienten (27,0 %) haben ein Trauma erlitten und zusätzlich einen Schaden der Kreuzbänder.

Ein deutlich signifikanter Unterschied bei den Kreuzbändern ist zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten zu erkennen. Die Tabelle zeigt - prozentual betrachtet - dass Patienten mit einem Trauma des medialen Meniskus häufiger eine Auffälligkeit an den Kreuzbändern haben als die „Kein Trauma“ Patienten.

4.1.3.1 Kreuzung der Variablen Trauma und Ligamentum cruciatum anterius

			Ligamentum cruciatum anterius				Gesamt
			kein pathologischer Befund	Zerrung/Reizung	Teilriss	Kompletriss	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	449	34	8	4	495
		% innerhalb von Trauma	90,7%	6,9%	1,6%	0,8%	100,0%
	Trauma	Anzahl	117	25	11	6	159
		% innerhalb von Trauma	73,6%	15,7%	6,9%	3,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	566	59	19	10	654
		% innerhalb von Trauma	86,5%	9,0%	2,9%	1,5%	100,0%

Tabelle 13: Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum cruciatum anterius.

Die statistische Signifikanz dieser Kreuztabelle beträgt $p < 0,001$.

Die Variable Ligamentum cruciatum anterius hat vier Ausprägungen (kein pathologischer Befund, Zerrung/Reizung, Teilriss und Kompletriss). In dieser Tabelle sind folgende Gegenüberstellungen signifikant:

- a. kein pathologischer Befund zu Zerrung/Reizung
- b. kein pathologischer Befund zu Teilriss
- c. kein pathologischer Befund zu Kompletriss

Von 495 „Kein Trauma“ Patienten haben am Ligamentum cruciatum anterius:

- a. 449 Patienten (90,7%) keinen pathologischen Befund
- b. 34 Patienten (6,9%) eine Zerrung/Reizung
- c. 8 Patienten (1,6%) einen Teilriss
- d. 4 Patienten (0,8%) einen Kompletriss.

Von 159 „Trauma“ Patienten haben am Ligamentum cruciatum anterius:

- a. 117 Patienten (73,6%) keinen pathologischen Befund
- b. 25 Patienten (15,7%) eine Zerrung/Reizung
- c. 11 Patienten (6,9%) einen Teilriss

d. 6 Patienten (3,8%) einen Kompletttriss

Auch hier ist ein deutlich signifikanter Unterschied beim Ligamentum cruciatum anterius zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten zu erkennen.

Die Statistik zeigt - prozentual betrachtet - dass Patienten mit einem Trauma des medialen Meniskus häufiger eine Auffälligkeit am Ligamentum cruciatum anterius haben als die „Kein Trauma“ Patienten.

Die Statistik zeigt keinen signifikanten Unterschied zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten am Ligamentum cruciatum posterius (siehe Kreuztabelle im Anhang).

4.1.4 Kreuzung der Variablen Trauma und Ligamentum collaterale tibiale

			Ligamentum collaterale tibiale				Gesamt
			kein pathologischer Befund	Zerrung/Reizung	Teilriss	Kompletttriss	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	455	25	14	1	495
		% innerhalb von Trauma	91,9%	5,1%	2,8%	,2%	100,0%
	Trauma	Anzahl	124	17	16	2	159
		% innerhalb von Trauma	78,0%	10,7%	10,1%	1,3%	100,0%
Gesamt		Anzahl	579	42	30	3	654
		% innerhalb von Trauma	88,5%	6,4%	4,6%	,5%	100,0%

Tabelle 14: Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum collaterale tibiale.

Die statistische Signifikanz dieser Kreuztabelle beträgt $p < 0,001$.

Die Variable Ligamentum collaterale tibiale hat vier Ausprägungen (kein pathologischer Befund, Zerrung/Reizung, Teilriss und Kompletttriss). In dieser Tabelle sind folgende Gegenüberstellungen signifikant:

- a. kein pathologischer Befund zu Zerrung/Reizung
- b. kein pathologischer Befund zu Teilriss

- c. kein pathologischer Befund zu Komplettriss

Von 495 „Kein Trauma“ Patienten haben am Ligamentum collaterale tibiale:

- a. 455 Patienten (91,9%) keinen pathologischen Befund
- b. 25 Patienten (5,1%) eine Zerrung/Reizung
- c. 14 Patienten (2,8%) einen Teilriss
- d. 1 Patient (0,2%) einen Komplettriss.

Von 159 „Trauma“ Patienten haben am Ligamentum collaterale tibiale:

- a. 124 Patienten (78,0%) keinen pathologischen Befund
- b. 17 Patienten (10,7%) eine Zerrung/Reizung
- c. 16 Patienten (10,1%) einen Teilriss
- d. 2 Patienten (1,3%) einen Komplettriss

Auch hier ist ein deutlich signifikanter Unterschied beim Ligamentum collaterale tibiale zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten zu erkennen.

Die Statistik zeigt - prozentual betrachtet - dass Patienten mit einem Trauma des medialen Meniskus häufiger eine Veränderung am Ligamentum collaterale tibiale haben als die „Kein Trauma“ Patienten.

Die Statistik zeigt keinen signifikanten Unterschied zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten am Ligamentum collaterale fibulare (siehe Kreuztabelle im Anhang).

4.2 Kreuzungen des Meniskus lateralis

Hier schließt die Statistik das Patientenkollektiv ein, das einen positiven pathologischen Befund am Meniskus lateralis in Kombination mit oder ohne Trauma hat.

4.2.1 Kreuzung der Variablen Trauma und Synovialis

			Synovialis		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Synovialitis (Erguss)	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	61	153	214
		% innerhalb von Trauma	28,5%	71,5%	100,0%
	Trauma	Anzahl	11	62	73
		% innerhalb von Trauma	15,1%	84,9%	100,0%
Gesamt		Anzahl	72	215	287
		% innerhalb von Trauma	25,1%	74,9%	100,0%

Tabelle 15: Kreuztabelle Trauma zu Synovialis.

Die Signifikanz dieser Kreuztabelle beträgt $p=0,022$.

61 Patienten (28,5 %) haben kein Trauma und keinen pathologischen Befund der Synovialis. 153 Patienten (71,5 %) haben kein Trauma erlitten, weisen dennoch eine Synovialitis (Erguss) auf. 11 Patienten (15,1 %) haben ein Trauma, aber keinen pathologischen Befund der Synovialis. 62 Patienten (84,9 %) haben ein Trauma erlitten und weisen zusätzlich eine Synovialitis (Erguss) auf.

Ein deutlich signifikanter Unterschied bei der Synovialitis (Erguss) ist zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten zu erkennen. Die Tabelle zeigt - prozentual betrachtet - dass Patienten mit einem Trauma des lateralen Meniskus häufiger eine Synovialitis (Erguss) haben als die „Kein Trauma“ Patienten.

4.2.2 Kreuzung der Variablen Trauma und Retinaculum mediale

			Retinaculum mediale			Gesamt
			kein pathologischer Befund	Zerrung/Reizung	Riss	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	263	0	0	263
		% innerhalb von Trauma	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	Trauma	Anzahl	81	2	2	85
		% innerhalb von Trauma	95,3%	2,4%	2,4%	100,0%
Gesamt	Anzahl		344	2	2	348
	% innerhalb von Trauma		98,9%	,6%	,6%	100,0%

Tabelle 16: Kreuztabelle Trauma zu Retinaculum mediale.

Die statistische Signifikanz dieser Kreuztabelle beträgt $p=0,002$.

Die Variable Retinaculum mediale hat drei Ausprägungen (kein pathologischer Befund, Zerrung/Reizung und Riss). In dieser Tabelle sind folgende Gegenüberstellungen signifikant:

- a. kein pathologischer Befund zu Zerrung/Reizung
- b. kein pathologischer Befund zu Riss

Von 263 „Kein Trauma“ Patienten haben am Retinaculum mediale:

- a. 263 Patienten (100 %) keinen pathologischen Befund
- b. 0 Patienten (0 %) eine Zerrung/Reizung
- c. 0 Patienten (0 %) einen Teilriss.

Von 85 „Trauma“ Patienten haben am Retinaculum mediale:

- a. 81 Patienten (95,3 %) keinen pathologischen Befund
- b. 2 Patienten (2,4 %) eine Zerrung/Reizung
- c. 2 Patienten (2,4 %) einen Teilriss.

Hier ist ein signifikanter Unterschied beim Retinaculum mediale zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten zu erkennen.

Die Statistik zeigt - prozentual betrachtet - dass Patienten mit einem Trauma des lateralen Meniskus häufiger eine Auffälligkeit am Retinaculum mediale haben als die „Kein Trauma“ Patienten.

Die Statistik zeigt keinen signifikanten Unterschied zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten am Retinaculum laterale (siehe Kreuztabelle im Anhang).

4.2.3 Kreuzung der Variablen Trauma und Meniskusdegeneration lateralis

			Meniskusdegeneration		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	22	241	263
		% innerhalb von Trauma	8,4%	91,6%	100,0%
	Trauma	Anzahl	16	69	85
		% innerhalb von Trauma	18,8%	81,2%	100,0%
Gesamt	Anzahl		38	310	348
	% innerhalb von Trauma		10,9%	89,1%	100,0%

Tabelle 17: Kreuztabelle Trauma zu Meniskusdegeneration lateralis.

Die Signifikanz dieser Kreuztabelle beträgt $p=0,007$.

22 Patienten (8,4 %) haben kein Trauma und keine Meniskusdegeneration am Meniskus lateralis. 241 Patienten (91,6 %) haben kein Trauma erlitten, weisen dennoch eine Meniskusdegeneration am Meniskus lateralis auf. 16 Patienten (18,8 %) haben ein Trauma, aber keinen pathologischen Befund einer Meniskusdegeneration am Meniskus lateralis. 69 Patienten (81,2 %) haben ein Trauma erlitten und weisen zusätzlich eine Meniskusdegeneration am Meniskus lateralis auf.

Ein signifikanter Unterschied bei der Meniskusdegeneration am Meniskus lateralis ist zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten zu erkennen. Die Tabelle zeigt - prozentual betrachtet - dass Patienten mit einem Trauma des lateralen Meniskus seltener eine Meniskusdegeneration haben als die „Kein Trauma“ Patienten.

4.2.4 Kreuzung der Variablen Trauma und beider Kreuzbänder

			Kreuzbänder		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	238	25	263
		% innerhalb von Trauma	90,5%	9,5%	100,0%
	Trauma	Anzahl	66	19	85
		% innerhalb von Trauma	77,6%	22,4%	100,0%
Gesamt		Anzahl	304	44	348
		% innerhalb von Trauma	87,4%	12,6%	100,0%

Tabelle 18: Kreuztabelle Trauma zu beiden Kreuzbändern.

Die Signifikanz dieser Kreuztabelle beträgt $p=0,002$.

238 Patienten (90,5 %) haben kein Trauma und keinen pathologischen Befund der Kreuzbänder. 25 Patienten (9,5 %) haben kein Trauma erlitten und dennoch einen Schaden an den Kreuzbändern. 66 Patienten (77,6 %) haben ein Trauma, aber keinen pathologischen Befund der Kreuzbänder. 19 Patienten (22,4 %) haben ein Trauma erlitten und zusätzlich einen Schaden an den Kreuzbändern.

Ein deutlich signifikanter Unterschied bei den Kreuzbandverletzungen ist zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten zu erkennen. Die Tabelle zeigt - prozentual betrachtet - dass Patienten mit einem Trauma des lateralen Meniskus häufiger eine Auffälligkeit an den Kreuzbändern haben als die „Kein Trauma“ Patienten.

4.2.4.1 Kreuzung der Variablen Trauma und Ligamentum cruciatum anterius

			Ligamentum cruciatum anterius		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Teilriss	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	238	4	242
		% innerhalb von Trauma	98,3%	1,7%	100,0%
	Trauma	Anzahl	66	7	73
		% innerhalb von Trauma	90,4%	9,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	304	11	315
		% innerhalb von Trauma	96,5%	3,5%	100,0%

Tabelle 19: Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum cruciatum anterius.

Die Signifikanz dieser Kreuztabelle beträgt $p < 0,001$.

238 Patienten (98,3 %) haben kein Trauma und keinen pathologischen Befund des Ligamentum cruciatum anterius. 4 Patienten (1,7 %) haben kein Trauma erlitten und dennoch einen Schaden des Ligamentum cruciatum anterius. 66 Patienten (90,4 %) haben ein Trauma, aber keinen pathologischen Befund des Ligamentum cruciatum anterius. 7 Patienten (9,6 %) haben ein Trauma erlitten und zusätzlich einen Schaden des Ligamentum cruciatum anterius.

Ein signifikanter Unterschied beim Ligamentum cruciatum anterius ist zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten zu erkennen. Die Tabelle zeigt - prozentual betrachtet - dass Patienten mit einem Trauma des lateralen Meniskus häufiger eine Auffälligkeit am Ligamentum cruciatum anterius haben als die „Kein Trauma“ Patienten.

Die Statistik zeigt keinen signifikanten Unterschied zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten am Ligamentum cruciatum posterius (siehe Kreuztabelle im Anhang).

4.2.5 Kreuzung der Variablen Trauma und Ligamentum collaterale tibiale

			Ligamentum collaterale tibiale		Gesamt
			Kein pathologischer Befund	Teilriss	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	243	6	249
		% innerhalb von Trauma	97,6%	2,4%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	67	8	75
		% innerhalb von Trauma	89,3%	10,7%	100,0%
Gesamt		Anzahl	310	14	324
		% innerhalb von Trauma	95,7%	4,3%	100,0%

Tabelle 20: Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum collaterale tibiale.

Die Signifikanz dieser Kreuztabelle beträgt $p=0,002$.

243 Patienten (97,6 %) haben kein Trauma und keinen pathologischen Befund des Ligamentum collaterale tibiale. 6 Patienten (2,4 %) haben kein Trauma erlitten und dennoch einen Schaden des Ligamentum collaterale tibiale. 67 Patienten (89,3 %) haben ein Trauma, aber keinen pathologischen Befund des Ligamentum collaterale tibiale. 8 Patienten (10,7 %) haben ein Trauma erlitten und zusätzlich einen Schaden des Ligamentum collaterale tibiale.

Ein signifikanter Unterschied beim Ligamentum collaterale tibiale ist zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten zu erkennen. Die Tabelle zeigt - prozentual betrachtet - dass Patienten mit einem Trauma des lateralen Meniskus häufiger einen pathologischen Befund am Ligamentum collaterale tibiale haben als die „Kein Trauma“ Patienten.

4.2.6 Kreuzung der Variablen Trauma und Ligamentum collaterale fibulare

			Ligamentum collaterale fibulare		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Teilriss	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	259	1	260
		% innerhalb von Trauma	99,6%	,4%	100,0%
	Trauma	Anzahl	81	3	84
		% innerhalb von Trauma	96,4%	3,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	340	4	344
		% innerhalb von Trauma	98,8%	1,2%	100,0%

Tabelle 21: Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum collaterale fibulare.

Die Signifikanz dieser Kreuztabelle beträgt $p=0,018$.

259 Patienten (99,6 %) haben kein Trauma und keinen pathologischen Befund des Ligamentum collaterale fibulare. 1 Patient (0,4 %) hat kein Trauma erlitten und dennoch einen Schaden des Ligamentum collaterale fibulare. 81 Patienten (96,4 %) haben ein Trauma, aber keinen pathologischen Befund des Ligamentum collaterale fibulare. 3 Patienten (3,6 %) haben ein Trauma erlitten und zusätzlich einen Schaden des Ligamentum collaterale fibulare.

Ein signifikanter Unterschied beim Ligamentum collaterale fibulare ist zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten zu erkennen. Die Tabelle zeigt - prozentual betrachtet - dass Patienten mit einem Trauma des lateralen Meniskus häufiger einen pathologischen Befund am Ligamentum collaterale fibulare haben als die „Kein Trauma“ Patienten.

4.2.7 Kreuzung der Variablen Trauma und Osteophyten am Aussencondyl des Femurs

			Aussencondyl Femur		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	3	21	24
		% innerhalb von Trauma	12,5%	87,5%	100,0%
	Trauma	Anzahl	4	5	9
		% innerhalb von Trauma	44,4%	55,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	7	26	33
		% innerhalb von Trauma	21,2%	78,8%	100,0%

Tabelle 22: Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten am Aussencondyl des Femurs.

Die Signifikanz dieser Kreuztabelle beträgt $p=0,046$.

3 Patienten (12,5 %) haben kein Trauma und keine Osteophyten am Aussencondyl des Femurs. 21 Patienten (87,5 %) haben kein Trauma erlitten, weisen dennoch Osteophyten am Aussencondyl des Femurs auf. 4 Patienten (44,4 %) haben ein Trauma, aber keine Osteophyten am Aussencondyl des Femurs. 5 Patienten (55,6 %) haben ein Trauma erlitten und weisen zusätzlich Osteophyten am Aussencondyl des Femurs auf.

Ein signifikanter Unterschied der Osteophyten am Aussencondyl des Femurs ist zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten zu erkennen. Die Tabelle zeigt - prozentual betrachtet - dass Patienten mit einem Trauma des lateralen Meniskus weniger Osteophyten am Aussencondyl des Femurs haben als die „Kein Trauma“ Patienten.

Die Statistik zeigt keinen signifikanten Unterschied zwischen den „Trauma“ Patienten und „Kein Trauma“ Patienten von Osteophyten am Innencondyl des Femurs, des inneren/äusseren Tibiakopfes sowie der Patella auf (siehe Kreuztabelle im Anhang).

5 Diskussion

Wie in der Literatur anderer Autoren und in Kapitel 2.1 schon erwähnt, gibt es hinreichend viele Studien, die sich mit dem Thema des Kniegelenkes und dadurch direkt auch mit dem Meniskus und deren traumatischen und/oder verschleißbedingten Veränderungen befassen. Auch Steinbrück (1999) berichtet in einer umfangreichen klinischen, epidemiologischen 25-Jahres-Studie, dass bei der Verteilung auf die verschiedenen Körperregionen die unteren Extremitäten mit 72,4% gegenüber den Armen (21,8%) und der Wirbelsäule (3,0%) am häufigsten betroffen sind. Von 30.603 (100%) Sportlern ist mit steigender Tendenz das Kniegelenk mit 12.708 (36,6%) Verletzungen verzeichnet, danach das Sprunggelenk (19,9%), die Schulter (7,7%), der Unterschenkel (7,0%) und die Finger (5,8%). Steinbrück (1999) beobachtet bei den Kniegelenkverletzungen 32,6% Distorsionen und 21,5% Bänder- und Meniskusrisse, gefolgt von Kontusionen (11,7%), Frakturen (10,5%) und Muskel- und Sehnenverletzungen (8,8%). Anhand dieser Zahlen sieht man sehr deutlich, wie stark das Kniegelenk, insbesondere die Bänder- und Meniskusrisse, bei Sportverletzungen betroffen ist.

5.1 Das Patientenkollektiv

Die Problematik in Bezug auf das Patientenkollektiv dieser retrospektiven Studie ist, dass nur die Daten von Patienten mit einer Schmerzsymptomatik im Kniegelenk erhoben wurden. Die Patienten mit einem asymptomatischen Schaden im Kniegelenk sind nicht erfasst, was demnach die Genauigkeit der Prävalenz über Kniegelenkverletzungen verfälscht.

Mit Blick auf die Geschlechterverteilung zeigt sich in den Ergebnissen einiger Vorarbeiten, dass das Auftreten von Verletzungen im Kniebereich häufiger bei Männern als bei Frauen vorkommt. Majewski u. Mitarb.(2006), Lewandroski u. Mitarb.(1997) und Steinbrück (1999) bestätigen mit den Zahlen ihrer Langzeitstudien die höhere Präsenz von Männern gegenüber Frauen. Sie finden die meisten Kniegelenkverletzungen ihrer Patienten in der Altersgruppe 20-29 Jahre.

Das Gesamtkollektiv dieser Studie zeigt ein fast annäherndes Gleichgewicht in der Geschlechterverteilung von 51,7 % Frauen und 48,3% Männern. Die häufigsten Meniskusverletzungen treten in der Altersgruppe 40-60 Jahre auf (Kapitel 3.1, Tab.4 und Abb. 10).

5.2 Sportarten

Im Jahre 1998 waren im Deutschersportbund (DSB) 26,7 Millionen Menschen gelistet. Jährlich ereignen sich ca. 1,5-2 Millionen Unfälle (25-30%) und ca. 400 Todesfälle beim Sport, welche 2% der Gesamttodesfälle ausmachen. Bei den jungen Patienten im Alter von 0-10 Jahren liegt die Verletzung mehr in der oberen Extremität und mit zunehmendem Alter von 10-19 Jahren mehr in der unteren Extremität, besonders im Knie und im Sprunggelenk. Von insgesamt 14097 Verletzungen der 20-29 Jährigen befinden sich 70% in der unteren Extremität, davon 40,4% im Kniegelenk und 23,7% im Sprunggelenk (Steinbrück, 1999).

Die Sportarten mit den meisten Verletzungen in der unteren Extremität, insbesondere im Kniegelenk, sind Fussball, Skilauf und Handball (Steinbrück, 1999). Auch Majewski u. Mitarb.(2006) bestätigen in ihrer 10-Jahres-Studie diese Ergebnisse.

Die hier vorliegende Studie kann keine Aussage über das Auftreten von Meniskusläsionen in bestimmten Sportgruppen machen, da in der Anamnese keine Daten diesbezüglich erhoben wurden.

5.3 Veränderungen im Kniegelenk

Es werden in dieser Studie die Veränderungen des Kniegelenkes (kernspintomographisch untersucht) beschrieben und diskutiert, die in einer Gruppe signifikant häufiger auftraten und Anzeichen dafür sind, ob die Veränderung des Meniskus für eine traumatische oder degenerative Genese spricht.

5.3.1 Kernspintomographische Auffälligkeiten im Bereich des Kniegelenkes, die für einen traumatisch bedingten Schaden des Meniskus sprechen

5.3.1.1 Meniskus medialis

Ausgehend von einem positiven Verletzungsbefund des Meniskus medialis in Kombination mit einem Trauma gibt es folgende signifikant auftretende Auffälligkeiten, die für einen traumatischen Schaden des Meniskus sprechen:

- Synovialitis (Erguss)
- Verletzung des Ligamentum cruciatum anterius
- Verletzung des Ligamentum collaterale tibiale

Synovialitis (Erguss)

Dieser Befund der Synovialitis ist genau zu betrachten, denn es könnte sich auch um einen nicht traumatischen Reizerguss handeln. Boks u. Mitarb.(2006) untersuchen in ihrer prospektiven Studie Patienten mit symptomatischen und asymptomatischen Kniebeschwerden. Sie berichten über Patienten mit kleinen Ergüssen im Knie bei asymptomatischen Knieproblemen, aber dennoch stellen sie fest, dass der Erguss gehäuft nach Traumen auftritt und immer dem aktuellen Trauma zuzuordnen ist und bei symptomatischen Beschwerden ausgeprägter ist als der Erguss mit asymptomatischen Beschwerden.

Die Kreuztabelle (Kapitel 4.1.1, Tab. 9) der Synovialis zeigt, dass Patienten mit einem Trauma signifikant öfter eine Synovialitis (Erguss) aufweisen als die ohne

Trauma. Somit spricht eine Synovialitis (Erguss) im Kniegelenk in erster Linie für eine traumatische Läsion des Meniskus medialis.

Ligamentum cruciatum anterius/Ligamentum collaterale tibiale

Die Kombination aus Meniskus medialis, Ligamentum cruciatum anterius und Ligamentum collaterale tibiale ist ein häufig auftretendes Verletzungsmuster, das in zahlreichen Vorarbeiten diskutiert wird. Man spricht in diesem Zusammenhang auch vom „O`Donoghue Triad“ oder „Unhappy Triad“, welches bei der klinischen Untersuchung des Patienten ein wichtiger Bestandteil ist. Wie in Kapitel 2.2 beschrieben, erklären Staron u. Mitarb.(1994) in ihrer Studie das „O`Donoghue Triad“. Dieses besagt, dass die Verletzung des Ligamentum cruciatum anterius (vorderes Kreuzband) und medialen Meniskus (Innenmeniskus) häufig eine Verletzung/Veränderung des Ligamentum collaterale tibiale (mediales Kollateralband/Innenband) mit sich zieht. Duncan u. Mitarb.(1995) und Shelbourne und Nitz (1991) haben Ergebnisse ermittelt, die dem „O`Donoghue Triad“ widersprechen.

Die Ergebnisse der hier vorliegenden Arbeit bekräftigen in Bezug auf das „O`Donoghue Triad“ die von Staron u. Mitarb.(1994). Der Unterschied liegt aber darin, dass Staron u. Mitarb.(1994) in erster Linie von einem Schaden des Ligamentum cruciatum anterius in Kombination mit oder ohne einem Trauma ausgehen und dann einen Blick auf die traumatischen und/oder verschleißbedingten Veränderungen (Meniskus, Bänder usw.) richten. Die Statistik dieser Arbeit setzt immer eine Meniskusverletzung in Kombination mit oder ohne einem Trauma voraus und betrachtet dann erst die eventuell mit entstandenen Begleitveränderungen.

Die Kreuztabelle (Kapitel 4.1.3.1, Tab.13) des Ligamentum cruciatum anterius zeigt signifikant öfter Verletzungen (Zerrung/Reizung, Teilriss und Riss) bei einem traumatischen Ereignis des Patienten als ohne Trauma. Die Kreuztabelle (Kapitel 4.1.4, Tab.14) des Ligamentum collaterale tibiale zeigt ebenfalls eine signifikant höhere Verletzungsrate bei einem Trauma als ohne Trauma. Vorausgesetzt wird bei beiden Tabellen eine Verletzung des Meniskus medialis.

Mit Blick auf den lateralen Meniskus zeigen sich geringere Werte für eine Verletzung des Ligamentum cruciatum anterius (Kapitel 4.2.4.1, Tab.19) und des Ligamentum collaterale tibiale (Kapitel 4.2.5, Tab.20). Die Signifikanz befindet sich auch nur beim Teilriss.

Die Ergebnisse zeigen also ganz deutlich, dass die Verletzungskombination Meniskus medialis, Ligamentum cruciatum anterius und Ligamentum collaterale tibiale häufiger vorkommt als in Verbindung mit dem lateralen Meniskus.

5.3.1.2 Meniskus lateralis

Ausgehend von einem positiven Verletzungsbefund des Meniskus lateralis in Kombination mit einem Trauma gibt es folgende signifikant auftretende Auffälligkeiten, die für einen traumatischen Schaden des Meniskus sprechen:

- Synovialitis (Erguss)
- Verletzung des Retinaculum mediale
- Verletzung des Ligamentum cruciatum anterius
- Verletzung des Ligamentum collaterale tibiale
- Verletzung des Ligamentum collaterale fibulare

Synovialitis (Erguss)

Erklärung siehe auch Kapitel 5.3.1.1

Wie auch beim Meniskus medialis (Kapitel 4.1.1, Tab.9) zu sehen, so zeigt ebenfalls die Kreuztabelle (Kapitel 4.2.1, Tab.15) der Synovialis beim Meniskus lateralis, dass die Synovialitis (Erguss) im Kniegelenk ebenfalls ein Hinweis auf eine traumatische Läsion des Meniskus lateralis ist. Patienten mit einem Trauma haben signifikant öfter eine Synovialitis (Erguss) als die „Kein Trauma“ Patienten.

Verletzung des Retinaculum mediale/Ligamentum collaterale fibulare

Boks u. Mitarb.(2006) zeigen in ihrer Studie, dass Kreuz- und Bandverletzungen, wie z.B. das Retinaculum mediale und Ligamentum collaterale fibulare, ausschließlich bei Trauma Patienten zu sehen sind. Die Bandläsionen sind Folge von frischen, aktuellen Traumen und kommen bei den untersuchten Patienten mit symptomatischen Knien vor.

Die Kreuztabellen in Kapitel 4.2.2 (Tab.16) und Kapitel 4.2.6 (Tab. 21) zeigen, dass Patienten mit einem Trauma signifikant häufiger eine Verletzung des Retinaculum mediale und Ligamentum collaterale fibulare haben als die Patienten ohne Trauma. Die Verletzungen des Retinaculum mediale und Ligamentum collaterale fibulare sind auch ein Hinweis auf eine traumatische Verletzung des Meniskus lateralis. Bei diesem Verletzungsmuster stellt sich die Frage, wie sich ein Patient sowohl an der Innenseite des Kniegelenkes das Retinaculum mediale als auch auf der Außenseite den Meniskus lateralis verletzen kann. Die Suche im PubMed nach vergleichbaren Studien mit ähnlichen Ergebnissen in Bezug auf die Verletzungskombination Retinaculum mediale und Meniskus lateralis gestaltete sich problematisch.

Hier ein Ausschnitt von Thesauri/Keywords, die als Suchbegriffe im PubMed verwendet wurden:

- medial retinaculum tears/injuries
- medial retinaculum AND lateral meniscus
- medial retinaculum AND meniscus tears/lesion
- medial retinaculum AND concomitant injuries
- medial retinaculum AND combined injuries
- lateral meniscus AND retinaculum (mediale)
- lateral meniscus AND concomitant injuries
- mri AND medial retinaculum AND lateral meniscus
- medial retinaculum tears/injuries

- patellar luxation
- patellar luxation AND medial retinaculum
- patellar luxation AND concomitant injuries

Ligamentum cruciatum anterius/Ligamentum collaterale tibiale

Die Kreuztabellen in Kapitel 4.2.4.1 (Tab.19) und Kapitel 4.2.5 (Tab.20) zeigen, dass ein signifikanter Unterschied zwischen „Trauma“ Patienten und den „Kein Trauma“ Patienten vorliegt. Die Auffälligkeiten oder Verletzungen des Ligamentum cruciatum anterius, Ligamentum collaterale tibiale und Ligamentum collaterale fibulare (Kapitel 4.2.6, Tab.21) sind eindeutige Anzeichen für eine traumatische Ursache des Meniskus lateralis Schaden. Auch bei diesem Verletzungsmuster stellt sich die Frage, wie sich ein Patient sowohl das Ligamentum collaterale tibiale des Kniegelenkes als auch das Ligamentum collaterale fibulare verletzen kann. Die Suche im PubMed nach vergleichbaren Studien mit ähnlichen Ergebnissen in Bezug auf die Verletzungskombination Ligamentum collaterale tibiale und Ligamentum collaterale fibulare gestaltete sich problematisch.

Hier ein Ausschnitt von Thesauri/Keywords, die als Suchbegriffe im PubMed verwendet wurden:

- lateral meniscus AND combined injuries
- lateral meniscus AND fibular collateral ligament
- lateral meniscus AND medial collateral ligament
- lateral meniscus AND fibular collateral ligament AND medial collateral ligament
- medial collateral ligament AND concomitant injuries
- medial collateral ligament AND combined injuries
- medial collateral ligament AND fibular collateral ligament

- medial collateral ligament AND fibular collateral ligament AND combined injuries
- mri AND medial collateral ligament AND fibular collateral ligament
- mri AND medial collateral ligament AND combined injuries
- mri AND fibular collateral ligament AND combined injuries

Laterale Meniskusverletzungen sind häufiger bei akuten Ligamentum cruciatum anterius Verletzungen, was mit der anterolateralen Rotation-Translation der Tibia auf den Femur zu tun hat (Duncan u. Mitarb., 1995). Rosas und De Smet (2009) und Jones u. Mitarb.(2003) berichten ebenfalls, dass der laterale Meniskus häufiger bei akuten Ligamentum cruciatum anterius Verletzungen involviert ist. Mediale Meniskusbeschwerden sind häufiger bei Patienten mit instabilem Knie und chronischer Ligamentum cruciatum anterius Verletzung.

Wie schon in den Vorarbeiten anderer Autoren und auch in dieser Studie mehrfach angesprochen, gibt es Vertreter, die das „O´Donoghue Triad“ als ein klinisches Dasein der Verletzungskombination Ligamentum cruciatum anterius, Ligamentum collaterale tibiale und Meniskus medialis bezeichnen (Staron u. Mitarb.,1994). Duncan u. Mitarb.(1995) und Shelbourne und Nitz (1991) bezeichnen das „O´Donoghue Triad“ als Dasein der Verletzungskombination von Ligamentum cruciatum anterius, Ligamentum collaterale tibiale und dem Meniskus lateralis.

Aus Sicht des Meniskus lateralis mit einem Trauma liegen dieser Statistik auch signifikante Zahlen über das Dasein der Verletzungskombination Ligamentum cruciatum anterius, Ligamentum collaterale tibiale und Meniskus lateralis vor. Zahlenmäßig kommt ein Schaden des Meniskus medialis (654) häufiger vor als der des Meniskus lateralis (348). Aber prozentual betrachtet ist eine deutliche Signifikanz auch beim Meniskus lateralis zu sehen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass das Triad sowohl als Verletzungskombination :

- Ligamentum cruciatum anterius

→ Ligamentum collaterale tibiale

→ Meniskus medialis

als auch in der Verletzungskombination:

→ Ligamentum cruciatum anterius

→ Ligamentum collaterale tibiale

→ Meniskus lateralis

vorkommen kann. Diese Studie hat für beide Verletzungskombinationen signifikante Zahlen ermitteln können.

5.3.2 Kernspintomographische Auffälligkeiten im Bereich des Kniegelenkes, die für einen degenerativen Schaden des Meniskus sprechen

5.3.2.1 Meniskus medialis

Ausgehend von einem positiven Verletzungsbefund des Meniskus medialis in Kombination ohne ein Trauma gibt es folgende signifikant auftretende Auffälligkeiten, die für einen degenerativen Schaden des Meniskus sprechen:

→ Knorpelveränderungen der Tibia

Knorpelveränderungen der Tibia

Die Kreuztabelle Kapitel 4.1.2.1 (Tab.11) zeigt prozentual betrachtet, dass hier die „Kein Trauma“ Patienten öfter eine Knorpelveränderung der Tibia haben als die „Trauma“ Patienten. Der Schaden des Meniskus medialis wird degenerativer Ursache sein. Mit großer Wahrscheinlichkeit hat der Patient die Meniskusverletzung schon länger mit sich herumgetragen und hat dadurch die Knorpeldestruktion im Kniegelenk zum Negativen beeinflusst.

Die Ausgangsproblematik für degenerative Prozesse im Kniegelenk ist sehr häufig die Verletzung des Ligamentum cruciatum anterius. Hierdurch ist das Knie in einem geschwächten Zustand (Maffulli u. Mitarb, 2003).

Patienten mit einem symptomatisch schwachen Knie und einer gleichzeitigen Meniskusläsion haben ein hohes Risiko für Gelenkknorpelveränderungen. Am häufigsten traten die Gelenkknorpelveränderungen im medialen Kompartiment auf (Maffulli u. Mitarb, 2003).

Mediale Meniskusbeschwerden sind häufiger mit dem gleichzeitigen Auftreten von femoralen/tibialen Knorpelverletzungen assoziiert als mit lateralen Meniskusbeschwerden. Längs-, Korb-, Henkel- und komplexe Risse des Meniskus medialis wurden signifikant häufiger mit Knorpelschäden in Verbindung gesehen. Die Meniskusdegeneration war deutlich assoziiert mit der Knorpeldestruktion in beiden Kompartimenten (Lewandroski u. Mitarb., 1997).

5.3.2.2 Meniskus lateralis

Ausgehend von einem positiven Verletzungsbefund des Meniskus lateralis in Kombination ohne ein Trauma gibt es folgende signifikant auftretende Auffälligkeiten, die für einen degenerativen Schaden des Meniskus sprechen:

- Meniskusdegeneration lateralis
- Osteophyten am Aussencondyl des Femurs

Meniskusdegeneration lateralis

Die Rekonstruktion des Ligamentum cruciatum anterius ist insofern wichtig, da so die Kräfte bei der Anterior-Posterior Translation gleichmäßig verteilt sind und es so nicht zu Folgeschäden am Meniskus kommt (Jones u. Mitarb., 2003).

Ein steigendes Patientenalter, männliches Geschlecht und eine Operationsverzögerung nach Verletzungshergang sind Faktoren, die die Häufigkeit und Schwere von Meniskusverletzungen und/oder Gelenkknorpelverletzungen nach einer Verletzung des Ligamentum cruciatum anterius erhöhen (Slauterbeck u. Mitarb., 2009).

Auch Jerosch u. Mitarb.(1996) zeigen in ihrer Studie, dass mit zunehmendem Alter die Degeneration rapide zunimmt. 82 asymptomatische Patienten in einem Alter von 8-62 Jahren wurden kernspintomographisch untersucht. Die

Degeneration wurde von Grad 0-4 (3 = Teilriss, 4 = Komplettriss) eingeteilt. Erstaunlich ist, dass Patienten in der Gruppe über 50 eine Grad 3 und 4 Veränderung der Meniski zu 28,5 % in der SE-Sequenz, zu 40,7 % in der PS-Sequenz und zu 25 % in der STIR-Sequenz hatten.

Die Kreuztabelle Kapitel 4.2.3 (Tab.17) zeigt prozentual betrachtet, dass Patienten mit einem Trauma des lateralen Meniskus seltener eine Meniskusdegeneration haben als die „Kein Trauma“ Patienten.

Osteophyten am Aussencondyl des Femurs

Wie in der Kreuztabelle Kapitel 4.2.7 (Tab.22) zu sehen, haben Patienten ohne ein Trauma am Meniskus lateralis signifikant häufiger Osteophyten als die Patienten mit einem Trauma. Dies ist demnach ein deutlicher Hinweis dafür, dass die Auffälligkeit von Osteophyten im kernspintomographischen Befund auf eine degenerative Veränderung deutet.

Guermazi u. Mitarb.(2012) untersuchen in ihrer Studie 710 Patienten in einem Alter über 50 Jahre. Alle wurden kernspintomographisch untersucht und hatten vorab keine Vorerkrankungen der Kniegelenkarthrose. 206 (29%) Patienten klagten über leichte Kniebeschwerden. Die drei häufigsten Abnormalitäten im kernspintomographischen Befund sind Osteophyten 524 (74%), Knorpelveränderungen 492 (69%) und Knochenmarkläsionen 371 (52%). Die Daten dieser Studie zeigen, dass die Prävalenz der im kernspintomographischen Befund erkannten Verletzungen unabhängig von den Kniebeschwerden sind. Das Alter ist ein potenzieller Trigger für die Kniegelenkarthrose und das Auftreten von degenerativen Auffälligkeiten im kernspintomographischen Befund, nicht aber, wie vielleicht erwartet, ein erhöhter BMI (Body-Mass-Index) (Guermazi u. Mitarb., 2012).

Kornaat u. Mitarb.(2006) zeigen, dass ein Osteophyt auch Beschwerden im Kniegelenk hervorruft. Sie berichten über festgestellte Osteophyten im Patellafemoralgelenk und dadurch entstandene Kniebeschwerden. Das Patellafemoralgelenk entspricht nicht direkt dem Aussencondyl des Femurs, schließt es aber als anatomische Struktur mit ein.

Dieses besagt, dass ein Patient mit dieser Beschwerde als Grundlage ohne erlittendes Trauma beim Arzt vorstellig wird. Schließlich wurden in dieser vorliegenden Arbeit nur Patienten mit einer Schmerzsymptomatik aufgenommen.

5.4 Weitere Auffälligkeiten

Die Ergebnisse und die in der Diskussion erwähnten Zahlen dieser Studie beziehen sich ausschließlich auf die Kreuztabellen mit einer nachgewiesenen Signifikanz von 5% ($p=0,05$). Im Anhang dieser Arbeit sind alle Kreuztabellen aufgelistet. Betrachtet man die Kreuztabellen mit einem P-Wert nahe dem Signifikanzwert, fallen durchaus noch interessante Ergebnisse auf.

In der Kreuztabelle im Anhang (Anhang 75) wird ersichtlich, dass bei allen Patienten mit einem positiven pathologischen Befund des Meniskus lateralis in Kombination mit oder ohne ein Trauma nie eine Verletzung des Ligamentum cruciatum posterius auftritt. Im Vergleich ist aus der Kreuztabelle des Meniskus medialis (Anhang 34) ersichtlich, dass es bei positivem pathologischen Befund des Meniskus medialis in Kombination mit oder ohne Trauma auch keinen Patienten mit einem Riss oder Teilriss des Ligamentum cruciatum posterius gibt. Lediglich 2 von 654 Patienten haben eine Zerrung/Reizung.

Die Kreuztabellen im Anhang (Anhang 37) und (Anhang 78) zeigen beide sowohl beim Meniskus medialis als auch beim Meniskus lateralis, dass es nur einen Patienten mit einer Fraktur (Femur/Tibia/Patella) gibt. Das Außergewöhnliche beim Meniskus medialis ist, dass der Patient mit der Fraktur kein Trauma erlitten hat. Nun bleibt zu diskutieren, wie er diese Fraktur erlitten hat. Es könnte sich um eine asymptomatische Fraktur oder Infraktion ohne Funktionseinschränkung des Patienten handeln, welche bei der kernspintomographischen Untersuchung einer anderen symptomatischen Veränderung entdeckt wurde.

5.5 Kritische Anmerkung

Zusammenfassend und mit genauerer Betrachtung dieser hier vorliegenden Studie gibt es bestimmte Punkte, die kritisch anzumerken sind und dadurch zu einem durchaus besseren Ergebnis führen würden.

Nachteilig ist, dass es sich um eine retrospektive statistische Arbeit handelt. Der retrospektive Charakter lässt teilweise Fragen in der Befundung des Patienten offen, so dass Annahmen aufgestellt werden. Welche Veränderungen traumatisch und welche degenerativ sind. Die Gruppe der „Trauma Patienten“ ist nicht strikt von den „Kein Trauma Patienten“ zu separieren, da auch die „Trauma Patienten“ Begleitverletzungen zeigen, die nicht traumatischer, sondern degenerativer Genese sind, wie z.B. das Auftreten eines Kreuzbandrisses mit dem Vorhandensein einer Meniskusdegeneration. Hier gibt es ganz eindeutig eine Überschneidung, die nicht vermeidbar ist. Der Unterschied ist hierbei, dass die Verletzungen nicht in einem zeitlichen Zusammenhang stehen, welche im kernspintomographischen Bild nicht ersichtlich sind. Eine Meniskusdegeneration ist schwierig zu dokumentieren, da sie sich in ihrem Beginn nicht mit einer Schmerzsymptomatik äußern muss.

Prospektiv wäre eine genauere Datenerhebung und Einteilung zu der Thematik möglich. Um die Genauigkeit zu steigern, müssten auch Patienten mit asymptomatischen Beschwerden untersucht werden, wie es unter anderem auch Boks u. Mitarb.(2006) getan haben. Das Problem ist aber, wann veranlasse ich bei einem Patienten ohne Beschwerden eine Kernspintomographie. Somit könnte man diskutieren, die Kernspintomographie zur Vorsorgeuntersuchung zu machen. Doch hier würde die kernspintomographische Untersuchung des Kniegelenkes nicht ausreichen, denn auch in anderen Gelenken laufen degenerative Prozesse ab. Die Diskussion steht wohl auch deshalb außer Frage, weil sowohl die medizinische Relevanz als auch die finanzielle Belastung der Krankenversicherungen zu hoch ist.

Die Ergebnisse dieser Arbeit wurden mit den Ergebnissen anderer Studien verglichen. Sofern es möglich war, konnte man hierdurch Zusammenhänge und

Befunde bestätigen, wie z.B. das viel diskutierte „Unhappy Triad“, welches sich in unserer Arbeit auch bestätigt, oder die Vermutung, dass ein Riss des Ligamentum cruciatum anterius (Kapitel 4.2.4.1, Tab.19) traumatischer Genese sei, auch wirklich traumatischer Genese ist. Des Weiteren ist eine hier ausgewählte, große Fallzahl ein wichtiger Punkt, um eine möglichst hohe Genauigkeit zu erzielen und Fehler zu beseitigen.

Außerdem muss auf die Fehlerquote von Patienten und Behandlern eingegangen werden. Oft liegt auch bei erfahrenen Behandlern eine deutliche Diskrepanz zwischen klinischer Diagnose und wirklichem intraoperativen Befund vor (Jerosch, 1990). Dadurch kann es natürlich schnell zu falschen Therapien bzw. zur „Nicht Ausführung“ einer Therapie kommen. Verfälschungen können auch durch Fehlbeurteilung oder Aussagen seitens des Patienten entstehen.

5.6 Schlussfolgerung

Die Beurteilung einer Kniegelenkproblematik eines vorstelligen Patienten beim Arzt (Orthopäden) ist für jeden Behandler und Gutachter eine durchaus schwierige Aufgabe. Eine gute Dokumentation über den Ablauf des Verletzungsherganges und eine gute, detaillierte „Spezielle Anamnese“ ist äußerst wichtig. Der Befund ist immer im Zusammenhang zu betrachten.

Neben der Veränderung des Meniskus geben die festgestellten kernspintomographischen Begleitbefunde ein Indiz dafür, ob die Meniskusveränderung traumatischer oder nicht traumatischer Herkunft ist.

Folgende festgestellte, kernspintomographische Begleitbefunde in dieser Studie deuten auf einen traumatischen Schaden des Meniskus:

Für den Meniskus medialis:

→ Synovialitis (Erguss)

- Verletzung des Ligamentum cruciatum anterius
- Verletzung des Ligamentum collaterale tibiale

Für den Meniskus lateralis:

- Synovialitis (Erguss)
- Verletzung des Retinaculum mediale
- Verletzung des Ligamentum cruciatum anterius
- Verletzung des Ligamentum collaterale tibiale
- Verletzung des Ligamentum collaterale fibulare

Folgende festgestellte, kernspintomographische Begleitbefunde in dieser Studie deuten auf einen nicht traumatischen Schaden des Meniskus:

Für den Meniskus medialis:

- Knorpelveränderungen in der Tibia

Für den Meniskus lateralis:

- Meniskusdegeneration lateralis
- Osteophyten am Aussencondyl des Femurs

Die Begleitveränderungen zeigen auch, dass man durch ihr Vorhandsein eine sicherere Aussage über die Ätiologien der Meniskusveränderungen treffen kann. Ist der Befund des Patienten so, dass mehr kernspintomographische Begleitveränderungen (siehe oben) für eine traumatische Läsion vorliegen und weniger Nicht-Traumatische, dann kann man eine viel genauere Aussage für einen traumatischen Meniskusschaden aussprechen. Im Umkehrschluss bedeutet dies: Je weniger vorhandene Begleitbefunde, desto unsicherer die Aussage.

Abschließend ist hervorzuheben, dass es von besonderer Wichtigkeit ist, die „Spezielle Anamnese“ und die Auswertung des klinischen Untersuchungsbefundes ebenfalls besonders detailliert zu erheben.

Literaturverzeichnis

- [1] Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K et al. (1986) Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and therapeutic criteria, Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis Rheum* 29:1039-1049.
- [2] Baumgartl F und Thiemel G (1993) Untersuchung des Kniegelenks, Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- [3] Boeve BF, Davidson RA and Staab EV (1991) Magnetic resonance imaging in the evaluation of knee injuries, *Southern Medical Journal* 1991:84: S.1123 Abstract.
- [4] Boks SS, Vroegindeweyj D, Koes DB, Hunink MMGM and Bierma-Zeinstra SMA (2006) Magnetic resonance imaging abnormalities in symptomatic and contralateral knees. Prevalence and associations with traumatic history in general practice, *The American Journal of Sports Medicine* Vol.34, No.12, S.1984-1991.
- [5] Burri C und Mutschler W (1982) Das Knie, Hippokrates Verlag Stuttgart.
- [6] Castro WHM, Jerosch J, Schilgen M, Winkelmann W (1994) The application of modern imaging methods in orthopedic surgery, *Acta Orthopaedica Belgica*:60, S.21 Z.4-32 und S.22 Z.6-13.
- [7] Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie und BV der Ärzte für Orthopädie (Hrsg.) (2002) Leitlinien der Orthopädie. Dt. Ärzte-Verlag, Köln, 2. Aufl..
- [8] Donaldson W, Warre R, Wickiewicz A (1985) Comparison of acute anterior cruciate ligament examinations, *Am J Sports Med* 13:5-10.
- [9] Duncan JB, Hunter R, Purnell M, Freeman J (1995) Meniscal injuries associated with acute anterior cruciate ligament tears in alpine skiers, *Am J Sports Med* 1995:23: S.170 Abstract, S.170 Z.8-10 und Z.33-39, S.171 Z.10-15 und Z.22-25, S.172 Z.30-35.

- [10] Guermazi A, Niu J, Hayashi D, Roemer FW, Englund M, Neogi T, Aliabadi P, McLennan CE and Felson DT (2012) Prevalence of abnormalities in knees detected by mri in adults without knee osteoarthritis: Population based observational study (Framingham Osteoarthritis Study). *BMJ* 2012, Page 1 to 13.
- [11] Hardaker W, Garrett W, Bassett F (1990) Evaluation of acute traumatic hermarthrosis of the knee joint, *Southern Med J* 83:640-644.
- [12] Jackson DW, Jennings LD, Maywood RM, Berger PE (1988) Magnetic resonance imaging of the knee, *Am J Sports Med* 16:S.31/32, Tab.1-3.
- [13] Jerosch J (1990) Kernspintomographie bei Verletzungen des Kniegelenkes, *Dtsch. med. Wschr.* 115 1990:1358-1360, S.1359 Z.22-29 und S.1358 Z.5-8.
- [14] Jerosch J, Castro WHM, Assheuer J (1996) Age-related magnetic resonance imaging morphology of the menisci in asymptomatic individuals, *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 115, Page 199-202.
- [15] Jerosch J, Castro WHM, Lahm A, Assheuer J (1989) Der Aussagewert der Kernspintomographie bei Erkrankungen des Kniegelenkes, *Z. Orthop.* 127, Enke Verlag Stuttgart:661-667, S.661 Z.33-38 und S.663 Tab.1, S.665 Z.53-55, S.664 Z.44-52. *Z. Orthop.* 127.
- [16] Jones HP, Appleyard RC, Mahajan S, Murrell GAC (2003) Mensical and chondral loss in the anterior cruciate ligament injured knee. *Sports Med* 33:1075-1089, S.1076 Z.5-10.
- [17] Kohn D. (2000) *Das Knie*, Thieme Verlag, Stuttgart.
- [18] Kornaat PR, Bloem JL, Ceulemans RYT, Riyazi N, Rosendaal FR, Nelissen RG, Carter WO, Le Graverand MPH and Kloppenburg M (2006) Osteoarthritis of the knee: Association between clinical features and mr imaging findings, *Radiology*, Vol.239: Number 3, Page 811-817.
- [19] Krämer und Grifka (2007) *Orthopädie Unfallchirurgie*, Springer Berlin Heidelberg: Auflage 8. Aufl. 2007.
- [20] Lewandrowski KU, Müller J und Schollmeier G (1997) Concomitant meniscal and articular cartilage lesions in the femorotibial joint, *The American Journal of Sports Medicine* Vol.25, No.4, S.486-494.

- [21] Liljedahl S, Lindvall N, Wetterfors J (1965) Early diagnosis and treatment of acute ruptures of the anterior cruciate ligament, J Bone Joint Surg. 47A: 1503-1513.
- [22] Mackenzie R, Palmer CR, Lomas DJ, Dixon AK (1996) Magnetic resonance imaging of the knee: Diagnostic performance statistics, Clinical Radiology 1996:51:251-257, S.251 Abstract Z.8-11.
- [23] Maffulli N, Binfield PM and King JB (2003) Articular cartilage lesions in the symptomatic anterior cruciate ligament-deficient knee, The Journal of Arthroscopic and Related Surgery Vol.19, No.7, Page 685-690.
- [24] Majewski M, Habelt S, Steinbrück K (2006) Epidemiology of athletic knee injuries: A 10 year study, The Knee 2006:13:184-188, S.184 Abstract, S.185 Z.18-53 Tab.1, 2 und 4.
- [25] Mandelbaum BR, Finerman GAM, Reicher MA, Hartzmann S, Bassett LW, Gold RH, Rauschnig W, Dorey F (1986) Magnetic resonance imaging as a tool for evaluation of traumatic knee injuries, Am J Sports Med 1986:14, S.361 Abstract Z.15-27.
- [26] Millett PJ, Willis AA, Warren RF (2002) Associated injuries in pediatric and adolescent anterior cruciate ligament tears: Does a delay in treatment increase the risk of meniscal tears?, The Journal of Arthroscopic and related Surgery 2002:18: 955-959, S.955 Abstract Z.20-23.
- [27] Moll KJ und Moll M (2002) Kurzlehrbuch Anatomie, Auflage 17, Urban & Fischer, München, Jena.
- [28] Muhr G und Wagner M (1981) Kapsel-Band-Verletzungen des Kniegelenks, Springer Verlag, Berlin.
- [29] Niethard F und Pfeil J (2003) Orthopädie 2. Aufl. Thieme Verlag, Stuttgart.
- [30] Pressman A, Johnson D (2003) A review of ski injuries resulting in combined injury to the anterior cruciate ligament and medial collateral ligaments, The Journal of Arthroscopic and related Surgery 2003:19:194-202, S.195 Z.26-29.
- [31] Pschyrembel Klinisches Wörterbuch (2002) 259. Auflage, Berlin.

- [32] Ricklin P und Rüttimann A (1980) Die Meniskusläsion, Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- [33] Roche Lexikon Medizin (1987), Urban & Schwarzenberg Verlag, 2. Auflage.
- [34] Rosas HG, De Smet AA (2009) Magnetic resonance imaging of the meniscus, Top Magnetic Resonance Imaging 2009, Vol.20, 151-173, From the Department of Radiology, University of Wisconsin, Madison.
- [35] Schabus R und Bosina E (Sep 2007) Das Knie: Der Ratgeber für das verletzte Knie, Springer Verlag, Wien.
- [36] Shelbourne KD, Nitz PA (1991) The O`Donoghue triad revisited: Combined knee injuries involving anterior cruciate and medial collateral ligament tears, Am J Sports Med, S.474 Abstract Z.1-36, S.474-7.
- [37] Slauterbeck JR, Kousa P, Clifton BC, Naud S, Tourville TW, Johnson RJ and Beynon BD (2009) Geographic mapping of meniscus and cartilage lesions associated with anterior cruciate ligament injuries, The Journal of Bone & Joint Surgery, Vol.91-A No.9, Page 2094-2103.
- [38] Smith JP, Barrett GR (2001) Medial and lateral meniscal tear patterns in anterior cruciate ligament-deficient knees, Am J Sports Med 2001: 29: 415-9.
- [39] Sobotta J (2000) Atlas der Anatomie des Menschen, 21 Auflage, Urban und Fischer Verlag, München, Jena.
- [40] Staron RB, Haramati N, Feldmann F, Kiernan HA, Pfaff HC, Rubin SJ, Zwass A (1994) O`Donoghue`s triad: magnetic resonance imaging evidence, Skeletal Radiol. 1994:23:633-636, S.633 Abstract Z.1-12.
- [41] Steinbrück K (1999) Epidemiologie von Sportverletzungen – 25 Jahres Analyse einer sportorthopädisch-traumatologischen Ambulanz, Sportverl. Sportschad. 13 (1999): 38-52, Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York.
- [42] Strobel M und Stedtfeld HW (1991) Diagnostik des Kniegelenks, Springer Verlag Berlin.

- [43] Tandogan RN, Taser Ö, Kayaalp A, Taskiran E, Pinar H, Alparslan B, Alturfan A (2003) Analysis of meniscal and chondral accompanying anterior cruciate ligament tears: relationship with age, time from injury, and level of sport, *Knee Surg. Sports Traumatol Arthrosc.*:12:262-270, S.262 Abstract Z.43-51.
- [44] Wagner M und Schabus R (1982) Funktionelle Anatomie des Kniegelenks, Springer Verlag, Berlin.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Knochenanatomie eines rechten Kniegelenkes aus Schabus und Bosina (2007).....	2
Abbildung 2:	Kniegelenk von hinten mit Bänderapparat aus Sobotta (2000).....	4
Abbildung 3:	Kreuzbandapparat aus Schabus und Bosina (2007), bestehend aus vorderen und hinteren Kreuzbändern im Verlauf mit Ansätzen an Femur und Tibia. Ansicht auf ein rechtes Kniegelenk von medial, der mediale Femurkondyl sagittal osteotomiert und weggeklappt.	5
Abbildung 4:	Vaskularität des Meniskus aus Schabus und Bosina (2007).....	6
Abbildung 5:	Meniskustopographie aus Schabus und Bosina (2007).	7
Abbildung 6:	Umgebende Muskeln des Kniegelenkes aus Schabus und Bosina (2007).....	8
Abbildung 7:	Umgebende Streckmuskeln des Kniegelenkes aus Schabus und Bosina (2007).....	10
Abbildung 8:	MRT Aufnahme des seitlichen Kniegelenkes mit Baker Zyste in der Fossa poplitea aus Schabus und Bosina (2007).....	12
Abbildung 9:	Darstellung verschiedener Rissformen des Meniskus (Kohn, 2000).....	15
Abbildung 10:	Altersverteilung des Gesamtkollektivs und des Kollektivs der Patienten mit einem positivem pathologischem Befund am Meniskus medialis und lateralis.	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Von 19530 (100%) Sportverletzungen waren 7769 (39,8%) Kniegelenkverletzungen. Hier zeigt die Tabelle die Diagnose der 7769 Kniegelenkverletzungen aus Majewski u. Mitarb.(2006).....	24
Tabelle 2:	Beteiligte Strukturen der 3482 internen Knie Traumen in Relation (Rel %) zu allen Knieverletzungen aus der Arbeit von Majewski u. Mitarb.(2006). LCL = Laterale Collaterale Ligamentum, MCL = Mediale Collaterale Ligamentum, ACL = Anterior Cruciatum Ligamentum, PCL = Posterior Cruciatum Ligamentum, LM = Laterale Meniscus, MM = Mediale Meniscus.....	24
Tabelle 3:	Kombinierte Verletzungen im Kniegelenk aus Majewski u. Mitarb.(2006). LCL = Laterale Collaterale Ligamentum, MCL = Mediale Collaterale Ligamentum, ACL = Anterior Cruciatum Ligamentum, PCL = Posterior Cruciatum Ligamentum, LM = Laterale Meniscus, MM = Mediale Meniscus.	25
Tabelle 4:	Daten des Gesamtkollektivs und des Kollektivs Meniskus medialis und Meniskus lateralis.....	29
Tabelle 5:	Codierungsbogen.....	34
Tabelle 6:	Patientenkollektiv der Untergruppen.	36
Tabelle 7:	Kreuztabelle Trauma zu Synovialis.....	37
Tabelle 8:	Signifikante Kreuztabelle Trauma zu Synovialis.....	38
Tabelle 9:	Kreuztabelle Trauma zu Synovialis.....	39
Tabelle 10:	Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Femur, Tibia und Patella).	40
Tabelle 11:	Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderung Tibia.....	41
Tabelle 12:	Kreuztabelle Trauma zu beiden Kreuzbändern.....	42

Tabelle 13:	Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum cruciatum anterius.	43
Tabelle 14:	Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum collaterale tibiale.....	44
Tabelle 15:	Kreuztabelle Trauma zu Synovialis.....	46
Tabelle 16:	Kreuztabelle Trauma zu Retinaculum mediale.....	47
Tabelle 17:	Kreuztabelle Trauma zu Meniskusdegeneration lateralis.....	48
Tabelle 18:	Kreuztabelle Trauma zu beiden Kreuzbändern.....	49
Tabelle 19:	Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum cruciatum anterius.	50
Tabelle 20:	Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum collaterale tibiale.....	51
Tabelle 21:	Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum collaterale fibulare.	52
Tabelle 22:	Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten am Aussencondyl des Femurs.....	53

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Tab.	Tabelle
usw.	und so weiter
d.h.	das heißt
ca.	circa
k.A.	keine Angabe
i.v.	intravenös
z.B.	zum Beispiel
v.a.	vor allem
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences

Lebenslauf

Danksagung

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. W.H.M. Castro. Ich bedanke mich für die Überlassung des Themas, sowie für die unfassbare, schnelle und kompetente Betreuung und Hilfe bei der Anfertigung meiner Dissertation.

Ich bedanke mich bei Herrn Dr. Assheuer für die kernspintomographischen Befunde und die gute Einführung in die Arbeit.

Bedanken möchte ich mich außerdem bei meinem Freund Timo Wormuth für die Unterstützung und Formatierung dieser Arbeit.

Auch ein Dankeschön an Nicole Hoyer für die sehr detaillierte und präzise Korrektur meiner Arbeit.

Danke auch an Falk Westerholt für den Druck.

Viele haben mich im Laufe der Zeit, in der diese Arbeit entstanden ist, begleitet und motiviert. Dafür möchte ich an dieser Stelle Danke sagen.

Zu guter letzt liegt es mir sehr am Herzen mich ganz besonders bei meinen Eltern, insbesondere meinem Vater Dr. R.W. Boßler für das diverse Fehlerlesen meiner Dissertation zu bedanken. Ihr habt mir mein Studium erst ermöglicht und mich vor, während und nach dem Studium immer mit voller Kraft unterstützt und wart immer für mich da. Danke!

Anhang

Anhang 1:	Kreuztabelle Trauma zu Altersgruppe (p=0,141).	VI
Anhang 2:	Kreuztabelle Trauma zu Geschlecht (p=0,662).....	VI
Anhang 3:	Kreuztabelle Trauma zu Synovialis (p=0,076).....	VII
Anhang 4:	Kreuztabelle Trauma zu Geröll Zyste (p=0,474).	VII
Anhang 5:	Kreuztabelle Trauma zu Geröll Zyste (Femur) (p=0,203).....	VIII
Anhang 6:	Kreuztabelle Trauma zu Geröll Zyste (Tibia) (p=0,86).	VIII
Anhang 7:	Kreuztabelle Trauma zu Geröll Zyste (Patella) (p=0,571).	IX
Anhang 8:	Kreuztabelle Trauma zu Knochenödem (Femur, Tibia und Patella) (p=0,2).	IX
Anhang 9:	Kreuztabelle Trauma zu Knochenödem (Femur) (p=0,356).....	X
Anhang 10:	Kreuztabelle Trauma zu Knochenödem (Tibia) (p=0,5).	X
Anhang 11:	Kreuztabelle Trauma zu Knochenödem (Patella) (p=0,424). ...	XI
Anhang 12:	Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Femur, Tibia und Patella) (p=0,004).....	XII
Anhang 13:	Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Femur) (p=0,261).	XII
Anhang 14:	Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Tibia) (p=0,026).	XIII
Anhang 15:	Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Patella) (p=0,725).	XIV
Anhang 16:	Kreuztabelle Trauma zu Retinaculum mediale (p=0,158).	XIV
Anhang 17:	Kreuztabelle Trauma zu Retinaculum laterale (p=0,571).....	XV
Anhang 18:	Kreuztabelle Trauma zu Erguss/Reizung (p=0,315).	XV
Anhang 19:	Kreuztabelle Trauma zu Meniskus medialis (Meniskusdegeneration) (p=0,131).	XVI

Anhang 20:	Kreuztabelle Trauma zu Meniskus medialis (Riss) ($p=0,334$).	XVI
Anhang 21:	Kreuztabelle der Variablen Trauma zu Meniskus medialis (Herniation) ($p=0,387$).	XVII
Anhang 22:	Kreuztabelle Trauma zu Meniskus lateralis (Meniskusdegeneration, Riss und Herniation) ($p=0,773$).	XVII
Anhang 23:	Kreuztabelle Trauma zu Meniskus lateralis (Meniskusdegeneration) ($p=0,464$).	XVIII
Anhang 24:	Kreuztabelle Trauma zu Meniskus lateralis (Riss) ($p=0,326$).	XVIII
Anhang 25:	Kreuztabelle Trauma zu Meniskus lateralis (Herniation) ($p=0,495$).	XIX
Anhang 26:	Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Innencondyl/Aussencondyl Femur, Innerer/Äußerer Tibiakopf und Patella) ($p=0,485$).	XIX
Anhang 27:	Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Innencondyl Femur) ($p=0,456$).	XX
Anhang 28:	Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Aussencondyl Femur) ($p=0,88$).	XX
Anhang 29:	Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Innerer Tibiakopf) ($p=0,645$).	XXI
Anhang 30:	Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Äußerer Tibiakopf) ($p=0,881$).	XXI
Anhang 31:	Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Patella) ($p=0,172$). ..	XXII
Anhang 32:	Kreuztabelle Trauma zu beiden Kreuzbändern ($p=0,0$).	XXII
Anhang 33:	Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum cruciatum anterius ($p=0,0$).	XXIII
Anhang 34:	Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum cruciatum posterius ($p=0,396$).	XXIII

Anhang 35:	Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum collaterale tibiale (p=0,0).	XXIV
Anhang 36:	Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum collaterale fibulare (p=0,454).	XXIV
Anhang 37:	Kreuztabelle Trauma zu Fraktur (Femur, Tibia und Patella) (p=0,571).	XXV
Anhang 38:	Kreuztabelle Trauma zu Fraktur (Femur) (p=k. A.).	XXV
Anhang 39:	Kreuztabelle Trauma zu Fraktur (Tibia) (p=k. A.).	XXV
Anhang 40:	Kreuztabelle Trauma zu Fraktur (Patella) (p=k. A.).	XXVI
Anhang 41:	Kreuztabelle Trauma zu Sonstige (p=0,201).	XXVI
Anhang 42:	Kreuztabelle Trauma zu Altersgruppe (p=0,856).	XXVII
Anhang 43:	Kreuztabelle Trauma zu Geschlecht (p=0,516).	XXVII
Anhang 44:	Kreuztabelle Trauma zu Synovialis (p=0,099).	XXVIII
Anhang 45:	Kreuztabellen Trauma zu Geröll Zyste (p=0,312).	XXVIII
Anhang 46:	Kreuztabelle Trauma zu Geröll Zyste (Femur) (p=0,2).	XXIX
Anhang 47:	Kreuztabelle Trauma zu Geröll Zyste (Tibia) (p=0,79).	XXIX
Anhang 48:	Kreuztabelle Trauma zu Geröll Zyste (Patella) (p=0,569).	XXX
Anhang 49:	Kreuztabelle Trauma zu Knochenödem (Femur, Tibia und Patella) (p=0,26).	XXX
Anhang 50:	Kreuztabelle Trauma zu Knochenödem (Femur) (p=0,682).	XXXI
Anhang 51:	Kreuztabelle Trauma zu Knochenödem (Tibia) (p=0,948).	XXXI
Anhang 52:	Kreuztabelle Trauma zu Knochenödem (Patella) (p=0,521).	XXXII
Anhang 53:	Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Femur, Tibia und Patella) (p=0,321).	XXXII
Anhang 54:	Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Femur) (p=0,76).	XXXIII

Anhang 55:	Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Tibia) (p=0,223).	XXXIV
Anhang 56:	Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Patella) (p=0,215).	XXXV
Anhang 57:	Kreuztabelle Trauma zu Retinaculum mediale (p=0,002). .	XXXV
Anhang 58:	Kreuztabelle Trauma zu Retinaculum laterale (p=0,569)..	XXXVI
Anhang 59:	Kreuztabelle Trauma zu Erguss/Reizung (p=0,349).	XXXVI
Anhang 60:	Kreuztabelle Trauma zu Meniskus medialis (Meniskusdegeneration, Riss und Herniation) (p=0,409). .	XXXVII
Anhang 61:	Kreuztabelle Trauma zu Meniskus medialis (Meniskusdegeneration) (p=0,278).	XXXVII
Anhang 62:	Kreuztabelle Trauma zu Meniskus medialis (Riss) (p=0,423).	XXXVIII
Anhang 63:	Kreuztabelle der Variablen Trauma zu Meniskus medialis (Herniation) (p=0,936).....	XXXVIII
Anhang 64:	Kreuztabelle Trauma zu Meniskus lateralis (Meniskusdegeneration) (p=0,007).	XXXIX
Anhang 65:	Kreuztabelle Trauma zu Meniskus lateralis (Riss) (p=0,709).	XXXIX
Anhang 66:	Kreuztabelle Trauma zu Meniskus lateralis (Herniation) (p=0,941).	XL
Anhang 67:	Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Innencondyl/Aussencondyl Femur, Innerer/Äußerer Tibiakopf und Patella) (p=0,689).....	XL
Anhang 68:	Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Innencondyl Femur) (p=0,216).	XLI
Anhang 69:	Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Aussencondyl Femur) (p=0,046).....	XLI

Anhang 70:	Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Innerer Tibiakopf) (p=0,619).	XLII
Anhang 71:	Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Äußerer Tibiakopf) (p=0,175).	XLII
Anhang 72:	Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Patella) (p=0,097)... ..	XLIII
Anhang 73:	Kreuztabelle Trauma zu beiden Kreuzbändern (p=0,002). ..	XLIII
Anhang 74:	Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum cruciatum anterius (p=0,005).	XLIV
Anhang 75:	Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum cruciatum posterius (p=k. A.).	XLIV
Anhang 76:	Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum collaterale tibiale (p=0,002).	XLV
Anhang 77:	Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum collaterale fibulare (p=0,061).	XLV
Anhang 78:	Kreuztabelle Trauma zu Fraktur (Femur, Tibia und Patella) (p=0,078).	XLVI
Anhang 79:	Kreuztabelle Trauma zu Fraktur (Femur) (p=k. A.).	XLVI
Anhang 80:	Kreuztabelle Trauma zu Fraktur (Tibia) (p=k. A.).	XLVI
Anhang 81:	Kreuztabelle Trauma zu Fraktur (Patella) (p=k. A.).	XLVII
Anhang 82:	Kreuztabelle Trauma zu Sonstige (p=0,521).	XLVII

Alle Ergebnisse der statistischen Auswertung

Kreuzungen des Meniskus medialis

Hier schließt die Statistik das Patientenkollektiv ein, die einen positiven pathologischen Befund am Meniskus medialis haben in Kombination mit oder ohne Trauma.

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Altersgruppe

			Altersgruppe				Gesamt
			0-20 Jahre	20-40 Jahre	40-60 Jahre	>60 Jahre	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	16	108	234	137	495
		% innerhalb von Trauma	3,2%	21,8%	47,3%	27,7%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	11	34	65	49	159
		% innerhalb von Trauma	6,9%	21,4%	40,9%	30,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	27	142	299	186	654
		% innerhalb von Trauma	4,1%	21,7%	45,7%	28,4%	100,0%

Anhang 1: Kreuztabelle Trauma zu Altersgruppe (p=0,141).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Geschlecht

			Geschlecht		Gesamt
			weiblich	männlich	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	261	234	495
		% innerhalb von Trauma	52,7%	47,3%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	87	72	159
		% innerhalb von Trauma	54,7%	45,3%	100,0%
Gesamt		Anzahl	348	306	654
		% innerhalb von Trauma	53,2%	46,8%	100,0%

Anhang 2: Kreuztabelle Trauma zu Geschlecht (p=0,662).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Synovialis

			Synovialis				Gesamt
			kein pathologischer Befund	Synovialitis (Erguss)	Bäker Zyste	Synovialitis + Bäker Zyste	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	127	280	27	61	495
		% innerhalb von Trauma	25,7%	56,6%	5,5%	12,3%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	25	104	10	20	159
		% innerhalb von Trauma	15,7%	65,4%	6,3%	12,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	152	384	37	81	654
		% innerhalb von Trauma	23,2%	58,7%	5,7%	12,4%	100,0%

Anhang 3: Kreuztabelle Trauma zu Synovialis (p=0,076).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Geröll Zyste (Femur, Tibia und Patella)

			Geröll Zyste		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	473	22	495
		% innerhalb von Trauma	95,6%	4,4%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	154	5	159
		% innerhalb von Trauma	96,9%	3,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl	627	27	654
		% innerhalb von Trauma	95,9%	4,1%	100,0%

Anhang 4: Kreuztabelle Trauma zu Geröll Zyste (p=0,474).

Kreuzungen der Variablen mit Geröll Zyste (Femur)

			Femur		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	490	5	495
		% innerhalb von Trauma	99,0%	1,0%	100,0%
	Trauma	Anzahl	159	0	159
		% innerhalb von Trauma	100,0%	,0%	100,0%
Gesamt	Anzahl		649	5	654
	% innerhalb von Trauma		99,2%	,8%	100,0%

Anhang 5: Kreuztabelle Trauma zu Geröll Zyste (Femur) (p=0,203).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Geröll Zyste (Tibia)

			Tibia		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	478	17	495
		% innerhalb von Trauma	96,6%	3,4%	100,0%
	Trauma	Anzahl	154	5	159
		% innerhalb von Trauma	96,9%	3,1%	100,0%
Gesamt	Anzahl		632	22	654
	% innerhalb von Trauma		96,6%	3,4%	100,0%

Anhang 6: Kreuztabelle Trauma zu Geröll Zyste (Tibia) (p=0,86).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Geröll Zyste (Patella)

			Patella		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	494	1	495
		% innerhalb von Trauma	99,8%	,2%	100,0%
	Trauma	Anzahl	159	0	159
		% innerhalb von Trauma	100,0%	,0%	100,0%
Gesamt	Anzahl		653	1	654
	% innerhalb von Trauma		99,8%	,2%	100,0%

Anhang 7: Kreuztabelle Trauma zu Geröll Zyste (Patella) (p=0,571).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Knochenödem (Femur, Tibia und Patella)

			Knochenödem		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	455	40	495
		% innerhalb von Trauma	91,9%	8,1%	100,0%
	Trauma	Anzahl	151	8	159
		% innerhalb von Trauma	95,0%	5,0%	100,0%
Gesamt	Anzahl		606	48	654
	% innerhalb von Trauma		92,7%	7,3%	100,0%

Anhang 8: Kreuztabelle Trauma zu Knochenödem (Femur, Tibia und Patella) (p=0,2).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Knochenödem (Femur)

			Femur		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	23	17	40
		% innerhalb von Trauma	57,5%	42,5%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	6	2	8
		% innerhalb von Trauma	75,0%	25,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	29	19	48
		% innerhalb von Trauma	60,4%	39,6%	100,0%

Anhang 9: Kreuztabelle Trauma zu Knochenödem (Femur) (p=0,356).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Knochenödem (Tibia)

			Tibia		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	15	25	40
		% innerhalb von Trauma	37,5%	62,5%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	2	6	8
		% innerhalb von Trauma	25,0%	75,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	17	31	48
		% innerhalb von Trauma	35,4%	64,6%	100,0%

Anhang 10: Kreuztabelle Trauma zu Knochenödem (Tibia) (p=0,5).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Knochenödem (Patella)

			Patella		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	37	3	40
		% innerhalb von Trauma	92,5%	7,5%	100,0%
	Trauma	Anzahl	8	0	8
		% innerhalb von Trauma	100,0%	,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	45	3	48
		% innerhalb von Trauma	93,8%	6,3%	100,0%

Anhang 11: Kreuztabelle Trauma zu Knochenödem (Patella) (p=0,424).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Knorpelveränderungen (Femur, Tibia und Patella)

			Knorpelveränderungen		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	325	170	495
		% innerhalb von Trauma	65,7%	34,3%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	124	35	159
		% innerhalb von Trauma	78,0%	22,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	449	205	654
		% innerhalb von Trauma	68,7%	31,3%	100,0%

Anhang 12: Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Femur, Tibia und Patella) (p=0,004).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Knorpelveränderungen (Femur)

			Femur			Gesamt
			kein pathologischer Befund	Chondropathie (Grad I u. II)	Osteochondritis/Osteoarthritis Chondropathie Grad III	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	74	46	50	170
		% innerhalb von Trauma	43,5%	27,1%	29,4%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	10	12	13	35
		% innerhalb von Trauma	28,6%	34,3%	37,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl	84	58	63	205
		% innerhalb von Trauma	41,0%	28,3%	30,7%	100,0%

Anhang 13: Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Femur) (p=0,261).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Knorpelveränderungen (Tibia)

			Tibia			Gesamt
			kein pathologischer Befund	Chondropathie Grad I u. II	Osteochondritis/Osteoarthritis Chondropathie Grad III	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	83	38	49	170
		% innerhalb von Trauma	48,8%	22,4%	28,8%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	15	15	5	35
		% innerhalb von Trauma	42,9%	42,9%	14,3%	100,0%
Gesamt		Anzahl	98	53	54	205
		% innerhalb von Trauma	47,8%	25,9%	26,3%	100,0%

Anhang 14: Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Tibia) ($p=0,026$).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Knorpelveränderungen (Patella)

			Patella			Gesamt
			kein pathologischer Befund	Chondropathie Grad I u. II	Osteochondritis/Osteoarthritis Chondropathie Grad III	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	98	27	45	170
		% innerhalb von Trauma	57,6%	15,9%	26,5%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	22	6	7	35
		% innerhalb von Trauma	62,9%	17,1%	20,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	120	33	52	205
		% innerhalb von Trauma	58,5%	16,1%	25,4%	100,0%

Anhang 15: Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Patella) (p=0,725).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Retinaculum mediale

			Retinaculum mediale			Gesamt
			kein pathologischer Befund	Zerrung	Riss	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	486	7	2	495
		% innerhalb von Trauma	98,2%	1,4%	,4%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	157	0	2	159
		% innerhalb von Trauma	98,7%	,0%	1,3%	100,0%
Gesamt		Anzahl	643	7	4	654
		% innerhalb von Trauma	98,3%	1,1%	,6%	100,0%

Anhang 16: Kreuztabelle Trauma zu Retinaculum mediale (p=0,158).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Retinaculum laterale

			Retinaculum laterale		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Zerrung	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	494	1	495
		% innerhalb von Trauma	99,8%	,2%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	159	0	159
		% innerhalb von Trauma	100,0%	,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	653	1	654
		% innerhalb von Trauma	99,8%	,2%	100,0%

Anhang 17: Kreuztabelle Trauma zu Retinaculum laterale (p=0,571).

Kreuzungen Trauma mit Erguss/Reizung

			Erguss/Reizung		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Bursitis praepatellaris	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	486	9	495
		% innerhalb von Trauma	98,2%	1,8%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	154	5	159
		% innerhalb von Trauma	96,9%	3,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl	640	14	654
		% innerhalb von Trauma	97,9%	2,1%	100,0%

Anhang 18: Kreuztabelle Trauma zu Erguss/Reizung (p=0,315).

**Kreuzungen der Variablen Trauma mit Meniskus medialis
(Meniskusdegeneration)**

			Meniskusdegeneration		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	94	401	495
		% innerhalb von Trauma	19,0%	81,0%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	39	120	159
		% innerhalb von Trauma	24,5%	75,5%	100,0%
Gesamt		Anzahl	133	521	654
		% innerhalb von Trauma	20,3%	79,7%	100,0%

Anhang 19: Kreuztabelle Trauma zu Meniskus medialis (Meniskusdegeneration) (p=0,131).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Meniskus medialis (Riss)

			Riss		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	338	157	495
		% innerhalb von Trauma	68,3%	31,7%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	102	57	159
		% innerhalb von Trauma	64,2%	35,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	440	214	654
		% innerhalb von Trauma	67,3%	32,7%	100,0%

Anhang 20: Kreuztabelle Trauma zu Meniskus medialis (Riss) (p=0,334).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Meniskus medialis (Herniation)

			Herniation		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	357	138	495
		% innerhalb von Trauma	72,1%	27,9%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	109	50	159
		% innerhalb von Trauma	68,6%	31,4%	100,0%
Gesamt		Anzahl	466	188	654
		% innerhalb von Trauma	71,3%	28,7%	100,0%

Anhang 21: Kreuztabelle der Variablen Trauma zu Meniskus medialis (Herniation) (p=0,387).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Meniskus lateralis (Meniskusdegeneration, Riss und Herniation)

			Meniskus lateralis		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	255	240	495
		% innerhalb von Trauma	51,5%	48,5%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	84	75	159
		% innerhalb von Trauma	52,8%	47,2%	100,0%
Gesamt		Anzahl	339	315	654
		% innerhalb von Trauma	51,8%	48,2%	100,0%

Anhang 22: Kreuztabelle Trauma zu Meniskus lateralis (Meniskusdegeneration, Riss und Herniation) (p=0,773).

**Kreuzungen der Variablen Trauma mit Meniskus lateralis
(Meniskusdegeneration)**

			Meniskusdegeneration		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	270	225	495
		% innerhalb von Trauma	54,5%	45,5%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	92	67	159
		% innerhalb von Trauma	57,9%	42,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl	362	292	654
		% innerhalb von Trauma	55,4%	44,6%	100,0%

Anhang 23: Kreuztabelle Trauma zu Meniskus lateralis (Meniskusdegeneration) (p=0,464).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Meniskus lateralis (Riss)

			Riss		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	459	36	495
		% innerhalb von Trauma	92,7%	7,3%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	151	8	159
		% innerhalb von Trauma	95,0%	5,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	610	44	654
		% innerhalb von Trauma	93,3%	6,7%	100,0%

Anhang 24: Kreuztabelle Trauma zu Meniskus lateralis (Riss) (p=0,326).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Meniskus lateralis (Herniation)

			Herniation		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	477	18	495
		% innerhalb von Trauma	96,4%	3,6%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	155	4	159
		% innerhalb von Trauma	97,5%	2,5%	100,0%
Gesamt		Anzahl	632	22	654
		% innerhalb von Trauma	96,6%	3,4%	100,0%

Anhang 25: Kreuztabelle Trauma zu Meniskus lateralis (Herniation) ($p=0,495$).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Osteophyten

(Innecondyl/Aussencondyl Femur, Innerer/Äußerer Tibiakopf und Patella)

			Osteophyten		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	459	36	495
		% innerhalb von Trauma	92,7%	7,3%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	150	9	159
		% innerhalb von Trauma	94,3%	5,7%	100,0%
Gesamt		Anzahl	609	45	654
		% innerhalb von Trauma	93,1%	6,9%	100,0%

Anhang 26: Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten(Innencondyl/Aussencondyl Femur, Innerer/Äußerer Tibiakopf und Patella) ($p=0,485$).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Osteophyten (Innencondyl Femur)

			Innencondyl Femur		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	8	28	36
		% innerhalb von Trauma	22,2%	77,8%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	1	8	9
		% innerhalb von Trauma	11,1%	88,9%	100,0%
Gesamt		Anzahl	9	36	45
		% innerhalb von Trauma	20,0%	80,0%	100,0%

Anhang 27: Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Innencondyl Femur) (p=0,456).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Osteophyten (Aussencondyl Femur)

			Aussencondyl Femur		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	15	21	36
		% innerhalb von Trauma	41,7%	58,3%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	4	5	9
		% innerhalb von Trauma	44,4%	55,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	19	26	45
		% innerhalb von Trauma	42,2%	57,8%	100,0%

Anhang 28: Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Aussencondyl Femur) (p=0,88).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Osteophyten (Innerer Tibiakopf)

			innerer Tibiakopf		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	13	23	36
		% innerhalb von Trauma	36,1%	63,9%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	4	5	9
		% innerhalb von Trauma	44,4%	55,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	17	28	45
		% innerhalb von Trauma	37,8%	62,2%	100,0%

Anhang 29: Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Innerer Tibiakopf) (p=0,645).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Osteophyten (Äußerer Tibiakopf)

			äußerer Tibiakopf		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	17	19	36
		% innerhalb von Trauma	47,2%	52,8%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	4	5	9
		% innerhalb von Trauma	44,4%	55,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	21	24	45
		% innerhalb von Trauma	46,7%	53,3%	100,0%

Anhang 30: Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Äußerer Tibiakopf) (p=0,881).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Osteophyten (Patella)

			Patella		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	31	5	36
		% innerhalb von Trauma	86,1%	13,9%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	6	3	9
		% innerhalb von Trauma	66,7%	33,3%	100,0%
Gesamt		Anzahl	37	8	45
		% innerhalb von Trauma	82,2%	17,8%	100,0%

Anhang 31: Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Patella) ($p=0,172$).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit beiden Kreuzbändern

			Kreuzbänder		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	448	47	495
		% innerhalb von Trauma	90,5%	9,5%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	116	43	159
		% innerhalb von Trauma	73,0%	27,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	564	90	654
		% innerhalb von Trauma	86,2%	13,8%	100,0%

Anhang 32: Kreuztabelle Trauma zu beiden Kreuzbändern ($p<0,001$).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Ligamentum cruciatum anterius

			Ligamentum cruciatum anterius				Gesamt
			kein pathologischer Befund	Zerrung/Reizung	Teilriss	Komplettrisses	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	449	34	8	4	495
		% innerhalb von Trauma	90,7%	6,9%	1,6%	,8%	
Trauma	Trauma	Anzahl	117	25	11	6	159
		% innerhalb von Trauma	73,6%	15,7%	6,9%	3,8%	
Gesamt		Anzahl	566	59	19	10	654
		% innerhalb von Trauma	86,5%	9,0%	2,9%	1,5%	

Anhang 33: Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum cruciatum anterius ($p < 0,001$).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Ligamentum cruciatum posterius

			Ligamentum cruciatum posterius		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Zerrung/Reizung	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	494	1	495
		% innerhalb von Trauma	99,8%	,2%	
Trauma	Trauma	Anzahl	158	1	159
		% innerhalb von Trauma	99,4%	,6%	
Gesamt		Anzahl	652	2	654
		% innerhalb von Trauma	99,7%	,3%	

Anhang 34: Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum cruciatum posterius ($p = 0,396$).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Ligamentum collaterale tibiale

			Ligamentum collaterale tibiale				Gesamt
			kein pathologischer Befund	Zerrung/Reizung	Teilriss	Komplettrisses	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	455	25	14	1	495
		% innerhalb von Trauma	91,9%	5,1%	2,8%	,2%	
Trauma	Trauma	Anzahl	124	17	16	2	159
		% innerhalb von Trauma	78,0%	10,7%	10,1%	1,3%	
Gesamt		Anzahl	579	42	30	3	654
		% innerhalb von Trauma	88,5%	6,4%	4,6%	,5%	

Anhang 35: Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum collaterale tibiale (p<0,001).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Ligamentum collaterale fibulare

			Ligamentum collaterale fibulare			Gesamt
			kein pathologische r Befund	Zerrung/Reizung	Teilriss	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	491	2	2	495
		% innerhalb von Trauma	99,2%	,4%	,4%	
Trauma	Trauma	Anzahl	156	1	2	159
		% innerhalb von Trauma	98,1%	,6%	1,3%	
Gesamt		Anzahl	647	3	4	654
		% innerhalb von Trauma	98,9%	,5%	,6%	

Anhang 36: Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum collaterale fibulare (p=0,454).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Fraktur (Femur, Tibia und Patella)

			Fraktur		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	494	1	495
		% innerhalb von Trauma	99,8%	,2%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	159	0	159
		% innerhalb von Trauma	100,0%	,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	653	1	654
		% innerhalb von Trauma	99,8%	,2%	100,0%

Anhang 37: Kreuztabelle Trauma zu Fraktur (Femur, Tibia und Patella) (p=0,571).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Fraktur (Femur)

			Femur	Gesamt
			kein pathologischer Befund	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	1	1
		% innerhalb von Trauma	100,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	1	1
		% innerhalb von Trauma	100,0%	100,0%

Anhang 38: Kreuztabelle Trauma zu Fraktur (Femur) (p=k. A.).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Fraktur (Tibia)

			Tibia	Gesamt
			ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	1	1
		% innerhalb von Trauma	100,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	1	1
		% innerhalb von Trauma	100,0%	100,0%

Anhang 39: Kreuztabelle Trauma zu Fraktur (Tibia) (p=k. A.).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Fraktur (Patella)

			Patella	Gesamt
			kein pathologischer Befund	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	1	1
		% innerhalb von Trauma	100,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	1	1
		% innerhalb von Trauma	100,0%	100,0%

Anhang 40: Kreuztabelle Trauma zu Fraktur (Patella) (p=k. A.).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Sonstige (Muskelfaserriss des M. gastrocnemius, zystische Veränderung am M. Gastrocnemiuskopf, Enchondrom, Muskelfaserrisse des M. Popliteus, Osteochondrosis dissecans und Gonarthrose)

			Sonstiges						Gesamt	
			kein pathologischer Befund	Muskelfaserriss des M. Gastrocnemius	zystische Veränderung am M. Gastrocnemiuskopf	Enchondrom	Muskelfaserriss des M. Popliteus	Osteochondrosis dissecans		Gonarthrose
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	425	1	36	9	3	6	15	495
		% innerhalb von Trauma	85,9%	,2%	7,3%	1,8%	,6%	1,2%	3,0%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	137	2	13	0	2	0	5	159
		% innerhalb von Trauma	86,2%	1,3%	8,2%	,0%	1,3%	,0%	3,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl	562	3	49	9	5	6	20	654
		% innerhalb von Trauma	85,9%	,5%	7,5%	1,4%	,8%	,9%	3,1%	100,0%

Anhang 41: Kreuztabelle Trauma zu Sonstige (p=0,201).

Kreuzungen des Meniskus lateralis

Hier schließt die Statistik das Patientenkollektiv ein, die einen positiven pathologischen Befund am Meniskus lateralis haben in Kombination mit oder ohne Trauma.

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Altersgruppe

			Altersgruppe				Gesamt
			0-20 Jahre	20-40 Jahre	40-60 Jahre	>60 Jahre	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	5	46	119	93	263
		% innerhalb von Trauma	1,9%	17,5%	45,2%	35,4%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	3	15	38	29	85
		% innerhalb von Trauma	3,5%	17,6%	44,7%	34,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl	8	61	157	122	348
		% innerhalb von Trauma	2,3%	17,5%	45,1%	35,1%	100,0%

Anhang 42: Kreuztabelle Trauma zu Altersgruppe (p=0,856).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Geschlecht

			Geschlecht		Gesamt
			weiblich	männlich	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	141	122	263
		% innerhalb von Trauma	53,6%	46,4%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	49	36	85
		% innerhalb von Trauma	57,6%	42,4%	100,0%
Gesamt		Anzahl	190	158	348
		% innerhalb von Trauma	54,6%	45,4%	100,0%

Anhang 43: Kreuztabelle Trauma zu Geschlecht (p=0,516).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Synovialis

			Synovialis				Gesamt
			kein pathologischer Befund	Synovialitis (Erguss)	Bäker Zyste	Synovialitis + Bäker Zyste	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	61	153	8	41	263
	Trauma	% innerhalb von Trauma	23,2%	58,2%	3,0%	15,6%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	11	62	2	10	85
	Trauma	% innerhalb von Trauma	12,9%	72,9%	2,4%	11,8%	100,0%
Gesamt	Trauma	Anzahl	72	215	10	51	348
	Trauma	% innerhalb von Trauma	20,7%	61,8%	2,9%	14,7%	100,0%

Anhang 44: Kreuztabelle Trauma zu Synovialis (p=0,099).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Geröll Zyste (Femur, Tibia und Patella)

			Geröll Zyste		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	246	17	263
	Trauma	% innerhalb von Trauma	93,5%	6,5%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	82	3	85
	Trauma	% innerhalb von Trauma	96,5%	3,5%	100,0%
Gesamt	Trauma	Anzahl	328	20	348
	Trauma	% innerhalb von Trauma	94,3%	5,7%	100,0%

Anhang 45: Kreuztabellen Trauma zu Geröll Zyste (p=0,312).

Kreuzungen der Variablen mit Geröll Zyste (Femur)

			Femur		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	258	5	263
		% innerhalb von Trauma	98,1%	1,9%	100,0%
	Trauma	Anzahl	85	0	85
		% innerhalb von Trauma	100,0%	,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	343	5	348
		% innerhalb von Trauma	98,6%	1,4%	100,0%

Anhang 46: Kreuztabelle Trauma zu Geröll Zyste (Femur) (p=0,2).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Geröll Zyste (Tibia)

			Tibia		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	252	11	263
		% innerhalb von Trauma	95,8%	4,2%	100,0%
	Trauma	Anzahl	82	3	85
		% innerhalb von Trauma	96,5%	3,5%	100,0%
Gesamt		Anzahl	334	14	348
		% innerhalb von Trauma	96,0%	4,0%	100,0%

Anhang 47: Kreuztabelle Trauma zu Geröll Zyste (Tibia) (p=0,79).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Geröll Zyste (Patella)

			Patella		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	262	1	263
		% innerhalb von Trauma	99,6%	,4%	100,0%
	Trauma	Anzahl	85	0	85
		% innerhalb von Trauma	100,0%	,0%	100,0%
Gesamt	Anzahl		347	1	348
	% innerhalb von Trauma		99,7%	,3%	100,0%

Anhang 48: Kreuztabelle Trauma zu Geröll Zyste (Patella) ($p=0,569$).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Knochenödem (Femur, Tibia und Patella)

			Knochenödem		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	237	26	263
		% innerhalb von Trauma	90,1%	9,9%	100,0%
	Trauma	Anzahl	80	5	85
		% innerhalb von Trauma	94,1%	5,9%	100,0%
Gesamt	Anzahl		317	31	348
	% innerhalb von Trauma		91,1%	8,9%	100,0%

Anhang 49: Kreuztabelle Trauma zu Knochenödem (Femur, Tibia und Patella) ($p=0,26$).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Knochenödem (Femur)

			Femur		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	13	13	26
		% innerhalb von Trauma	50,0%	50,0%	100,0%
	Trauma	Anzahl	3	2	5
		% innerhalb von Trauma	60,0%	40,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	16	15	31
		% innerhalb von Trauma	51,6%	48,4%	100,0%

Anhang 50: Kreuztabelle Trauma zu Knochenödem (Femur) ($p=0,682$).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Knochenödem (Tibia)

			Tibia		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	10	16	26
		% innerhalb von Trauma	38,5%	61,5%	100,0%
	Trauma	Anzahl	2	3	5
		% innerhalb von Trauma	40,0%	60,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	12	19	31
		% innerhalb von Trauma	38,7%	61,3%	100,0%

Anhang 51: Kreuztabelle Trauma zu Knochenödem (Tibia) ($p=0,948$).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Knochenödem (Patella)

			Patella		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	24	2	26
		% innerhalb von Trauma	92,3%	7,7%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	5	0	5
		% innerhalb von Trauma	100,0%	,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	29	2	31
		% innerhalb von Trauma	93,5%	6,5%	100,0%

Anhang 52: Kreuztabelle Trauma zu Knochenödem (Patella) (p=0,521).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Knorpelveränderungen (Femur, Tibia und Patella)

			Knorpelveränderungen		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	167	96	263
		% innerhalb von Trauma	63,5%	36,5%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	59	26	85
		% innerhalb von Trauma	69,4%	30,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	226	122	348
		% innerhalb von Trauma	64,9%	35,1%	100,0%

Anhang 53: Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Femur, Tibia und Patella) (p=0,321).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Knorpelveränderungen (Femur)

			Femur			Gesamt
			kein pathologischer Befund	Chondropathie (Grad I u. II)	Osteochondritis/Osteoarthritis Chondropathie Grad III	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	36	27	33	96
		% innerhalb von Trauma	37,5%	28,1%	34,4%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	8	9	9	26
		% innerhalb von Trauma	30,8%	34,6%	34,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	44	36	42	122
		% innerhalb von Trauma	36,1%	29,5%	34,4%	100,0%

Anhang 54: Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Femur) ($p=0,76$).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Knorpelveränderungen (Tibia)

			Tibia			Gesamt
			kein pathologischer Befund	Chondropathie Grad I u. II	Osteochondritis/Osteoarthritis Chondropathie Grad III	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	48	24	24	96
		% innerhalb von Trauma	50,0%	25,0%	25,0%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	13	10	3	26
		% innerhalb von Trauma	50,0%	38,5%	11,5%	100,0%
Gesamt		Anzahl	61	34	27	122
		% innerhalb von Trauma	50,0%	27,9%	22,1%	100,0%

Anhang 55: Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Tibia) ($p=0,223$).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Knorpelveränderungen (Patella)

			Patella			Gesamt
			kein pathologischer Befund	Chondropathie Grad I u. II	Osteochondritis/Osteoarthritis Chondropathie Grad III	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	53	15	28	96
		% innerhalb von Trauma	55,2%	15,6%	29,2%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	12	8	6	26
		% innerhalb von Trauma	46,2%	30,8%	23,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl	65	23	34	122
		% innerhalb von Trauma	53,3%	18,9%	27,9%	100,0%

Anhang 56: Kreuztabelle Trauma zu Knorpelveränderungen (Patella) (p=0,215).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Retinaculum mediale

			Retinaculum mediale			Gesamt
			kein pathologischer Befund	Zerrung	Riss	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	263	0	0	263
		% innerhalb von Trauma	100,0%	,0%	,0%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	81	2	2	85
		% innerhalb von Trauma	95,3%	2,4%	2,4%	100,0%
Gesamt		Anzahl	344	2	2	348
		% innerhalb von Trauma	98,9%	,6%	,6%	100,0%

Anhang 57: Kreuztabelle Trauma zu Retinaculum mediale (p=0,002).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Retinaculum laterale

			Retinaculum laterale		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Zerrung	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	262	1	263
		% innerhalb von Trauma	99,6%	,4%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	85	0	85
		% innerhalb von Trauma	100,0%	,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	347	1	348
		% innerhalb von Trauma	99,7%	,3%	100,0%

Anhang 58: Kreuztabelle Trauma zu Retinaculum laterale (p=0,569).

Kreuzungen Trauma mit Erguss/Reizung

			Erguss/Reizung		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Bursitis praepatellaris	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	256	7	263
		% innerhalb von Trauma	97,3%	2,7%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	81	4	85
		% innerhalb von Trauma	95,3%	4,7%	100,0%
Gesamt		Anzahl	337	11	348
		% innerhalb von Trauma	96,8%	3,2%	100,0%

Anhang 59: Kreuztabelle Trauma zu Erguss/Reizung (p=0,349).

**Kreuzungen der Variablen Trauma mit Meniskus medialis
(Meniskusdegeneration, Riss und Herniation)**

			Meniskus medialis		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	23	240	263
		% innerhalb von Trauma	8,7%	91,3%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	10	75	85
		% innerhalb von Trauma	11,8%	88,2%	100,0%
Gesamt		Anzahl	33	315	348
		% innerhalb von Trauma	9,5%	90,5%	100,0%

Anhang 60: Kreuztabelle Trauma zu Meniskus medialis (Meniskusdegeneration, Riss und Herniation) (p=0,409).

**Kreuzungen der Variablen Trauma mit Meniskus medialis
(Meniskusdegeneration)**

			Meniskusdegeneration		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	45	218	263
		% innerhalb von Trauma	17,1%	82,9%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	19	66	85
		% innerhalb von Trauma	22,4%	77,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	64	284	348
		% innerhalb von Trauma	18,4%	81,6%	100,0%

Anhang 61: Kreuztabelle Trauma zu Meniskus medialis (Meniskusdegeneration) (p=0,278).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Meniskus medialis (Riss)

			Riss		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	216	47	263
		% innerhalb von Trauma	82,1%	17,9%	100,0%
	Trauma	Anzahl	73	12	85
		% innerhalb von Trauma	85,9%	14,1%	100,0%
Gesamt	Anzahl		289	59	348
	% innerhalb von Trauma		83,0%	17,0%	100,0%

Anhang 62: Kreuztabelle Trauma zu Meniskus medialis (Riss) (p=0,423).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Meniskus medialis (Herniation)

			Herniation		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	193	70	263
		% innerhalb von Trauma	73,4%	26,6%	100,0%
	Trauma	Anzahl	62	23	85
		% innerhalb von Trauma	72,9%	27,1%	100,0%
Gesamt	Anzahl		255	93	348
	% innerhalb von Trauma		73,3%	26,7%	100,0%

Anhang 63: Kreuztabelle der Variablen Trauma zu Meniskus medialis (Herniation) (p=0,936).

**Kreuzungen der Variablen Trauma mit Meniskus lateralis
(Meniskusdegeneration)**

			Meniskusdegeneration		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	22	241	263
		% innerhalb von Trauma	8,4%	91,6%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	16	69	85
		% innerhalb von Trauma	18,8%	81,2%	100,0%
Gesamt		Anzahl	38	310	348
		% innerhalb von Trauma	10,9%	89,1%	100,0%

Anhang 64: Kreuztabelle Trauma zu Meniskus lateralis (Meniskusdegeneration) (p=0,007).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Meniskus lateralis (Riss)

			Riss		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	215	48	263
		% innerhalb von Trauma	81,7%	18,3%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	71	14	85
		% innerhalb von Trauma	83,5%	16,5%	100,0%
Gesamt		Anzahl	286	62	348
		% innerhalb von Trauma	82,2%	17,8%	100,0%

Anhang 65: Kreuztabelle Trauma zu Meniskus lateralis (Riss) (p=0,709).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Meniskus lateralis (Herniation)

			Herniation		Gesamt
			kein pathologischer Befund	Ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	242	21	263
		% innerhalb von Trauma	92,0%	8,0%	100,0%
	Trauma	Anzahl	78	7	85
		% innerhalb von Trauma	91,8%	8,2%	100,0%
Gesamt	Anzahl		320	28	348
	% innerhalb von Trauma		92,0%	8,0%	100,0%

Anhang 66: Kreuztabelle Trauma zu Meniskus lateralis (Herniation) (p=0,941).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Osteophyten

(Innecondyl/Aussencondyl Femur, Innerer/Äußerer Tibiakopf und Patella)

			Osteophyten		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	239	24	263
		% innerhalb von Trauma	90,9%	9,1%	100,0%
	Trauma	Anzahl	76	9	85
		% innerhalb von Trauma	89,4%	10,6%	100,0%
Gesamt	Anzahl		315	33	348
	% innerhalb von Trauma		90,5%	9,5%	100,0%

Anhang 67: Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Innencondyl/Aussencondyl Femur, Innerer/Äußerer Tibiakopf und Patella) (p=0,689).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Osteophyten (Innencondyl Femur)

			Innencondyl Femur		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	11	13	24
		% innerhalb von Trauma	45,8%	54,2%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	2	7	9
		% innerhalb von Trauma	22,2%	77,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl	13	20	33
		% innerhalb von Trauma	39,4%	60,6%	100,0%

Anhang 68: Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Innencondyl Femur) (p=0,216).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Osteophyten (Aussencondyl Femur)

			Aussencondyl Femur		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	3	21	24
		% innerhalb von Trauma	12,5%	87,5%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	4	5	9
		% innerhalb von Trauma	44,4%	55,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	7	26	33
		% innerhalb von Trauma	21,2%	78,8%	100,0%

Anhang 69: Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Aussencondyl Femur) (p=0,046).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Osteophyten (Innerer Tibiakopf)

			innerer Tibiakopf		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	11	13	24
		% innerhalb von Trauma	45,8%	54,2%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	5	4	9
		% innerhalb von Trauma	55,6%	44,4%	100,0%
Gesamt		Anzahl	16	17	33
		% innerhalb von Trauma	48,5%	51,5%	100,0%

Anhang 70: Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Innerer Tibiakopf) (p=0,619).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Osteophyten (Äußerer Tibiakopf)

			äußerer Tibiakopf		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	5	19	24
		% innerhalb von Trauma	20,8%	79,2%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	4	5	9
		% innerhalb von Trauma	44,4%	55,6%	100,0%
Gesamt		Anzahl	9	24	33
		% innerhalb von Trauma	27,3%	72,7%	100,0%

Anhang 71: Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Äußerer Tibiakopf) (p=0,175).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Osteophyten (Patella)

			Patella		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	20	4	24
		% innerhalb von Trauma	83,3%	16,7%	100,0%
	Trauma	Anzahl	5	4	9
		% innerhalb von Trauma	55,6%	44,4%	100,0%
Gesamt	Anzahl		25	8	33
	% innerhalb von Trauma		75,8%	24,2%	100,0%

Anhang 72: Kreuztabelle Trauma zu Osteophyten (Patella) ($p=0,097$).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit beiden Kreuzbändern

			Kreuzbänder		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	238	25	263
		% innerhalb von Trauma	90,5%	9,5%	100,0%
	Trauma	Anzahl	66	19	85
		% innerhalb von Trauma	77,6%	22,4%	100,0%
Gesamt	Anzahl		304	44	348
	% innerhalb von Trauma		87,4%	12,6%	100,0%

Anhang 73: Kreuztabelle Trauma zu beiden Kreuzbändern ($p=0,002$).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Ligamentum cruciatum anterius

			Ligamentum cruciatum anterius				Gesamt
			kein pathologischer Befund	Zerrung/Reizung	Teilriss	Komplettrisses	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	238	17	4	4	263
		% innerhalb von Trauma	90,5%	6,5%	1,5%	1,5%	
Trauma	Trauma	Anzahl	66	10	7	2	85
		% innerhalb von Trauma	77,6%	11,8%	8,2%	2,4%	
Gesamt		Anzahl	304	27	11	6	348
		% innerhalb von Trauma	87,4%	7,8%	3,2%	1,7%	

Anhang 74: Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum cruciatum anterius (p=0,005).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Ligamentum cruciatum posterius

			Ligamentum cruciatum posterius	Gesamt
			kein pathologischer Befund	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	263	263
		% innerhalb von Trauma	100,0%	
Trauma	Trauma	Anzahl	85	85
		% innerhalb von Trauma	100,0%	
Gesamt		Anzahl	348	348
		% innerhalb von Trauma	100,0%	

Anhang 75: Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum cruciatum posterius (p=k. A.).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Ligamentum collaterale tibiale

			Ligamentum collaterale tibiale				Gesamt
			kein pathologischer Befund	Zerrung/Reizung	Teilriss	Komplettrisses	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	243	14	6	0	263
		% innerhalb von Trauma	92,4%	5,3%	2,3%	,0%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	67	9	8	1	85
		% innerhalb von Trauma	78,8%	10,6%	9,4%	1,2%	100,0%
Gesamt		Anzahl	310	23	14	1	348
		% innerhalb von Trauma	89,1%	6,6%	4,0%	,3%	100,0%

Anhang 76: Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum collaterale tibiale (p=0,002).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Ligamentum collaterale fibulare

			Ligamentum collaterale fibulare			Gesamt
			kein pathologische r Befund	Zerrung/Reizung	Teilriss	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	259	3	1	263
		% innerhalb von Trauma	98,5%	1,1%	,4%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	81	1	3	85
		% innerhalb von Trauma	95,3%	1,2%	3,5%	100,0%
Gesamt		Anzahl	340	4	4	348
		% innerhalb von Trauma	97,7%	1,1%	1,1%	100,0%

Anhang 77: Kreuztabelle Trauma zu Ligamentum collaterale fibulare (p=0,061).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Fraktur (Femur, Tibia und Patella)

			Fraktur		Gesamt
			kein pathologischer Befund	ja	
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	263	0	263
		% innerhalb von Trauma	100,0%	,0%	100,0%
	Trauma	Anzahl	84	1	85
		% innerhalb von Trauma	98,8%	1,2%	100,0%
Gesamt	Anzahl		347	1	348
	% innerhalb von Trauma		99,7%	,3%	100,0%

Anhang 78: Kreuztabelle Trauma zu Fraktur (Femur, Tibia und Patella) (p=0,078).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Fraktur (Femur)

			Femur	Gesamt
			ja	
Trauma	Trauma	Anzahl	1	1
		% innerhalb von Trauma	100,0%	100,0%
Gesamt	Anzahl		1	1
	% innerhalb von Trauma		100,0%	100,0%

Anhang 79: Kreuztabelle Trauma zu Fraktur (Femur) (p=k. A.).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Fraktur (Tibia)

			Tibia	Gesamt
			kein pathologischer Befund	
Trauma	Trauma	Anzahl	1	1
		% innerhalb von Trauma	100,0%	100,0%
Gesamt	Anzahl		1	1
	% innerhalb von Trauma		100,0%	100,0%

Anhang 80: Kreuztabelle Trauma zu Fraktur (Tibia) (p=k. A.).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Fraktur (Patella)

			Patella	
			kein pathologischer Befund	Gesamt
Trauma	Trauma	Anzahl	1	1
		% innerhalb von Trauma	100,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	1	1
		% innerhalb von Trauma	100,0%	100,0%

Anhang 81: Kreuztabelle Trauma zu Fraktur (Patella) (p=k. A.).

Kreuzungen der Variablen Trauma mit Sonstige (Muskelfaserriss des M. gastrocnemius, zystische Veränderung am M. Gastrocnemiuskopf, Enchondrom, Muskelfaserrisse des M. Popliteus, Osteochondrosis dissecans und Gonarthrose)

			Sonstiges					Gesamt	
			kein pathologischer Befund	Muskelfaserrisse des M. Gastrocnemius	zystische Veränderung am M. Gastrocnemiuskopf	Enchondrom	Muskelfaserrisse des M. Popliteus		Gonarthrose
Trauma	Kein Trauma	Anzahl	226	1	22	5	2	7	263
		% innerhalb von Trauma	85,9%	,4%	8,4%	1,9%	,8%	2,7%	100,0%
Trauma	Trauma	Anzahl	76	0	6	0	2	1	85
		% innerhalb von Trauma	89,4%	,0%	7,1%	,0%	2,4%	1,2%	100,0%
Gesamt		Anzahl	302	1	28	5	4	8	348
		% innerhalb von Trauma	86,8%	,3%	8,0%	1,4%	1,1%	2,3%	100,0%

Anhang 82: Kreuztabelle Trauma zu Sonstige (p=0,521).