

Aus der Klinik und Poliklinik für Orthopädie

der Universität Würzburg

Direktor: Professor Dr. med. J. Eulert

---

**Ergebnisse der stadienabhängigen Therapie der  
Osteochondrosis dissecans des Kniegelenkes**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der

Medizinischen Fakultät

der

Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von

Andrea Boreatti-Hümmer

aus Höchberg

Würzburg, Februar 2008

Referent: Prof. Dr. med. J. Eulert

Korreferent: Priv.-Doz. Dr. med. T. Barthel

Dekan: Prof. Dr. M. Frosch

Tag der mündlichen Prüfung:  
10.06.2008

Die Promovendin ist Ärztin

In Dankbarkeit  
meinen lieben Eltern  
gewidmet

## Abkürzungs-Verzeichnis

Abb.	Abbildung
BMI	Body-Mass-Index
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
cm	Centimeter
CT	Computertomographie
evtl.	eventuell
mm	Millimeter
MRT	Magnetresonanztomographie
o.ä.	oder ähnlich
OD	Osteochondrosis dissecans
OP	Operation
S.	Seite
sog.	sogenannt
Tab.	Tabelle
u.a.	unter anderem
v.a.	vor allem
z.B.	zum Beispiel

1	Einleitung.....	1
1.1	Definition .....	2
1.2	Ätiopathogenese .....	3
1.3	Krankheitsbild.....	5
1.3.1	Lokalisationen .....	5
1.3.2	Epidemiologie.....	6
1.3.3	Klinisches Erscheinungsbild .....	7
1.4	Diagnostik.....	8
1.4.1	Klinische Untersuchung.....	8
1.4.2	Röntgenologische Befunde bei Osteochondrosis dissecans .....	9
1.4.3	Computertomographie.....	10
1.4.4	Kernspintomographie .....	10
1.4.5	Szintigraphie, Arthrographie, Sonographie.....	12
1.4.6	Arthroskopie .....	13
1.5	Therapie .....	13
1.5.1	Konservative Therapie.....	14
1.5.2	Operative Therapie.....	15
1.5.2.1	Arthrotomie.....	15
1.5.2.2	Arthroskopie .....	16
1.5.2.3	Knochenmarkstimulierende Techniken.....	17
1.5.2.4	Dissekatentfernung und Debridement .....	17
1.5.2.5	Dissekatrefixation .....	18
1.5.2.6	Defektauffüllung.....	19
1.5.2.7	Nachbehandlung .....	20
1.6	Ziel der Arbeit.....	21
2	Material und Methoden.....	22
2.1	Patientenauswahl .....	22
2.2	Untersuchungsmethoden .....	23
2.2.1	Klinische Parameter .....	24
2.2.1.1	Subjektive Befunde.....	24
2.2.1.2	Objektive Befunde .....	26
2.2.2	Radiologische Parameter .....	26
2.2.2.1	Röntgen-Befunde .....	26
2.2.2.2	MRT-Befunde .....	27
2.2.3	Intraoperative Befunde und Operationsmethode.....	28
2.2.4	Zusätzliche Untersuchungsparameter .....	28
2.2.5	Ergebnisbewertung.....	29
3	Ergebnisse .....	30
3.1	Alters- und Geschlechtsverteilung.....	30
3.2	Lokalisation .....	32
3.3	Herdgröße .....	33
3.3.1	Kernspintomographie .....	33
3.3.2	Intraoperative Größenmessung.....	33
3.4	Stadien .....	34
3.4.1	Intraoperative OD-Stadien.....	34
3.4.2	Röntgenologische OD-Stadien im Verlauf .....	35
3.5	Klinische Ergebnisse .....	37
3.5.1	Subjektive Angaben.....	37

3.5.1.1 Larsonscore.....	37
3.5.1.1.1 Gesamtpunktzahl.....	37
3.5.1.1.2 Schmerz .....	38
3.5.1.1.3 Funktion.....	38
3.5.1.1.4 Beweglichkeit.....	38
3.5.1.1.5 Gesamtbewertung .....	39
3.5.1.2 SMFA-D.....	40
3.5.1.2.1 Beeinträchtigungsindex .....	40
3.5.1.2.2 Mobilitätsindex.....	40
3.5.1.3 Knee Disorder Subjective History (KDSH).....	40
3.5.2 Objektive Befunde .....	41
3.6 Operatives Vorgehen.....	42
3.6.1 Operatives Verfahren .....	42
3.6.2 Umgebungsbefunde .....	43
3.7 Risikofaktoren.....	43
3.7.1 Sport.....	43
3.7.2 Trauma.....	43
3.7.5 Genetische Disposition.....	44
3.7.6 BMI.....	44
3.8 Einflussgrößen auf das Ergebnis / die Fragestellung .....	45
3.8.1 Korrelation zwischen Fragebögen .....	45
3.8.2 Präoperativer Zustand .....	49
3.8.3 Intraoperatives Stadium.....	50
3.8.4 Therapie .....	51
3.8.5 Lokalisation .....	55
3.8.6 Alter .....	59
3.8.7 BMI.....	63
4 Diskussion.....	66
5 Zusammenfassung.....	72
6 Anhang.....	73
7 Literaturverzeichnis .....	89

# 1 Einleitung

„Die Prognose der Erkrankung hängt vor allem vom Stadium der Osteochondrosis dissecans sowie vom Alter des Patienten ab“ schreibt die Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie (2002) in ihren Leitlinien für Orthopädie über das Erscheinungsbild der Osteochondrosis dissecans des Kniegelenkes. Tatsächlich stellt jedoch gerade die zeitnahe Diagnosestellung und daher auch die sich anschließende stadiengerechte Behandlung häufig eine Schwierigkeit dar, weil die Symptome der frühen Krankheitsmanifestation unspezifisch sind. Oft findet sich die Osteochondrosis dissecans auch erst als Zufallsbefund einer Röntgenuntersuchung (Jäger, Wirth 1986).

Dabei sind es vor allen Dingen junge Patienten im zweiten Lebensjahrzehnt, die von der OD betroffen sind. Seltener tritt die Erkrankung bei jüngeren Kindern oder erst im Erwachsenenalter auf (Bruns, Behrens 1998). Bevorzugt anzutreffen ist die OD außerdem beim männlichen Geschlecht, insbesondere bei sportlich aktiven Jungen (Stiegler, Engel 2000).

Grundsätzlich kann sie an fast allen Gelenken auftreten, am häufigsten jedoch findet sie sich an konvex geformten Anteilen von Knie-, Sprung- und Ellenbogengelenken. Die häufigste Lokalisation ist das Kniegelenk und hier der mediale Femurkondylus (Netter 2001).

Unabhängig jedoch von der Lokalisation verläuft die Pathogenese der Osteochondrosis dissecans charakteristisch in verschiedenen Stadien (Bruns, Behrens 1998). Zwar fehlen validierte Therapiestudien, jedoch richtet sich das therapeutische Vorgehen anhand eines Stufenschemas unter Einbeziehung von Alter, Herdgröße und Beschwerden nach dem jeweiligen Krankheitsstadium (Dt. Ges. f. Orthopädie 2002).

Anhand dieser Behandlungsrichtlinien wurden ebenfalls die Patienten des König-Ludwig-Hauses Würzburg therapiert, die nun Gegenstand dieser Arbeit sind.

## 1.1 Definition

Die Osteochondrosis dissecans zählt zu den aseptischen Osteonekrosen. Es kommt dabei zur umschriebenen Nekrose von Knorpel und subchondralem Knochen der Gelenkflächen. In der Folge führt die Erkrankung zur Erweichung und eventuell auch Ablösung eines Knochen-Knorpelstücks aus dem Knochenverbund. Dieses freie Fragment wird dann als Gelenkmaus bzw. Dissekat bezeichnet. Als sog. Mausebett benennt man den entstandenen Gelenkflächendefekt (Bruns, Behrens 1998).

Häufig findet man die Osteochondrosis dissecans subsumiert mit anderen Begriffen wie der Osteonekrose oder Osteochondritis dissecans, auch unter dem Begriff der „osteochondralen Läsion“, wobei es zu einer Vermischung der Begrifflichkeiten kommt (Imhoff, König 2003). Gerade im anglo-amerikanischen Sprachraum findet sich auch heute noch weit verbreitet die Bezeichnung der *Osteochondritis*, wenn von der Osteochondrosis dissecans die Rede ist.

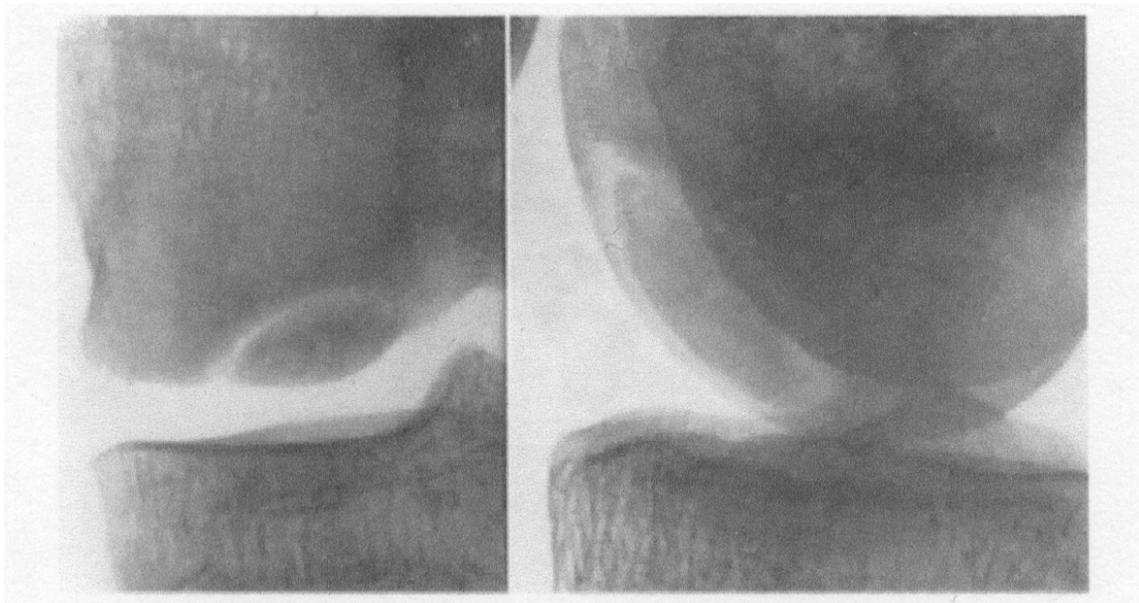


Abb.1: M., Franz, 18 Jahre. "klassische" Art der Osteochondrosis dissecans beim Erwachsenen (Bösch 1960)

## 1.2 Ätiopathogenese

Beschrieben wurde das Krankheitsbild erstmalig von Ambroise Paré im Jahre 1588 (Kutscha-Lissberg et al. 2004). Erstmals als „destruktive Veränderung an der Oberfläche des Gelenkes“ von König (1888) benannt, gab dieser der Osteochondrosis dissecans ihren Namen, bezeichnete sie aber noch als Osteochondritis dissecans (Arcq 1974).

Dieser Begriff ist jedoch irreführend, da er eine entzündliche Genese impliziert, für welche bis heute kein Beweis erbracht wurde. Dennoch wurde in der Vergangenheit eine infektiöse Ätiologie immer wieder diskutiert und von verschiedenen Autoren als ursächlich dargestellt. So nimmt Axhausen (1912) eine mykotisch-embolische Ursache an. Andere gehen von einem „low-grade inflammatory process“ aus oder vermuten gar eine Arthritis als Auslöser der Erkrankung. Auch eine von Staphylokokken hervorgerufene Periostitis und eine nach Trauma entstandene chronische Entzündung werden diskutiert (Bruns 1998). Nichts davon konnte allerdings bewiesen werden.

Weitere Theorien gehen von vaskulären oder genetischen Faktoren aus.

So vermutet Axhausen (1912) als Ursache der Epiphysennekrose lokalisierte Gefäßverschlüsse. Rieger (1920) hingegen sucht die Erklärung in arteriellen Fettembolien. Die Annahme, dass der Osteochondrosis dissecans eine genetische Ursache zugrunde liegt, wurde bislang vielfach untersucht, konnte aber ebenfalls nicht sicher bewiesen werden (Bruns 1998).

Auch werden Stoffwechseleränderungen im Zusammenhang mit der Osteochondrosis dissecans genannt. Es werden Störungen der Schilddrüsenfunktion oder auch hormonelle Imbalance während der Pubertät angeführt (Bruns 1998). Zudem vermuten Bläsius und Greschnoik (1986), dass bei Patienten mit OD und gleichzeitigem Vorhandensein einer Fettstoffwechselstörung diese die OD durch arteriosklerotische Veränderungen, welche zu Durchblutungsstörungen führten, auslöse.

Ribbing (1955) hingegen vertritt die These einer Ossifikationsstörung. So geht er davon aus, dass solitäre Knochenkerne während des Wachstums nur unzureichend mit dem übrigen spongiösen Knochen verschmelzen.

Neben den bereits aufgeführten Theorien kommt der traumatischen Genese eine besondere Bedeutung zu. Verschiedene ätiologisch-biomechanische Bedingungen wurden beschrieben (Bruns 1998). Die Theorie von Bandi (1951) zum konvergenten Gelenkflächendruck wird gestützt durch verschiedene Untersuchungen (Bruns 1998). Danach entstehen subchondrale Mikrofrakturen durch Gelenkbelastungen, die ohne nennenswerte Minderung weitergegeben werden. Bei andauernder Belastung besteht demnach keine Möglichkeit zur Heilung und die Erkrankung schreitet fort. Hierfür spricht auch, dass die Osteochondrosis dissecans häufig bei jungen, sportlich sehr aktiven Patienten vorkommt (Stiegler, Engel 2000). Auch anderweitige Belastung, die Beine betreffend, wie Achsfehlstellungen oder Bandinstabilitäten spielen dabei nach Bruns (1998) eine Rolle.

Biomechanische Untersuchungen haben zudem gezeigt, dass die OD am häufigsten am medialen Femurkondylus auftritt, der Stelle, die einer erhöhten Druckbelastung ausgesetzt ist (Bruns et al. 1994).

Generell muss man sagen, dass bis heute die eigentliche Ursache der Osteochondrosis dissecans nicht geklärt ist. Wahrscheinlich ist von einer multifaktoriellen Genese auszugehen.

Die Osteochondrosis dissecans stellt eine umschriebene, aseptische Nekrose von Knorpel und subchondralem Knochen dar. Im Verlauf kommt es dabei zur Ausbildung eines knöchernen Dissekats, welches sich mit seiner knorpeligen Bedeckung aus seiner knöchernen Umgebung herauslöst und in die freie Gelenkhöhle abgestoßen wird. Charakteristisch für die Osteochondrosis dissecans ist hierbei das stadienhafte Fortschreiten der Erkrankung. Der Prozess lässt sich nach Bruns (1998) in vier pathogenetische Stadien einteilen: Die Erkrankung beginnt als subchondrale Osteonekrose bei zunächst intaktem Gelenkknorpel (Stadium I). Zu diesem Zeitpunkt kann es unter günstigen Bedingungen noch zu einer Restitutio ad integrum kommen, da durch die Nekrose Reparationsmechanismen im umliegenden Knochen hervorgerufen werden. Dabei wird der osteonekrotische Bereich von neugebildeten Gefäßen aus dem Knochen revaskularisiert (Arcq 1974). Verhindert werden die Reparationsvorgänge beispielsweise durch lokal erhöhte Belastung. Dann

kommt es zur Weiterentwicklung der Osteochondrosis dissecans. Es entsteht im Randbereich der Osteonekrose eine Verdichtung des Knochens; diese Sklerosierung bzw. Demarkation erfolgt durch Einwachsen von Granulationsgewebe zwischen Nekrose und gesundem Knochen (Stadium II). Es können im knöchernen Teil des Dissekats vitaler und avitaler Knochen nebeneinander vorkommen. Durch die Sklerosezone kommt es jedoch nun zu einer reduzierten Blutversorgung, was zur Folge hat, dass der subchondrale Knochen gelenkflächenwärts nicht mehr reintegriert werden kann. Kommt es dann zur Unterbrechung der Kontinuität zwischen Osteonekroseherd und seinem Bett, lässt sich rings um das Dissekat eine Demarkationszone erkennen (Stadium III). Wenn auch der darüberliegende Knorpelüberzug unterbrochen ist, kann sich das Dissekat aus seinem Bett herausbewegen und es entsteht ein freier Gelenkkörper (Stadium IV).

In der Folge der Osteochondrosis dissecans kann es zum Auftreten einer Arthrose kommen (Gaissmaier et al. 2003).

## **1.3 Krankheitsbild**

### **1.3.1 Lokalisationen**

Die Osteochondrosis dissecans kann generell an fast allen Gelenken des Menschen vorkommen. Am häufigsten findet sie sich jedoch an konvex geformten Anteilen von Gelenken. Die bei weitem häufigste Lokalisation stellt das Kniegelenk dar, wobei das rechte Knie nach Bruns (1998) etwas häufiger betroffen sein soll. Überwiegend tritt die OD hier am medialen Kondylus (50-75 %) auf. Laut Aichroth (1971) sind sogar 85 % der Fälle am medialen Kondylus zu finden. Er unterteilt diese nach topographischem Erscheinen in zentral oder klassisch (69 %), infero-zentral (10 %) und zentro-lateral (6 %). Am lateralen Femurkondylus unterscheidet er eine infero-zentrale und eine infero-laterale Lage.

Außer einem Auftreten am lateralen Femurkondylus oder an der Patella, berichtet Outerbridge (1983) von einer noch selteneren posterioren Läsion.

Nach dem Kniegelenk folgt in der Häufigkeit das Ellenbogengelenk. Hier wird die Osteochondrosis dissecans hauptsächlich am Capitulum humeri und nur seltener am Capitulum radii (Michiels et al. 1992) angetroffen. An dritter Stelle der Gelenklokalisierung findet sich das Sprunggelenk. Meist ist die mediale Konsole der Talusrolle betroffen. Auch seltene Lokalisationen, wie am Hüft- oder Schultergelenk werden genannt. Ein Vorkommen der OD der Metatarsaleköpfchen wird als sehr selten spezifiziert, jedoch nicht mit Prozentangaben aufgeführt (Bruns 1998).

### **1.3.2 Epidemiologie**

Von Lindèn (in Bruns 1998) nennt eine Prävalenz von 6,0 für männliche und 3,0 für weibliche Personen pro 10 000. Als Inzidenz geht Federico (1990) von 3-6 / 10 000 Erwachsenen aus. Bei der Altersverteilung zeigt sich eine Häufung im zweiten Lebensjahrzehnt. Vorwiegend tritt die Osteochondrosis dissecans bei sportlich aktiven männlichen Personen in der Adoleszenz, nach Stiegler und Engel (2000) während der Pubertät, auf. Im höheren Alter sinkt die Frequenz des Erscheinens.

Bruns (1998) zeigt anschaulich, wie sich die Altersverteilung von Patienten mit Osteochondrosis dissecans an den Hauptlokalisierungen darstellt. Die überragende Häufigkeit der OD findet sich vor allen Dingen in der Altersklasse der 11-20jährigen. Danach sind diese Patienten häufiger von Lokalisationen am Ellenbogen als am Talus betroffen. Die Patienten im dritten Dezennium dagegen erkranken am häufigsten am Talus, gefolgt von Ellenbogen und zuletzt der Lokalisation am Kniegelenk. In der am wenigsten betroffenen Altersgruppe, nämlich Menschen über dem 30. Lebensjahr, tritt die OD am häufigsten am Ellenbogen auf und nach dem 40. Lebensjahr zeigt sich ein Anstieg von Erkrankungen am Talus (siehe Abb. 2).

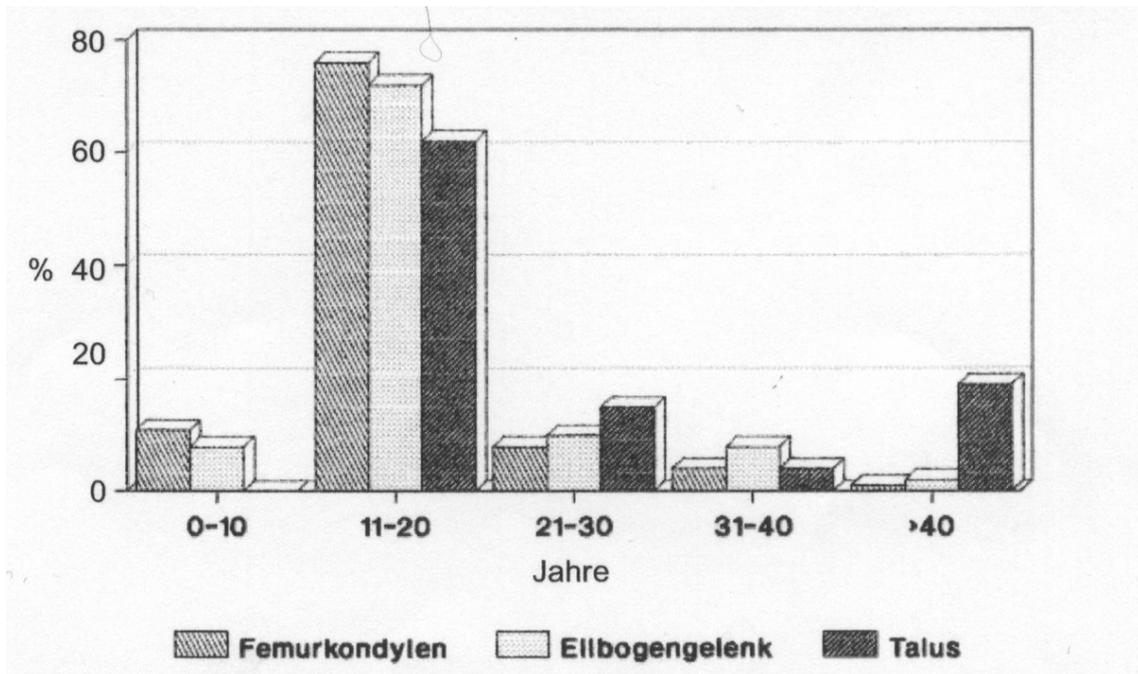


Abb. 2: Altersverteilung von Patienten mit Osteochondrosis dissecans der Hauptlokalisationen (Bruns 1998)

### 1.3.3 Klinisches Erscheinungsbild

Die Symptome der Osteochondrosis dissecans sind stadienabhängig. Zu Beginn treten die Beschwerden schleichend auf und ergeben oft nur ein uncharakteristisches klinisches Bild (Netter 2001). Intermittierende, belastungsabhängige und nicht näher zu lokalisierende Schmerzen werden häufig beklagt. Auch verminderte Beweglichkeit, Steifigkeit im Gelenk oder Unsicherheitsgefühl bei Belastung zeigen sich als weitere unspezifische Symptome. Gelegentlich findet sich bei der klinischen Untersuchung ein durch eine Begleitsynovitis hervorgerufener Druckschmerz. Auch ein Gelenkerguss ist häufig vorhanden (Stiegler, Engel 2000). Kommt es zur Dissekatbildung und gar zur Einklemmung eines solchen, treten akut Schmerzen auf. Auch werden dann häufig rezidivierende Gelenkblockaden und sogenannte *giving-way*-Symptome genannt.

Spätfolgen einer Erkrankung an Osteochondrosis dissecans können die Symptome einer Arthrose darstellen; somit stellt die OD eine Präarthrose dar (Arcq 1974).

Die Prognose der Osteochondrosis dissecans richtet sich nach der Größe der vorhandenen Läsion und dem Manifestationsalter. Dabei gilt: je niedriger das Manifestationsalter, desto besser sind die Heilungschancen; je ausgedehnter die belastete Gelenkfläche befallen ist, desto größer ist die Gefahr einer konsekutiven Arthrose.

## **1.4 Diagnostik**

### **1.4.1 Klinische Untersuchung**

Häufig lässt sich die Diagnose einer Osteochondrosis dissecans erst unter Zuhilfenahme von weiterführenden Untersuchungsmethoden, insbesondere bildgebender Verfahren stellen. Denn oft treten die Beschwerden schleichend und dann recht unspezifisch auf. In der klinischen Untersuchung lässt sich bei forcierter Kompression des betroffenen Kniegelenks in Beuge- und Streckstellung ein Reibegeräusch hervorrufen. Zudem erweist sich der entsprechende Femurkondylus bei der Palpation als druckschmerzhaft. Bei fortgeschrittener Erkrankung, wenn sich bereits ein Dissekat ausgebildet hat, kann auch ein Gelenkerguss gesehen werden (Netter 2001).

Die Dt. Ges. f. Orthopädie (2002) hält die übliche Untersuchung des Kniegelenkes für obligat und empfiehlt speziell: Inspektion, Palpation und spezifische Funktions- und Schmerztests. Die dabei erhobenen Befunde wie mögliche Schwellung, Druckschmerz, Gelenkerguss, positive Meniskuszeichen und andere sind jedoch nicht spezifisch und stehen nicht für die Osteochondrosis dissecans alleine. Damit ist die klinische Untersuchung und deren genaue Dokumentation zwar wichtig und erforderlich, sie spielen gerade in der Verlaufsbeobachtung eine große Rolle, jedoch sind sie für eine sichere

Diagnosestellung alleine meist nicht ausreichend. Sie zeigen jedoch unerlässliche Informationen auf, die dann sorgfältig und unter Hinzunahme der apparativen Diagnostik differenzialdiagnostisch abgewogen werden müssen.

### **1.4.2 Röntgenologische Befunde bei Osteochondrosis dissecans**

Meistens wird die Diagnose der Osteochondrosis dissecans anhand des Röntgenbefundes gestellt.

Standard in der bildgebenden Diagnostik sind Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen. Dies zählt für die Dt. Ges. f. Orthopädie (2002) zu den notwendigen apparativen Untersuchungen. Um die Ausdehnung des Defekts im Kniegelenk besser beurteilen zu können, empfehlen Stiegler und Engel (2000) zusätzlich noch die Tunnelaufnahme nach Frick. Außerdem können noch tangentielle Aufnahmen der Patella angefertigt werden.

Ein für die Osteochondrosis dissecans typischer Röntgenbefund ist eine Sklerosierung um einen nekrotischen Herd. Zunächst jedoch zeigt sich häufig lediglich ein subchondraler Verdichtungsbezirk. In der Folge grenzt dann die sklerotische Demarkation die Läsion ab, was sich über einen längeren Zeitraum erstreckt. Kommt es zur Ausbildung eines freien Gelenkkörpers und wird dieser aus seinem Bett ausgestoßen, lässt er sich als Gelenkmaus abgrenzen.

Die gängige Klassifikation der Osteochondrosis dissecans im Röntgenbild stammt von Rodegerdts und Gleißner (1979), welche den Verlauf der Erkrankung im radiologischen Befund in fünf Stadien unterteilen (siehe Anhang, Tabelle I). Als erstes Stadium nennen sie das sogenannte Schlummerstadium. Diesem folgt die Aufhellung (Stadium II) und im Stadium III der Sklerosesaum. Im weiteren Verlauf beschreiben sie als Läsion ein nicht gelöstes Dissekat (Stadium IV) und endlich das freie Dissekat in Stadium V.

In dieser Klassifikation nach Rodegerdts und Gleißner (1979) erfolgt zugleich eine Befunderhebung einer möglichen Arthrosis deformans. Der Befund wird festgehalten nach einer Einteilung in drei Stadien. Ausgehend von einer

minimalen Arthrose, gekennzeichnet durch geringfügige Kantenausziehungen (Stadium I), über mäßige Arthrosezeichen, bis hin zu ausgeprägter Arthrose in Stadium III. Hier findet man dann entsprechend massive Osteophytenbildung, Gelenkspaltverschmälerung und -deformierungen.

### **1.4.3 Computertomographie**

Ein weiteres bildgebendes Verfahren in der Röntgendiagnostik stellt die Computertomographie dar. Im Gegensatz zur herkömmlichen Röntgenuntersuchung ermöglicht die CT, insbesondere weiterentwickelte Verfahren wie die Spiral- und die Mehrschicht-CT, eine hoch auflösende Darstellung knöcherner Strukturen (Linsenmaier, Reiser 2002) und liefert somit wichtige Informationen zum ossären Status, beispielsweise bei der präoperativen Planung.

Bezüglich der Osteochondrosis dissecans findet die Computertomographie wenig Beachtung in der Literatur. Imhoff und König (2003) halten sie hier gar für verzichtbar, weil sie danach nur eine geringe Aussagekraft über subchondrale Veränderungen bringt.

Bei der Lokalisation kleinster Gebilde halten Hoffmann und Krischewski (2002) die Computertomographie, vor allem die Spiral-CT, jedoch für hilfreich. Somit kommt sie zur Identifizierung von Knochenfragmente in Frage und auch Schäfer et al. (2002) führen die CT an beim Nachweis von freien Gelenkkörpern.

### **1.4.4 Kernspintomographie**

Die Magnetresonanztomographie zeichnet sich durch eine große Sensitivität für den Nachweis sowohl von Knochen- als auch Weichteilläsionen aus (Fellner et al. 2000). Eine besondere Indikation für eine Kernspintomographie liegt neben anderen Erkrankungen des Bewegungsapparates auch für die Osteochondrosis dissecans vor. Diese bietet den Vorteil der multiplanaren Untersuchung

gleichzeitig für Weichteile, Kapselbandbereich, Knochen und Gelenkoberflächen. Daher sollte sie in Abstimmung mit konkurrierenden bildgebenden Verfahren zur Diagnostik stets in Erwägung gezogen werden.

Sie kann insbesondere einen Beitrag leisten zur Absicherung der Diagnose und damit für eine frühzeitige effiziente Behandlung, auch wenn sie nicht zuletzt aus Kostengründen am Ende des diagnostischen Vorgehens stehen sollte. Kein anderes Verfahren weist eine ähnlich hohe Nachweisrate für Osteochondrosen auf wie das MRT. Es kommen STIR und T2- sowie T1-gewichtete Spinechosequenzen zum Einsatz. Im Falle einer negativen Darstellung ist auch eine i.v.-Kontrastmittelgabe mit Gadolinium zu erwägen (Mellerowicz et al. 2002). Strobel und Hodler (2003) beschreiben in ihrer Arbeit allerdings, dass in der Regel bei Patienten mit OD ein Gelenkerguss vorliegt und dieser selbst bis zu einem gewissen Grad als natürliches Kontrastmittel dient.

Bei radiologisch noch unauffälligen Befunden kann unter Zuhilfenahme der Kernspintomographie eine vorhandene Osteochondrosis dissecans nachgewiesen werden. Außerdem kann laut Jerosch et al. (1992) bei radiologisch nachgewiesenen Skleroseherden häufig das gesamte Ausmaß des subchondralen Defektes erst in der Kernspintomographie ermessen werden.

Bezüglich der notwendigen Diagnostik und deren Interpretation herrscht keine Einigkeit. So existieren gleich mehrere Klassifikationen nebeneinander, welche eine z.T. verwirrende Fülle an Auswertungskriterien nennen (Jürgensen et al. 2002). Diese Klassifikationen reichen von vierstufigen Stadieneinteilungen, wie zum Beispiel bei Dipaola et al. (1991), bis hin zu siebenstufigen Einteilungen wie bei Imhoff et al. (1992). Jürgensen et al. (2002) nennen folgende Kriterien, die den verschiedenen Stadieneinteilungen zugrunde liegen:

- Zustand des Knorpels, der das osteochondrale Fragment bedeckt
- Signalintensität des Grenzsaums zwischen osteochondralem Herd und Mausebett
- Vorhandensein subchondraler Zysten
- Vorhandensein einer Fragmentdislokation im Mausebett resp. Dissektion
- Signalintensität des osteochondralen Fragments



Abb. 3: MRT aus Mellerowicz et al. (2002)

### 1.4.5 Szintigraphie, Arthrographie, Sonographie

Die Szintigraphie als bildgebendes nuklearmedizinisches Verfahren ist heutzutage, nicht zuletzt aufgrund der Kernspintomographie, nur noch selten indiziert.

Noch seltener wird inzwischen die Arthrographie verwendet (Jürgens et al. 2002). Hier lässt sich im Gegensatz zur Röntgennativaufnahme zwar der genaue Zustand der Gelenkflächen, die Gelenkknorpeldicke, das Aussehen der Synovia, des Kapselapparates oder etwa der Menisken darstellen, jedoch wurde die Anwendung der Arthrographie seit Einführung der Arthroskopie mit der gleichzeitigen Möglichkeit der Therapie immer seltener (Hoffmann, Kruschewski 2002).

Die Sonographie als diagnostisches Instrument kommt als leicht zugängliches, nichtinvasives und kostengünstiges Verfahren nach wie vor zur Gelenkuntersuchung in der Orthopädie häufig zum Einsatz. Insbesondere Begleiterscheinungen wie beispielsweise ein Gelenkerguss lassen sich hiermit rasch und ohne großen Aufwand nachweisen.

### **1.4.6 Arthroskopie**

Man bezeichnet als Arthroskopie die Untersuchung eines Gelenkraums mittels eines speziellen Endoskopes. Dieses wird nach Auffüllen des Gelenks mit Gas (CO<sub>2</sub>) oder Flüssigkeit (Ringer-Lösung) durch eine Stichinzision eingeführt. Zur Diagnostik kann die Arthroskopie bei unklaren Gelenkbeschwerden eingesetzt oder für eine arthroskopische Operation, bei gleichzeitigem Einführen spezieller Instrumente in das Gelenk durch eine zusätzliche Stichinzision, genutzt werden (Pschyrembel 1994).

Durch den Einsatz einer gezielten MRT-Diagnostik wird die Arthroskopie als diagnostische Maßnahme zunehmend in den Hintergrund gedrängt. Es zeigt sich demgegenüber ein Trend zu vorwiegend therapeutisch-endoskopischen Maßnahmen. Hierzu zeigen beispielsweise Matussek und Mellerowicz (1998) in ihrer Arbeit bezüglich des Stellenwertes für operativ-arthroskopische Eingriffe am Kniegelenk bei Kindern und Jugendlichen, dass die häufigste Diagnose dabei die Osteochondrosis dissecans ist.

## **1.5 Therapie**

Nach wie vor fehlen für die Osteochondrosis dissecans validierte Therapiestudien (Dt. Ges. f. Orthopädie 2002), die den Erfolg einer Behandlung, die nach bestimmten Kriterien durchgeführt wird, nachweisen. Es existiert daher kein einheitliches stadien- und lokalisationsabhängiges Konzept für die Behandlung (Stiegler, Engel 2000). Gleichwohl gibt es ein Stufenschema, welches beim therapeutischen Vorgehen folgende Orientierungskriterien auflistet: Alter des Patienten, Stadium der Erkrankung, Herdgröße und aktuelle Beschwerden.

Zunächst sollte demnach (Stufe 1) eine ambulante Beratung und konservative Behandlung erfolgen. Erst darauf aufbauend werden operative Maßnahmen genannt. In der Beratung gilt, bei nicht vorhersehbarem individuellen Spontanverlauf, die Aufklärung dem einzelnen Patienten angepasst

durchzuführen. Die Therapieziele dabei lauten, die osteochondralen Bereiche möglichst zu revitalisieren und einer Progression der Erkrankung vorzubeugen. Weiterhin gilt es, als Langzeitfolge die Entstehung einer Arthrose zu verhindern. Die dabei angeführten Behandlungsprinzipien sind: Belastungsreduktion, Revitalisierung des Herdes und gegebenenfalls Refixation des Dissekates (Dt. Ges. f. Orthopädie 2002).

### **1.5.1 Konservative Therapie**

Während des Frühstadiums der Erkrankung genügen konservative Maßnahmen.

So sollen nach Hefti et al. (1999) Patienten ohne Anzeichen einer Dissekation, insbesondere vor Epiphysenschluß, konservativ behandelt werden.

Liegt eine noch unvollständige Dissekation vor, dann gilt dieser Defekt als in Heilung begriffene Fraktur und ist dementsprechend zu schützen, indem er z. B. mittels Entlastung oder Teilentlastung an Gehstützen geschont wird (Netter 2001).

Auch Kutscha-Lissberg et al. (2004) empfehlen eine konservative Therapie vorwiegend im juvenilen Alter, da die adulte Form der OD dieser nur schwer zugänglich ist. Im Wesentlichen besteht die konservative Therapie darin, das betreffende Gelenk für etwa sechs Wochen zu entlasten. Es erfolgt außerdem eine funktionelle Weiterbehandlung durch Physiotherapie mit Kräftigungs- und Koordinationsübungen und allmählich sich wieder steigernder Teilbelastung unter therapeutischer Kontrolle, eventuell die Verordnung von Orthesen (Kutscha-Lissberg et al. 2004).

Auch wenn nur geringe Beschwerden bestehen, sollte eine vollständige Sportkarenz eingehalten werden. Als besonders kontraproduktiv für den Heilungsverlauf haben sich Rotationsbewegungen erwiesen, die daher dringend zu vermeiden sind (Stiegler, Engel 2000). In Übereinstimmung erläutern mehrere Autoren, dass eine Immobilisation keinen weiteren Vorteil für die Ausheilung bringt (Netter 2001; Stiegler, Engel 2000; Kutscha-Lissberg et

al. 2004). Ein sinnvolles Zeitlimit für einen konservativen Behandlungsversuch scheint sechs bis zwölf Monate zu sein. Ein Aufschub einer operativen Maßnahme dieser Größenordnung hat keinen Einfluss auf das Resultat eines dann eingeleiteten chirurgischen Eingriffs. Wird in diesem Zeitraum unter klinischer und radiologischer Kontrolle keine Verbesserung beobachtet, sollte eine Operation erwogen werden (Kutscha-Lissberg et al.2004).

## **1.5.2 Operative Therapie**

Allgemeine Indikationskriterien für eine operative Behandlung sind das Alter, das Stadium der Erkrankung, Größe und Lokalisation der Läsion, sowie Beschwerden und bereits erfolgte konservative Therapieversuche.

Demnach sind operative Behandlungsmaßnahmen angezeigt bei höheren Erkrankungsstadien vor dem Wachstumsfugenschluß, bei progredientem Krankheitsverlauf und in allen Stadien nach dem Wachstumsfugenschluß (Anders et al. 1999). Bereits Arcq (1974) vertritt die Meinung, dass ein strikt schematisches Vorgehen nicht zweckmäßig sei und stattdessen der Einzelverlauf berücksichtigt werden müsse.

Wurde die Entscheidung zu einem operativen Eingriff getroffen, entscheidet sich häufig erst unter Sicht des intraoperativen Befundes die jeweilige Therapie.

Die Kombination der einzelnen operativen Verfahren ist möglich.

Gegebenenfalls ergibt sich auch die Notwendigkeit supportiver Eingriffe, z.B. die Korrektur der Beinachse.

### **1.5.2.1 Arthrotomie**

Mit dem Begriff der Arthrotomie bezeichnet man die operative Eröffnung eines Gelenks. Sie stellt sozusagen die Maximalvariante der operativen Möglichkeiten dar. Durch den Siegeszug der Arthroskopie tritt die offene

Operation heute mehr und mehr in den Hintergrund (Kohn 1997). Doch sie bleibt weiterhin notwendig, wenn der arthroskopische Zugang beispielsweise nicht genügend Platz bietet.

Am Kniegelenk lassen sich die meisten Eingriffe in arthroskopischer Technik durchführen. Dies betrifft auch Eingriffe, die aufgrund einer Osteochondrosis dissecans erfolgen. Bei Knorpel-Knochen-Transplantationen unter Verwendung von Diamantfräsen kommt die Arthrotomie zum Einsatz.

Auch bei sehr großen Läsionen, wenn eine Operation in arthroskopischer Technik nicht in Frage kommt (Guhl 1982), ist die Arthrotomie als offenes Operationsverfahren die Methode der Wahl.

Noch während einer arthroskopisch durchgeführten Operation kann es zu einem Wechsel des Operationsverfahrens kommen und es erfolgt dann eine Arthrotomie (Lysholm, Gillquist 1981).

### **1.5.2.2 Arthroskopie**

Die Arthroskopische Operationstechnik stellt heutzutage ein vollwertiges und komplexes Operationsspektrum dar (Eichhorn 2000). So ist auch die Kniegelenksarthroskopie ein probates operatives Mittel, das überwiegend therapeutisch-endoskopisch zum Einsatz kommt (Matussek, Mellerowicz 1998). Anders et al. (1999) fordern möglichst einen Erhalt der genuinen Gelenkflächenkontinuität und -konfiguration bei nur minimaler Invasivität.

Bei der Durchführung einer therapeutischen Arthroskopie werden zusätzlich zum Arthroskop noch spezielle Instrumente via Stichinzisionen in das Gelenk eingebracht (Pschyrembel 1994). Es erfolgt dann zunächst eine umfassende arthroskopische Palpation zur Beurteilung des Defektes und anschließend die Einleitung der als geeignet gewählten Therapieform (Anders et al. 1999).

Als minimalinvasive Technik bietet die Arthroskopie den Vorteil, auch in Regionalanästhesie und eventuell auch ambulant angewendet werden zu können. Im Gegensatz dazu erfordert eine Arthrotomie in der Regel einen stationären Aufenthalt.

### **1.5.2.3 Knochenmarkstimulierende Techniken**

Bei den knochenmarkstimulierenden Verfahren, die in arthroskopischer Technik vorgenommen werden können (Gaissmaier et al., 2003), besteht das Wirkprinzip im Einleiten körpereigener Knorpelregenerationsvorgänge. Dabei wird zunächst der subchondrale Markraum eröffnet, wodurch es zum Einbluten und damit Einwandern pluripotenter Zellen aus dem Knochenmark kommt. Dadurch wird die Bildung eines sogenannten Faserknorpels induziert, der jedoch aus funktioneller Sicht dem hyalinen Gelenkknorpel bei weitem unterlegen ist (Martinek, Imhoff 2003).

Bei der Pridie-Bohrung, die eine weitverbreitete Operationsmethode darstellt (Muller, Kohn 1999), wird der subchondrale Markraum eröffnet, indem der kortikale Knochen von anterograd oder retrograd angebohrt wird (Pridie 1959). Die anterograde Anbohrung meint, dass durch den Knorpel und das Fragment hindurchgebohrt wird, wodurch die Gefahr der Ausbildung einer Sekundärarthrose entsteht (Andersen et al. 1999). Dagegen erfolgt die Bohrung bei der retrograden Versorgung von außerhalb der Gelenkfläche, durch die Sklerosezone in den nekrotischen Defekt (Stiegler, Engel 2000).

Bei der sogenannten Mikrofrakturierung wird der Markraum durch spitzen Aufmeißeln punktförmig eröffnet (Steadman et al. 2001). Ebenfalls eine Eröffnung der knorpelbildenden Zellschicht wird bei der Abrasion erreicht, indem ein flächiges Abtragen des Knorpelgewebes mittels eines Shavers vorgenommen wird (Bernholt, Höher 2003).

### **1.5.2.4 Dissekantentfernung und Debridement**

Für gewöhnlich müssen nicht refixierbare Gelenkkörper entfernt und an Läsionen der Knorpeloberfläche ein Debridement durchgeführt werden, was laut Bouillon et al. (2003) eine mechanische Glättung darstellt. Ziel ist auch hier, eine möglichst regelmäßige Gelenkfläche (Arcq 1974) zu erreichen.

Bei Ende der Operation soll vitaler, vaskularisierter, subchondraler Knochen zurückbleiben. Dazu wird nach Entfernung des Dissekats die Basis debridiert,

bis durch punktuell erscheinende Blutungen die Vitalität des subchondralen Knochens registriert werden kann (Guhl 1982).

Die Wirksamkeit gründet sich v. a. auf die Entfernung der Enzyme, die durch den Knorpeluntergang entstehen und die Knorpeldegeneration begünstigend beeinflussen (Martinek, Imhoff 2003).

Auf diese minimalinvasive Behandlung folgend können sich noch die in 1.5.2.3 aufgeführten Maßnahmen zur Knochenmarkstimulation anschließen.

### **1.5.2.5 Dissekatrefixation**

Die Zielsetzung eines operativen Eingriffs kann immer nur die Restitution sein (Anders et al. 1999). Jedoch ist eine Refixation eines Gelenkkörpers nur unter bestimmten Bedingungen zielführend. So sollte der Gelenkkörper nicht als freier, an der Oberfläche modifizierter, sprich abgerundeter Gelenkkörper vorliegen. Stattdessen ist es wünschenswert, dass das Dissekat noch in Verbindung zum Dissekatbett steht. Unabhängig von der dann durchgeführten Methode der Refixation ist für eine Einheilung die stabile Fixation entscheidend. Man differenziert zwischen vielfältigen Arten der Fixation. Arcq (1974) beschreibt in seiner Arbeit die Vorteile der Knochenspanbolzung. Diese bestehen danach insbesondere in einer größtmöglichen Schonung der Knorpelfläche. Es können dazu sog. kanülierte Schrauben oder Kleinfragmentschrauben zur Schraubenosteosynthese benutzt werden. Zudem gibt es Schrauben aus homologem Knochen. Es stehen darüber hinaus resorbierbare Stifte und Kleber zur Verfügung (Stiegler, Engel 2000). Der Einsatz der Klebung ist rationell, schnell und gewährleistet, anders als Schrauben oder Nägel, eine gleichmäßige flächenhafte Kraftverteilung. Bruns et al. (1993) haben dazu Ergebnisse nach Klebung osteochondraler Fragmente bei OD mit verschiedenen Klebstoffen geprüft. Sie konnten zeigen, dass die Verwendung von leicht resorbierbarem Kleber zu guten, der nur schwer resorbierbare Akrylatkleber dagegen zu schlechteren Ergebnissen führte.

Wurde Akrylatkleber benutzt, führte das in der Folge regelmäßig zum Erscheinungsbild einer Arthrose.

#### **1.5.2.6 Defektauffüllung**

Gelingt eine Refixation des Dissekates nicht, wird der lokale Knorpeldefekt behandelt, nachdem man den Gelenkkörper entfernt hat.

Stiegler und Engel (2000) postulieren hier die sog. Mosaikplastik. Dabei werden autologe Knochen-Knorpeltransplantate aus gering belasteten Stellen des Knies entnommen und als kleine osteochondrale Zylinder in den Defekt eingebracht. Diese Methode wird durchgeführt bei Läsionen, die in der Belastungszone liegen, bringt aber den Nachteil mit sich, keine vollständige Kongruenz der Transplantate herstellen zu können und neue Defektareale an der Entnahmestelle zu hinterlassen.

Auch Attmanspacher et al. (2000) haben die Verpflanzung solcher Knorpel-Knochenzylinder untersucht. Mittels sog. OATS (osteochondral autograft transfer system) transplantierten sie wegen mechanischer Bedenken möglichst nicht mehr als drei Einzelzylinder. Diese gestalteten sie im Durchmesser aber möglichst groß. Zudem wird eine bessere Stabilität erreicht, wenn die Transplantate überlappen. Die Nachteile dieser Methode schätzten Attmanspacher et al. (2000) ähnlich ein, wie bereits vor ihnen Arcq (1974). Er sieht sie jedoch als einzigen Weg, um hyalinen Knorpel aus unbelasteten Bereichen in die Belastungszone zu transplantieren.

Andere Möglichkeiten zur Defektauffüllung stellen Verfahren wie die Perichondrium- und Periosttransplantation dar, bei welchen der Defekt mit Periost oder Perichondrium bedeckt wird. Diese Verfahren der sog. biologischen Oberflächenreparatur (Brittberg 2001) sind beim Menschen noch nicht ausreichend evaluiert. Außerdem werden zur Behandlung von Gelenkflächendefekten bei Osteochondrosis dissecans autologe Chondrozyten transplantiert. Dabei werden in einer ersten Operation zunächst Knorpelspäne an gering belasteter Stelle des Femurkondylus entnommen. Aus dem

entnommenen Material müssen dann die Knorpelzellen isoliert werden, was eine Inkubationszeit von ca. zwei Wochen zur Zellzahlvermehrung benötigt. In einer zweiten Operation können diese Zellen dann injiziert werden. Ein Nachteil dieses Verfahrens besteht in der Notwendigkeit eben dieser zweiten Operation. Außerdem bestehen zurzeit noch sehr hohe Kosten für die Durchführung dieser Methode. Die häufigste Gefahr liegt in einer Periosthyperthrophie, die sich bei immerhin bis zu 17 % der Patienten einstellt. Etwas seltener kommt es zur Transplantatabstoßung. Allerdings zeigt sich bei 80 % der operierten Patienten ein hyalinartiges Aussehen des transplantierten Knorpels in Biopsien aus Kontrollarthroskopien. Bei 84 % der Patienten mit OD wird in der Nachuntersuchung ein gutes Ergebnis gesehen, was mit verschiedenen Scores und der VAS untermauert wird (Brittberg 2001).

#### **1.5.2.7 Nachbehandlung**

Die Nachbehandlung der Osteochondrosis dissecans im Anschluss an eine vollzogene Operation bedeutet in der Regel nach frühzeitiger Mobilisierung des Patienten eine mehrwöchige Entlastung, gegebenenfalls an zwei Unterarmgehstützen. Außerdem soll keine Teilnahme an sportlichen Aktivitäten für ca. sechs Monate erfolgen; insbesondere sind Rotations- und Stoßbelastungen zu vermeiden. Eventuell muss auch eine berufliche Exposition bedacht werden.

Begleitend sollten physiotherapeutische Maßnahmen direkt am ersten postoperativen Tag zur Unterstützung bei der Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit beginnen. Dabei steht die Wiedererlangung der vollen Gelenkbeweglichkeit im Vordergrund. Es erfolgt eine Steigerung der aktiven und passiven Beweglichkeit, Isometrieübungen und der Einsatz von isokinetischen Übungsgeräten. Bei großen Defekten kann eine stabilisierende Orthese bei Vollbelastung für mehrere Monate zum Einsatz kommen (Brittberg 2001).

Zur Verlaufkontrolle erfolgen nativ-radiologische und kernspintomographische Aufnahmen.

## **1.6 Ziel der Arbeit**

Durch die konsequente Anwendung bestimmter Diagnose-, vor allem aber auch Behandlungs- und Operationsmethoden bei Osteochondrosis dissecans genu am König-Ludwig-Haus Würzburg, lässt sich eine große Anzahl von Patienten und eine Fülle an zugehörigen Daten zusammentragen, die eine Auswertung hinsichtlich der Therapieergebnisse zulässt.

Die Ergebnisse, die sich bei dieser Untersuchung nach längerem Krankheitsverlauf zeigen, erlauben Rückschlüsse auf die Behandlungseffizienz. Die Entwicklung der Erkrankung kann dabei anhand radiologischer Kontrollen und klinischer Untersuchungen beurteilt werden. Gerade bei der Osteochondrosis dissecans, welche häufig unspezifische aber oft besonders schmerzhaft und behandlungsbedürftige Beschwerden hervorruft, spielt die subjektive Patientenbefindlichkeit eine große Rolle. Das Ausmaß der alltäglichen Funktionsfähigkeit und Belastbarkeit ist hier meist ausschlaggebend für die Zufriedenheit des Patienten. Daher soll in dieser Arbeit ein Beitrag zur Messung von Langzeitergebnissen bei bestimmten Therapiemethoden geleistet, aber auch ein möglicher Zusammenhang mit bestimmten Risikofaktoren, die die Prognose und den Krankheitsverlauf möglicherweise mit beeinflussen, hergestellt werden.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Patientenauswahl

Es konnten Daten von 90 Patienten erfasst werden, die im Zeitraum von 1984 bis 2001 an der orthopädischen Universitätsklinik Würzburg wegen einer Osteochondrosis dissecans des Knies operiert wurden. Aus diesem Patientensample konnten wir zu 74 Patienten wieder einen Kontakt herstellen. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 82 %.

Dabei lag die erfolgte Behandlung, sprich Operation, mindestens 1 Jahr und maximal 18 Jahre zurück, so dass sich ein durchschnittlicher Beobachtungszeitraum von 7,5 Jahren ergab. Von den ursprünglich erfassten 90 Patienten war einer inzwischen verstorben und 15 unbekannt verzogen.

Von den restlichen 74 Personen waren 19 lediglich bereit, die zugesandten Fragebögen und telefonisch Fragen zur aktuellen Befindlichkeit zu beantworten. Die verbleibenden 55 Patienten konnten zusätzlich klinisch nachuntersucht werden.

Von den 74 Patienten waren 6 an beiden Knien betroffen und auch operiert worden. Es handelt sich daher um 74 Patienten, aber um Daten von 80 Operationen. Diese werden im Folgenden als Einzelfälle bearbeitet, in Übereinstimmung herkömmlicher Verfahrensweisen (Ettl et al. 2001; Makino et al. 2005). Da die Operationen mit einer zeitlichen Differenz von bis zu 9 Jahren stattgefunden haben, konnten die Eingriffe jeweils als individueller Fall gewertet werden.

Als Durchschnittsalter der nachuntersuchten Patienten ermittelten wir 26,9 Jahre. Dabei war der jüngste Patient zum Nachuntersuchungszeitpunkt 16 Jahre alt und der älteste Patient war 64 Jahre alt.

Die Geschlechterverteilung lag bei etwa 1 : 5 zugunsten der männlichen Personen (14 Frauen und 66 Männer). Das heißt 17,5 % der untersuchten Patienten waren weibliche Personen und 82,5 % waren Männer.

## 2.2 Untersuchungsmethoden

Zur Erfassung der Daten ist folgendes zu berichten:

Nachdem geeignete, das heißt an Osteochondrosis dissecans genu erkrankte und behandelte Patienten, anhand des Dokumentationssystems der Orthopädischen Klinik Würzburg erfasst worden waren, wurden diese zunächst in einem auf dem Postweg versandtem Schreiben zu einem Nachuntersuchungstermin eingeladen. Mit Hilfe des Einwohnermeldeamtes konnten bis auf 15 Patienten auch von allen die aktuelle Adresse ermittelt werden. Daraufhin fanden noch etliche Telefonate mit den Patienten statt, um Termine zu verschieben und individuell neu zu vereinbaren. 19 Personen waren nach einem persönlich hergestelltem Kontakt zwar nicht zu einer Wiedervorstellung und Nachuntersuchung bereit, konnten jedoch für eine Befragung am Telefon gewonnen werden und erklärten sich außerdem dazu bereit, die Fragebögen zu Hause auszufüllen und zur Auswertung zurück zu senden.

Am Nachuntersuchungstermin fand dann eine Befragung und anschließende klinische Untersuchung der Patienten statt. Des Weiteren beantworteten die Patienten die Ihnen vorgelegten Fragebögen. Außerdem wurden Röntgenaufnahmen in der radiologischen Abteilung des König-Ludwig-Hauses angefertigt, soweit die Patienten keine aktuellen Bilder vorlegen konnten. Einige Patienten waren dabei allerdings zu keinen neuen Röntgenaufnahmen bereit. In diesen Fällen wurde versucht über Hausärzte oder mitbehandelnde orthopädische Fachärzte eventuell vorhandene Aufnahmen zu erhalten.

Die Daten der präoperativen Untersuchung und Beschwerden, meist bei Erstvorstellung oder Aufnahme vor OP dokumentiert, wurden ebenso wie die intraoperativen Angaben des Operationsberichtes aus den vorhandenen Krankenakten des Archivs erfasst.

## 2.2.1 Klinische Parameter

### 2.2.1.1 Subjektive Befunde

Um einen Vergleich zwischen präoperativem Befinden und dem Zustand des Knies nach einer operativen Behandlung herstellen zu können, benutzten wir den nach dem Larsonscore (Larson 1974) modifizierten **Larsonscore** (Oretorp et al. 1979, s. Anhang 1). Dieser zu 80% subjektive Fragebogen umfasst beispielsweise Fragen zur aktuellen Funktionsfähigkeit und zum Schmerzzustand, so wie es vom Patienten eingeschätzt wird. Es werden die mögliche Belastung und verschiedene Aktivitäten abgefragt. Außerdem stellt hier im Gegensatz zu anderen geläufigen Scores wie z. B. dem Lysholmscore (Lysholm, Gillquist 1982), auch der Bewegungsumfang ein weiteres Kriterium dar (Fuchs, Friedrich 2000). Die Gesamt - Punkteskala reicht von 0 bis maximal 100 Punkten, wobei ein hoher Wert ein gutes Befinden widerspiegelt.

Zudem lassen sich die erhobenen Informationen in Untergruppen zusammenfassen, denen dann wiederum ein Punktwert zugeordnet werden kann. Das Aufsummieren der einzelnen Bereiche ergibt letztlich die Gesamtpunktzahl. Zur anschaulichen Darstellung wurden die Gesamtpunktzahlen in bewertende Kategorien eingeteilt. Da es eine solche Einteilung speziell für den verwendeten Larsonscore nicht gibt, wurde von uns eine Untergliederung vorgenommen, die sich an ähnlichen Kniescores orientierte, wie beispielsweise dem Score der orthopädischen Arbeitsgruppe Knie der Schweizer Gesellschaft für Orthopädie (Müller et al., 1988); ähnliche Einteilungen in Kategorien, wie der Score nach Straub und Hunter (Straub et al. 1988) oder der Score nach Barrack et al. (Barrack et al. 1990), variierten zum Teil um den Unterschied eines Punktes, was im Ergebnis nicht zu erheblichen Unterschieden führte.

Um den Verlauf der Erkrankung nachvollziehen zu können, erhoben wir diesen Bogen sowohl prä- als auch postoperativ.

Da neben den klinisch erhobenen Untersuchungsergebnissen die Eigeneinschätzung der Patienten eine „zunehmende Bedeutung“ erhält (Höher 1995), haben wir zwei weitere Selbstbeurteilungsbögen verwendet.

Zur Veranschaulichung der individuellen postoperativen Befindlichkeit der Patienten zum Nachuntersuchungszeitpunkt, also um den durch die Behandlung erzielten Benefit der Patienten abzubilden, benutzten wir hierfür: einen Funktionsfragebogen für den Bewegungsapparat SMFA-D (König et al. 2000) und den Knee Disorder Subjective History (KDSH), der mit dem Instrument einer visuellen Analogskala (VSA) arbeitet (Flandry et al. 1991).

Den aktuellen Zustand ihres Kniegelenkes schätzten die Patienten beim **SMFA-D** ein, indem sie eines von fünf vorgegebenen Kästchen mit hinzugefügter Bewertung, z. B. „gar nicht schwierig“ bis „unmöglich“, ankreuzten. Wir verwendeten für unsere Untersuchung zwei der vorgeschlagenen Indices, nämlich den Beeinträchtigungs- (Fragenummer: 35-46) und den Mobilitätsindex (Fragenummer: 1, 4, 6, 8, 12, 13, 19, 26, 28) wobei hohe Indices eine schlechte Funktion anzeigen. Beim Beeinträchtigungsindex, der misst, inwieweit sich der Patient krankheitsbedingt in Arbeit und Privatleben eingeschränkt fühlt, liegt der maximal mögliche Wert, welcher also auch ein maximal schlechtes Ergebnis abbildet, bei 60 Punkten. Beim Mobilitätsindex liegt der Höchstwert bei 45 Punkten. Andere Indices, wie zum Beispiel der emotionale Zustand oder die Handfunktion, wurden nicht gesondert von uns betrachtet.

Die Fragen im **KDSH** waren zu beantworten durch das Setzen einer Marke auf einer 10 cm langen Linie. Den Enden sind dabei jeweils entgegengesetzte Antworten wie „nie“ und „immer“ zugeordnet. Anhand der gesetzten Markierung wird durch einfaches Ausmessen mit dem Lineal ein Ziffernwert ermittelt, wobei ein niedriges Messergebnis dann nahe bei „nie“ liegt und somit ein gutes Ergebnis darstellt, ein hoher Wert entsprechend ein schlechteres Ergebnis.

Zur leichteren Bearbeitung des umfangreichen Fragenmaterials legten wir die Fragen in fortlaufender Abfolge vor (s. Anhang 2).

### 2.2.1.2 Objektive Befunde

Die Beurteilung der präoperativen Befindlichkeit entnahmen wir den Aufnahme- und Untersuchungsbögen unserer Klinik. Dabei interessierte uns die Dokumentation der **Beweglichkeit** des betroffenen Kniegelenkes, gemessen mit der Neutral-Null-Methode. Außerdem erfassten wir eine mögliche **Schwellung** oder **Muskelatrophie**, was ebenso wie der Bewegungsumfang auch in den Larsonscore mit einging. Wir ermittelten außerdem die **Bandstabilität**, **lokalen Druckschmerz** und **Meniskuszeichen** und untersuchten den Zustand der **Patella** sowie eine mögliche Fehlstellung der **Beinachse**.

Die erhobenen Parameter haben wir dann in der von uns durchgeführten klinischen Nachuntersuchung erneut gemessen (s. Anhang 3).

## 2.2.2 Radiologische Parameter

### 2.2.2.1 Röntgen-Befunde

Es wurden sowohl prä- als auch postoperativ Röntgenbilder in zwei Ebenen angefertigt. Das heißt, alle nachuntersuchten Knie wurden im a.-p. Strahlengang und seitlich geröntgt.

Anhand dieser Aufnahmen beurteilten wir dann das Ausmaß der Osteochondrosis dissecans und evtl. vorhandenen Arthrose mittels der Klassifikation von Rodegerts und Gleissner (1979, s. Anhang 4). Diese sieht eine Klassifikation in vier Untereinheiten vor, wobei Stadium IV lediglich eine verstärkte Ausprägung der Arthrosezeichen abbildet.

Außer einer Stadieneinteilung stellten wir noch die Lokalisation der Läsion fest. Dabei kategorisierten wir die Defekte nach der von Cahill (1995) beschriebenen Klassifikation (s. unten, Abb. 4). Dabei ist der Femurkondylus von medial nach lateral in fünf Einzelsegmente unterteilt. Die Bezeichnungen A, B und C beziehen sich auf die ventrale, zentrale und dorsale Lage eines OD-Herdes. So

entspricht z.B. die typisch inferozentrale Lokalisation am medialen Kondylus der Bezeichnung 2 B.

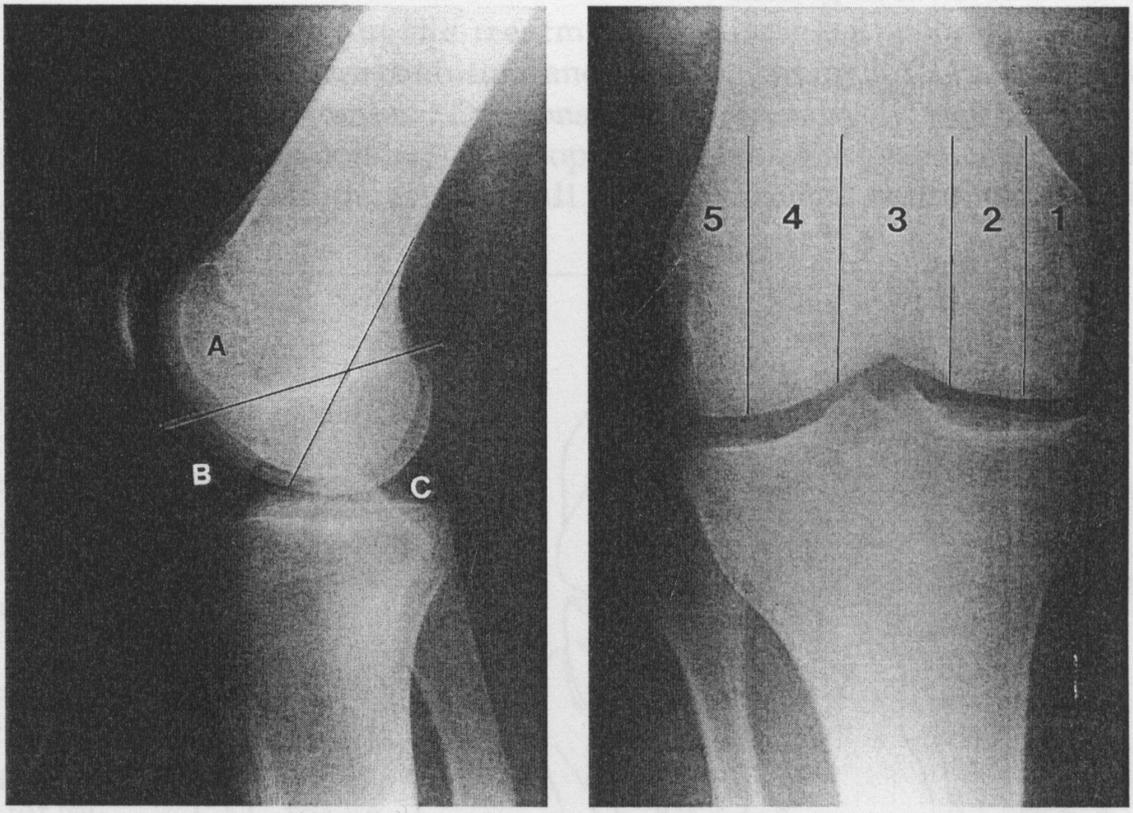


Abb. 4: Klassifikation zur Lokalisation nach Cahill (1995)

#### **2.2.2.2 MRT-Befunde**

Soweit vorhanden erfassten wir ebenfalls alle uns zugänglichen Kernspinaufnahmen der Patienten. Bei diesen orientierten wir uns bei der Befunderfassung an der Einteilung für Osteochondrosis dissecans von Dipaola et al. (1991). Wie bereits in 1.4.4 unter Diagnostik beschrieben, handelt es sich dabei um eine in vier Stadien untergliederte Einteilung (siehe Anhang 5), die parallel zum arthroskopischen System entwickelt wurde (Nelson et al. 1990). Auch bei den kernspintomographischen Abbildern registrierten wir die Lokalisation nach Cahill (1995).

### **2.2.3 Intraoperative Befunde und Operationsmethode**

Die im Folgenden aufgeführten Daten entnahmen wir den Operationsberichten (siehe Anhang 6). Wir erfassten die Lokalisation nach Cahill (1995) und die Größe des Defektes, indem wir eine einfache Größeneinteilung in drei Schritten vorgaben. Zudem hielten wir das Stadium der Erkrankung fest. Dazu benutzten wir die arthroskopische Klassifikation der Osteochondrosis dissecans nach Guhl (1979, s. Anhang 7). Diese häufig verwendete Klassifikation nimmt eine Unterteilung in vier „Typen“, von der intakten Läsion bis zum freien Gelenkkörper, vor. Falls eine Chondromalazie berichtet wurde, haben wir auch diese vermerkt; wir haben dies anhand der Klassifikation der Chondromalazie nach Outerbridge (1961) dokumentiert.

Des Weiteren wurde auch der Zustand der Umgebung, gemeint sind assoziierte Gelenkflächen sowie der Menisken und Bänder mit aufgenommen.

Wir notierten, ob die Operation arthroskopisch oder mittels Arthrotomie durchgeführt wurde und die jeweilige Operationsmethode.

### **2.2.4 Zusätzliche Untersuchungsparameter**

Zur Erhebung möglichst umfangreicher und zielgerichteter Daten ergänzten wir die erfassten Parameter um einige Punkte, insbesondere im Hinblick auf die Fragestellung potentieller Risikofaktoren, die unter dem Begriff der erhöhten mechanischen Beanspruchung des Kniegelenkes zusammengefasst werden können (Bruns, Klima 1993). Hier befragten wir die Patienten zu vor und auch nach der Operation ausgeübten Sportarten, fragten nach erinnerlichen Unfallereignissen, weiteren Erkrankungsfällen innerhalb der Familie und erhoben Größe und Gewicht zur Ermittlung des Body-Maß-Index, BMI. Zudem wurden Achsfehlstellungen und Bandlaxität erfasst.

Auch diese Informationen wurden so vollständig als möglich aus der präoperativen Anamnese und postoperativen Nachuntersuchung erhoben, um zu sehen, inwieweit diese im einzelnen Einfluss nehmen auf den

Krankheitsbeginn, das sich abbildende klinische Krankheitsgeschehen und den postoperativen Heilungsprozess.

### **2.2.5 Ergebnisbewertung**

Sofern nicht gesondert aufgeführt, war die Höhe des Datensatzes auf die 80 untersuchten Fälle beschränkt ( $n = 80$ ).

Die statistischen Tests wurden mit dem Programm „Statistica 7“ durchgeführt.

Da die Daten nicht normal verteilt sind, wurden für die Analyse nicht-parametrische Tests herangezogen.

Für die Korrelationsanalyse wurde die Spearman Rank Order Correlation angewendet. Als signifikant wurden hier alle Werte angegeben, die kleiner  $p < 0,05$  sind.

Die Varianzanalyse wurde mit einer Kruskal-Wallis-Anova durchgeführt.

Dabei galt  $p < 0,05$  als Signifikanzschwelle.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Alters- und Geschlechtsverteilung

Bei erfassten 80 Fällen, betrug das Durchschnittsalter zum Operationszeitpunkt 19,4 Jahre. Dabei war der jüngste Patient 8 Jahre und der älteste 56 Jahre.

Es zeigte sich dabei folgende Altersverteilung:

im Alter bis einschließlich 20 Jahre befanden sich 59 Patienten (74 %).

Darunter waren 32 Patienten (40 %) bis einschließlich 14 Jahre alt, 27 Patienten (34 %) zwischen 15 und einschließlich 20 Jahre alt.

In der Altersgruppe bis einschließlich 30 Jahre befanden sich 12 Patienten (15 %). Im Alter bis einschließlich 40 Jahre waren 4 Patienten (5 %) und bis einschließlich 50 Jahre 4 Patienten (5 %). Über 50 Jahre war zum Operationszeitpunkt ein Patient (1 %). Aus rechnerischen Gründen, um vergleichbar große Gruppen bilden zu können, wurden die Patienten ab 21 Jahren zu einer Gruppe zusammengefasst.

In die Untersuchung eingegangen sind die Daten von 14 Frauen und 66 Männern. Dies entspricht einer Geschlechterverteilung von etwa 1 : 5 zugunsten des männlichen Geschlechts. Von den nachuntersuchten Patienten waren also 18 % weibliche Personen und 82 % Männer.

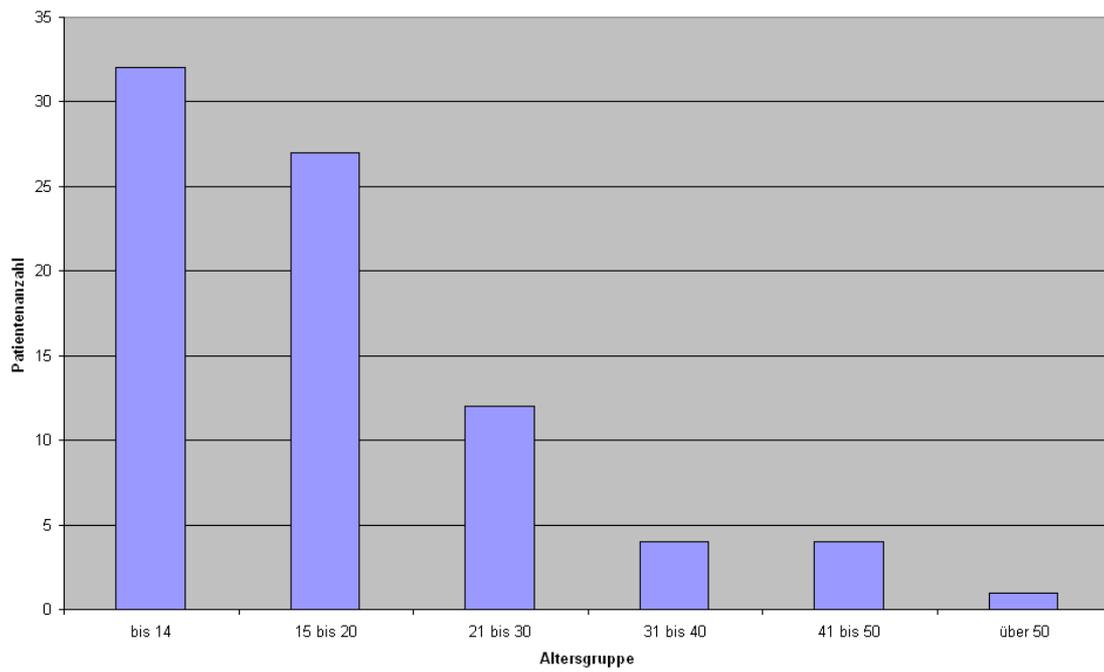


Abb. 5: Altersverteilung der Patienten

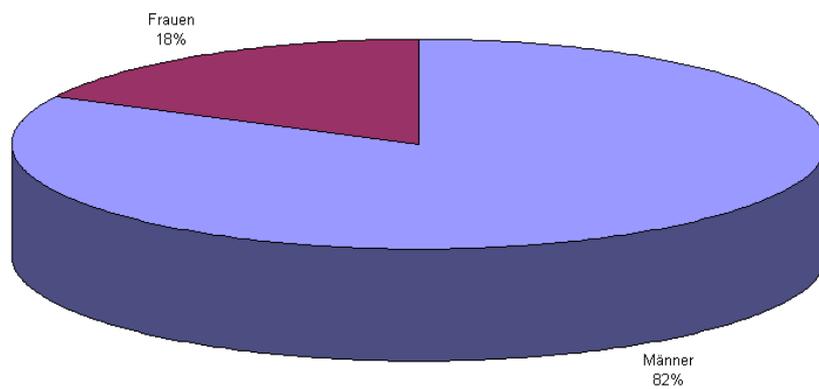


Abb. 6: Geschlechterverteilung

## 3.2 Lokalisation

Laut Krankengeschichte waren 41 Patienten auf der linken Seite und 39 Patienten auf der rechten Seite betroffen. Darunter befanden sich 6 Personen, die auf der linken und auf der rechten Seite betroffen waren.

Die Lokalisation des Osteochondrosis dissecans Herdes lag bei beiden Seiten überwiegend medial.

Von insgesamt 70 medialen OD-Lokalisationen kamen 36 am linken Knie vor, 34 am rechten Knie. Laterale Herde kamen sechsmal vor, darunter vier am linken und zwei am rechten Knie. Die Patella war viermal betroffen, dabei dreimal das rechte und einmal das linke Knie.

Eine genauere Lokalisation nahmen wir radiologisch unter zu Hilfenahme der Einteilung nach Cahill (1995) vor.

Dabei bestimmten wir die Lokalisation präoperativ anhand der Röntgenbilder und unterschieden anschließend für rechnerische Zwecke das Vorkommen am medialen (70) oder lateralen (4) Kondylus oder an der Patella (4).

In zwei Fällen konnte keine präoperative Röntgenaufnahme mehr aufgefunden und beurteilt werden, so dass hier eine Lokalisation fehlt. Damit gingen statt 80 nur 78 Datensätze in die statistische Auswertung ein.

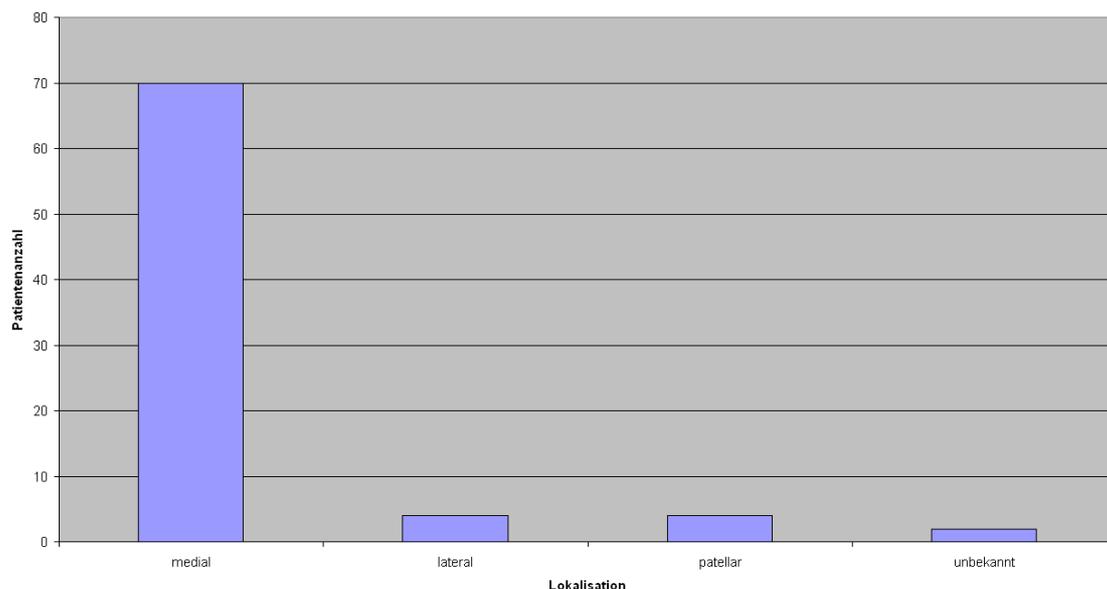


Abb. 7: Lokalisation nach zusammengefassten Gruppen

## 3.3 Herdgröße

### 3.3.1 Kernspintomographie

Die Herdgröße wurde präoperativ in 37 Fällen durch Auswertung vorhandener MRT-Bilder erfasst.

Die durchschnittliche Länge betrug 20 mm (Minimum: 8 mm, Maximum: 39 mm), die Breite 15,2 mm (Minimum: 6 mm, Maximum: 30 mm) und die Tiefe 8,9 mm (Minimum: 1 mm, Maximum: 15 mm).

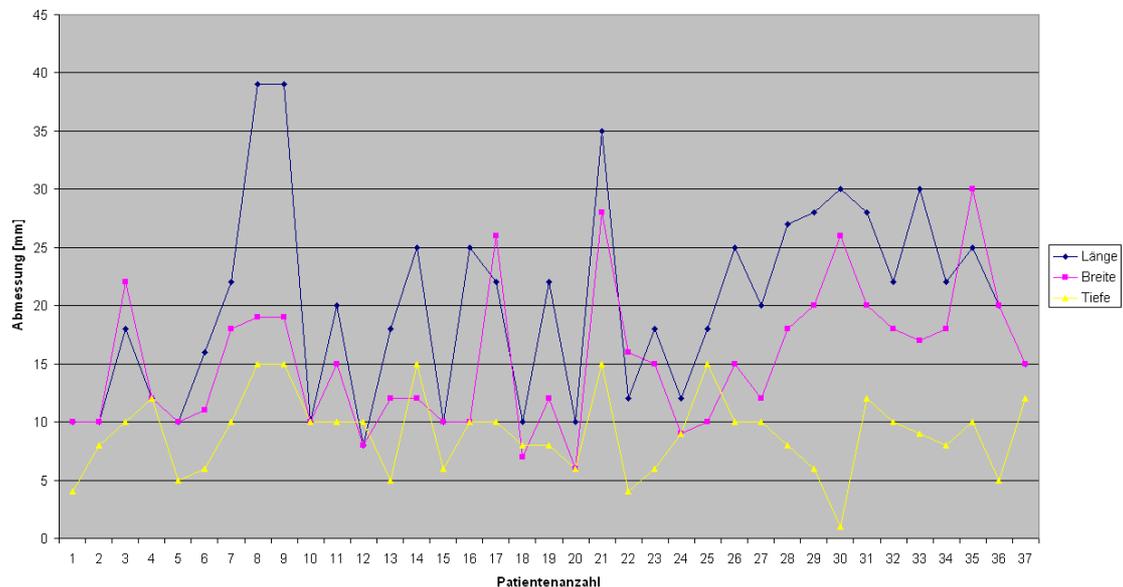


Abb. 8: Kernspintomographische Herdgröße

### 3.3.2 Intraoperative Größenmessung

Die intraoperativen Größenangaben bezüglich des größten Durchmessers des OD-Herdes lagen am häufigsten im mittleren Größenbereich. Die Herdgröße wurde in 67 Fällen intraoperativ vermerkt. Eine Verteilung ergab sich wie folgt: siebenmal kleiner als 1 cm, 58mal zwischen 1 und 3 cm, einmal über 3 cm.

Bei den restlichen 13 Fällen konnten keine Angaben zur Größe des OD-Herdes aus dem Operationsbericht entnommen werden.

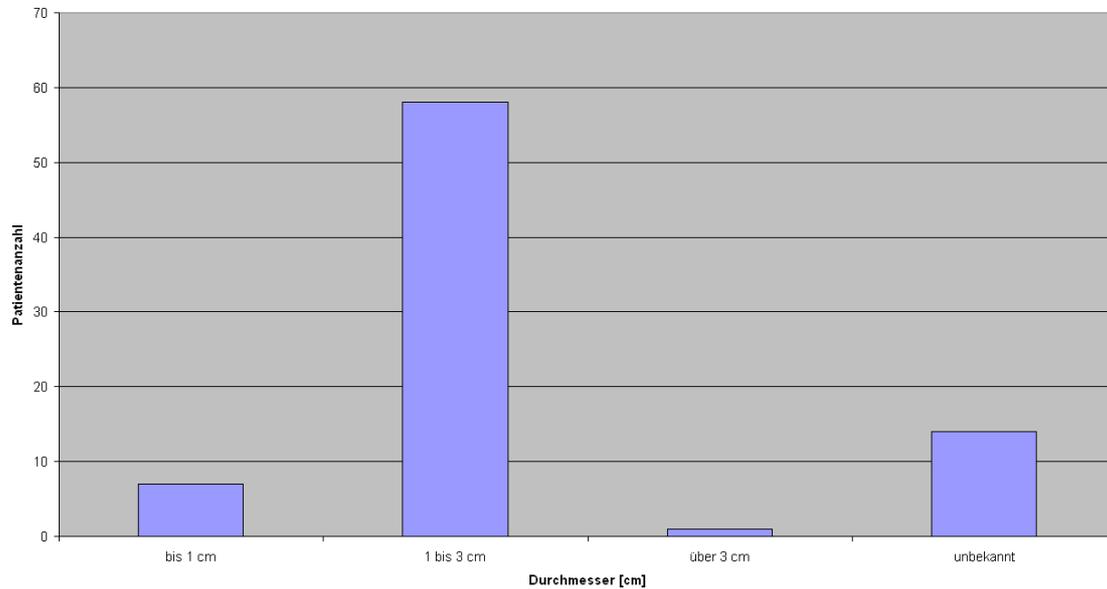


Abb. 9: Intraoperative Größenbestimmung

## 3.4 Stadien

### 3.4.1 Intraoperative OD-Stadien

Bei der intraoperativen Stadienbestimmung nach Guhl (1979) wurde dreimal keine Einordnung vorgenommen, 14mal Typ I, was einer noch intakten Läsion entspricht, 30mal Typ II, also eine geringe Trennung, 16mal Typ III mit teilweiser Ablösung und 17mal Typ IV mit Kraterbildung und freien Dissekaten.

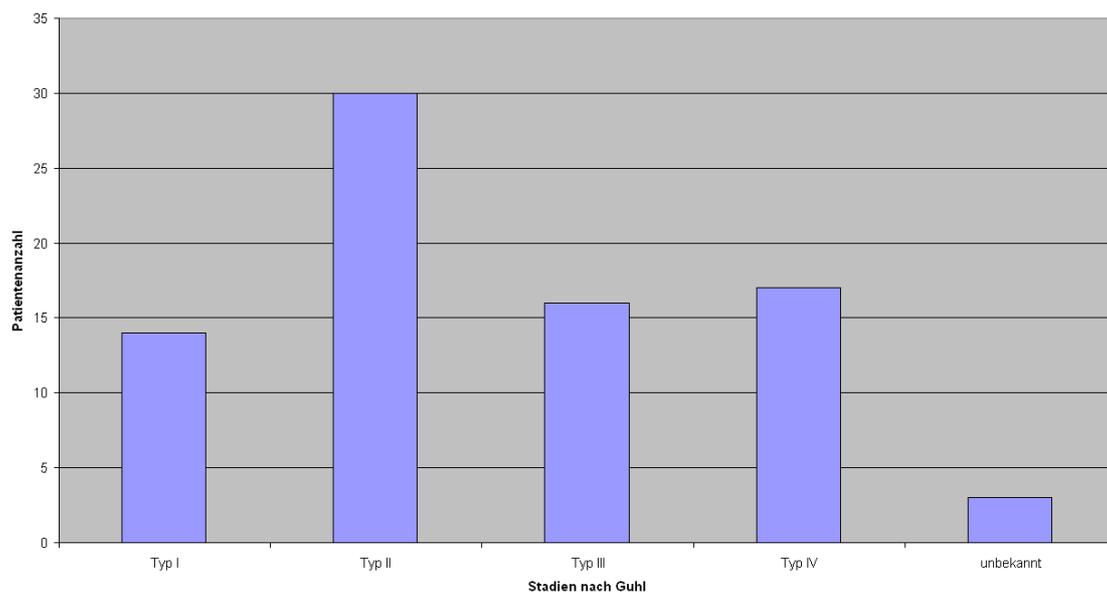


Abb. 10: Stadienverteilung

### 3.4.2 Röntgenologische OD-Stadien im Verlauf

Präoperativ konnte anhand der Röntgenaufnahmen folgende Einteilung der OD-Stadien und Arthrosegrade nach Rodegerts und Gleissner (1979) vorgenommen werden:

Zweimal war kein OD-Herd auf der Aufnahme zu identifizieren und ebenfalls keine Arthrose festzustellen, also jeweils Stadium 0. Zweimal lag ein Stadium 1 ohne Arthrose vor.

26mal wurde ein Stadium 2 der OD mit einmal Arthrosetadium 1 und einmal mit Arthrosetadium 2 gesehen. Bei den übrigen 24 Fällen lag Arthrosetadium 0 vor. Zudem fanden sich 21mal Stadium 3 mit viermal Arthrose 1 und einmal Arthrose 2; d.h. 16mal keine Arthrose. Außerdem 20mal Stadium 4; davon einmal Arthrosetadium 1 und 19mal Arthrosetadium 0. Stadium 5 für OD wurde neunmal festgestellt; davon zweimal Arthrosetadium 1 und siebenmal 0. Postoperativ war folgende Verteilung zu finden: 24mal kein OD-Stadium und ebenfalls keine Arthrose. 18mal OD-Stadium 1, davon 16mal keine Arthrose, zweimal Arthrosetadium 1 und zweimal Arthrosetadium 2. 30mal fand sich

eine OD im Stadium 2, wobei 12mal keine Arthrose und neunmal Arthrose im Stadium 1 und achtmal im Stadium 2 und einmal im Stadium 3 vorlag. OD im Stadium 3 nach Rodegerts und Gleissner zeigte sich sechsmal, davon einmal Arthrosetadium 0, dreimal Arthrosetadium 1 und zweimal Stadium 2. Das maximale Stadium für OD 4 kam zweimal vor, darunter einmal Arthrosetadium 1 und einmal Stadium 2.

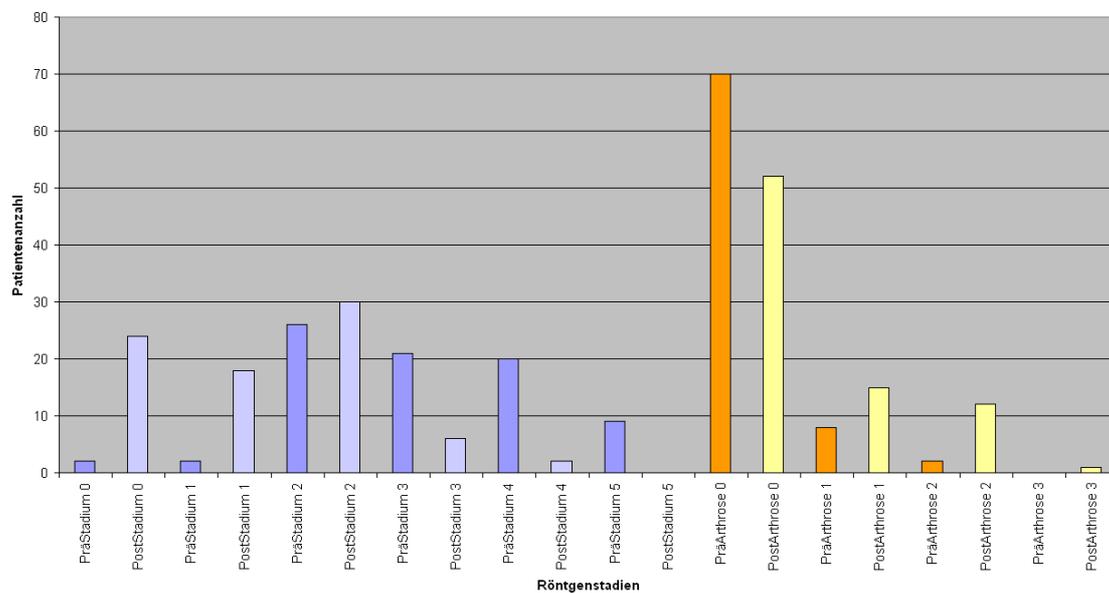


Abb. 11: Prä- und postoperative Darstellung der Röntgenstadien

## 3.5 Klinische Ergebnisse

### 3.5.1 Subjektive Angaben

#### 3.5.1.1 Larsonscore

##### 3.5.1.1.1 Gesamtpunktzahl

Der ermittelte Wert für die Gesamtpunktzahl des Larsonscores, dessen Wertebereich zwischen 0 und 100 Punkten definiert ist, lag präoperativ im Median bei 62 Punkten. Der höchste und somit auch beste angegebene Wert entsprach 90 Punkten; die niedrigste, also schlechteste Angabe waren 8 Punkte (Quartile: Q1 = 54, Q3 = 72,5).

Postoperativ lag der Median bei 98 Punkten. Die höchste Bewertung wurde mit 100 Punkten abgegeben, die niedrigste Nennung waren 44 Punkte (Quartile: Q1 = 92, Q3 = 100).

Im Vergleich zum präoperativen Stand stieg somit der Median um 36 Punkte an.

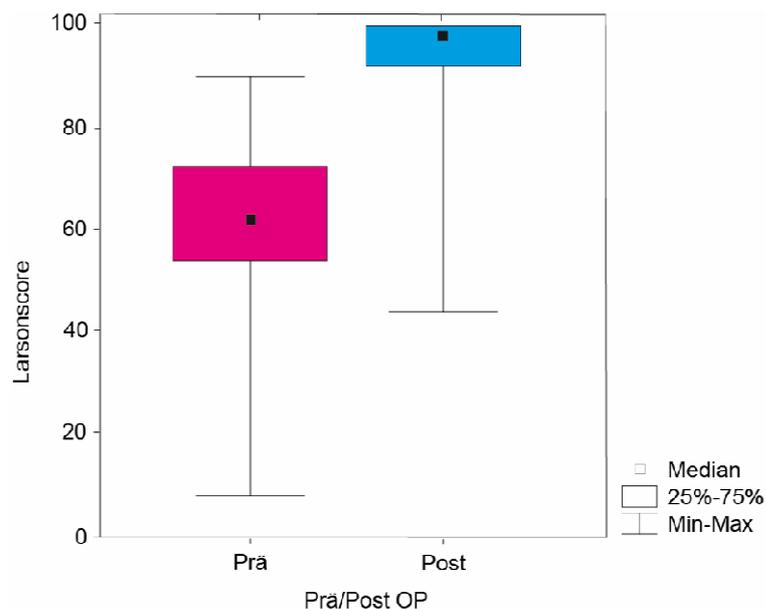


Abb. 12: Vergleich Larsonscore prä- und postoperativ

### **3.5.1.1.2 Schmerz**

Präoperativ fanden sich 17 Patienten mit starken Schmerzen. Dahingegen klagte bei der Nachuntersuchung nur noch 1 Patient über starke Schmerzen. 55 Patienten gaben vor der Operation an, eine Beeinträchtigung durch die Schmerzen zu haben. Postoperativ empfanden das nur noch 7 Patienten.

Keine Beeinträchtigung durch Schmerzen fühlten präoperativ 7 Patienten. Nach der Operation gaben dann 20 Patienten keine Beeinträchtigung durch Schmerzen an. Nur ein Patient hatte präoperativ gar keine Schmerzen, wobei nach der Operation 52 Patienten angaben schmerzfrei zu sein.

In Punkten ausgedrückt lautete das Ergebnis, dass präoperativ im Mittelwert eine Punktzahl von 9,6 Punkten (höchster Wert: 30 P., niedrigster Wert: 0 P.) ermittelt werden konnte. Postoperativ stieg der Mittelwert um 17 Punkte an. Somit lag der ersichtliche Mittelwert für die Schmerzbeurteilung postoperativ bei 26,6 Punkten, von 30 möglichen.

### **3.5.1.1.3 Funktion**

Im Wertebereich Funktion, in welchem die höchstmögliche Punktzahl 55 beträgt, lag der Mittelwert präoperativ bei 38,3 Punkten (höchster Wert: 52 P., niedrigster Wert: 0 P.). Postoperativ hingegen ergab sich ein Mittelwert von 51,8 Punkten (höchster Wert: 55 P., niedrigster Wert: 19 P.). Es erfolgte also ein Anstieg um durchschnittlich 13,5 Punkte.

### **3.5.1.1.4 Beweglichkeit**

Die Beweglichkeit wurde präoperativ mit einem Punktemittelwert von 9,9 Punkten aus 10 möglichen Punkten angegeben. Der höchste und somit beste Wert entsprach einer Angabe von 10 Punkten, der niedrigste von 8 Punkten. Postoperativ zeigte sich in diesem Wertebereich kein Anstieg des mittleren

Punktwertes. Es bestand zum Nachuntersuchungszeitpunkt ebenfalls ein Mittelwert von 9,9 Punkten (höchster Wert: 10 P., niedrigster Wert: 9 P.).

### 3.5.1.1.5 Gesamtbewertung

Betrachtet man die ermittelten Gesamtpunktwerte des klinischen Scores unter dem Gesichtspunkt ihrer Einteilung in bewertende Kategorien, fanden sich folgende Resultate:

Präoperativ war keinmal ein sehr gutes und sechsmal (8 %) ein gutes Ergebnis zu verzeichnen. Mäßige und schlechte Ergebnisse lagen dagegen 20mal (25 %) bzw. 54mal (67 %) vor.

Dagegen konnte postoperativ in 64 Fällen (80 %) ein sehr gutes Ergebnis und sechsmal (7,5 %) ein gutes Ergebnis erreicht werden. In weiteren 5 Fällen (6,25 %) ergab sich ein Punktwert im mäßigen Bereich. Nur in 5 Fällen (6,25 %) ergab sich lediglich ein schlechtes Resultat.

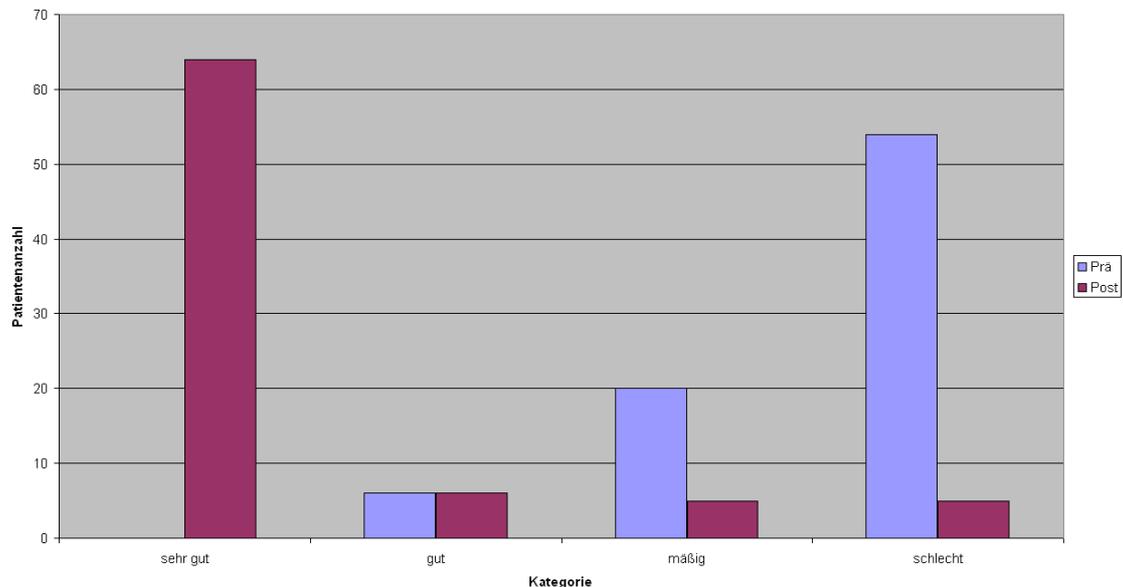


Abb. 13: Darstellung des Larsonscores in wertenden Kategorien

### 3.5.1.2 SMFA-D

#### 3.5.1.2.1 Beeinträchtigungsindex

Der Mittelwert für die postoperativ angegebene Beeinträchtigung durch die Knieerkrankung lag bei 6,93 Punkten. Die geringste Beschwerdeangabe lag bei 0 Punkten, am deutlichsten wurde eine Beeinträchtigung mit 45,83 Punkten. Der maximal mögliche Wert wäre dabei 60 Punkte gewesen.

#### 3.5.1.2.2 Mobilitätsindex

Der kleinste Wert, welcher auch im Bereich Mobilität das beste Ergebnis widerspiegelt, war 0 Punkte. Die höchste und somit schlechteste Nennung waren 36,1 Punkte, wobei der höchstmögliche Wert 45 Punkte war. Der Mittelwert betrug 6,3 Punkte.

### 3.5.1.3 Knee Disorder Subjective History (KDSH)

Beim KDSH wurde von uns der **Durchschnittswert** erfasst. Dieser ergab sich aus der Summe der Ziffernwerte aller Fragen, welche durch Abmessen der vom Patienten gesetzten Markierungen ermittelt wurden.

Durchgeführt wurde der KDSH postoperativ zur Kontrolle des Therapieresultats bei allen Patienten.

Der Mittelwert lag bei einem Ziffernwert von 0,25. Der geringste und somit beste auf der Visuellen Analogskala eingetragene Wert lag dabei bei 0 und zeigte damit keine Beeinträchtigung. Der höchste Wert aller 27 Fragen bei einer Person lag bei 7,14.

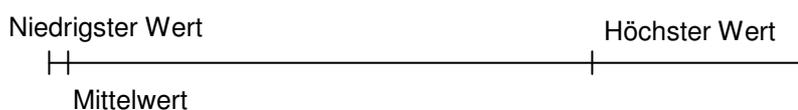


Abb. 14: VSA nachempfundene Darstellung der KDSH - Werte

### **3.5.2 Objektive Befunde**

Es fand sowohl vor der Operation als auch postoperativ zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung eine klinische Kontrolluntersuchung des betroffenen Kniegelenkes statt (s. Anhang 3).

Es ergaben sich dabei allerdings keine wegweisenden pathologischen Untersuchungsergebnisse bezüglich Atrophie, Schwellung, Meniskuszeichen, Patellaverschieblichkeit bzw. -schmerzhaftigkeit und Bewegungsausmaß. Die bei der Nachuntersuchung erhobenen Daten entsprachen dem präoperativen Status.

## 3.6 Operatives Vorgehen

### 3.6.1 Operatives Verfahren

Von allen durchgeführten Operationen wurden 21 als Arthrotomie, alle anderen (59) als arthroskopische Eingriffe vorgenommen. Da bei sechs Patienten lediglich eine diagnostische Arthroskopie stattfand, wurden diese als solche aufgeführt, jedoch nicht in die statistische Auswertung miteinbezogen.

Während der verbleibenden 74 Operationen wurden folgende therapeutische Maßnahmen ausgeführt: in 29 Fällen eine Anbohrung (anterograd und retrograd zusammengefasst), 11mal eine Dissekatentfernung, 14mal eine Auffüllung des Defekts und 20mal eine Refixation des Dissekats.

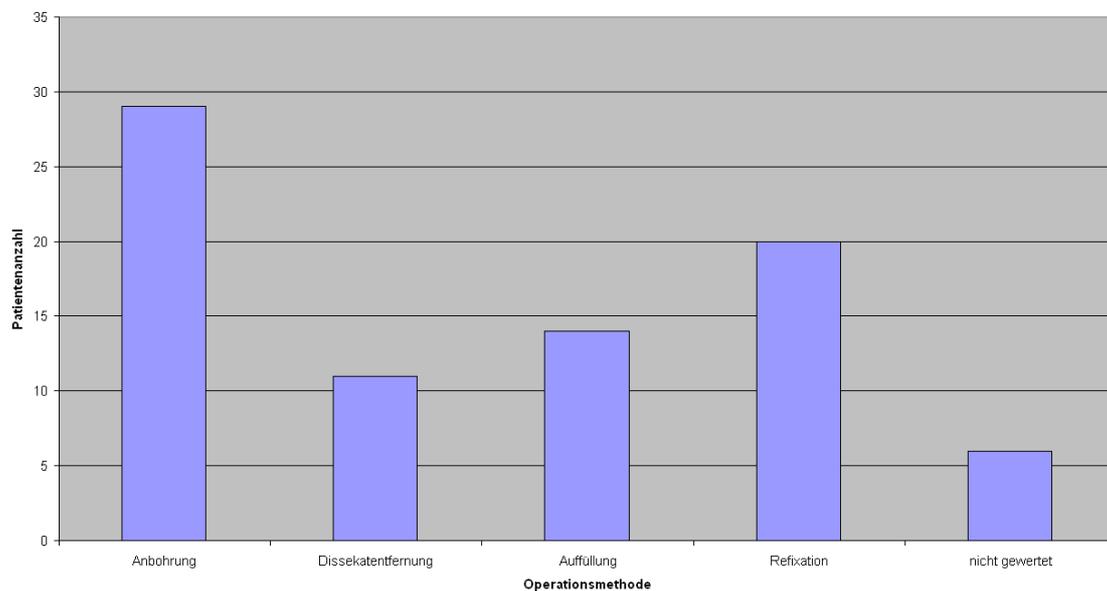


Abb. 15: Verteilung der angewandten Therapieverfahren

### **3.6.2 Umgebungsbefunde**

Anhand der Operationsberichte wurden auch eventuelle Begleitbefunde des Gelenks miterfasst. Wir erhoben jeweils den Zustand von Meniskus, vorderem und hinterem Kreuzband sowie der Kollateralbänder. Es wurde eine grob unterscheidende Einteilung zwischen „rupturiert“ und „intakt“ vorgenommen.

Hierbei ergaben sich jedoch keine besonderen Hinweise auf eine akzessorische Häufung einer zusätzlichen Pathologie ; ganz überwiegend lagen bis auf den osteochondralen Defekt unauffällige anatomische Verhältnisse vor.

## **3.7 Risikofaktoren**

### **3.7.1 Sport**

Präoperativ gaben 60 Patienten an, Sport zu treiben. 20 verneinten dies.

Postoperativ waren noch 46 der 80 Patienten sportlich aktiv. In 34 Fällen wurde kein Sport mehr ausgeübt.

### **3.7.2 Trauma**

In der präoperativen Anamneseerhebung konnte 12mal ein Trauma erfasst werden, das zu relevanten Beschwerden geführt hatte.

Dabei fand sich am häufigsten ein Unfallereignis während sportlicher Betätigung; dies war in 9 Fällen zutreffend.

Ein weiteres Trauma fand während der Freizeit statt und wurde nicht weiter spezifiziert. In einem weiteren Fall wurde von einem Unfall während der Arbeit als Maurer berichtet. Beim letzten Fall sei es zu einem Anpralltrauma im Rahmen eines Autounfalls gekommen.

Bei den übrigen 68 Fällen lag anamnestisch kein erinnerliches Trauma vor. Postoperativ kam es bis zum Untersuchungszeitpunkt in nur einem Fall zu einem Unfall: bei einem Sportunfall kam es 5 Jahre nach OP zu einer Kreuzbandläsion mit nachfolgender Operation.

### **3.7.5 Genetische Disposition**

In 3 der untersuchten Fälle lag eine familiäre Häufung vor. Zwei der betroffenen Patienten waren Verwandte ersten Grades, nämlich Brüder. Ein weiterer Patient gab einen ebenfalls betroffenen Vater an, der jedoch nicht von uns untersucht wurde.

### **3.7.6 BMI**

Ein erhöhtes Körpergewicht kam, gemessen mit dem BMI, präoperativ in 20 Fällen vor. 16 der Patienten hatten einen BMI höher als  $25 \text{ kg} / \text{m}^2$  und unter  $30 \text{ kg} / \text{m}^2$  somit eine Adipositas Grad I. Grad II der Adipositas, entsprechend BMI größer  $30 \text{ kg} / \text{m}^2$ , wurde viermal gemessen. Noch höhere BMI-Kennwerte lagen nicht vor.

Postoperativ wurde in 27 Fällen ein Übergewicht gesehen:

17mal lag der BMI über  $25 \text{ kg} / \text{m}^2$  (Adipositas Grad I), zehnmal über  $30 \text{ kg} / \text{m}^2$  (Adipositas Grad II).

In den übrigen Fällen, präoperativ 60mal und postoperativ 50mal lag kein erhöhter BMI vor.

Postoperativ konnte aufgrund fehlender Information bei zwei Patienten kein BMI ermittelt werden. Einer dieser Patient war beidseits betroffen, so dass damit in drei Fällen dieser Wert fehlte.

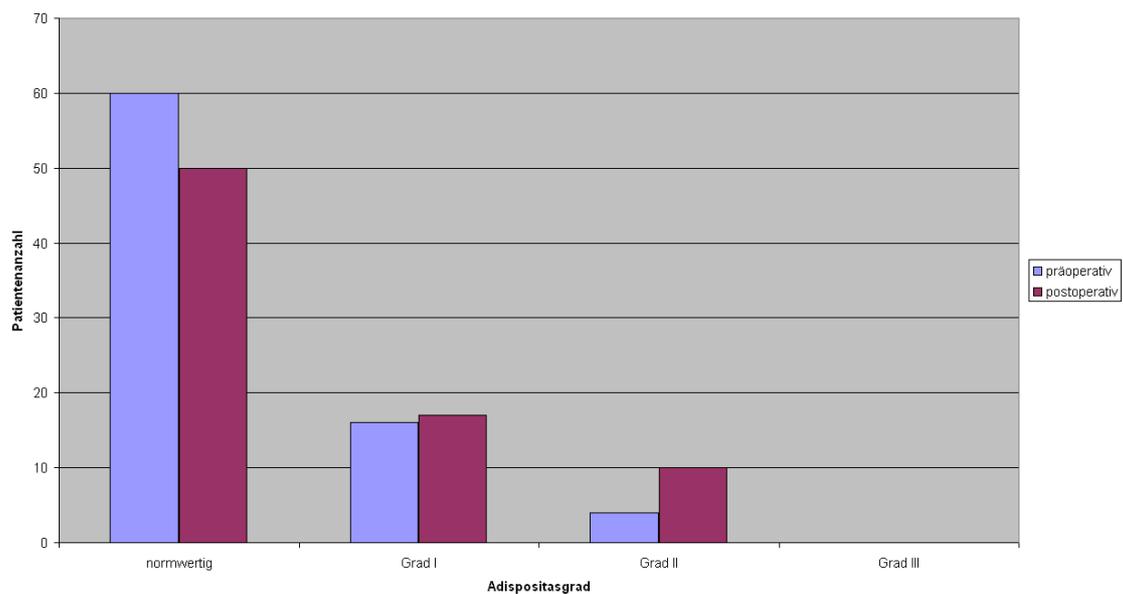


Abb. 16: Darstellung des Körpergewichts im Verlauf

## 3.8 Einflussgrößen auf das Ergebnis / die Fragestellung

### 3.8.1 Korrelation zwischen Fragebögen

Die Ergebnisse aller Fragebögen korrelierten positiv; das bedeutet, die Fragebögen widersprachen sich nicht.

Eine Ausnahme stellte die negative Korrelation zum Larsonscore dar, welcher jedoch umgekehrt bewertet wird. D.h. ein hoher Larsonscore entspricht einem geringen Schmerzempfinden, wobei ein geringer SMFA-D, KDSH oder Beeinträchtigungswert ebenfalls für ein geringes Schmerzempfinden spricht.

Die Werte des Larsonscores korrelierten somit alle signifikant negativ mit den Werten der anderen Fragebögen (Spaerman Rank Correlation: Larson-Mobilität:  $r^2 = -0,48$  ( $p < 0,05$ ), Larson-Beeinträchtigung  $r^2 = -0,58$  ( $p < 0,05$ ), Larson-KDSH:  $r^2 = -0,65$  ( $p < 0,05$ )).

Die negativen Korrelationen mit dem Larsonscore bedeuten also, dass sich die Ergebnisse ebenfalls nicht widersprechen.

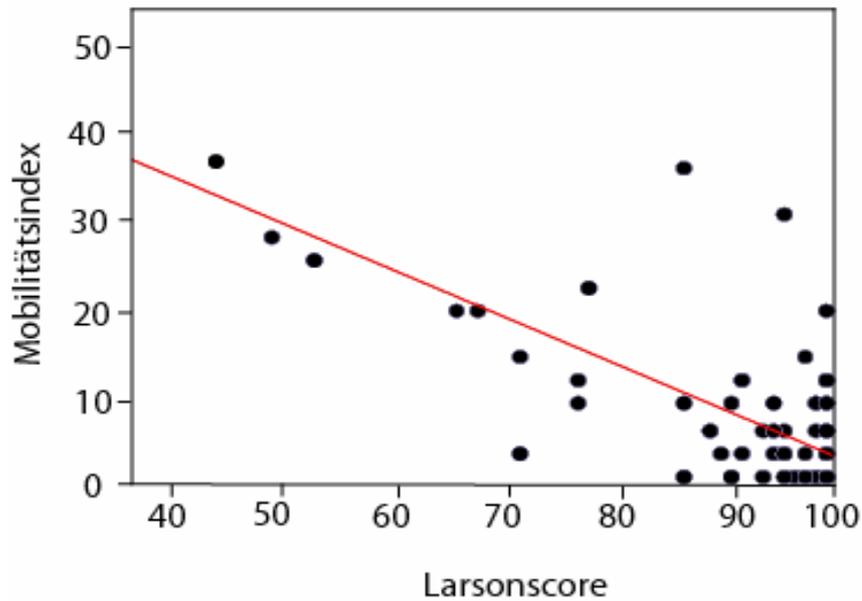


Abb. 17: Korrelation Mobilitätsindex und Larsonscore ( $r^2 = -0,48$  ( $p < 0,05$ ))

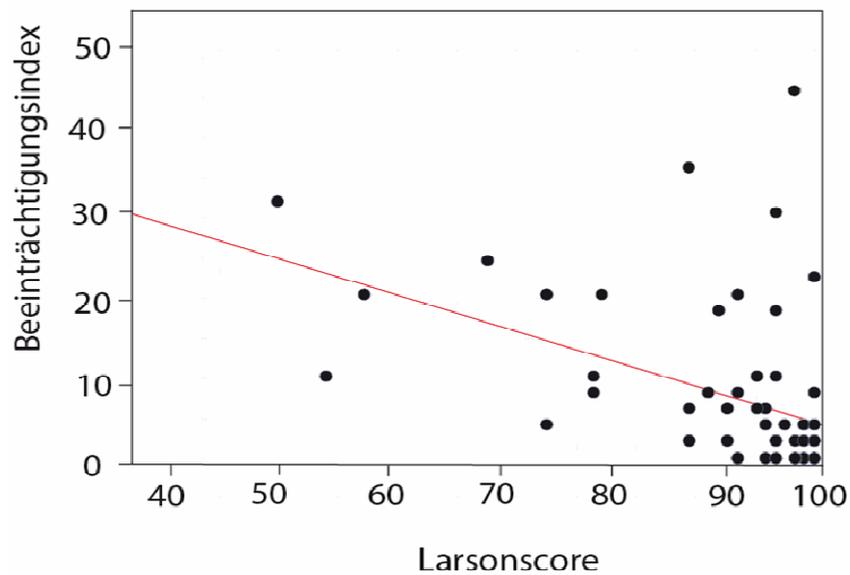


Abb. 18: Korrelation Beeinträchtigungsindex und Larsonscore ( $r^2 = -0,58$  ( $p < 0,05$ ))

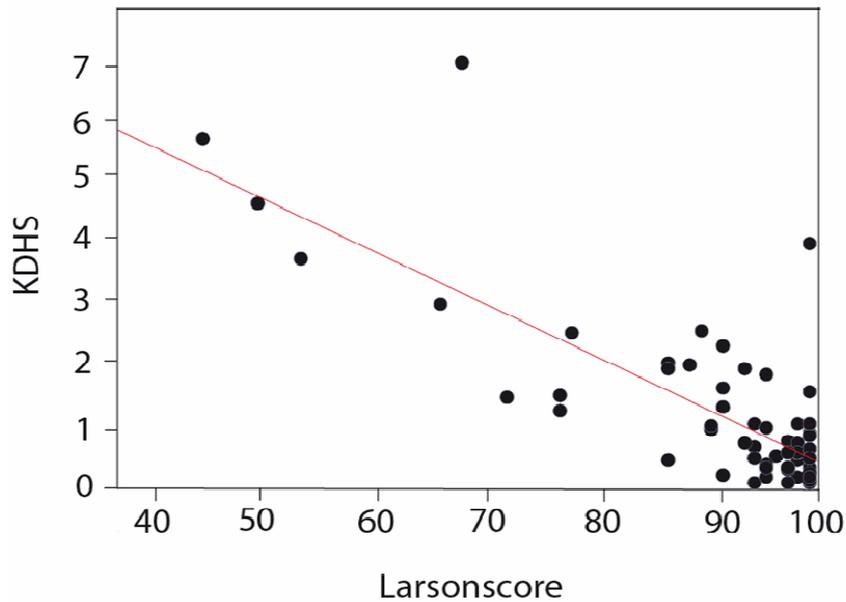


Abb. 19: Korrelation KDSH und Larsonscore ( $r^2 = -0,65$  ( $p < 0,05$ ))

Die Mobilität und die Beeinträchtigung, welche mit dem SMFA-D gemessen wurden, korrelierten positiv signifikant (Spearman Rank Correlation:  $r^2 = 0,74$  ( $p < 0,05$ )). Ebenfalls positiv signifikant korrelierten die Mobilität (SMFA-D) und der KDSH; hier lag die Spearman Rank Correlation bei  $r^2 = 0,57$  ( $p < 0,05$ ). Auch positiv korrelierten, mit einer Spearman Rank Correlation von  $r^2 = 0,75$  ( $p < 0,05$ ) korrelierten Beeinträchtigung (SMFA-D) und KDSH.

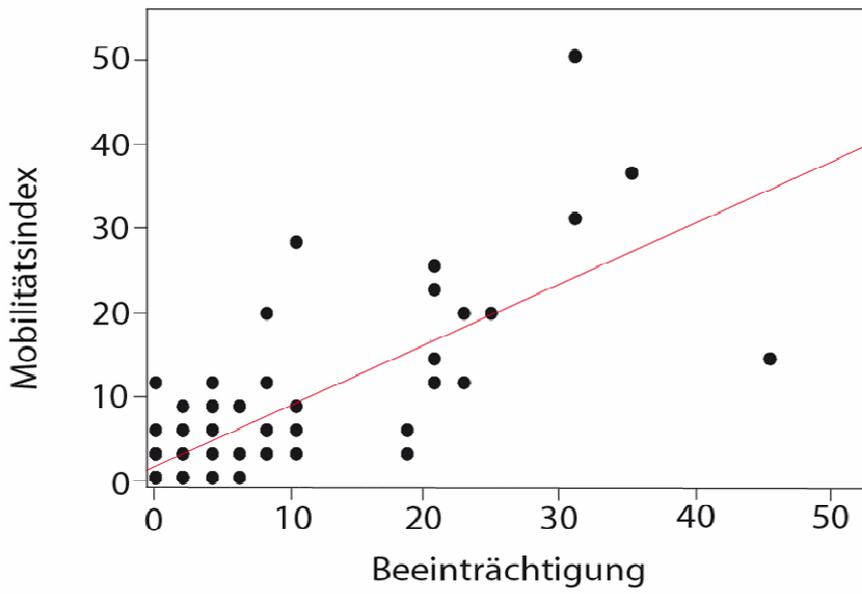


Abb. 20: Korrelation Mobilität und Beeinträchtigung ( $r^2 = 0,74$  ( $p < 0,05$ ))

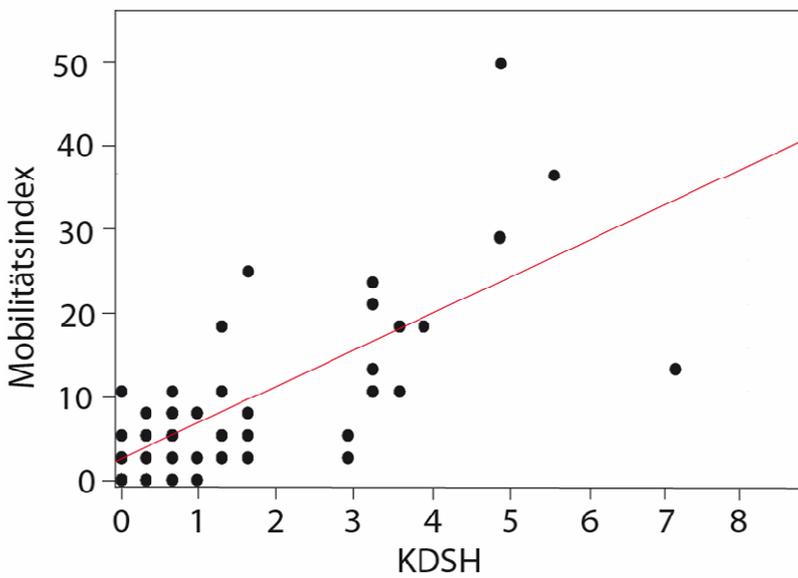


Abb. 21: Korrelation Mobilität und KDSH ( $r^2 = 0,57$  ( $p < 0,05$ ))

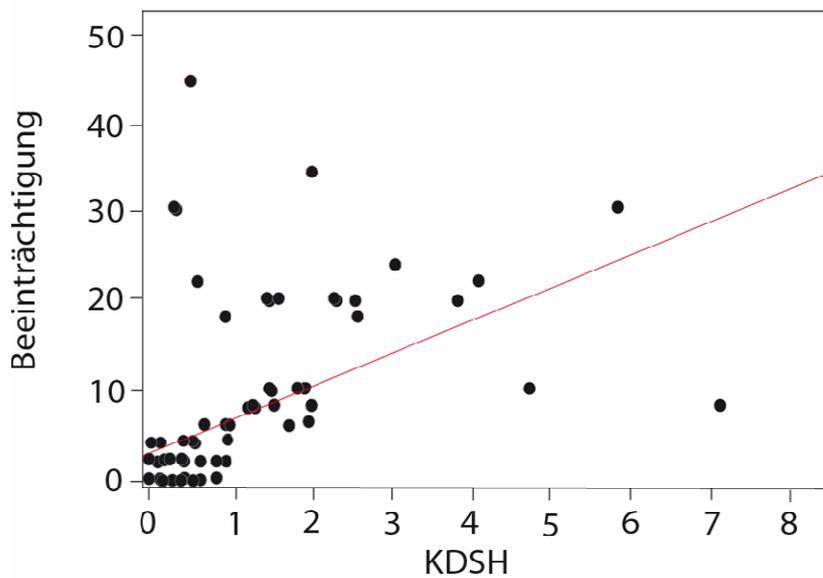


Abb. 22: Korrelation Beeinträchtigung und KDSH ( $r^2 = 0,75$  ( $p < 0,05$ ))

### 3.8.2 Präoperativer Zustand

Sowohl das präoperative Stadium als auch das Ausmaß der präoperativen Arthrose korrelierten nicht mit den ermittelten Ergebnissen aus den verschiedenen Fragebögen. Das heißt, dass kein Zusammenhang gefunden werden konnte zwischen präoperativem OD-Stadium bzw. Arthrose und der postoperativen berichteten subjektiven Einschränkung der Patienten.

Die Spearman Rank Correlation für Mobilität und präoperatives Stadium lag bei  $r^2 = 0,02$  ( $p > 0,05$ ), für Beeinträchtigung und präoperatives Stadium bei  $r^2 = -0,05$  ( $p > 0,05$ ) und für KDSH und präoperatives Stadium bei  $r^2 = 0,007$  ( $p > 0,05$ ).

Für präoperative Arthrose und Mobilität lag die Spearman Rank Correlation bei  $r^2 = 0,02$  ( $p > 0,05$ ), für präoperative Arthrose und Beeinträchtigung bei  $r^2 = -0,14$  ( $p > 0,05$ ) und für präoperative Arthrose und KDSH bei  $r^2 = 0,08$  ( $p > 0,05$ ).

Auch zwischen präoperativem Stadium bzw. der präoperativen Arthrose und dem Larson-Score ergab sich keine Korrelation (Spearman Rank Correlation  $r^2 = -0,06$  ( $p > 0,05$ ),  $r^2 = -0,11$  ( $p > 0,05$ )).

### 3.8.3 Intraoperatives Stadium

Das Stadium, das während der Operation bestimmt wurde, korrelierte negativ signifikant mit dem Larsonsore (Spearman Rank Correlation  $r^2 = -0,26$  ( $p < 0,05$ )). D.h. je kleiner das intraoperative Stadium war, desto höher, also besser, fiel der postoperative Larsonsore aus.

Mit den anderen Fragebogen Ergebnissen korrelierten die während der Operation erhobenen Ergebnisse nicht.

Die Spearman Rank Correlation lag für das intraoperative Stadium und die Mobilität bei  $r^2 = 0,06$  ( $p > 0,05$ ), für das intraoperative Stadium und Beeinträchtigung bei  $r^2 = 0,11$  ( $p > 0,05$ ) und für das intraoperative Stadium und KDSH bei  $r^2 = 0,16$  ( $p > 0,05$ ).

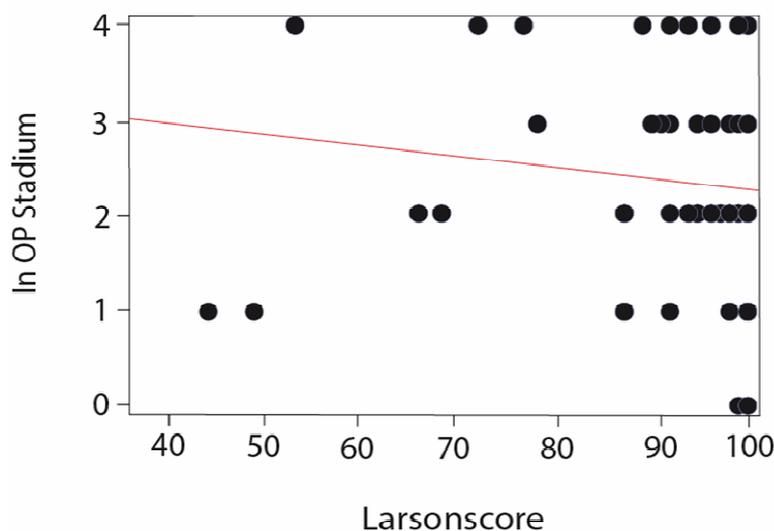


Abb. 23: Korrelation intraoperatives Stadium und Larsonscore ( $r^2 = -0,26$  ( $p < 0,05$ ))

### 3.8.4 Therapie

Die angewendete Therapie wurde mit den Befunden der Fragebögen verglichen. Die Unterschiede zwischen den Therapiegruppen<sup>1</sup> gemessen an den Ergebnissen einzelnen Fragebögen waren nicht signifikant.

Die Unterschiede zwischen den Therapiegruppen gemessen an den Befunden für den postoperativen Larsonsore waren nicht signifikant ( $p > 0.05$ ) (Kruskal-Wallis-Anova  $N_{\text{Gesamt}} = 80$ ).

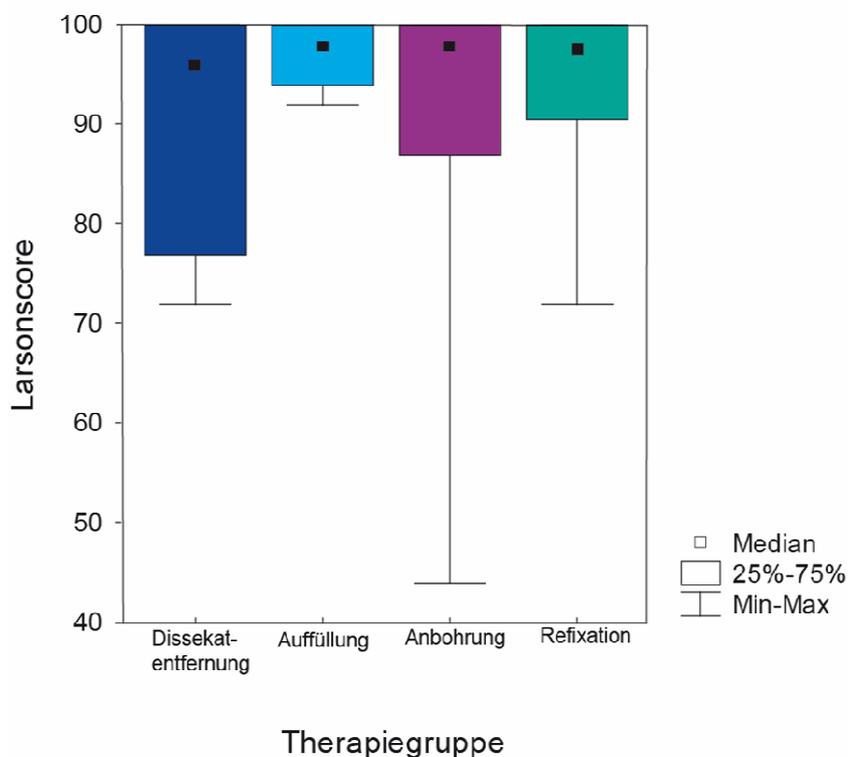


Abb. 24: Vergleich der Therapiegruppen im Larsonsore

<sup>1</sup> Sechs Werte wurden aus der Analyse ausgeschlossen, da diese Therapieformen nur je vier (diagnostisch) bzw. zwei mal (Transplantation) angewendet wurden und diese niedrigen Wiederholungszahlen keine verwertbaren Ergebnisse für die Statistik liefern. Die Gruppen „diagnostisch“ und „Transplantation“ sind daher auch nicht in den Grafiken dargestellt.

Das heißt keine der Therapiegruppen unterscheidet sich im erreichten Score signifikant von der anderen ( $p > 0.05$  für alle Gruppen):

Dissekatentfernung:  $n = 11$  (Median = 96,5, Quartile: 100 und 77,5, Min-Max: 100 und 72), Auffüllung:  $n = 14$  (Median = 98, Quartile: 100 und 94, Min-Max: 100 und 92), Anbohrung:  $n = 29$  (Median = 98, Quartile: 100 und 87,5, Min-Max: 100 und 43), Refixation:  $n = 20$  (Median = 97, Quartile: 100 und 90,5, Min-Max: 100 und 72).

Auch die Unterschiede zwischen den Befunden der übrigen Fragebögen und den Therapiegruppen waren nicht signifikant:

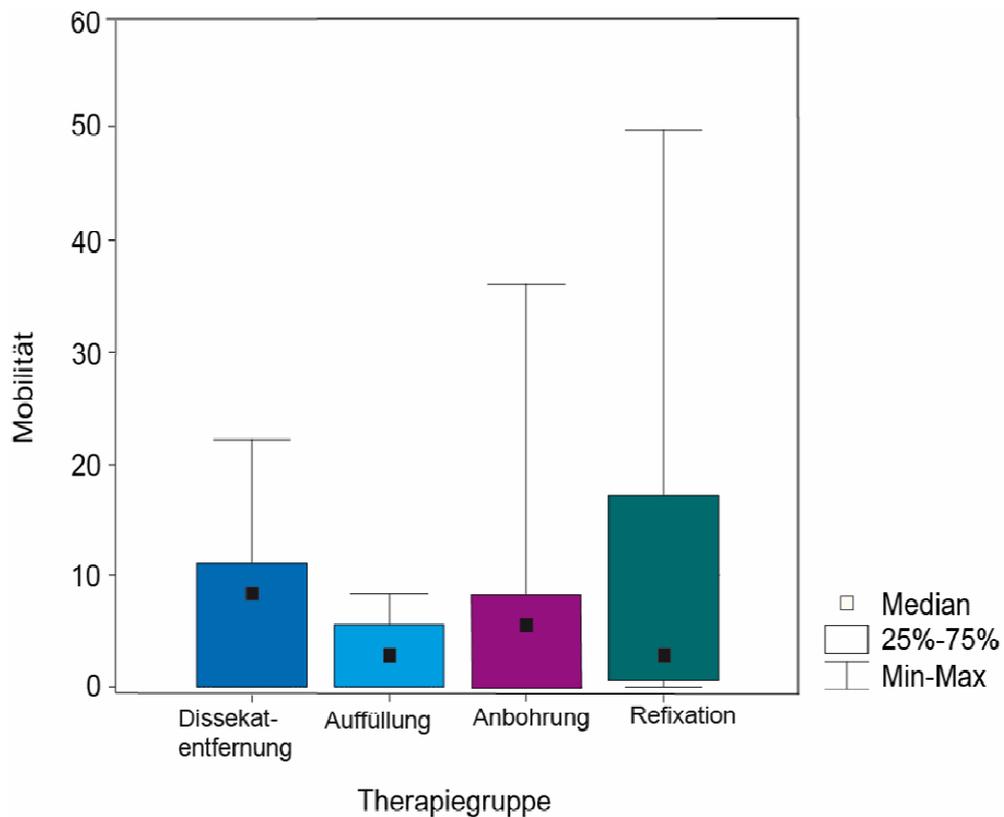


Abb. 25: Vergleich der Therapiegruppen im Mobilitätsindex

Keine der Therapiegruppen unterscheidet sich im erreichten Mobilitätsindex signifikant von der anderen ( $p > 0.05$  für alle Gruppen):

Kruskal-Wallis-Anova  $N = 80$ :

Dissekatentfernung:  $n = 11$  (Median = 8,5, Quartile:  $Q1 = 0$  und  $Q3 = 11,5$ , Min-Max: 0 und 22), Auffüllung:  $n = 4$  (Median = 4, Quartile:  $Q1 = 0$  und  $Q3 = 6$ , Min-Max: 0 und 8,5), Anbohrung:  $n = 29$  (Median = 6, Quartile:  $Q1 = 0$  und  $Q3 = 8,5$ , Min-Max: 0 und 36,5), Refixation:  $n = 20$  (Median = 3,5, Quartile:  $Q1 = 0,5$  und  $Q3 = 18$ , Min-Max: 0 und 50).

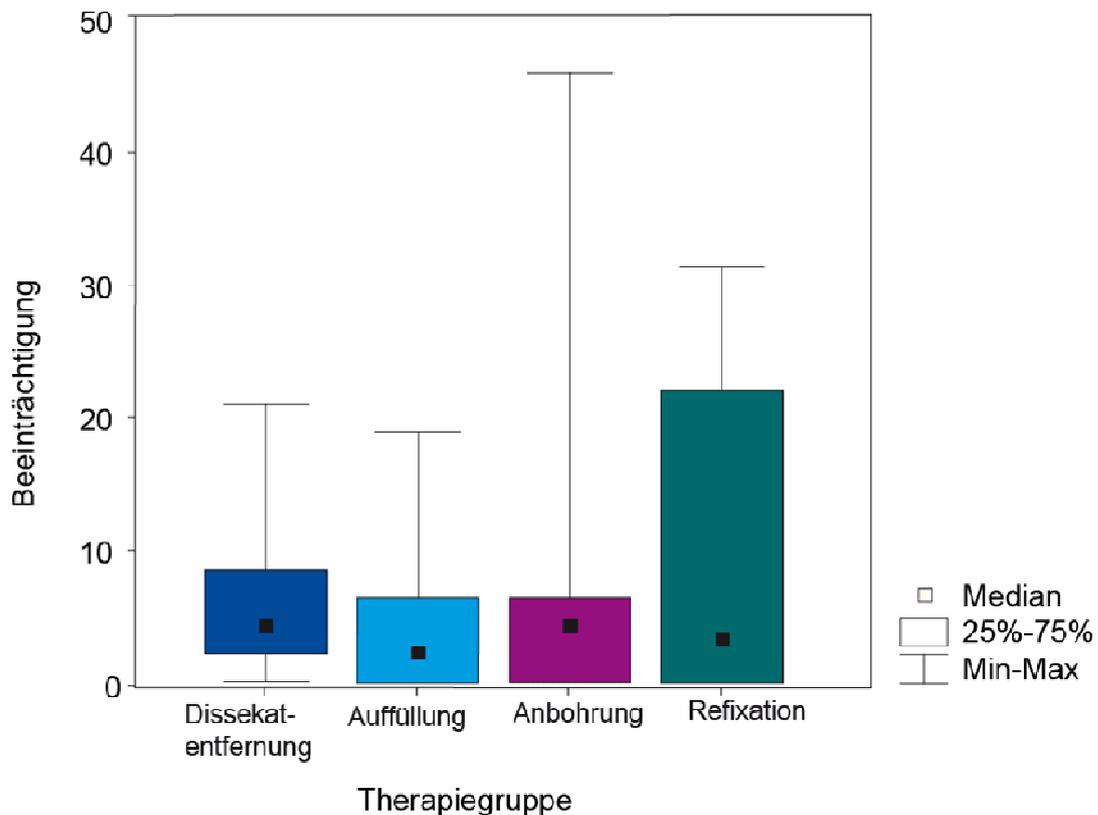


Abb. 26: Vergleich der Therapiegruppen im Beeinträchtigungsindex

Keine der Therapiegruppen unterscheidet sich im erreichten Score signifikant von der anderen ( $p > 0.05$  für alle Gruppen):

Kruskal-Wallis-Anova N = 80:

Dissekatentfernung: n = 11 (Median = 4,5, Quartile: Q1 = 2,5 und Q3 = 8,5, Min-Max: 0 und 21), Auffüllung: n = 14 (Median = 3, Quartile: Q1 = 0 und Q3 = 6,5, Min-Max: 0 und 19), Anbohrung: n = 29 (Median = 5, Quartile: Q1 = 0 und Q3 = 6,5, Min-Max: 0 und 45,5), Refixation: n = 20 (Median = 3,5, Quartile: Q1 = 0 und Q3 = 22, Min-Max: 0 und 31,5).

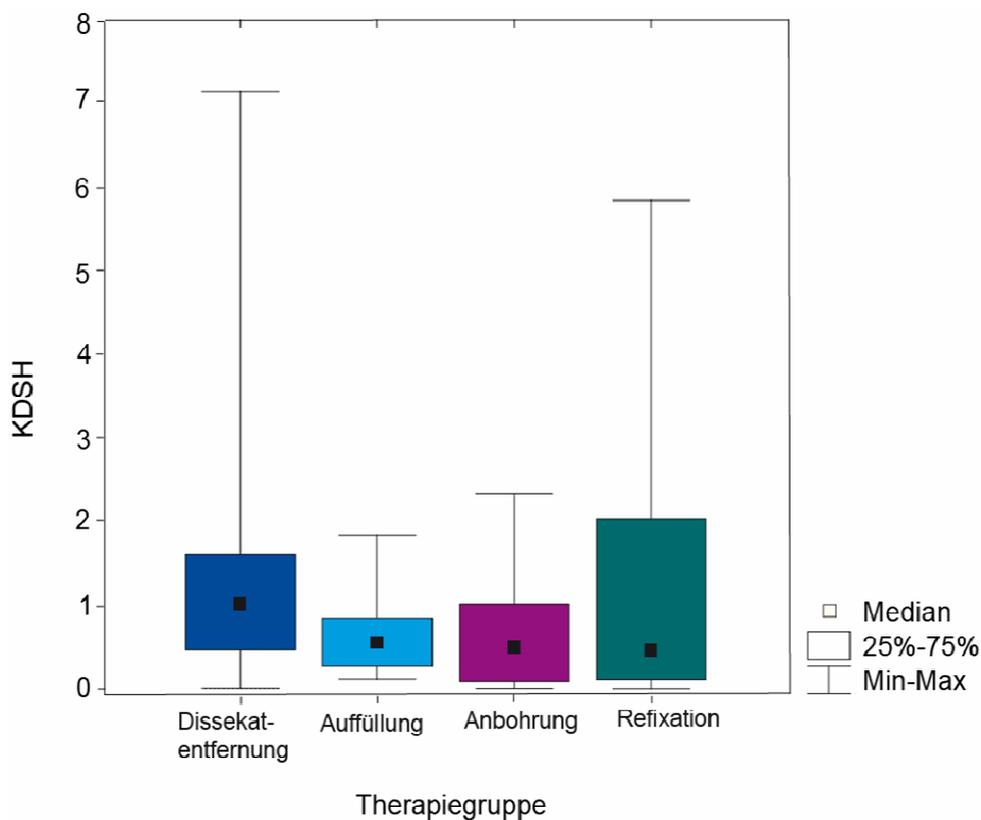


Abb. 27: Vergleich der Therapiegruppen im KDSH

Keine der Therapiegruppen unterscheidet sich im erreichten Score signifikant von der anderen ( $p > 0.05$  für alle Gruppen):

Kruskal-Wallis-Anova N = 80:

Dissekatentfernung: n = 11 (Median = 1, Quartile: Q1= 0 und Q3 = 1,6, Min-Max: 0 und 7), Auffüllung: n = 14 (Median = 0,55, Quartile: Q1 = 0,3 und Q3 =

0,8, Min-Max: 0,1 und 1,8), Anbohrung: n = 29 (Median = 0,5, Quartile: Q1 = 0 und Q3 = 1, Min-Max: 0 und 8,4) , Refixation: n = 20 (Median = 0,5, Quartile: Q1 = 0,3 und Q3 = 2, Min-Max: 0 und 5,9).

### 3.8.5 Lokalisation

Auch die Befunde bezüglich der Lokalisation<sup>2</sup>, welche präoperativ anhand der Röntgenbilder bestimmt worden waren, verglichen wir mit den Ergebnissen aus den Fragebögen.

Die hier gemessenen Unterschiede zwischen den einzelnen Stadien und den Fragebogenergebnissen waren nicht signifikant.

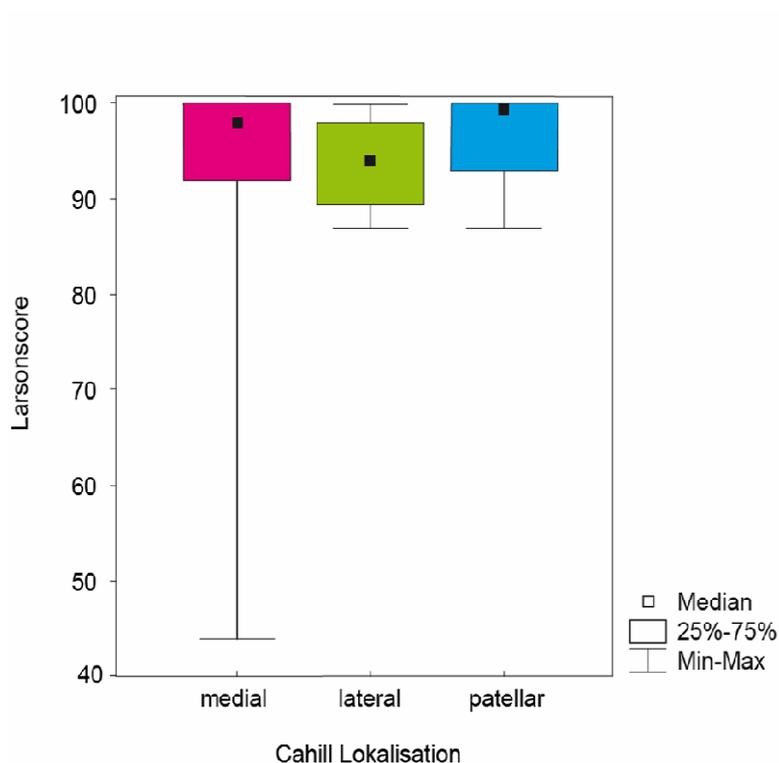


Abb. 28: Vergleich der Lokalisation im Larsonscore

<sup>2</sup> Zwei Werte wurden aus der Analyse ausgeschlossen, da bei zwei Patienten die präoperative Angaben zur radiologischen Lokalisation fehlten.

Keine der Lokalisationen unterscheidet sich im erreichten Larsonscore signifikant von der anderen ( $p > 0.05$  für alle Gruppen):

Kruskal-Wallis-Anova N = 80:

medial: n = 70 (Median = 98, Quartile: Q1 = 100 und Q3 = 92, Min-Max: 44 und 100), lateral: n = 4 (Median = 96,5, Quartile: Q1 = 89,5 und Q3 = 98, Min-Max: 87 und 100) patellar: n = 4 (Median = 100, Quartile: Q1 = 96 und Q3 = 100, Min-Max: 87 und 100).

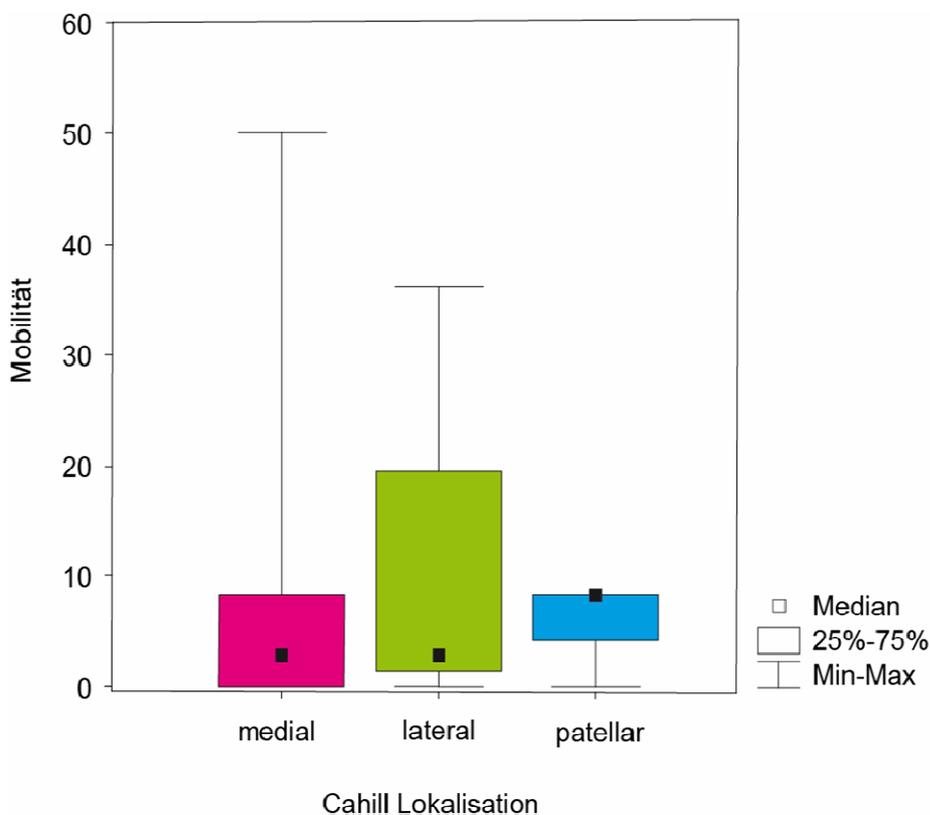


Abb. 29: Vergleich der Lokalisation im Mobilitätsindex

Keine der Lokalisationen unterscheidet sich im erreichten Mobilitätsindex signifikant von der anderen ( $p > 0.05$  für alle Gruppen):

Kruskal-Wallis-Anova N = 80:

medial: n = 70 (Median = 3, Quartile: Q1 = 0 und Q3 = 8,5, Min-Max: 0 und 50),  
lateral: n = 4 (Median = 3, Quartile: Q1 = 1,5 und Q3 = 19,5, Min-Max: 0 und  
36,5) patellar: n = 4 (Median = 8,5, Quartile: Q1 = 5 und Q3 = 8,5, Min-Max: 0  
und 8,5).

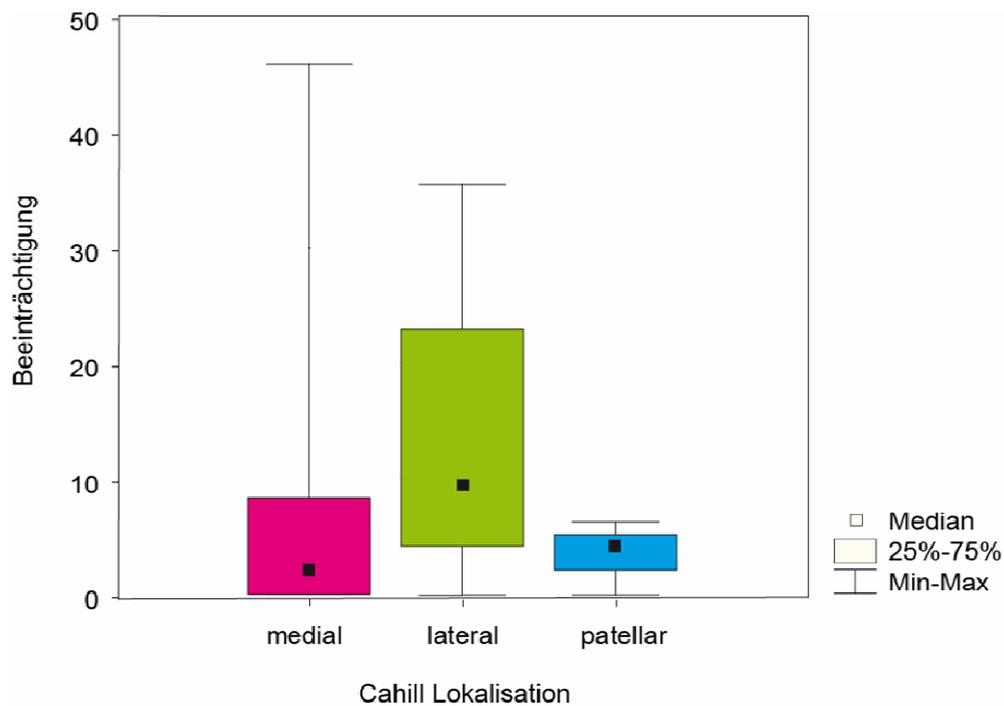


Abb. 30: Vergleich der Lokalisation im Beeinträchtigungsindex

Keine der Lokalisationen unterscheidet sich im erreichten Beeinträchtigungsindex signifikant von der anderen ( $p > 0.05$  für alle Gruppen):

Kruskal-Wallis-Anova N = 80:

medial: n = 70 (Median = 2,5, Quartile: Q1 = 0 und Q3 = 8,5, Min-Max: 0 und 46), lateral: n = 4 (Median = 9,5, Quartile: Q1 = 5 und Q3 = 23, Min-Max: 0 und 36) patellar: n = 4 (Median = 5, Quartile: Q1 = 2,5 und Q3 = 5,5, Min-Max: 0 und 7).

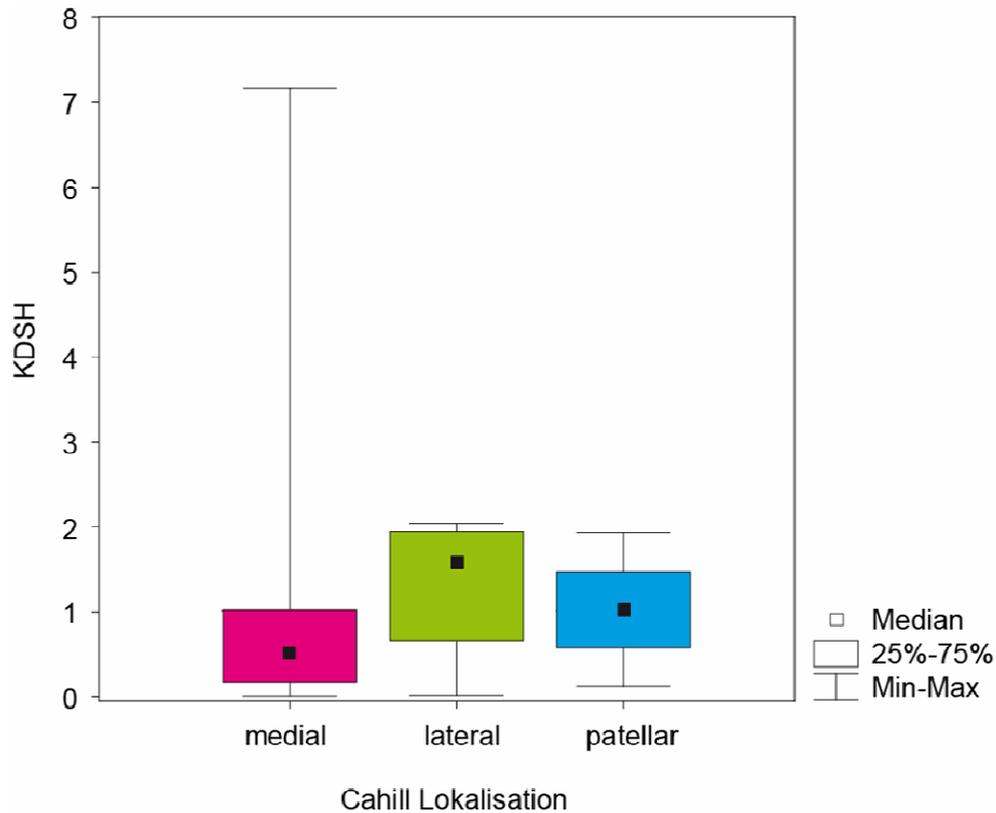


Abb. 31: Vergleich der Lokalisation im KDSH

Keine der Lokalisationen unterscheidet sich im erreichten KDSH signifikant von der anderen ( $p > 0.05$  für alle Gruppen):

Kruskal-Wallis-Anova N = 80:

medial: n = 70 (Median = 0,55, Quartile: Q1 = 0 und Q3 = 1, Min-Max: 0 und 7,15), lateral: n = 4 (Median = 1,7, Quartile: Q1 = 0,7 und Q3 = 1,95, Min-Max: 0 und 2) patellar: n = 4 (Median = 1, Quartile: Q1 = 0,6 und Q3 = 1,6, Min-Max: 0,2 und 1,95).

### 3.8.6 Alter

Im Vergleich der einzelnen Altersgruppen zum Operationszeitpunkt ergaben sich zwischen diesen mehrere signifikante Unterschiede

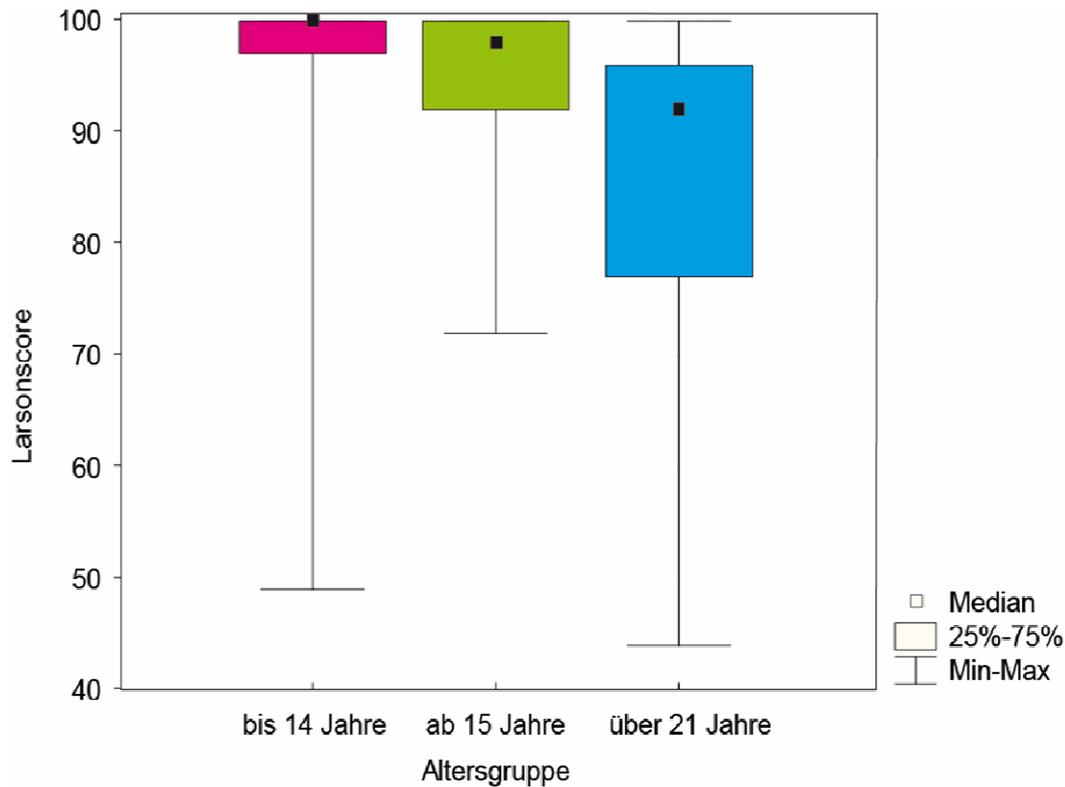


Abb. 32: Vergleich der Altersgruppen im Larsonscore

Die Altersgruppe bis 14 Jahre unterscheidet sich von der Altersgruppe 21 signifikant ( $p < 0,0003$ ) im erreichten Larsonscore. Die Altersgruppe ab 15 Jahre unterscheidet sich von der Altersgruppe 21 signifikant ( $p < 0,04$ ) im erreichten Larsonscore. Die Altersgruppen bis 14 Jahre und ab 15 Jahre unterscheiden sich nicht signifikant.

Kruskal-Wallis-Anova N = 80:

Bis 14 Jahre: n = 32 (Median = 100, Quartile: Q1 = 100 und Q3 = 97, Min-Max: 49 und 100), ab 15 Jahre: n = 27 (Median = 98, Quartile: Q1 = 100 und Q3 =

92, Min-Max: 72 und 100) über 21: n = 21 (Median = 92, Quartile: Q1 = 96 und Q3 = 77, Min-Max: 44 und 100).

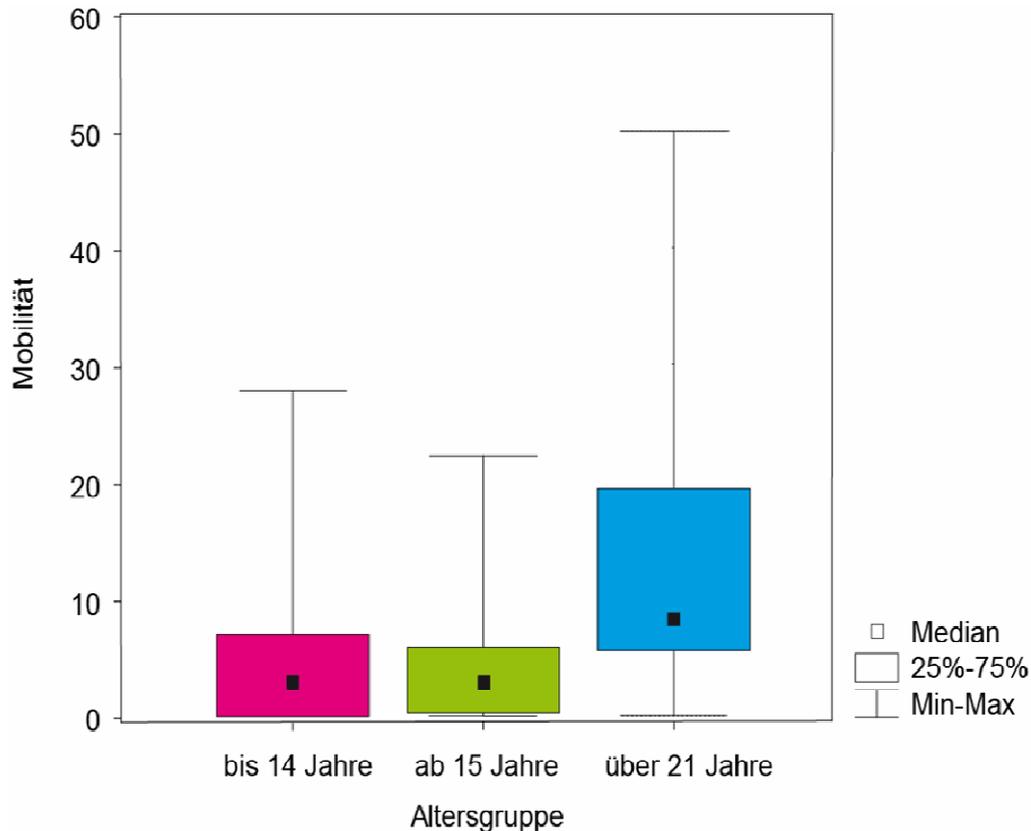


Abb. 33: Vergleich der Altersgruppen im Mobilitätsindex

Die Altersgruppe bis 14 Jahre unterscheidet sich von der Altersgruppe 21 signifikant ( $p < 0,009$ ) im erreichten Mobilitätsindex. Die Altersgruppe ab 15 Jahre unterscheidet sich von der Altersgruppe 21 signifikant ( $p < 0,012$ ) im erreichten Mobilitätsindex. Die Altersgruppen bis 14 Jahre und ab 15 Jahre unterscheiden sich nicht signifikant.

Kruskal-Wallis-Anova N = 80:

Bis 14 Jahre: n = 32 (Median = 3, Quartile: Q1 = 0 und Q3 = 8, Min-Max: 0 und 28), ab 15 Jahre: n = 27 (Median = 3, Quartile: Q1 = 0,5 und Q3 = 7, Min-Max:

0 und 22,5) über 21: n = 21 (Median = 9, Quartile: Q1 = 7 und Q3 = 19,5, Min-Max: 0 und 50).

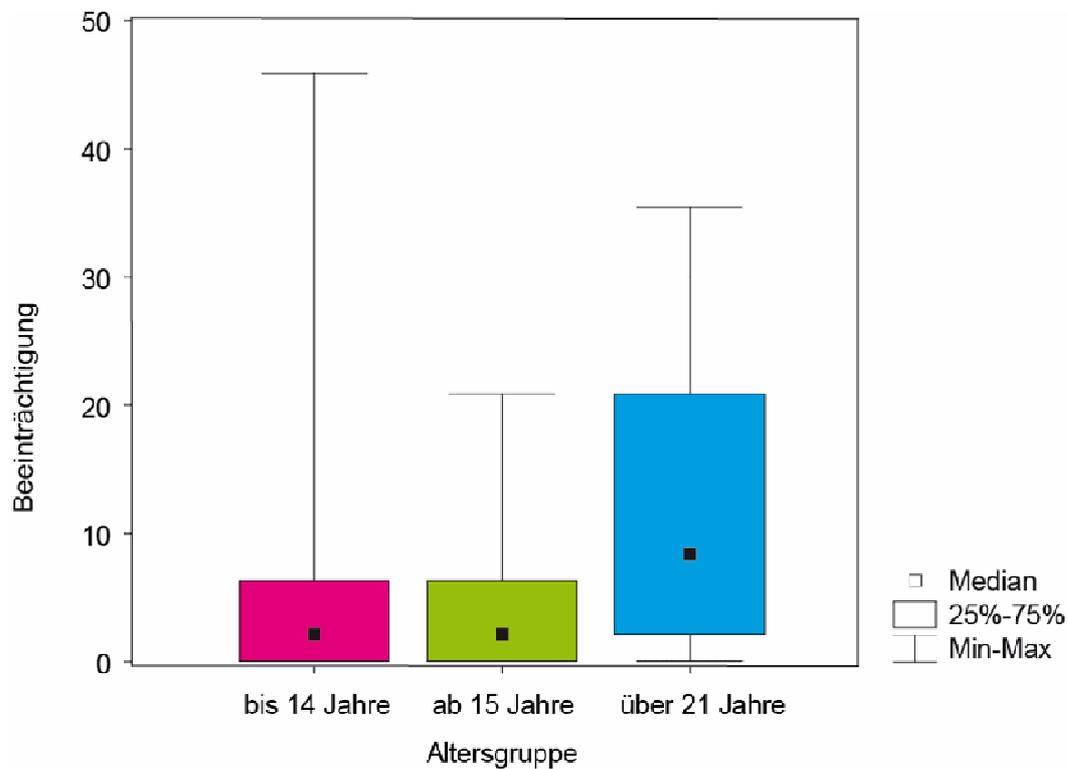


Abb. 34: Vergleich der Altersgruppen im Beeinträchtigungsindex

Die Altersgruppen unterscheiden sich nicht signifikant.

Kruskal-Wallis-Anova N = 80:

Bis 14 Jahre: n = 32 (Median = 2, Quartile: Q1 = 0 und Q3 = 7, Min-Max: 0 und 47), ab 15 Jahre: n = 27 (Median = 2, Quartile: Q1 = 0 und Q3 = 7, Min-Max: 0 und 21) über 21: n = 21 (Median = 9, Quartile: Q1 = 2 und Q3 = 21, Min-Max: 0 und 36).

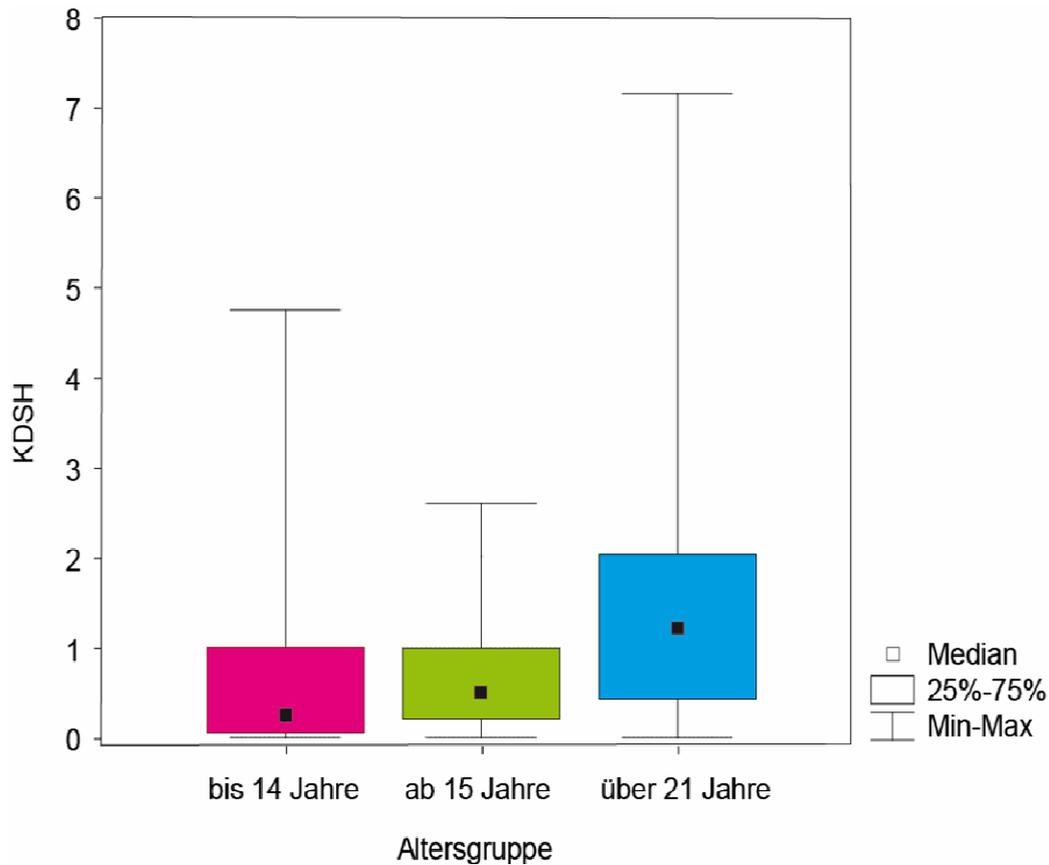


Abb. 35: Vergleich der Altersgruppen im KDSH

Die Altersgruppe bis 14 Jahre unterscheidet sich von der Altersgruppe 21 signifikant ( $p < 0,017$ ) im erreichten KDSH. Die anderen Altersgruppen unterscheiden sich nicht signifikant.

Kruskal-Wallis Anova N = 80:

Bis 14 Jahre: n = 32 (Median = 0,2, Quartile: Q1 = 0,1 und Q3 = 1, Min-Max: 0 und 4,8), ab 15 Jahre: n = 27 (Median = 0,55, Quartile: Q1 = 0,2 und Q3 = 1, Min-Max: 0 und 2,6) über 21: n = 21 (Median = 1,25, Quartile: Q1 = 0,5 und Q3 = 2,05, Min-Max: 0 und 7,2).

### 3.8.7 BMI

Der präoperative BMI korrelierte meist signifikant positiv mit den Fragebogenergebnissen.

Spearman Rank Correlation für präoperativen BMI und Mobilität:  $r^2 = 0,29$  ( $p < 0,05$ ); für präoperativen BMI und Beeinträchtigung:  $r^2 = 0,25$  ( $p < 0,05$ ); für präoperativen BMI und KDSH  $r^2 = 0,25$  ( $p < 0,05$ ).

Für den präoperativen BMI und den Larsonscore ergab sich keine Korrelation.

Auch der postoperative BMI korrelierte nicht mit den Ergebnissen.

Das bedeutet zusammen gefasst, dass ein präoperativ hohes Körpergewicht, also ein hoher BMI, zu einem schlechteren Ergebnis für die postoperative Mobilität und einer höheren Beeinträchtigung der Patienten führte.

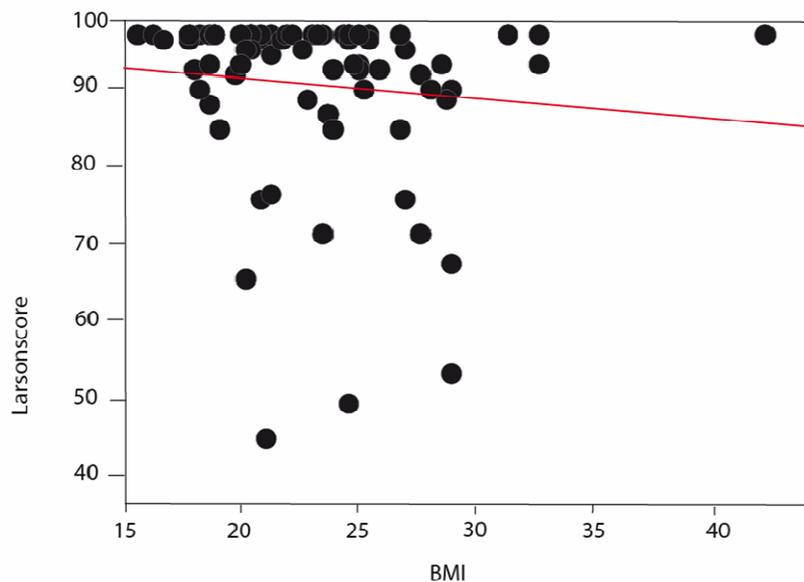


Abb. 36: Vergleich des Körpergewichts (BMI) im Larsonscore ( $r^2 = -0,19$  ( $p > 0,05$ ))

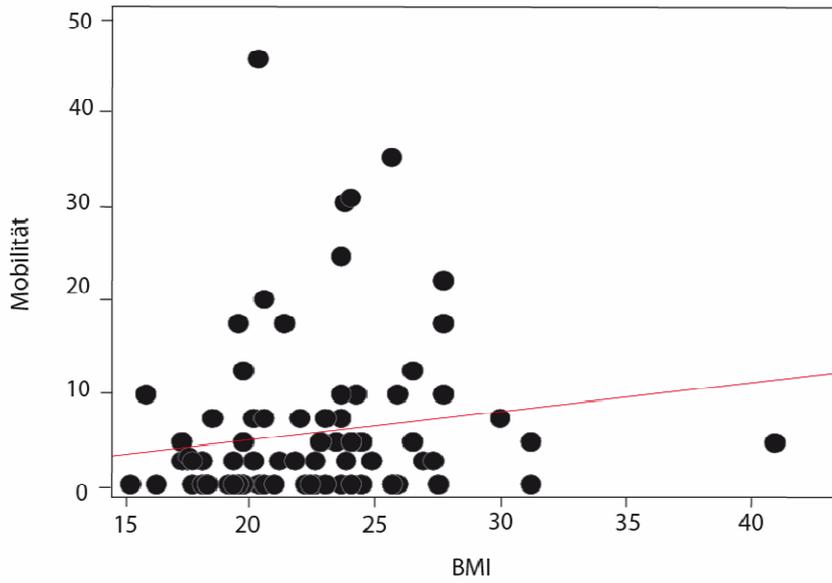


Abb. 37: Vergleich des Körpergewichts (BMI) im Mobilitätsindex ( $r^2 = 0,29$  ( $p < 0,05$ ))

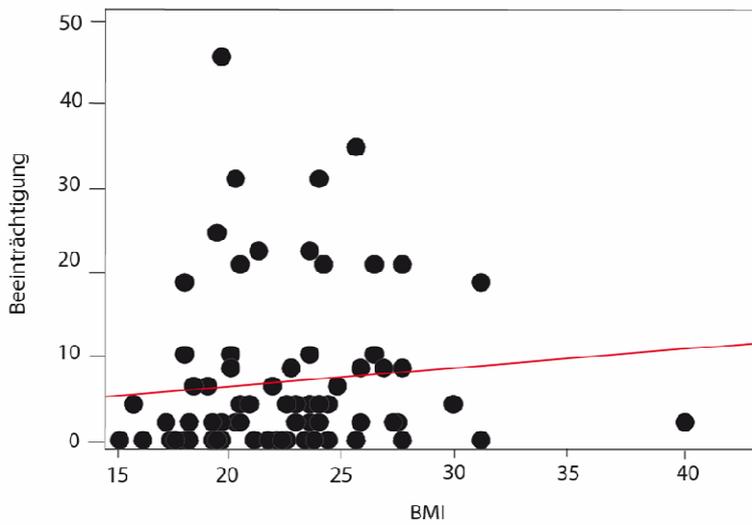


Abb. 38: Vergleich des Körpergewichts (BMI) im Beeinträchtigungsindex ( $r^2 = 0,25$  ( $p < 0,05$ ))

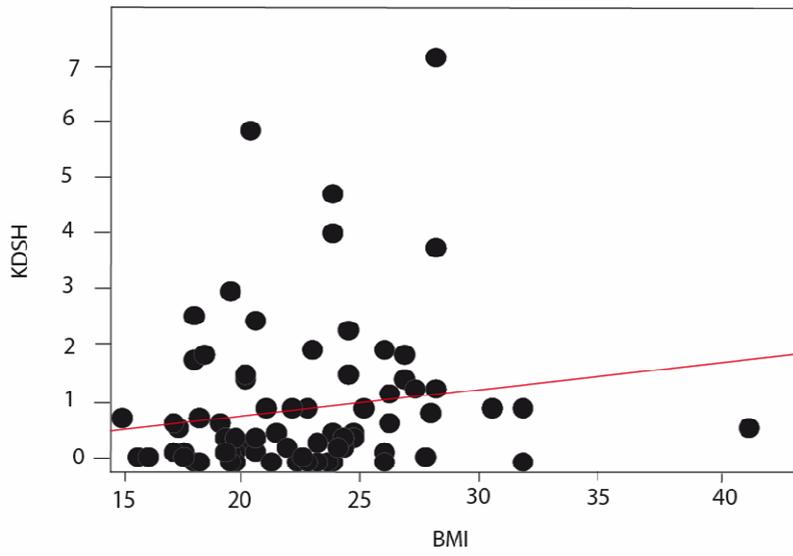


Abb. 39: Vergleich des Körpergewichts (BMI) im KDSH ( $r^2 = 0,25$  ( $p < 0,05$ ))

## 4 Diskussion

Die Osteochondrosis dissecans des Kniegelenks ist eine häufig diagnostizierte und in der Folge auch behandelte Erkrankung.

Besonders häufig wird diese Form der aseptischen Osteonekrose bei jugendlichen, sportlichen Jungen diagnostiziert (Bruns 1998). Trotz des häufigen Vorkommens dieser Erkrankung besteht dennoch noch immer kein Konsens über Ursachen und Genese derselben. Es existiert auch kein Algorithmus für ein explizites Vorgehen auf dem Weg zur Diagnose und ebenso wenig ein konkretes therapeutisches Behandlungsschema (Dt Gesellschaft für Orthopädie 2002).

Ziel dieser Arbeit war es, die Therapie der Osteochondrosis dissecans anhand patientenbezogener Parameter zu untersuchen und zu messen wovon das Therapieergebnis abhängt.

Hierzu wurden verschiedene Instrumente zur Erfassung der Patientenbefindlichkeit gewählt.

Zunächst wurde eine körperliche Untersuchung durchgeführt, wie sie von der Dt. Gesellschaft für Orthopädie (2002) als obligat empfohlen wird. Dabei wurde neben Schwellung, Atrophie und Druckschmerz der Bewegungsumfang ebenso wie Meniskuszeichen. Bei erfasstem Klientel, welches überwiegend aus jungen, bewegungsaktiven Patienten bestand, denen in den seltensten Fällen ein stattgehabtes Trauma überhaupt erinnerlich war, fanden sich jedoch bei diesen Befunden wenig wegweisende Hinweise. Es wurden keinerlei Zusatzbefunde, die auf Bandinstabilitäten, Meniskusverletzungen o.ä. hindeuteten gefunden. Häufig gesehen wurden stattdessen Befunde unspezifischer Art, wie diffuser Schmerz, in Übereinstimmung mit Beschreibungen aus der Literatur (Netter, 2000).

Auch bei der Sichtung des Patientensampels selbst zeigte sich eine Zusammensetzung wie durch vorangegangene Untersuchungen bereits gezeigt und somit zu vermuten. So betrug das Durchschnittsalter der 80 Patienten 19,4

Jahre, mit einem kumuliertem Auftreten (73,75 %) in den ersten zwei Lebensjahrzehnten. Dabei handelte es sich um sportlich aktive Menschen, wie dies beispielsweise auch Bruns (1998) in seiner Untersuchung fand. Auch die Geschlechterverteilung zeigte sich in unserer Untersuchung mit einer Gewichtung von 1 : 5 zugunsten des männlichen Geschlechts in geradezu typischer Verteilung.

Ebenso in Übereinstimmung mit der Literatur stellte sich in unserer Untersuchung die Verteilung der Lokalisation dar. Der weit überwiegende Teil der Fälle fand sich am medialen Kondylus, ebenso wie bereits Bruns (1998) und noch vor ihm Aichroth (1971) dies darstellten. Darüber hinaus meinte Bruns (1998) das rechte Knie etwas häufiger betroffen zu sehen als das linke, was sich bei unserer Untersuchung so jedoch nicht bestätigte und auch sonst sich keine erhärtenden Hinweise in der weiteren Literatur zeigten.

Vermutungen, dass die OD eine genetische Ursache, zumindest Betroffene eine Prädisposition habe, stützen sich auf das häufige bilaterale Auftreten (Bruns, 1998) oder auf familiäre Häufungen. In unserem Kollektiv fanden wir zumindest sechs Patienten, welche an beiden Kniegelenken betroffen waren. Weitere Gelenke waren nicht betroffen. Ein familiär gehäuftes Auftreten konnten wir nicht sehen, wir erfassten ein Geschwisterpaar und ein weiterer Patient gab an, dass sein Vater ebenfalls betroffen sei. Somit lässt sich darüber keine Aussage treffen.

Die Auswahl möglicher Kniescores ist groß, Krämer und Maichl (1993) sprechen gar von einer „Scoreflut“, was ein gezieltes Auswählen eines geeigneten Fragebogens oft schwierig erscheinen lässt. Nach wie vor fehlt es an Meßmethoden, die einen Vergleich erhobener Daten möglich macht.

Fuchs und Friedrich (2000) untersuchten die Beeinflussungsmöglichkeiten von Kniegelenkscores und stellten, dabei fest, dass einer subjektiven Einschätzung der Patienten inzwischen mehr Gewicht verliehen wird.

Zur gezielten Erfassung der Patientenbefindlichkeit aus Sicht der Betroffenen selbst verwendeten wir daher verschiedene Fragebögen, die überwiegend subjektive patientenbezogene Parameter erfassten.

Die verwendeten Fragebögen können als zuverlässig gelten, denn wir konnten zeigen, dass sie sich alle entsprechen. Dabei fanden wir die relativ niedrigste Korrelation zwischen dem Mobilitätsindex des SMFA-D und dem KDSH (Spearman Rank Correlation: 0,52), die höchste zwischen Beeinträchtigungsindex des SMFA-D und KDSH (Spearman Rank Correlation: 0,72).

Der modifizierte Larsonscore (Oretorp et al., 1979) ein zu 80 % subjektiv ausgerichteter Fragebogen, welcher besonderes Gewicht auf das Befragen bezüglich Schmerz und Aktivität legt. Im Gegensatz zum häufig verwendeten Lysholmscore fragt er zudem noch den möglichen Bewegungsumfang ab, verzichtet jedoch im Vergleich zum Larsonscore (Larson 1974) auf das Erfassen von Fehlstellungen. Tatsächlich zeigte sich im Vergleich von prä- zu postoperativer Betrachtung eine deutliche Verbesserung der Befindlichkeit, was sich am eindrucklichsten in der Gesamtbewertung zeigte; beim Darstellen der Ergebnisse in bewertende Kategorien konnte gezeigt werden, dass sich die Patienten bei der Nachuntersuchung deutlich häufiger „sehr gut“ fühlten als noch vor Therapiebeginn.

Die weiteren verwendeten Fragebögen zur selbsteinschätzenden Beurteilung, der SMFA-D und der KDSH wurden jeweils nur postoperativ verwendet und stellten ein weiteres Instrument zur Messung der Patientenzufriedenheit dar.

Die Fragebögen korrelierten untereinander und zeigten postoperativ insgesamt ein durchweg sehr positives Ergebnis, d.h. spiegelten eine gute Befindlichkeit und eine hohe Zufriedenheit wider.

Bei der Beurteilung der Ergebnisse und angewendeten Therapie fanden wir jedoch keine statistischen Unterschiede zwischen den einzelnen Therapien.

Bei diesem generellen Fehlens eines Unterschieds stellten sich die Ergebnisse bezüglich der einzelnen Therapiegruppen jedoch verschieden dar. So war die Streuung der Befundergebnisse postoperativ bei der Dissekatentfernung sehr

groß, zeigte also sehr unterschiedlich gute bzw. schlechte Ergebnisse. Die Auffüllung dagegen bildete bessere Therapieerfolge ab. Beim Mobilitätsindex hingegen schnitten die Patienten schlechter ab, die eine Anbohrung als Therapie erhalten hatten.

Jürgensen et al. (1998) untersuchten den Verlauf nach Therapie bei Osteochondrosis dissecans des Knies. Auch dabei zeigte sich ein fehlender Unterschied zwischen konservativ behandelten und operierten Patienten. Jürgensen vermutete als Erklärung ungenügende Auswahlkriterien für die beiden Therapiearme.

In unserer Untersuchung stellt das Fehlen einer konservativ behandelten Kontrollgruppe eine weitere Einschränkung in der Beurteilbarkeit dar.

Steinhagen et al. (2006) stellten in Ihrer Veröffentlichung über konventionelle Bildgebung den Stellenwert dieser Verfahren zur Diskussion. Neben der diagnostischen Bedeutung hinterfragten sie auch die Korrelation zwischen Röntgenbefund und klinischer Symptomatik.

In unserer Untersuchung zeigte die Lokalisation keinen Einfluss auf das postoperative „clinical outcome“. Ein Zusammenhang zwischen Ergebnis und präoperativ erhobenem Befund im Röntgenbild ließ sich nicht darstellen. Ob eine bessere Aussage über die Lokalisation möglich wäre unter zu Hilfenahme einer routinemäßig eingesetzten MRT-Diagnostik war nicht Thema dieser Arbeit.

Es wird jedoch in der Literatur die Durchführung einer präoperativen MRT-Aufnahme allgemein empfohlen (Bös 2001; Steinhagen et al. 2006).

Dahingegen konnten wir in unserem Kollektiv eine negative Korrelation zwischen intraoperativ erhobenem Defektstadium nach Guhl (1979, s. Anhang 7) und dem Ergebnis im Larsonscore finden. Je kleiner also der Defekt war, desto höher und damit besser fiel der Larsonscore aus. D.h., dass das Ergebnis umso besser war, je kleiner der vorhandene Defekt war.

Bruns et al. (1993) veröffentlichten Langzeitergebnisse nach Klebung bei Osteochondrosis dissecans und fanden dabei durchgängig schlechtere

Ergebnisse, wenn komorbid zur OD noch eine Gonarthrose vorlag. Dabei hingen die Ergebnisse vom Ausmaß der Arthrose ab.

In unserem Kollektiv fanden wir keinerlei Abhängigkeit der Ergebnisse vom radiologischen OD-Stadium oder Arthrosestadium.

Dass ein Zusammenhang zwischen Ergebnis und intraoperativ bestimmter Größe des OD-Herdes gezeigt werden konnte, nicht aber für die präoperative Größe, könnte daran liegen, dass unter direkter Sicht während der Operation der Schaden besser eingeschätzt werden kann.

In der Untersuchung ergaben sich mehrere signifikante Unterschiede bezüglich der Altersgruppen und dem Ergebnis.

Im Larsonsore und im Mobilitätsindex zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Altersgruppen der bis 14jährigen und den über 21jährigen, sowie zwischen den 15- 21jährigen und den über 21jährigen, nicht aber zwischen den bis 14jährigen und den 15- bis 21jährigen.

Ein weiterer signifikanter Unterschied fand sich zwischen der Altersgruppe bis 14 Jahre und der Altersgruppe über 21 Jahre im KDSH.

Es schnitt jeweils die jüngere Patientengruppe besser ab.

In allen übrigen Gruppenvergleichen konnten wir keine weiteren signifikanten Unterschiede feststellen.

Weiterhin konnten wir in unserer Untersuchung finden, dass der Erfolg der Behandlung davon abhängig war wie schwer der jeweilige Patient vor der Operation, aber auch zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung gewesen ist. Hier fand sich eine signifikante Korrelation zwischen Körpergewicht und positiven Fragebogenergebnissen. Wir halten demnach das Ausgangsgewicht eines Patienten für relevant bei der Darstellung möglicher Risikofaktoren, wie dies auch Hankemeier et al. (2003) bereits darstellten.

Darüber hinaus sind wir aber der Meinung, dass das Körpergewicht entscheidend zum weiteren Krankheitsverlauf beiträgt und eine große Rolle spielt, ob es zur Gesundung oder zu dauerhafter Beeinträchtigung kommt.

Ausführlichere Untersuchungen zur Bedeutung des Körpergewichts vor Krankheitsbeginn aber gerade auch zur Gewichtsentwicklung im weiteren Verlauf fehlen bislang. Auch im Vergleich operativer und konservativer Behandlung wäre eine Betrachtung des Körpergewichts interessant. Es wäre vorstellbar, dass neben Größe, Lokalisation, Alter und Fehlstellung (Gaismaier et al. 2003) auch das Körpergewicht eine weitere Einflussgröße im Verlauf darstellt. Möglicherweise sollte die Gewichtsreduktion (soweit Adipositas vorhanden!) als obligate Maßnahme in den Katalog der konservativen Behandlungsmethoden, aber auch als Voraussetzung bei einer geplanten Operation aufgegriffen werden.

## 5 Zusammenfassung

Ziel der Arbeit war es, einen Beitrag zur Messung von Langzeitergebnissen in der Behandlung der Osteochondrosis dissecans am Knie zu leisten.

Weil der Selbsteinschätzung der Patienten zunehmend mehr Bedeutung beigemessen wird, wurden dazu Fragebögen benutzt, die die postoperative Befindlichkeit erfasst haben.

Bei standardisiertem Vorgehen und Orientierung an den Empfehlungen der Dt. Gesellschaft für Orthopädie waren die klinischen Ergebnisse, die sich in der Zufriedenheit der Patienten zeigten, sehr gut.

Jedoch zeigte sich kein Zusammenhang zwischen durchgeführter Operationsmethode und Ergebnissen.

Auch die präoperative, radiologisch bestimmte Lokalisation bzw. das radiologische Stadium nahmen keinen Einfluss auf das postoperativ berichtete Befinden.

Jedoch zeigten Patienten mit einem intraoperativ bestimmten niedrigeren Defektstadium bessere Ergebnisse.

Außerdem nahmen der ermittelte Body-Mass-Index (BMI) sowie das Lebensalter einen deutlichen Einfluss auf die Endergebnisse.

Präoperativ leichtere, aber auch jüngere Patienten schnitten hier besser ab.

Somit kann als Resümee ausgesprochen werden, dass es durchaus als Empfehlung gelten kann, Patienten möglichst jung und somit rasch nach Diagnosestellung zu operieren.

# 6 Anhang

## Anhang 1: modifizierter Larsonscore:

### Modifizierter Larsonscore

#### Funktion (55 Punkte)

##### Gangart (10 P)

- Hinken  Kein Hinken  
 Schwaches Hinken  
 Starkes Hinken
- Belastung  Volle Belastung möglich  
 Gehhilfen (Krücken oder Stock)  
 Gewichtsbelastung nicht möglich

##### Aktivitäten (45 P)

- Treppen  Keine Schwierigkeiten  
 Leichte Schwierigkeiten  
 Eine Stufe nach der anderen  
 Unmöglich
- Hockstellung  Keine Schwierigkeiten  
 Leichte Schwierigkeiten  
 Nicht möglich über 90°  
 Unmöglich
- Gehen  Unbegrenzt möglich  
 Mehr als 2 Kilometer möglich  
 1 bis 2 Kilometer möglich  
 Unmöglich
- Rennen  Keine Schwierigkeiten  
 Leichte Schwierigkeiten  
 Nur geradeaus  
 Unmöglich
- Springen  Keine Schwierigkeiten  
 Leichte Schwierigkeiten  
 Unmöglich

##### Schmerzen (30 P)

- Keine Schmerzen  
 Keine Beeinträchtigung durch Schmerzen  
 Beeinträchtigung  
 Starke Schmerzen

##### Anatomie (5 P)

##### Schwellung (3 P)

- Keine Schwellung  
 Schwach und gelegentlich  
 Häufige Schwellung

##### Atrophie (2 P)

- Keine Atrophie des Oberschenkels  
 1 bis 2 cm  
 Mehr als 2 cm

##### Bewegungsfreiheit (10 P)

- 0 bis 45°, deduct for each  
 10°, loss  
 45 bis 90°, deduct for each  
 15°, loss  
 90 bis 100°, deduct for each  
 20°, loss below  
 130°

## Anhang 2: Fragebogen aus SMFA-D und KDSH:

### Anleitung zum Ausfüllen

Wir möchten gerne herausfinden, wie Sie mit Ihrer Gelenkverletzung oder Gelenkerkrankung in der letzten Woche zurecht gekommen sind. Wir würden gerne die Probleme kennenlernen, die Sie durch Ihre Gelenkverletzung/ Gelenkerkrankung im täglichen Leben haben.

Bitte beantworten Sie jede Frage, indem Sie ein Kreuz in das Kästchen machen, welches am ehesten für Sie zutrifft. Wenn Sie gerne eine Anmerkung zu einer Frage machen möchten, benutzen Sie bitte den Platz zwischen den Fragen.

Bitte beantworten Sie **alle** Fragen, auch wenn manche Fragen sich vielleicht nicht auf Ihre Gelenkverletzung/ Gelenkerkrankung beziehen oder wiederholt erscheinen!

Diese Fragen sollen festhalten, wie viele **Schwierigkeiten** Sie in dieser Woche möglicherweise bei alltäglichen Verrichtungen durch Ihre Gelenkerkrankung haben.

1. Wie viel Schwierigkeiten haben Sie, sich in einen tiefen Stuhl zu setzen oder aus einem tiefen Stuhl aufzustehen?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

2. Wie schwierig ist es für Sie, ein Medikamentenfläschchen (z.B. Hustensaft) oder Gläser zu öffnen?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

3. Wie schwierig ist es für Sie, Lebensmittel oder anderes einzukaufen?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

4. Wie schwierig ist es für Sie, Treppen zu steigen?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

5. Wie schwierig ist es für Sie, einen kraftvollen Faustschluss auszuführen?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

6. Wie schwierig ist es für Sie, in Dusche oder Badewanne hinein- oder herauszusteigen?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

7. Wie schwierig ist es für Sie, eine bequeme Schlafposition zu finden?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

8. Wie schwierig ist es für Sie, sich zu bücken oder hinzuknien?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

9. Wie schwierig ist der Gebrauch von Knöpfen, Reißverschlüssen, Druckknöpfen oder Häkchen für Sie?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

10. Wie schwierig ist es für Sie, die Fingernägel zu schneiden?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

11. Wie schwierig ist es für Sie, sich anzuziehen?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

12. Wie schwierig ist es für Sie, zu gehen?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

13. Wie schwierig ist es für Sie, in Bewegung zu kommen, nachdem Sie gegessen haben oder gelegen waren?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

14. Wie schwierig ist es für Sie, alleine auszugehen?
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Gar nicht schwierig      | Ein wenig schwierig      | Mäßig schwierig          | Sehr schwierig           | Unmöglich                |
| <input type="checkbox"/> |
15. Wie schwierig ist es für Sie, Auto zu fahren?
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Gar nicht schwierig      | Ein wenig schwierig      | Mäßig schwierig          | Sehr schwierig           | Unmöglich                |
| <input type="checkbox"/> |
16. Wie schwierig ist die Körperhygiene auf der Toilette?
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Gar nicht schwierig      | Ein wenig schwierig      | Mäßig schwierig          | Sehr schwierig           | Unmöglich                |
| <input type="checkbox"/> |
17. Wie schwierig ist es für Sie, Knöpfe zu drehen oder Hebel zu bedienen (z.B. beim Öffnen von Türen oder Herunterkurbeln von Autofenstern)?
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Gar nicht schwierig      | Ein wenig schwierig      | Mäßig schwierig          | Sehr schwierig           | Unmöglich                |
| <input type="checkbox"/> |
18. Wie schwierig ist es für Sie, mit der Hand oder der Maschine zu schreiben?
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Gar nicht schwierig      | Ein wenig schwierig      | Mäßig schwierig          | Sehr schwierig           | Unmöglich                |
| <input type="checkbox"/> |
19. Wie schwierig ist es für Sie, sich zu drehen?
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Gar nicht schwierig      | Ein wenig schwierig      | Mäßig schwierig          | Sehr schwierig           | Unmöglich                |
| <input type="checkbox"/> |
20. Wie schwierig ist es für Sie, Ihren normalen Freizeittätigkeiten, wie Radfahren, Joggen oder Spazieren gehen nachzugehen?
- |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Gar nicht schwierig      | Ein wenig schwierig      | Mäßig schwierig          | Sehr schwierig           | Unmöglich                |
| <input type="checkbox"/> |

21. Wie schwierig ist es für Sie, Ihren normalen Freizeittätigkeiten, Hobbies, Gartenarbeit, Kartenspielen, Basteln oder Ausgehen mit Freunden nachzugehen?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

22. Wie viel Schwierigkeiten haben Sie mit Ihrem Sexualleben?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

23. Wie schwierig ist die Ausführung von leichter Haus- oder Gartenarbeit wie Staubwischen, Geschirrspülen oder Blumengießen für Sie?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

24. Wie schwierig ist die Ausführung von schwerer Haus- oder Gartenarbeit wie Bodenwischen, Staubsaugen oder Rasenmähen für Sie?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

25. Wie schwierig ist die Erledigung Ihrer normalen Arbeit (Berufs-, Erwerbstätigkeit, Hausarbeit oder ehrenamtliche Tätigkeit) für Sie?

Gar nicht schwierig	Ein wenig schwierig	Mäßig schwierig	Sehr schwierig	Unmöglich
<input type="checkbox"/>				

Die folgenden Fragen erkundigen sich, **wie oft** Sie Probleme in dieser Woche wegen Ihrer Gelenkerkrankung haben.

26. Wie oft hinken Sie beim Gehen?

Niemals	Selten	Gelegentlich	Meistens	Immer
<input type="checkbox"/>				

27. Wie oft vermeiden Sie den Gebrauch Ihres schmerzhaften Armes, Beines oder Rückens?

Niemals	Selten	Gelegentlich	Meistens	Immer
<input type="checkbox"/>				

28. Wie oft blockiert Ihr Bein oder knickt Ihnen das Bein weg?

Niemals                  Selten                  Gelegentlich                  Meistens                  Immer  
                                                                       

29. Wie oft haben Sie Probleme mit der Konzentration?

Niemals                  Selten                  Gelegentlich                  Meistens                  Immer  
                                                                       

30. Wie oft tun Sie an einem Tag zuviel und sind am nächsten Tag hiervon noch beeinträchtigt?

Niemals                  Selten                  Gelegentlich                  Meistens                  Immer  
                                                                       

31. Wie oft reagieren Sie auf Ihre Umgebung gereizt, z.B. schnauzen Leute an, geben spitze Antworten oder kritisieren andere leicht?

Niemals                  Selten                  Gelegentlich                  Meistens                  Immer  
                                                                       

32. Wie oft sind Sie müde?

Niemals                  Selten                  Gelegentlich                  Meistens                  Immer  
                                                                       

33. Wie oft fühlen Sie sich behindert?

Niemals                  Selten                  Gelegentlich                  Meistens                  Immer  
                                                                       

34. Wie oft fühlen Sie sich verärgert oder frustriert, dass Sie diese Gelenksverletzung/Gelenkerkrankung haben?

Niemals                  Selten                  Gelegentlich                  Meistens                  Immer  
                                                                       

Die folgenden Fragen behandeln, wie sehr Sie durch Probleme **beeinträchtigt** sind, die Sie in der letzten Woche wegen Ihrer Gelenkerkrankung haben.

Wie sehr sind Sie beeinträchtigt durch...

35. Probleme beim Gebrauch Ihrer Hände, Arme oder Beine?

Gar nicht                  Ein wenig                  Mäßig                  Sehr                  Äußerst  
beeinträchtigt                  beeinträchtigt                  beeinträchtigt                  beeinträchtigt                  beeinträchtigt

36. Probleme mit Ihrem Rücken
- |                             |                             |                          |                          |                           |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Gar nicht<br>beeinträchtigt | Ein wenig<br>beeinträchtigt | Mäßig<br>beeinträchtigt  | Sehr<br>beeinträchtigt   | Äußerst<br>beeinträchtigt |
| <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
37. Probleme bei Haus- und Gartenarbeit?
- |                             |                             |                          |                          |                           |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Gar nicht<br>beeinträchtigt | Ein wenig<br>beeinträchtigt | Mäßig<br>beeinträchtigt  | Sehr<br>beeinträchtigt   | Äußerst<br>beeinträchtigt |
| <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
38. Probleme mit dem Baden, Anziehen, sich zurechtmachen oder anderer Körperpflege?
- |                             |                             |                          |                          |                           |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Gar nicht<br>beeinträchtigt | Ein wenig<br>beeinträchtigt | Mäßig<br>beeinträchtigt  | Sehr<br>beeinträchtigt   | Äußerst<br>beeinträchtigt |
| <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
39. Probleme beim Schlafen und Ruhen?
- |                             |                             |                          |                          |                           |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Gar nicht<br>beeinträchtigt | Ein wenig<br>beeinträchtigt | Mäßig<br>beeinträchtigt  | Sehr<br>beeinträchtigt   | Äußerst<br>beeinträchtigt |
| <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
40. Probleme mit Freizeit- oder Erholungstätigkeiten?
- |                             |                             |                          |                          |                           |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Gar nicht<br>beeinträchtigt | Ein wenig<br>beeinträchtigt | Mäßig<br>beeinträchtigt  | Sehr<br>beeinträchtigt   | Äußerst<br>beeinträchtigt |
| <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
41. Probleme mit Ihren Freunden, Familie oder anderen wichtigen Personen in Ihrem Leben?
- |                             |                             |                          |                          |                           |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Gar nicht<br>beeinträchtigt | Ein wenig<br>beeinträchtigt | Mäßig<br>beeinträchtigt  | Sehr<br>beeinträchtigt   | Äußerst<br>beeinträchtigt |
| <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
42. Probleme mit dem Denken, Konzentrieren oder Erinnern?
- |                             |                             |                          |                          |                           |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Gar nicht<br>beeinträchtigt | Ein wenig<br>beeinträchtigt | Mäßig<br>beeinträchtigt  | Sehr<br>beeinträchtigt   | Äußerst<br>beeinträchtigt |
| <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
43. Probleme bei der Bewältigung Ihrer Gelenksverletzung/Gelenkerkrankung?
- |                             |                             |                          |                          |                           |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Gar nicht<br>beeinträchtigt | Ein wenig<br>beeinträchtigt | Mäßig<br>beeinträchtigt  | Sehr<br>beeinträchtigt   | Äußerst<br>beeinträchtigt |
| <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |
44. Probleme bei der täglichen Arbeit?
- |                             |                             |                          |                          |                           |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Gar nicht<br>beeinträchtigt | Ein wenig<br>beeinträchtigt | Mäßig<br>beeinträchtigt  | Sehr<br>beeinträchtigt   | Äußerst<br>beeinträchtigt |
| <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/>    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>  |

45. Probleme mit Abhängigkeitsgefühlen gegenüber anderen?

Gar nicht beeinträchtigt	Ein wenig beeinträchtigt	Mäßig beeinträchtigt	Sehr beeinträchtigt	Äußerst beeinträchtigt
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

46. Probleme mit Steifigkeit und Schmerzen?

Gar nicht beeinträchtigt	Ein wenig beeinträchtigt	Mäßig beeinträchtigt	Sehr beeinträchtigt	Äußerst beeinträchtigt
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Hinweis:** Bei den folgenden Fragen markieren Sie bei jeder Frage das Kästchen in der Skala zwischen den beiden Möglichkeiten, von dem Sie denken, es beschreibt den Zustand Ihres Knies am besten. Bitte beantworten Sie alle Fragen!

47. Wie häufig schmerzt Ihr Knie?

Nie  Ständig

48. Wie stark kann der Schmerz dabei sein?

Schmerzfrei  Heftige Schmerzen. Daher benötige ich alle paar Stunden Schmerzmittel.

49. Ist Ihr Knie geschwollen?

Nie  Ständig

50. Gibt Ihr Knie nach oder knickt ein?

Nie  Ich muss mein Knie schonen, um selbst bei Alltagstätigkeiten ein Einknicken zu verhindern.

51. Haben Sie das Gefühl, Ihr Knie sperrt sich, so dass Sie das Bein nicht durchstrecken können?

Nie  Ich muss mein Knie schonen, um selbst bei Alltagstätigkeiten ein Sich-Sperren zu verhindern.

52. Verschiebt sich Ihr Knie bei Bewegung?

Nie  Ich muss mein Knie schonen, um selbst bei Alltagstätigkeiten ein Verschieben zu verhindern.

53. Ist Ihr Knie steif?

Nie  Ich kann mein Knie deshalb kaum noch bewegen.

54. Können Sie auf ebenem Untergrund gehen?

Ohne  Schwierigkeiten Nicht möglich

55. Können Sie auf holprigem Weg, Neigungen oder Kurven gehen?

Ohne  Schwierigkeiten Nicht möglich

56. Benötigen Sie eine Gehhilfe (Krücken, Stock, Rollator...)?

Nie  Ständig

57. Spüren Sie ein Knirschen oder Mahlen, wenn Sie Ihr Knie bewegen?

Nein  Spüre ich deutlich

58. Haben Sie Schwierigkeiten, auf dem betroffenen Bein zu drehen?

Keine  Schwierigkeiten Es ist mir unmöglich

59. Haben Sie Schwierigkeiten, wegen Ihrem Knie schwere Gegenstände zu tragen?

Keine  Schwierigkeiten Es ist mir unmöglich

nicht versucht

60. Haben Sie Schwierigkeiten beim Treppenaufsteigen?

Keine  Schwierigkeiten Es ist mir unmöglich

nicht versucht

61. Haben Sie Schwierigkeiten beim Treppenherabsteigen?

Keine  Schwierigkeiten Es ist mir unmöglich

nicht versucht

62. Haben Sie Schwierigkeiten beim Rennen?

Keine  Schwierigkeiten Es ist mir unmöglich

nicht versucht



73. Fühlt sich Ihr Knie steif oder unangenehm an, wenn Sie zu gehen beginnen?

Nie           Immer

74. Haben Sie Schwierigkeiten, sich im Bett umzudrehen?

Keine           Es ist mir unmöglich  
Schwierigkeiten

**Vielen Dank für das Ausfüllen dieses Fragebogens!**

## Anhang 3: Klinischer Untersuchungsbogen:

### Untersuchung

o.B.	<b>path</b>								
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Beinachse:</b>	Varus <input type="checkbox"/> Intercondylenabstand: ..... cm	Valgus: <input type="checkbox"/> Intermalleolenabstand: ..... cm	Recurvation: re. <input type="checkbox"/> li. <input type="checkbox"/> .....°				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Gelenkkonturen:</b>	Rötung <input type="checkbox"/> Kapselschwellung <input type="checkbox"/> Bursaschwellung <input type="checkbox"/> Erguß <input type="checkbox"/> Ganglion <input type="checkbox"/> Bakerzyste <input type="checkbox"/> Hämtom <input type="checkbox"/> Temperatur ↑ <input type="checkbox"/>						
		<b>Bewegung</b>	<b>rechts</b>			<b>links</b>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>passiv :</b>	Ext./Flex. ....°/.....°/.....°			Ext./Flex. ....°/.....°/.....°			
		<b>Bewegungsstop:</b>	weich <input type="checkbox"/> hart <input type="checkbox"/>			weich <input type="checkbox"/> hart <input type="checkbox"/>			
		<b>Stabilität:</b>	<b>rechts</b>			<b>links</b>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<b>1+ 2+ 3+</b>	<b>1+ 2+ 3+</b>	<b>1+ 2+ 3+</b>	<b>1+ 2+ 3+</b>	<b>1+ 2+ 3+</b>	<b>1+ 2+ 3+</b>	<b>1+ 2+ 3+</b>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>med. aufklappbar</b>	Ext. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	20° Flex. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ext. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	20° Flex. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ext. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	20° Flex. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ext. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>lat. aufklappbar</b>	Ext. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	20° Flex. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ext. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	20° Flex. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ext. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	20° Flex. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Ext. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>vord. Schublade</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	-IRO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> -ARO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	-IRO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> -ARO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Pivot-shift-test</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	nicht durchführbar <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	nicht durchführbar <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Lachmann-test:</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Anschlag: fest <input type="checkbox"/> weich <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Anschlag: fest <input type="checkbox"/> weich <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>hint. Schublade</b>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	spont. hint. Schublade <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	spont. hint. Schublade <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Druckschmerz:</b>	med. GS <input type="checkbox"/> oberh. <input type="checkbox"/> unterh. <input type="checkbox"/> lat. GS <input type="checkbox"/> oberh. <input type="checkbox"/> unterh. <input type="checkbox"/>			pes ans. <input type="checkbox"/> dist. tractus <input type="checkbox"/> tub. tib. <input type="checkbox"/> parapatellar : med. <input type="checkbox"/> lat. <input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Meniskus</b>	medial <input type="checkbox"/>			lateral <input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Patella</b>	stabil <input type="checkbox"/> ↑ lateralisierbar <input type="checkbox"/> subluxierbar <input type="checkbox"/> luxierbar <input type="checkbox"/> Apprehension pos.: <input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Crepitatio</b>	gering: <input type="checkbox"/> mäßig: <input type="checkbox"/> laut: <input type="checkbox"/>						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Patellaskmerz</b>	Kompression <input type="checkbox"/>			Zohlen-Zeichen <input type="checkbox"/>		Patellaspitze <input type="checkbox"/>	

#### Anhang 4: Radiologische Einteilung nach Rodegerts und Gleissner:

- |                          |     |                         |                          |     |                      |
|--------------------------|-----|-------------------------|--------------------------|-----|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | I   | Schlummerstadium        | <input type="checkbox"/> | I   | minimale Arthrose    |
| <input type="checkbox"/> | II  | Aufhellung              | <input type="checkbox"/> | II  | mäßige Arthrose      |
| <input type="checkbox"/> | III | Sklerosesaum            | <input type="checkbox"/> | III | ausgeprägte Arthrose |
| <input type="checkbox"/> | IV  | nicht gelöstes Dissekat |                          |     |                      |
| <input type="checkbox"/> | V   | freies Dissekat         |                          |     |                      |

#### Anhang 5: MRT-Einteilung nach Nelson und Dipaola:

- I intakter Knorpel mit Signaländerungen
- II Signalerhöhung des Knorpel
- III schmaler signalerhöhter Saum hinter dem Dissekat
- IV freier Gelenkkörper

## Anhang 6: Intraoperativer Erhebungsbogen für Umgebungsbefunde:

OP Datum:     \_\_ / \_\_ / \_\_\_\_\_

### OD Stadium

Guhl

- I     knöchern fixierte OD
- II    demarkierte OD
- III   türlügelartige Aufklappbarkeit
- IV    komplette Herauslösbarkeit (Dissekat)

### Größe

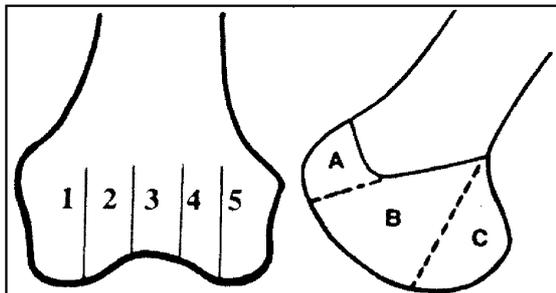
- < 1cm
- 1-3 cm
- > 3cm

Tiefe: \_\_\_\_\_

### Lokalisation

Cahill

\_\_\_\_\_



### Chondromalazie

Outerbridge

- I     \_\_\_\_\_
- II    \_\_\_\_\_
- III   \_\_\_\_\_
- IV    \_\_\_\_\_

## Meniskus

- intakt                       Ruptur medial                       Ruptur lateral

## ACL

- intakt  
 rupturiert

## PCL

- intakt  
 rupturiert

## Kollateralbänder

- intakt  
 rupturiert

## Therapie

- Retrograde Anbohrung  
 Retrograde Auffüllung  
 Anterograde Anbohrung  
 Dissekatentfernung  
 Knorpelknochen transplantation

Entnahmestelle: \_\_\_\_\_

- Refixation
- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> mit Spongiosaplastik | <input type="checkbox"/> ohne Spongiosaplastik |
| <input type="checkbox"/> xxx                  | <input type="checkbox"/> xxx                   |
| <input type="checkbox"/> Pins                 | <input type="checkbox"/> Pins                  |
| <input type="checkbox"/> komplett             | <input type="checkbox"/> komplett              |
| <input type="checkbox"/> teilweise            | <input type="checkbox"/> teilweise             |

## Komplikationen:

### Früh:

- K Draht Bruch  
 Infekt  
 Knorpelschaden  
 Dissekatluxation  
 Sonstige

### Spät:

- Thrombose  
 Emboli  
 Blutung  
 Erguß  
 Sonstige

## Anhang 7: Arthroskopische Klassifikation der OD nach Guhl:

- I knöchern fixierte OD
- II demarkierte OD
- III türflügelartige Aufklappbarkeit
- IV komplette Herauslösbarkeit (Dissekat)

## 7 Literaturverzeichnis

1. **Anders S., Müller A.-M., Grifka J.:** Retrograde Anbohrungsverfahren zur minimalinvasiven Therapie der Osteochondrosis dissecans des Kniegelenks. Arthroskopie 12 (1). 55-56, 1999
2. **Anderson A., Richards D., Pagnani M., Hovis W.:** Anterograde drilling for Osteochondritis dissecans of the knee. Arthroskopie 13: 319-324, 1997
3. **Attmanspacher W., Dittrich V., Stedtfeld H.-W.:** Klinische Erfahrungen und kurzfristige Ergebnisse mit OATS. Arthroskopie 13 (3): 103-108, 2000
4. **Arcq M.:** Behandlung der Osteochondrosis dissecans durch Knochenspanbolzung. Arch. Orthop. Unfall-Chir. 79: 297-312, 1974
5. **Bandi W.:** Über die Ätiologie der Osteochondrosis dissecans. Helv. Chir. Acta 3: 221-247, 1951
6. **Barrack RL, Bruckner JD, Kneisl J, Inman WS, Alexander AH:** The outcome of nonoperatively treated complete tears of the ant. cruciate lig. in active young adults. Clin. Orthop. 259: 192-199, 1990
7. **Bernholt J., Höher J.:** Knorpelersatzgewebe durch Mikrofrakturierung. Dt. Z. f. Sportmedizin 54(6): 218-221, 2003
8. **Bläsius K., Greschnoik A.:** Zur Ätiologie und Pathogenese der Osteochondrosis dissecans des Kniegelenks. Z. Orthop. Ihre Grenzgeb. 124: 650-654, 1986

9. **Bösch J.:** Osteochondrosis dissecans. Arch. Orthop. Trauma Surg. 52: 155-169, 1960
10. **Bouillon B., Tiling T., Shafizadeh S.:** Stellenwert von arthroskopischem Debridement und Lavage bei der Therapie der Arthrose. Dt. Z. f. Sportmedizin 54(6): 215-217, 2003
11. **Brittberg M.:** Die Transplantation autogener Knorpelzellen in Gelenkflächendefekte des Kniegelenks. Z. f. Orthop. und Traumatol. 13 (3): 198-207, 2001
12. **Bruns J., Klima H., Rosenbach B., Lüssenhop S.:** Langzeitergebnisse nach Klebung von osteochondralen Fragmenten bei Osteochondrosis dissecans. Langenbeck`s Arch. of Surg. 378 (3): 160-166, 1992
13. **Bruns J., Klima H.:** Osteochondrosis Dissecans genus und Sport. Sportverl. Sportschad. 7: 68-72, 1993
14. **Bruns J., Klima H., Lüssenhop S.:** Ätiopathogenetische Aspekte der Osteochondrosis dissecans der Femurkondylen. Sportverletz. Sportschaden 8: 192-197, 1994
15. **Bruns J., Volkmer M., Lüssenhop S.:** Pressure distribution in the knee joint. Influence of flexion with and without ligament dissection. Arch. Orthop. Trauma Surg. 113: 204-209, 1994
16. **Bruns J., Behrens P.:** Osteochondrosis dissecans. Ätiologische und pathophysiologische Aspekte. Arthroskopie 11: 166-176, 1998
17. **Cahill B.:** Osteochondrosis dissecans of the knee: treatment of juvenile and adult forms. J. Am. Acad. Orthop. Surg. 3: 237-247, 1995

18. **Dipaola J.D., Nelson D.W., Colville M.R.:** Characterizing Osteochondral Lesions by Magnetic Resonance Imaging. *Arthroscopy* 7 (1): 101-104, 1991
  
19. **Dt. Ges. f. Orthopädie und orthopäd. Chirurgie + BV Ärzte f. Orthopädie** (HSG.) Leitlinien der Orthopädie, Dt. Ärzte-Verlag, 2. Auflage, Köln 2002
  
20. **Eichhorn H.-J.:** Praktische Hinweise zum arthroskopischen Operieren am Kniegelenk. SFA 1000/5, 2000
  
21. **Ettl V., Kenn W., Radke S., Kirschner S., Goertler-Krauspe I., Vispo-Seara J.L.:** Die Rolle der MRT in der Therapie- und Verlaufskontrolle nach operativ therapierter Osteochondrosis dissecans des Talus. *Z. Orthop. Ihre Grenzgeb.* 139: 157-162, 2001
  
22. **Federico D., Lynch J., Jokl P.:** Osteochondritis dissecans of the knee. A historical review of etiology and treatment. *Arthroscopy* 6: 190-197, 1990
  
23. **Fellner F., Wutke R., Fellner C., Bautz W.:** Erste klinische Erfahrungen mit einem dedizierten Niederfeld – MR – System in der Akutdiagnostik traumatisierter Gelenke. *Electromedia* 68 (1): 53-58, 2000
  
24. **Flandry F., Hunt J.P., Therry G.C., Hughston J.C.:** Analysis of subjective knee complaints using visual analog scales. *Am. J. of Sports Medicine* 19: 112-118, 1991
  
25. **Fuchs S., Friedrich M.:** Beeinflussungsmöglichkeiten von Kniegelenkscores. *Unfallchirurg* 103: 44-50, 2000
  
26. **Gaissmaier C., Fritz J., Mollenhauer J., Schneider U., Marlovits S., Anders J., Schewe B., Weise K.:** Verlauf klinisch symptomatischer

Knorpelschäden des Kniegelenks. Dt. Ärzteblatt, Jg. 100, Heft 38, A2448-A2453, 2003

27. **Guhl J.:** Arthroscopic treatment of Osteochondrosis dissecans: Preliminary report. Orthop. Clin. North. Am. 10: 671-683, 1979
28. **Guhl J.:** Arthroscopic treatment of osteochondritis dissecans. Clin. Orthop. 167: 65-74, 1982
29. **Hankemeier S., Müller E.J., Kaminski A., Muhr G.:** 10-Jahres-Ergebnisse knochenmarkstimulierender Therapie der Osteochondrosis dissecans tali. Der Unfallchirurg 6: 461-466, 2003
30. **Hefti F., Beguiristain J., Krauspe R., Möller-Madsen B., Riccio V., Tschauer C., Wetzel R., Zeller R.:** Osteochondritis Dissecans: A Multicenter Study of the European Pediatric Orthopedic Society. J. of Pediatric Ortopaedics 8:231-245, 1999
31. **Hoffmann H., Krischewski J.-P.:** Radiologie (Thieme Verlag): 71-72, 2002
32. **Imhoff A., Minotti O., Schreiber A.:** 15 Jahresresultate nach konservativer und operativer Behandlung der Osteochondrosis dissecans am Knie. Arthroskopie 5: 10-18, 1992
33. **Imhoff A. B., König U.:** Arthroskopie- qualifizierte Stadieneinteilung der osteochondralen Läsion (OCL) am Knie. Arthroskopie 16: 23-28, 2003
34. **Jäger M., Wirth C.J.:** Osteochondrosis dissecans. Praxis der Orthopädie (Thieme Verlag): 447-451, 1986

35. **Jerosch J., Lahm A., Castro W.H.M., Assheuer J.:** Möglichkeiten der Kernspintomographie in der Diagnostik der Osteochondrosis dissecans des Kniegelenks. Sportverl. - Sportschad. 6: 14-19, 1992
36. **Jürgensen I., Bachmann G., Schleicher I., Haas H.:** Osteochondrosis dissecans – Darstellung einer einfachen und praktikablen Klassifizierung mittels MRT. Z. Orthop. 140: 58-64, 2002
37. **Kasper H.:** Ernährungsmedizin und Diätetik (Urban und Fischer Verlag): 241-242, 2000
38. **König A., Kirschner S., Walther M., Böhm D., Faller H.:** Kulturelle Adaption, Praktikabilitäts- und Reliabilitätsprüfung des Funktionsfragebogen Bewegungsapparat (SMFA-D). Z. Orthop. Ihre Grenzgeb. 138: 295-301, 2000
39. **König F.:** Über freie Körper in den Gelenken. Dt. Z. Chir. 27: 90-109, 1888
40. **Kohn D.:** Arthroskopie - eine aktuelle Standortbestimmung. Dt. Ärzteblatt 94(23): A 1572-1576, 1997
41. **Krämer K.-L., Maichl F.-P.:** Scores, Bewertungsschemata und Klassifikationen in der Orthopädie und Traumatologie (Thieme Verlag): V-VI+ 277+299+399, 1993
42. **Kutscha-Lissberg F., Singer P., Vécsei V., Marlovits S.:** Osteochondrosis dissecans des Kniegelenks. Der Radiologe 44: 783-788, 2004
43. **Larson R.:** Rating sheet for knee function. Smillie I (ed.): 28-30, 1974

44. **Linsenmaier U., Reiser M.:** Bild gebende Verfahren in der Unfallchirurgie- Konsensuskonferenz. Trauma und Berufskrankheit 4 (Suppl 2): 165-171, 2002
45. **Lysholm J., Gillquist J.:** Endoscopic Meniscectomy. International Orthopaedics 5: 265-270, 1981
46. **Lysholm J., Gillquist J.:** Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. Am. J. Sports Med. 10(3): 150-154, 1982
47. **Makino A., Muscolo D., Puigdevall M., Costa-Paz M., Ayerza M.:** Arthroscopic Fixation of Osteochondrosis Dissecans of the Knee. Am. J. of Sports Med. 33 (10): 1499-1504, 2005
48. **Martinek V., Imhoff A.B.:** Therapie von Knorpelschäden. Dt. Z. f. Sportmedizin 54 (3): 70-76, 2003
49. **Matussek J., Mellerowicz H.:** Heutiger Stellenwert der Kniegelenkarthroskopie im Kindes- und Jugendalter. Arthroskopie 11 (1): 16-21, 2004
50. **Mellerowicz H., Wilke S., Lautenbach M., Weyreuther M., Maeurer J., Matussek J., Jäger B., Schwetlick G.:** Stellenwert der Kernspintomographie am Bewegungsapparat in der Sportmedizin. Dt. Z. f. Sportmedizin 53(9): 244-253, 2002
51. **Michiels I., Grimm J., Hasch E.:** Die Osteochondrosis dissecans des Ellenbogengelenks. Unfallchirurg 95: 618-625, 1992

52. **Müller W., Biedert R., Hefti F., Jakob R., Munzinger U., Stäubli H.:** OAK knee evaluation. A new way to assess knee ligament injuries. Clin. Orthop. 232: 37-50, 1988
53. **Muller B., Kohn D.:** Indication for and performance of articular cartilage drilling using the Pridie method. Orthopäde 28(1): 4-10, 1999
54. **Nelson D.W., DiPaola J., Colville M., Schmidgall J.:** Osteochondritis of the Talus and Knee: Prospective Comparison of MR and Arthroscopic Classifications. Journal of Computer Assisted Tomography 14(5): 804-808, 1990
55. **Netter F. H.:** Orthopädie (Thieme Verlag): 40-41+276-277+286-287, 2001
56. **Oretorp N., Gillquist J., Liljedahl S.:** Long term results of surgery for non-acute anteromedial rotatory instability of the knee. Acta Orthop. Scand. 50 (3): 329-336, 1979
57. **Outerbridge H.K., Outerbridge R.E., Schmith D.E.:** Osteochondral Defects in the Knee. Clin. Orthop. Research 377: 145-151, 2000
58. **Outerbridge R.:** The etiology of chondromalacia patellae. J. Bone Joint Surg. 43-B: 752-757, 1961
59. **Outerbridge R.:** Osteochondritis dissecans of the posterior femoral condyle. Clin. Orthop. 175:121-129, 1983
60. **Pridie K.H.:** A method of resurfacing osteoarthritic knee joints. J. Bone Joint Surg. 41-B: 618-619, 1959
61. **Pschyrembel:** Klinisches Wörterbuch. 257. Auflage: 278-279, 1994

62. **Rieger H.:** Zur Pathogenese von Gelenkmäusen. Munch. Med. Wochenschr. 67: 719-720, 1920
63. **Rodegerdts U., Gleißner S.:** Langzeiterfahrungen mit der operativen Therapie der Osteochondrosis dissecans des Kniegelenkes. Orthop. Prax. 8: 612-622, 1979
64. **Schäfer F.K.W., Order B., Heller H., Brossmann J.:** Sportverletzungen des Kniestreckapparates. Der Radiologe 10: 799-810. 2002
65. **Steadman J.R., Rodkey W.G., Rodrigo J.J.:** Microfracture : surgical technique and rehabilitation to treat chondral defects. Clin. Orthop. 391: 362-369, 2001
66. **Stiegler H., Engel A.:** Die Osteochondrosis dissecans. Österreichisches J. f. Sportmedizin 1: 12-15, 2000
67. **Straub T., Hunter R.:** Acute anterior cruciate ligament repair. Clin. Orthop. 227: 238-250, 1988
68. **Strobel K., Hodler J.:** MRT des Kniegelenkes. Radiologie up2date 3: 229-251, 2003
69. **Tapper E.M., Hoover N.W.:** Late Results after Meniscectomy. J. Bone Joint Surg. Am. 51 : 517-603, 1969

Mein Dank gilt meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. med. J. Eulert, Direktor des König-Ludwig-Hauses, Klinik für Orthopädie der Universität Würzburg.

Priv.-Doz. Dr. med. T. Barthel danke ich für die Übernahme des Korreferates.

Prof. Dr. med. F. Schardt, Leiter der betriebsärztlichen Untersuchungsstelle der Universität Würzburg, danke ich für die freundliche Übernahme der mündlichen Prüfung.

Insbesondere möchte ich mich bei Priv.-Doz. Dr. med. T. Barthel bedanken als Betreuer meiner Arbeit. Er war stets eine große Hilfe durch seinen fachlichen Rat und kompetente Unterstützung.

Für die Überlassung des Themas bedanke ich mich bei Dr. med. S. Radke.

Rebecca Basile gilt mein Dank, da sie für kritische Diskussion und statistische Beratung immer ein offenes Ohr hatte.

Auch meinem Mann Jürgen danke ich für die permanente Unterstützung bei computertechnischen Fragen und die Geduld, die er dabei aufbrachte.

Außerdem bedanke ich mich bei den Mitarbeitern aus der Poliklinik, dem Archiv und der Bibliothek des König-Ludwig-Hauses für die Hilfe bei der praktischen Durchführung der Arbeit, sowie bei allen teilnehmenden Patienten.

Dr. med. V. Keil danke ich für das zur Verfügung stellen der Röntgenbilder.

