

Vergleichsstudie zwischen medialem und lateralem unikondylären Oberflächenersatz im Kniegelenk mit mobilem Inlay

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Dr. med.
an der Medizinischen Fakultät
der Universität Leipzig

eingereicht von:

Claudia-Christin Schubert

geb. am 12.03.1996 in Stendal

angefertigt an / in:

Universität Leipzig, Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und
Plastische Chirurgie

Betreuer: Prof. Dr. med. habil. Pierre Hepp, Dr. med. habil. Tim Rose

Beschluss über die Verleihung des Doktorgrads vom: 22.11.2022

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	3
1. Einführung	5
2. Anatomie und Biomechanik des Knies	6
3. Krankheitsbild	11
3.1 Gonarthrose	11
3.1.1 Definition und Epidemiologie	11
3.1.2 Ursachen und Risikofaktoren	12
3.1.3 Pathophysiologie	12
3.1.4 Symptome	13
3.1.5 Diagnostik	13
3.1.6 Therapie.....	15
3.1.7 Prävention	17
3.1. Mediale Gonarthrose	19
3.2. Laterale Gonarthrose	20
4. Studiendesign	21
4.1. Fragestellung und Nullhypothese.....	21
4.2. Studientyp	21
4.3. Ein- und Ausschlusskriterien	22
4.4. Studienpopulation und Beobachtungseinheit.....	22
4.5. Methoden.....	23
4.5.1. Untersuchungsablauf	23
4.5.2. Oxford Knee Score.....	24
4.5.3. Knee Society Score	24
4.5.4. Kellgren-Lawrence-Score.....	25
4.5.5. Statistische Auswertung	26
4.6. Patientendaten und Risiken	28
4.7. Prothese und Operationsablauf	29
4.7.1. Medialer Hemischlitten.....	29
4.7.2. Operation medialer Schlitten	31
4.7.3. Lateraler Hemischlitten	36
4.7.4. Operation lateraler Schlitten.....	37
5. Ergebnisse	40
5.1. Patientenpopulation.....	40
5.2. Implantatüberleben und Revisionsrate.....	40
5.3. Range of Motion.....	41

5.4.	Oxford Knee Score	42
5.5.	Knee Society Score	44
5.6.	Zufriedenheit.....	45
5.7.	Radiologische Auswertung	46
6.	Diskussion	49
6.1.	Patienten und Einschluss- und Ausschlusskriterien	49
6.2.	Methodik	50
6.3.	Ergebnisse und Einordnung derer in die Literatur	52
7.	Zusammenfassung	60
8.	Anlagen	64
8.1.	Votum Ethikkommission.....	64
8.2.	Erfassungsbogen.....	67
8.3.	Patienteninformationsblatt.....	68
8.4.	Patienteneinverständniserklärung.....	69
8.5.	Patientenfragenbogen Oxford Knee Score.....	70
8.6.	Patientenfragebogen Knee Society Score	74
8.7.	Röntgenerfassungsbogen.....	77
9.	Selbstständigkeitserklärung	78
10.	Erklärung Interessenskonflikt	79
11.	Publikationen	81
13.	Danksagung	81
14.	Literaturverzeichnis	82

Abkürzungsverzeichnis

A.	-	Arteria
Abb.	-	Abbildung
a.-p-	-	anterior-posterior
bzw.	-	beziehungsweise
COX	-	Cyclooxygenase
d.h.	-	das heißt
dMCL	-	deep medial collateral ligament (=tiefes mediales Kollateralband)
ggf.	-	gegebenenfalls
HKB	-	Hinteres Kreuzband
HTO	-	High tibial osteotomy (=tibiale Umstellungsosteotomie)
KSS	-	Knee Society Score
LCL	-	lateral collateral ligament (=laterales Seitenband)
Lig.	-	Ligamentum
Ligg.	-	Ligamenta
M.	-	Musculus
max.	-	maximal
MCL	-	medial collateral ligament (=mediales Seitenband)
min.	-	minimal
mm	-	Millimeter
MTRA	-	Medizinisch Technische/r Radiologie Assistent/in
N	-	Newton
n	-	Fallzahl (Statistik)
NRS	-	Numerische Rating Scala
NSAR	-	Nicht steroidale Antirheumatika
o.g.	-	oben genannt(er)
OKS	-	Oxford Knee Score
OP	-	Operation
POL	-	posterior oblique ligament (=hinteres Schrägband)

p	-	p-Wert (Signifikanz)
PPI	-	Protonenpumpeninhibitoren
RKI	-	Robert Koch-Institut
ROM	-	range of motion
s.	-	siehe
S.	-	Seite
SD	-	Standardabweichung
sMCL	-	superior medial collateral ligament (=oberflächliches mediales Kollateralband)
s.o.	-	siehe oben
TENS	-	Transkutane Elektrische Nervenstimulation
TEP	-	Totalendoprothese
TKA	-	Total Knee Arthroplasty
U	-	U-Statistik (Mann-Whitney-U-test)
UKA	-	Unikompartmental Knee Arthroplasty
vgl.	-	vergleiche
VKB	-	vorderes Kreuzband
Z	-	Z-Statistik (Mann-Whitney-U-Test)
z.B.	-	zum Beispiel

1. Einführung

„Die Gonarthrose ist eine häufige Erkrankung des Erwachsenen mit einer hohen Prävalenz (je nach Studie 27 - 90%) bei über 60-Jährigen. In der Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell 2012“ (www.rki.de/geda) zeigte sich eine Gesamtprävalenz von 23,8%.“ (Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018, S.6)

Wenn konservative Therapieoptionen wie Physiotherapie, manuelle Medizin, physikalische Medizin, Rehabilitationssport, medikamentöse Therapie, Verbände, Bandagen, Orthesen und andere Hilfsmittel z.B. Einlagen etc. ausgeschöpft sind, wird bei hohem Leidensdruck und hohem funktionellem Anspruch individuell für jeden Patienten/jede Patientin die Indikation zur endoprothetischen Versorgung gestellt. Die Versorgung kann mit einer Totalendoprothese erfolgen, bei isolierter medialer bzw. lateraler Gonarthrose kann auch eine unikondyläre Prothese verwendet werden. (Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018)

Für die medialen Hemischlitten bei (antero)medialer Gonarthrose existieren gute Langzeitergebnisse hinsichtlich des Prothesenüberlebens auch nach zehn Jahren. (Han et al. 2020; Bottomley et al. 2016; Jennings et al. 2019; Kim et al. 2017) Des Weiteren bringt die Wahl eines unikondylären Kniegelenkimplantates Vorteile wie geringere perioperative Morbidität, einen geringeren Blutverlust, eine bessere Beweglichkeit, eine schnellere Erholung der PatientInnen und eine höhere return-to-sports-Rate im Vergleich zu einer Totalendoprothese mit sich. (Scott et al. 2013; Fisher et al. 2006; Jennings et al. 2019; Pietschmann et al. 2013)

Auch für die isolierte laterale Gonarthrose existiert eine unikompartmentale Prothese. Diese wird im Vergleich zu dem medialen unikompartmental Gelenkersatz jedoch nur sehr selten verwendet, da die Inzidenz dieses konkreten Krankheitsbildes ungefähr ein Zehntel der medialen Gonarthrose beträgt. Von den implantierten unikondylären Prothesen beträgt der Anteil der lateralen nur 5-10%. (Scott et al. 2013; Fiocchi et al. 2017)

Die Studienlage bezüglich des lateralen unikondylären Gelenkersatzes ist hingegen sehr gering. Aufgrund dessen wurde sich für eine Studie zu diesem Thema entschieden, um einen Beitrag zu diesem wenig erforschten Themengebiet zu leisten. Es soll untersucht werden, ob es einen signifikanten Unterschied bezüglich Implantatüberleben, Revisionsrate, Funktion und Patientenzufriedenheit zwischen den besser erforschten medialen UKA und dem lateralen UKA gibt.

2. Anatomie und Biomechanik des Knies

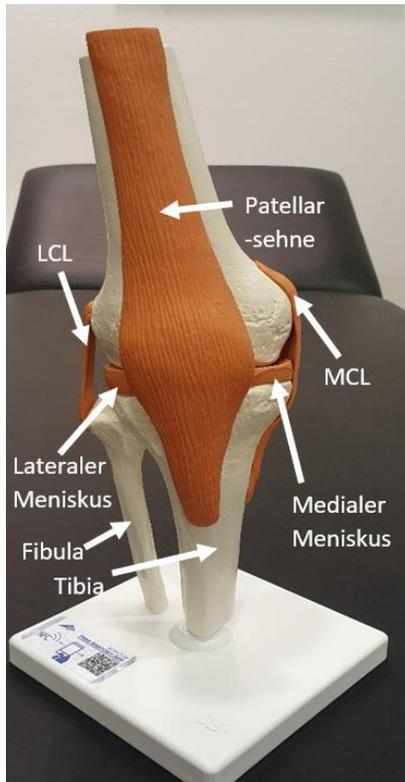


Abbildung 1: Kniegelenksmodell von ventral mit Patellarsehne. Zur Verfügung gestellt von Dr. med. Florian Gaul,

anterior. (Plachel et al. 2021) „Ein höherer [tibialer Slope] führt zu einer Erleichterung des tibiofemorale Rollback-Mechanismus. Auf diese Weise wird zwar eine suffiziente Muskularbeit ermöglicht, jedoch hat dies eine Mehrbelastung der Kreuzbänder aufgrund einer vermehrten anterioren tibialen Translation (..) zur Folge.“ (Plachel et al. 2021, in "Arthroskopie" Heft 1, 2021, S.54)

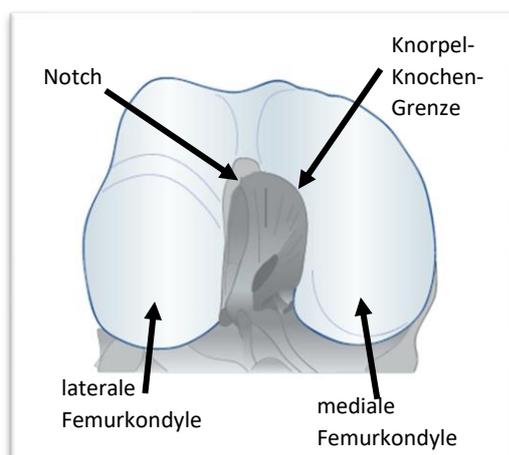


Abbildung 2: Femurkondylen, mit freundlicher Genehmigung vom AGA Komitee-Knie-Ligament aus "Diagnostik des Kniebandapparates" 2016, S 11, Abb. 1.6

Das Kniegelenk (Abb.1) besteht aus zwei Teilgelenken: das Femoropatellargelenk (Abb.3) zwischen Patella und Facies patellaris des Femurs und dem Femorotibialgelenk zwischen den Femurkondylen und dem Tibiaplateau. Dabei kann man ein mediales und ein laterales Kompartiment unterscheiden.

Die Krümmung der Femurkondylen (Abb.2) wird von ventral nach dorsal stärker. Das bedeutet, dass die Kontaktfläche bei extendiertem Knie größer ist als beim flektierten Knie. Somit ist die Kongruenz des Gelenkes in Streckung größer als in Beugung. Der Knorpelüberzug des distalen Femurs ist an den Kontaktflächen der Femurkondylen mit dem Tibiaplateau und der Gleitrinne für die Patella zu finden. Zwischen den beiden Kondylen findet sich die Fossa intercondylaris. (Aumüller und Wurzingler 2010)

Das Tibiaplateau ist in den meisten Fällen in Bezug auf die Tibiaschaftachse nach dorsal geneigt. Dies wird als tibialer Slope bezeichnet. Der Slope ist variabel. Als normal werden 4° bis 7° erachtet, aber auch Werte von bis zu -9° können auftreten. Negative Werte bedeuten eine Inklination nach

anterior. (Plachel et al. 2021) „Ein höherer [tibialer Slope] führt zu einer Erleichterung des tibiofemorale Rollback-Mechanismus. Auf diese Weise wird zwar eine suffiziente Muskularbeit ermöglicht, jedoch hat dies eine Mehrbelastung der Kreuzbänder aufgrund einer vermehrten anterioren tibialen Translation (..) zur Folge.“ (Plachel et al. 2021, in "Arthroskopie" Heft 1, 2021, S.54)

Die Patella ist in die Sehne des M. quadriceps femoris eingebettet und zugleich das größte Sesambein des Körpers. (Aumüller und Wurzingler 2010)

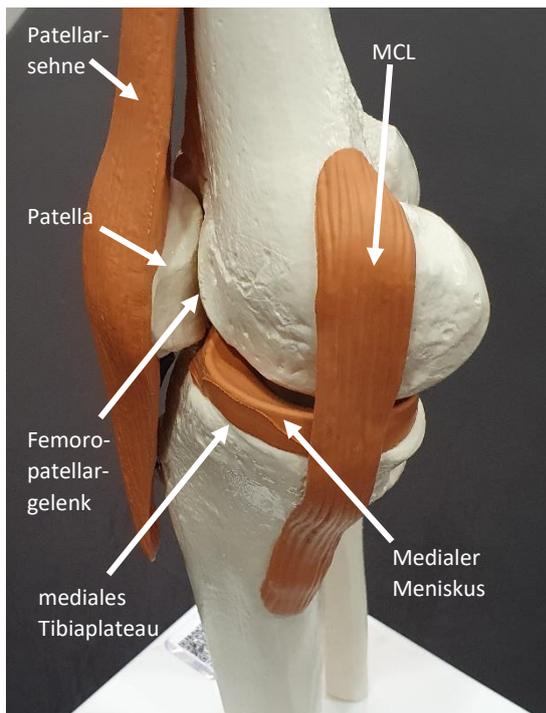


Abbildung 3: Kniegelenksmodell, Ansicht von medial. Zur Verfügung gestellt von Dr. med. Florian Gaul, Gelenkzentrum Dr. Rose Leipzig

Infrapatellär befindet sich im vorderen Kompartiment der Hoffa-Fettkörper. Er liegt intrakapsulär, ist aber nicht von Synovia überzogen. Der Hoffa-Fettkörper ist gut vaskularisiert und durchblutet. Seine Funktion ist nicht abschließend verstanden, man vermutet aber Beiträge zur Biomechanik wie Stoßdämpfung, Schutz des angrenzenden Gewebes oder dass er möglicherweise Zellen enthält, die die Regeneration nach Verletzungen fördern (Dragoo et al. 2012; Eymard und Chevalier 2016).

Die Kongruenz der Tibiakondylen mit den Femurkondylen ist unzureichend. Die mediale Tibiakondyle ist konkav geformt, während die laterale leicht konvex ist. Zwischen medialer und lateraler Tibiakondyle befindet sich die Eminentia interkondylaris und die Area interkondylaris anterior und posterior. Dies sind wichtige Ansatzstellen für Kreuzbänder und Menisci. (Aumüller und Wurzinger 2010)

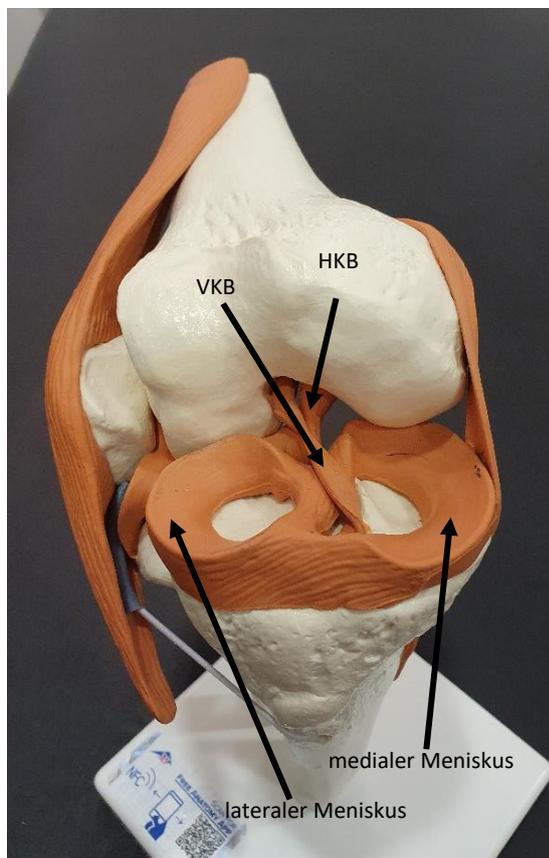


Abbildung 4: Kniegelenksmodell mit Menisci. Zur Verfügung gestellt von Dr. med. Florian Gaul, Gelenkzentrum Dr. Rose Leipzig

Der mediale und der laterale Meniskus (Abb.4) bestehen aus Faserknorpel. Die Form kann man als C-förmig oder halbmondförmig beschreiben. Ihre Aufgabe ist es, die Inkongruenz des Femorotibialgelenkes auszugleichen und die Druckbelastung gleichmäßiger zu verteilen und somit zu reduzieren. Der Innenmeniskus ist nicht so stark gekrümmt wie der Außenmeniskus. Zudem ist er im hinteren Anteil über die Gelenkkapsel mit dem Innenband verwachsen. Deswegen ist die Mobilität geringer als beim Außenmeniskus, der nicht mit der Gelenkkapsel verwachsen ist, und somit ist die Verletzungsanfälligkeit beim Innenmeniskus höher. Die Ansatzstelle der Menisci ist die Area intercondylaris tibiae. Bei Flexion im Kniegelenk bewegen sich die Menisci bis zu 1 cm dorsalwärts. Dies geschieht passiv durch Verdrängung durch die Femurkondylen und aktiv durch Zug von M.

semimembranosus und M. popliteus. (Aumüller und Wurzinger 2010; Kohn 2016)

Aufgrund der o.g. Funktionen der Menisci führen Meniskusschäden zum Auftreten von Gonarthrose. Gegengleich kann es aber auch vorkommen, dass aufgrund einer bestehenden Gonarthrose die Meniskusstruktur geschädigt wird. (Englund et al. 2009)

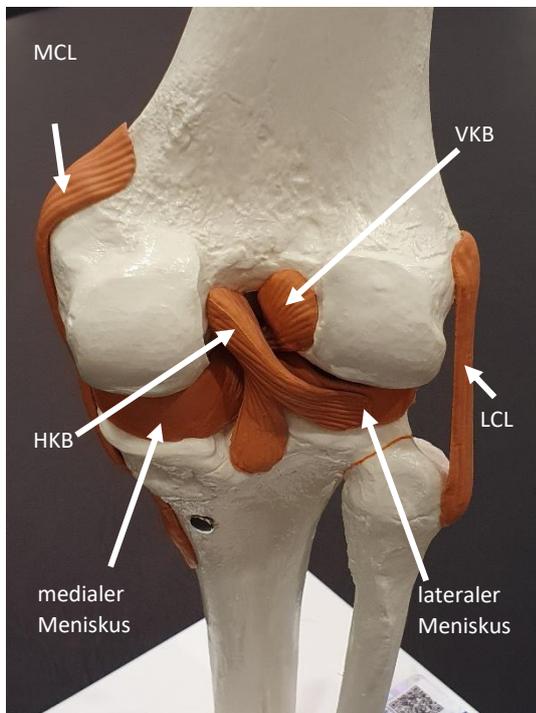


Abbildung 5: Kniegelenksmodell, Ansicht von dorsal.
Zur Verfügung gestellt von Dr. med. Florian Gaul,
Gelenkzentrum Leipzig

Im Kniegelenk gibt es zwei Kreuzbänder (Abb.5) – das vordere Kreuzband und das hintere Kreuzband. Beide Kreuzbänder sind von der Synovialmenbran umgeben und liegen innerhalb der Gelenkkapsel. Das VKB hat seinen Ursprung innen am lateralen Femurkondylus und verläuft dann durch die Fossa intercondylaris nach ventral, kaudal und medial, um an der Area intercondylaris anterior an der Tibia anzusetzen. Biomechanisch wurden die vielen Bündel des VKB in ein anteromediales Bündel und ein posterolaterales Bündel eingeteilt. Die Bezeichnungen anteromedial und posterolateral beziehen sich auf den Ansatz der Bündel an der Tibia. Untersuchungen zufolge spannt sich das anteromediale Bündel vorrangig in Beugung über 30°, während sich das posterolaterale Bündel unter 30° Beugung anspannt. Rotationsstabilität wird eher durch das posterolaterale Bündel gewährleistet, während das anteromediale

Bündel die anterior-posteriore Translation limitiert. Bei einer VKB-Ruptur entsteht eine vordere Kniegelenksinstabilität mit einer vergrößerten Translation der Tibia nach ventral. Bei Belastung kann so die Tibia nach ventral subluxieren. Außerdem entsteht durch die VKB-Insuffizienz eine anterolaterale Rotationsinstabilität. Hierbei wird das Drehzentrum ins mediale Kompartiment verlagert und somit zeigt das laterale Tibiaplateau dann eine vermehrte Translation nach vorn sowie eine größere Innenrotation. (M. Herbort 2016a; Aumüller und Wurzinger 2010)

Zudem enthält das VKB auch propriozeptive Fasern, die z.B. die Gelenkstellung und Bewegungscharakteristika erkennen. Über die Neurone im VKB kann bei Dehnung des Bandes die Stabilität des Knies durch Regulierung der Muskelanspannung erhöht werden. (Johansson et al. 1991; Dhillon et al. 2011)

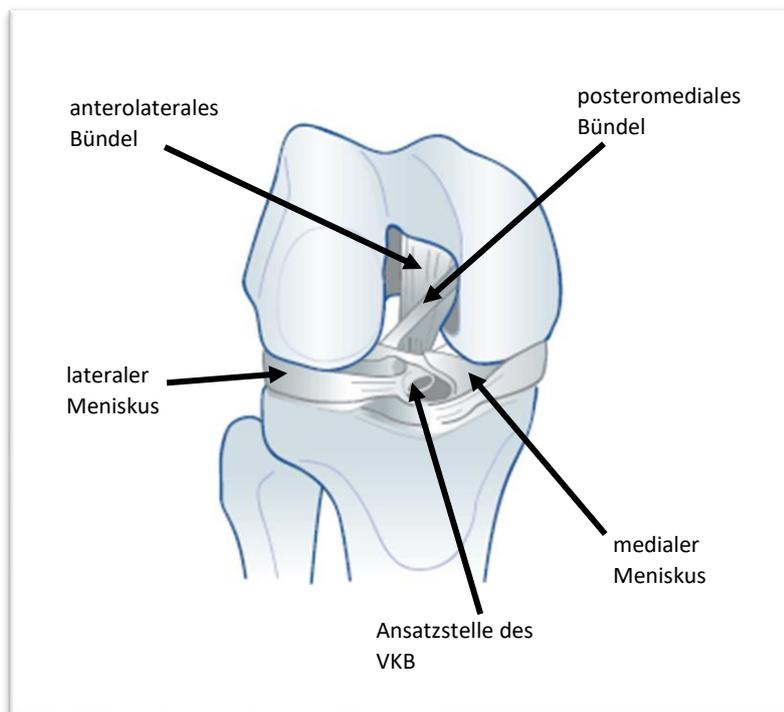


Abbildung 6: Kniegelenk mit hinterem Kreuzband. Mit freundlicher Genehmigung vom AGA Komitee-Knie-Ligament aus "Diagnostik des Kniebandapparates" 2016, S.11, Abb.1.6

„Das hintere Kreuzband ist das stärkste Band des menschlichen Körpers, die Reißfestigkeit beträgt über 1500 N“. (P.Hertel 2016, in "Diagnostik des Kniebandapparates", S.11) Es zieht von der vorderen Innenfläche des medialen Femurkondylus nach dorsal, kaudal und lateral zur Tibia, um dann an der Area intercondylaris posterior anzusetzen. (Aumüller und Wurzinger 2010). Auch hier erfolgt die Einteilung in zwei Bündel - das posteromediale Bündel und das anterolaterale Bündel, welches das kräftigere ist (Abb.6). Das HKB ist in

Extension entspannt, bei 90° Flexion jedoch gespannt. Bei HKB-Rupturen resultiert eine posteriore Instabilität. (P.Hertel 2016)

Den medialen Bandapparat kann man in das oberflächliche mediale Kollateralband, das tiefe mediale Kollateralband und das hintere Schrägband unterteilen. Das sMCL ist der wichtigste Stabilisator gegen Valgusstress in Flexion und limitiert Außen- und Innenrotation. Auch das dMCL stabilisiert gegen Valgusstress (in Extension und Flexion), rupturiert bei Überbelastung aber schon vor dem sMCL. Vorrangig gegen Innenrotation und gegen Valgusstress in Extension stabilisiert das POL. (M.Herbort 2016b)



Abbildung 7: Oberflächlicher lateraler Bandapparat. mit freundlicher Genehmigung des AGA-Komitee-Knie-Ligament aus "Diagnostik des Kniebandapparates" 2016, S.15, Abb.1.8

Der laterale Bandapparat besteht aus mehreren Strukturen. Oberflächlich (Abb.7) laufen die Fasern des Tractus iliotibialis, darunter die Sehnen von Caput longum und Caput breve des M. biceps femoris. Das laterale Kollateralband zieht von posterior des Epikondylus lateralis femoralis zum lateralen Teil des Fibulaköpfchens. Am Epikondylus lateralis findet sich auch die Sehne des M. popliteus (Abb.8). In die posteriore Gelenkkapsel strahlt die Sehne vom Caput laterale des M. gastrocnemius ein. (S.Scheffler 2016)

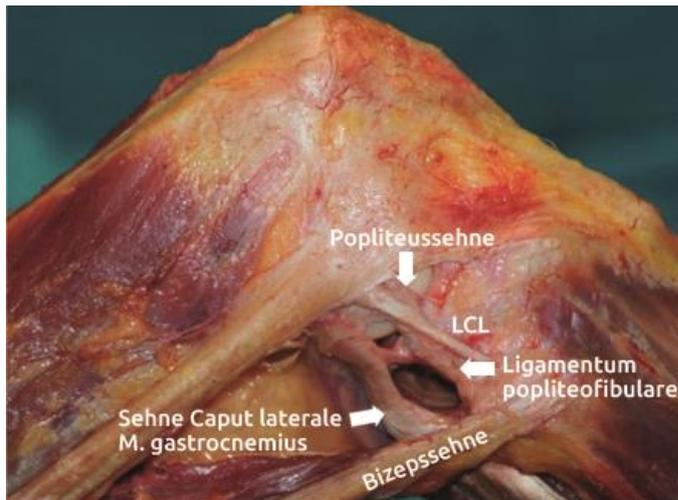


Abbildung 8: Tiefe Strukturen des lateralen Komplexes. Mit freundlicher Genehmigung vom AGA Komitee-Knie-Ligament aus "Diagnostik des Kniebandapparates" 2016, S.15, Abb.1.9

Diese posterolateralen Strukturen „fungieren als primärer Stabilisator gegen die laterale Aufklappung und tibiale Außenrotation sowie als sekundärer Stabilisator bei der posterioren tibialen Translation (hintere Schublade). Hierbei besteht ein enges funktionelles Zusammenspiel mit dem HKB. Die posterolaterale Gelenckecke ist ein wichtiger sekundärer Stabilisator der posterioren tibialen Translation in strecknaher Position bei intaktem HKB“ (S.Scheffler 2016,in "Diagnostik des

Kniebandapparates" S.16).

Auf das Kniegelenk wirken folgende Muskeln als aktive Stabilisatoren: M. quadriceps, M. biceps femoris, M. popliteus, Mm. Gastrocnemii, M. semitendinosus, M. semimembranosus und M. gracilis. Als passive Stabilisatoren beteiligen sich: Seitenbänder, Kreuzbänder, Tractus iliotibialis und die posteriore Gelenkkapsel. (Matziolis und Röhner 2015)

Insgesamt gesehen ist das Kniegelenk ein Drehscharniergelenk. Der Bewegungsumfang liegt nach der Neutral-Null-Methode für die Flexion/Extension bei 150/0/0° (bis 5-10° Hyperextension bei Frauen) und für die Innenrotation/Außenrotation bei 10/0/30°. Die Patella bewegt sich bei Beugung bis zu 6 cm nach kaudal. Im gebeugten Zustand kann der Unterschenkel um seine Längsachse rotiert werden. Bei Flexion kommt es zu einer Drehbewegung der Femurkondylen auf dem Tibiaplateau. (Aumüller und Wurzinger 2010)

Zusätzlich kommt es dabei auch zu einer Innenrotation der Tibia. Dabei ist die Translation im medialen Kompartiment geringer als im lateralen. Am Ende der Extension rotiert die Tibia nach außen, was als sogenannte Schlussrotation bezeichnet wird. (Matziolis und Röhner 2015) „Diese verriegelt das Kniegelenk und ermöglicht den kraftsparenden Stand.“ (Matziolis und Röhner 2015, in " Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie 153 ", S. 555)

Das bedeutet, dass die Bewegung zwischen Tibia und Femur eine Roll-Gleitbewegung ist. Bis 110° Flexion ist die anterior-posteriore Translation der medialen Femurkondyle sehr gering, die laterale Femurkondyle führt dabei jedoch eine Roll-Gleitbewegung durch. (Jagodzinski et al. 2016b; Jagodzinski et al. 2016a)

Am Ende der Schlussrotation der Tibia führt die Umwandlung der Roll-Gleitbewegung in eine Kippbewegung zum Entspannen des hinteren Bandapparates, sobald eine Kraft in Richtung Hyperextension einwirkt. (Menschik 1975)

3. Krankheitsbild

3.1 Gonarthrose

3.1.1 Definition und Epidemiologie

In der S2k-Leitlinie zur Gonarthrose ist diese folgendermaßen definiert:

„Unter Gonarthrose sind alle degenerativen Erkrankungen des Kniegelenkes (femorotibial und femoropatellar) zu verstehen, die durch eine progressive Zerstörung des Gelenkknorpels unter Beteiligung der Gelenkstrukturen wie Bänder, Knochen, synovialer und fibröser Gelenkkapsel sowie periartikulärer Muskulatur gekennzeichnet sind. Klinisch imponiert die Erkrankung mit entzündlichen und nicht entzündlichen Phasen.“ (Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018, S.5)

Als Differentialdiagnose müssen jegliche Arthritiden (rheumatoid, immunologisch oder bakteriell), Kniebinnenschäden wie Meniskusrisse, Insertionstendinopathien, Bursitiden, die Osteochondrosis dissecans, Hüftgelenkerkrankungen, neuroradikuläre Syndrome, Tumore/Metastasen und gefäßbedingte Erkrankungen etc. in Betracht gezogen werden. (Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018)

Die Gonarthrose ist ein häufiges mit höherem Alter assoziiertes Krankheitsbild. In den USA liegt die Prävalenz in der Altersgruppe über 65 Jahren bei 33,6% (Lespasio et al. 2017), in Deutschland finden sich vergleichbare Zahlen. In der GEDA 2014/2015-EHIS Studie des RKI gaben 48,1% der Frauen und 31,2% der Männer an, eine diagnostizierte Arthrose zu haben. Das RKI hat in dieser Studie aber nicht zwischen den verschiedenen Lokalisationen der Arthrose differenziert. (RKI 2017) Frauen scheinen insgesamt (besonders in höherem Alter) stärker von Gonarthrose betroffen zu sein als Männer. (Lespasio et al. 2017; Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018; Dillon et al. 2006) Ein möglicher Grund könnte die postmenopausale Hormonumstellung sein. Dies konnte jedoch bisher nicht vollständig bewiesen werden. (Robert Koch-Institut (RKI), Martina Rabenberg 2013)

Andrianakos et al. zeigten in einer Studie mit 8740 Probanden im Altersbereich von 19-99 Jahren (mittleres Alter 46,95 Jahre) eine Gesamtprävalenz von 6% für Hand-, Knie und Hüftarthrosen, wobei die Gonarthrose die häufigste war. Auch hier zeigte sich eine signifikant erhöhte Arthroseprävalenz von Frauen gegenüber Männern. (Andrianakos et al. 2006)

Aufgrund der weltweit immer älter werdenden Bevölkerung wird die Prävalenz der Arthrose in Zukunft weiter steigen. (Luong et al. 2012)

3.1.2 Ursachen und Risikofaktoren

Die Genese der Arthrose ist multifaktoriell und kann so oftmals nicht auf nur eine Ursache zurückgeführt werden. Faktoren, die zur Arthroseentstehung führen können, sind: vorangegangene Traumata, Achsfehlstellungen wie Varus- bzw. Valgusdeformitäten, hohes Alter, Familiengeschichte, Adipositas, Diabetes, schlechtes Immunsystem, Synovitiden, Dysplasien und Gelenkskongruenz, metabolische Faktoren und Entzündungen.

Diese Risikofaktoren kann man in beeinflussbare und nicht beeinflussbare Faktoren unterteilen. Nicht beeinflussbare Faktoren sind entweder hereditärer Ursache, z.B. genetische Mutationen, die zur Arthroseentstehung prädisponieren oder kongenitale Ursachen wie Abnormalitäten der Gelenksfläche.

Der häufigste beeinflussbare Risikofaktor ist Übergewicht. Adipositas führt zu einer höheren Gelenkbelastung. Die Veränderung des Körperbaus führt häufig zu geringerer physischer Aktivität und damit auch zu einer Degeneration der schützenden Muskeln. Bis die Arthrose entsteht, dauert es circa 10-15 Jahre. Auch Berufe oder Hobbys, die viel knieende Tätigkeiten, gebeugte Knie oder langes Stehen erfordern, können dazu beitragen. (Lespasio et al. 2017) Das zeigte auch eine Studie von Jensen et al., die insbesondere bei Bodenlegern ein erhöhtes Auftreten von Gonarthrose feststellen konnten. (Jensen et al. 2000)

3.1.3 Pathophysiologie

Der komplexe Pathomechanismus der Arthroseentstehung ist nicht völlig aufgeklärt. Sicher ist jedoch, dass der Aufbau des hyalinen Gelenkknorpels eine wichtige Rolle spielt.

„Der gesunde Gelenkknorpel besteht zu 95% aus einer extrazellulären Matrix mit einem Anteil von 5% Chondrozyten. Die wenige Millimeter messende Gewebeschicht besitzt weder Blut- noch Lymphgefäße oder Nerven. Die Struktur der extrazellulären Matrix wird von einem Kollagenetzwerk gebildet, in das andere strukturbildende Moleküle eingebettet sind. Dazu gehören vor allem Proteoglykane, die einerseits aufgrund ihrer biophysikalischen Eigenschaften den Schwelldruck sowie die prallelastischen Eigenschaften des Knorpelgewebes bestimmen, andererseits aber über ihre strukturbildende Funktion hinaus auch in der Lage sind, z.T. selbst Signalkaskaden zu initiieren bzw. andere Signalmoleküle (z.B. Wachstumsfaktoren und Chemokine) zu binden und so im Sinne einer bioaktiven Matrix zu fungieren.“
(Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018, S.6)

Jegliche Veränderungen im Gleichgewicht zwischen anabolem und katabolem Stoffwechsel der Chondrozyten (z.B. hervorgerufen durch mechanische Schädigung) haben eine veränderte Zusammensetzung der Knorpelmatrix zur Folge. Wenn der Gelenkknorpel nicht mehr fähig ist, sich zu regenerieren, kann es so schließlich bis zum kompletten Knorpelverlust kommen. Zudem bilden sich an den Gelenkanteilen Osteophyten und es zeigt sich häufig auch eine

subchondrale Sklerosierung. Es wird vermutet, dass eine gestörte Expression von Wachstumsfaktoren wie IGF, TGF β und proinflammatorische Zytokine wie IL-1 β eine Rolle spielen. Häufig zeigt sich bei einer Arthrose auch eine begleitende Synovialitis. Diese wird zum einen durch Knorpeldetrinitus und durch eine Stimulation synovialer Fibroblasten und Makrophagen, die zu einer Produktion von entzündlichen Zytokinen in der Synovia führt, verursacht. Diese Entzündungsmediatoren wirken sich dann wieder fördernd auf den Arthroseprogress aus. (Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018)

3.1.4 Symptome

Die PatientInnen beschreiben Schmerzen im Knie, die unterschiedliche Schmerzqualitäten von dumpf bis stechend aufweisen können. Sie können ständig oder intermittierend auftreten. Oftmals klagen die PatientInnen über ein Wegknicken des Knies bzw. Unsicherheitsgefühl, bezeichnet als das sogenannte giving-way-Phänomen. Charakteristisch treten morgens, nach längerem Sitzen oder nach längeren Ruhephasen Schmerzen und eine Steifigkeit des Kniegelenkes auf. Dies bessert sich typischerweise aber innerhalb von 30 Minuten. Die Arthrosebeschwerden werden zunehmend mehr, sodass sie dann auch in Ruhe oder nachts auftreten können. Das führt zu Schwierigkeiten beim Gehen, Treppensteigen, Aufstehen nach längerem Sitzen, Führen des Haushaltes etc. und somit zu einer verminderten Lebensqualität. Zu einer plötzlichen Schmerzverstärkung kommt es häufig nach stärkerer physischer Belastung. In der Untersuchung können eine verminderte ROM, ein Steckdefizit, Knackgeräusche beim Bewegen, Schwellungen und muskuläre Defizite auffallen. (Lespasio et al. 2017)

Bei manchen PatientInnen findet sich in der Kniekehle eine Schwellung – die sogenannte Baker-Zyste. Sie befindet sich zwischen dem M. semimembranosus und dem medialen Kopf des M. gastrocnemius. Bei älteren Personen ist diese oft mit degenerativen Meniskusschäden assoziiert. (Leib et al. 2020)

3.1.5 Diagnostik

Der erste und wichtigste Schritt in der Diagnostik ist die Anamnese. Hierbei sollten vor allem folgende Punkte erfragt werden: genaue Schmerzanamnese (Dauer der Beschwerden, Lokalisation, Belastungsabhängigkeit, Nacht- und/oder Ruheschmerzen, charakteristischer Anlaufschmerz), bisher eingenommene Medikation und das Ansprechen auf diese Analgetika oder eventuell schon durchgeführte intraartikuläre Injektionen, Morgensteifigkeit, arthritische Schübe, Fieber, vorangegangene Traumata oder OPs. (Emmert et al. 2018; Matziolis und Röhner 2015; Lespasio et al. 2017)

Die körperliche Untersuchung sollte Inspektion, Palpation und Funktionstests beinhalten. Es werden grundsätzlich immer beide Kniegelenke untersucht. Bei der Inspektion wird auf Rötung und Schwellungen und ggf. Narben von Voroperationen geachtet. Des Weiteren werden die Achsverhältnisse (Genu varum/ valgum/ recurvatum), eine eventuelle Beinlängendifferenz und das Gangbild beurteilt. Eine Überwärmung als Zeichen für eine Entzündungsreaktion fällt bei der Palpation auf. Auch hier wird auf Schwellungen (z.B. eine Baker-Zyste in der Kniekehle) geachtet. Ebenfalls testet man den Druckschmerz am Patellarand, den Epikondylen und dem Gelenkspalt. Es wird auf Umfangsdifferenzen der Ober- und Unterschenkel geachtet. Die ROM wird mithilfe der Neutral-Null-Methode ermittelt. Hier kann ein Streckdefizit und/oder eine Beugekontraktur erkannt werden. Ein intraartikulärer Erguss kann mittels Ausstreichens des Recessus suprapatellaris und axialem Druck auf die Patella (bei Erguss sogenannte „tanzende Patella“) detektiert werden. Des Weiteren schaut man sich die Verschieblichkeit der Patella an. Gibt es dabei Krepitationen und/oder Schmerzen als Hinweis für einem möglichen Knorpelschaden, bestehen Instabilitätszeichen? Bei Verdacht auf eine instabile Patella kann das Apprehension-Zeichen durchgeführt werden. Das Zohlen-Zeichen kann einen Hinweis auf retropatellaren Knorpelschaden geben, ist aber auch bei vielen gesunden PatientInnen positiv.

Die Stabilität der Seitenbänder wird mittels Varus- und Valgusstress in Streckung und circa 20° Beugung untersucht. Für VKB und HKB existieren als Funktionstests vordere und hintere Schublade, der Lachmann-Test und bei chronischer Instabilität der Pivot-Shift-Test. Um Meniskusschäden zu detektieren, kann die Untersucherin/der Untersucher Steinmann I und Steinmann II, den Payr-Test und den Appley-Grinding-Test anwenden.

Auch eine klinische Untersuchung des Hüftgelenkes ist anzuraten, damit eine Coxarthrose als Ursache der Beschwerden ausgeschlossen werden kann. (Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018; Konrads und Rudert 2018)

Radiologisch sollten mehrere Aufnahmen gefertigt werden: Stehend a.-p. und seitlich, eine Belastungsaufnahme (z.B. Rosenberg) und ggf. eine Ganzbeinstandaufnahme, um die Achsverhältnisse genau bestimmen zu können. Anhand der Kellgren-Lawrence-Klassifikation kann man die Arthrose radiologisch in Schweregrade einteilen. (Matziolis und Röhner 2015; Emmert et al. 2018)

Auf die Kellgren-Lawrence-Klassifikation wird im Folgenden näher eingegangen.

Dillon et al. zeigten in ihrer Arbeit, dass man auch bei asymptomatischen Patientinnen radiographisch Gonarthrose nachweisen kann. In 37,4% wiesen PatientInnen eine Arthrose im Röntgenbild auf, Symptome zeigten aber nur 12,1%. Das legt nahe, dass die Therapieindikation immer in Zusammenschau aller klinischen Befunde gestellt werden sollte. (Dillon et al. 2006; Emmert et al. 2018)

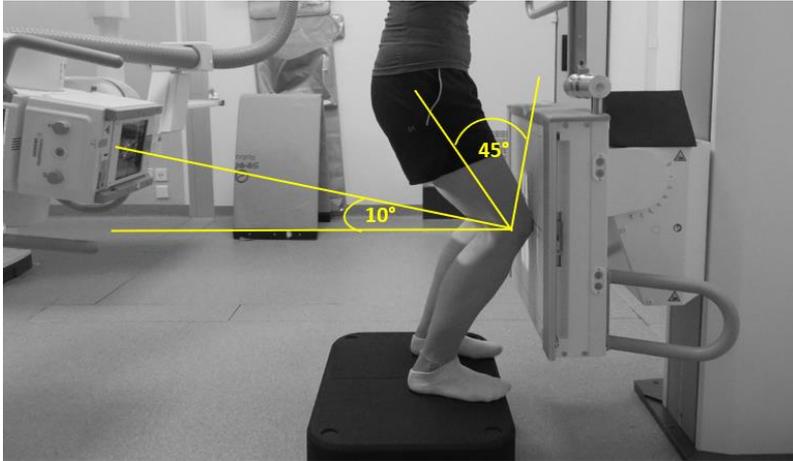


Abbildung 9: Aufnahmetechnik der Röntgenaufnahme nach Rosenberg. Quelle: eigene Aufnahme mit freundlicher Genehmigung der Radiologie des St. Marien Hospitals Lünen.

„Die Rosenbergaufnahme erfolgt beidbeinig bei 45° Kniebeugung im dorsoventralen Strahlengang. Der Patient steht mit dem Gesicht zur Röntgenplatte und kann sich dort mit den Händen für ein besseres Gleichgewicht abstützen. Die Röntgenröhre wird ca. 10° nach caudal geneigt, um die Orientierung des Tibiaplateaus zu berücksichtigen und den

Gelenkspalt frei zu projizieren.“ (J. Höher in "DEUTSCHE ZEITSCHRIFT FÜR SPORTMEDIZIN 2003 (Jahrgang 54, Nr.6), S. 176)

In Abb.9 ist die Aufnahmetechnik nochmals bildlich dargestellt.

Laut Duncan et al. zeigt die Rosenberg-Aufnahme sowohl für den Nachweis einer medialen Arthrose als auch für den Nachweis der lateralen Arthrose eine höhere Sensitivität als die klassische a.-p.-Aufnahme. (Duncan et al. 2015) Auch Höher et al. und Rueckl et al. empfehlen die Verwendung der Rosenbergaufnahme. (Rueckl et al. 2018; J. Höher)

Eine MRT ist nicht Bestandteil der Routinediagnostik. Sie sollte nur eingesetzt werden, wenn der Verdacht auf Kniebinnenschäden wie VKB- und HKB-Rupturen, Meniskusrisse, Osteonekrose oder Knochenmarksödem besteht. (Matziolis und Röhner 2015)

3.1.6 Therapie

Bei der Therapie muss man grundsätzlich zwischen konservativer und operativer Therapie unterscheiden. Bei der operativen Therapie gibt es die Möglichkeit gelenkerhaltend oder gelenkersetzend zu arbeiten.

Die im Folgenden aufgeführten Therapieprinzipien stützen sich auf die aktuelle S2k-Leitlinie.

In der konservativen Therapie gibt es verschiedene Optionen. Zu nennen sind hier orthopädietechnische Einlagen, Knie-Bandagen als Kompression bei Schwellungen, valgierende Gonarthroseorthesen am Knie, um das Adduktionsmoment zu verringern (Die Erklärung zum Adduktionsmoment folgt im Kapitel Mediale Gonarthrose).

Physiotherapeutische Maßnahmen mit Verbesserung der Kraft, Ausdauer und Beweglichkeit vermindern Schmerzen, verbessern die Funktion und reduzieren das Sturzrisiko. TENS und Stoßwellentherapie scheinen einen positiven Effekt auf die Gonarthroseschmerzen zu haben.

Ergotherapie, Akkupunktur, Schlamm packungen und Balneotherapie können ebenfalls angewendet werden. (Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018)

Sport ist wegen des allgemeinen positiven Einflusses auf die Gesundheit grundsätzlich zu empfehlen. High-Impact Sportarten sollten aufgrund des Verletzungsrisikos vermieden werden. Low-Impact Sportarten können sich positiv auf Schmerzen auswirken. Außerdem wird dadurch der Gelenkstoffwechsel angeregt, die Muskulatur gestärkt und die Beweglichkeit verbessert. Die Sportarten sollten individuell mit der Patientin, dem Patienten besprochen werden. Bei Überbelastung bzw. Schmerzzunahme ist eine Sportpause angeraten. (Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018)

Die medikamentöse Schmerztherapie spielt ebenfalls eine große Rolle. Zunächst sollte versucht werden, ob topische NSAR z.B. in Form von Salben helfen, da die gastrointestinalen Nebenwirkungen bei dieser Anwendungsform geringer sind. Da NSAR neben der analgetischen auch eine antiphlogistische Wirkung haben, sind sie vor allem bei entzündungsbedingten Arthroseschmerzen gut geeignet, dürfen aber keinesfalls eine Dauerlösung sein. Die PatientInnen sollten außerdem über das Nebenwirkungsprofil der NSAR aufgeklärt werden. Bei ohnehin schon erhöhtem Ulkus-Risiko sollte eine Kombination von NSAR und Protonenpumpeninhibitoren begonnen werden. Möglich ist auch eine Kombination von COX-2-Hemmern mit PPI, wobei jedoch das erhöhte Risiko kardiovaskulärer Komplikationen bei COX-2-Hemmern beachtet werden muss. Paracetamol allein scheint nicht effektiv zu sein und sollte daher, wenn überhaupt nur in Kombination angewendet werden. Der Einsatz von Opioiden wird kontrovers diskutiert. Zwar sind die gastrointestinalen Nebenwirkungen geringer, jedoch bieten die Opioide ein breites Nebenwirkungsprofil, z.B. eine erhöhte Sturzneigung durch den zentralnervösen Einfluss. So sollten wenn möglich niedrig dosiert Stufe 1 Opioide zum Einsatz kommen. Prinzipiell gilt, dass der Einsatz der Opioide wohl überlegt sein sollte. Nur nach genauer Abwägung, wenn andere Nicht-Opioid-Analgetika nicht vertragen werden, kontraindiziert sind und operative Eingriffe nicht in Frage kommen, sollten Opioide verordnet werden. (Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018)

Möglich ist auch die intraartikuläre Injektion von Corticosteroiden, die einen schmerzhemmenden Einfluss haben sollen. Dabei ist eine möglichst niedrige Dosis vorzuziehen, da der Knorpelstoffwechsel negativ durch Steroide beeinflusst wird. Des Weiteren ist die aseptische Injektion essenziell, da sonst eine iatrogene septische Arthritis droht. Auch Hyaluronsäure kann intraartikulär injiziert werden. Die Wirksamkeit wird jedoch kontrovers diskutiert. Eine Option sei die Injektion, wenn z.B. NSAR nicht eingesetzt werden können, auch wäre eine Kombination mit Corticosteroiden denkbar. Für eine klare Empfehlung zur Verwendung von Plättchen-Reichem-Plasma bedarf es weiterer Studien. (Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018)

Wenn die konservativen Therapiemaßnahmen nicht mehr ausreichen und der Leidensdruck des Patienten/der Patientin sehr hoch ist, sprich eine unzureichende Schmerzeinstellung, ungenügende Funktionalität etc., kann individuell mit dem informierten Patienten/der informierten Patientin die Entscheidung zur Operation getroffen werden.

Falls eine klare Meniskussymptomatik im Vordergrund steht, kann auch eine arthroskopische Meniskektomie bzw. das arthroskopische Entfernen freier Gelenkkörper versucht werden. Ansonsten wird bei Gonarthrose die alleinige arthroskopische Lavage oder arthroskopisches Debridement nicht mehr empfohlen, weil in mehreren Studien kein eindeutiger Nutzen gezeigt wurde und somit die gesetzlichen Kassen dieses Verfahren nach einem Beschluss vom gemeinsamen Bundesausschuss nicht mehr erstatten müssen. Eine weitere gelenkerhaltende Operation ist die Umstellungsosteotomie, die vor allem bei jüngeren PatientInnen mit deutlichen Achsabweichungen (Varus- bzw. Valgusgonarthrose) sinnvoll ist. Die Radiosynoviorthese kann bei rezidivierenden Synovialitiden angewendet werden. Allerdings nur wenn vorher andere Maßnahmen versucht wurden, da hier das Risiko von Infektionen durch die intraartikuläre Injektion und von Osteonekrosen besteht. (Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018)

Gelenkersetzende Operationen sollen regulär erst bei einer deutlich fortgeschrittenen Arthrose (Kellgren-Lawrence von 3 oder 4) durchgeführt werden, da sie unwiderruflich sind. Durch einen Gelenkersatz erreicht man bei ca. 80% der PatientInnen eine Verbesserung des Schmerzes, der Funktionalität und somit der Lebensqualität. Demzufolge verbleiben bei den restlichen 20% die Probleme und eine daraus resultierende Unzufriedenheit.

Eine unikondyläre Schlittenprothese ist bei isolierter medialer bzw. lateraler Gonarthrose indiziert. Näheres zu Indikationen und Kontraindikationen wird im Folgenden unter „Medialer Hemischlitten“ und „Lateraler Hemischlitten“ behandelt. Bei isolierter patellofemorale Arthrose kann eine trochleare Endoprothese erwägt werden. Hierzu existieren allerdings keine Langzeitergebnisse.

Bei einer fortgeschrittenen bikondylären Gonarthrose ist je nach Bandstabilität die ungekoppelte oder die gekoppelte TEP das Mittel der Wahl. Die Revisionsraten bei Knie-TEP liegen bei 4-5% nach 10 Jahren und 6-8 % nach 14-15 Jahren. Falls ein ausgedehnter Knochen- und Weichteilinfekt bzw. ein insuffizienter Streckapparat vorliegt, muss über eine Kniegelenksarthrodese nachgedacht werden. (Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018)

3.1.7 Prävention

Zur Prävention der Arthrose sehen Roos et al. die Gewichtsreduktion als eine sehr wichtige Maßnahme. Sie verweisen dabei auch auf eine Studie von Gelber et al., in der gezeigt werden konnte, dass bei Männern eine Gewichtszunahme von 2,7 kg/m² BMI-Punkten im Alter von 20-29 ein um 70% erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer Gonarthrose aufweisen (Gelber et al. 1999). Um den Gewichtsverlust zu erreichen, führen Roos et al. Methoden wie Diäten, kognitive Verhaltenstherapie und bariatrische Chirurgie an. Auch als Tertiärprävention bei bereits bestehender Gonarthrose würde eine Gewichtsabnahme die Beschwerden etwas bessern. Um Knieverletzungen wie einer VKB-Ruptur vorzubeugen, sei es hilfreich besonders SportlerInnen in Hochrisikosportarten wie Fußball, Basketball, etc. neuromuskuläres und propriozeptives Training anzubieten. Drei bis viermal pro Woche 20-30 Minuten

neuromuskuläres Training würde demnach das Risiko einer VKB-Verletzung um 50% senken. Um ein bestmögliches Ergebnis zu erreichen, sollten Strategien für eine Gewichtsabnahme, neuromuskuläres Training oder Krafttraining individuell auf den jeweiligen Patienten bzw. die Patientin angepasst werden. (Roos und Arden 2016)

Die S2k-Gonarthrose-Leitlinie empfiehlt einen BMI unter 25 kg/m². (Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018)

3.1. Mediale Gonarthrose

„Bereits 1968 konnte in radiologischen Untersuchungen bei PatientInnen mit klinisch symptomatischer Gonarthrose gezeigt werden, dass in etwa 85% der Fälle die radiologisch nachweisbare Degeneration auf ein Kompartiment beschränkt war und sich im weiteren



Abbildung 10: a-p.-Aufnahme linkes Kniegelenk. Der verschmälerte Gelenkspalt ist deutlich erkennbar. Quelle: Zur Verfügung gestellt vom Gelenkzentrum Dr. Rose Leipzig



Abbildung 11: Rosenbergaufnahme linkes Kniegelenk. Zu sehen ist der kollabierte mediale Gelenkspalt. Quelle: Zur Verfügung gestellt vom Gelenkzentrum Dr. Rose Leipzig

Verlauf nicht unweigerlich auf andere Bereiche des Kniegelenks ausbreitete. Hierbei war das mediale Kompartiment etwa 10-mal häufiger betroffen als das laterale“ (Merle et al. 2017 In "Arthroskopie 30 (4)" S. 293).

Der Körperschwerpunkt liegt durch ein erhöhtes Adduktionsmoment medial der Muculizc-Linie, somit wird das mediale Kompartiment während des Gehens stärker belastet als das laterale. Der femorotibiale Anpressdruck verteilt sich zu circa 70 Prozent auf das mediale und zu 30 Prozent auf das laterale Kompartiment. Die femorotibiale Kontaktkraft beträgt ungefähr das 2-3-fache des Körpergewichtes. Möglicherweise ist dies einer der Gründe für das erhöhte Auftreten der medialen Gonarthrose (Abb. 10 und 11) im Vergleich zur lateralen Gonarthrose. Klassischerweise manifestiert sich die mediale Gonarthrose im anteromedialen Teil des medialen Kompartiments, sodass der Gelenkspalt zwischen posteromedialem Femur und medialer Tibiahinterkante nicht verändert wird (Matziolis und Röhner 2015).

3.2. Laterale Gonarthrose

Die unikompartmentale laterale Gonarthrose (Abb.12 und 13) ist ein seltenes Krankheitsbild. Nur 2 Prozent von 252 PatientInnen wiesen in der Arbeit von Ledingham et al. eine isolierte laterale Gonarthrose auf. (Ledingham et al. 1993)



Abbildung 12: Röntgenbild im a-p-Strahlengang vom rechten Knie einer Patientin mit lateraler Gonarthrose. Quelle: Gelenkzentrum Dr. Rose Leipzig



Abbildung 13: Röntgenaufnahme nach Rosenberg derselben Patientin. Man sieht deutlich das Kollabieren des lateralen Gelenkspaltes. Quelle: Gelenkzentrum Dr. Rose Leipzig

Das laterale Tibiaplateau weist eine komplexere Biomechanik auf als das mediale Kompartiment. Im Vergleich zur medialen Gonarthrose, die hauptsächlich den anteromedialen Anteil des Tibiaplateaus betrifft, zeigt sich die

Knorpeldegeneration am Femur bei der lateralen Gonarthrose hauptsächlich zwischen 40° und 70° Beugung. Dies hängt auch damit zusammen, dass im medialen Kompartiment die Femurkondyle bei Bewegung relativ zentral bleibt. Im lateralen Kompartiment gibt es eine translatorische Verschiebung von ca. 1,5-2mm und die Femurkondyle kommt mit ihrem Zentrum bei tiefer Beugung hinter der Tibiakante zum Liegen. (Walker et al. 2017)

Laut Walker et al. berichten die PatientInnen neben Schmerzen und den o.g. anderen Symptomen einer Gonarthrose oftmals über ein giving-way-Phänomen, welches ein Wegknicken des Knies bei mittlerer Beugung beschreibt. Grund dafür ist der eben beschriebene Knorpelverlust am Femur in diesem Beugungsbereich.

Eine weitere Besonderheit ist die Spannung des lateralen Kollateralbandes ist im Vergleich zu medial geringer. Tokuhara et al. konnten im MRT lateral eine mittlere Aufklappbarkeit von 6.7 mm (2.1 - 9.2) und medial von 2.1mm (0.2 - 4.2). (Tokuhara et al. 2004) Dies wird beim Implantieren einer Prothese relevant.

4. Studiendesign

4.1. Fragestellung und Nullhypothese

Aus der dargelegten Forschungslage ergibt sich die folgende Fragestellung: „Führen laterale und mediale unikondyläre Prothesen mit mobilem Inlay im Knie zu gleichwertigen Ergebnissen hinsichtlich Funktionalität, Haltbarkeit und Patientenzufriedenheit?“

Die Nullhypothese besagt: Das Outcome der PatientInnen mit dem lateralen Oxford-Gelenkersatz unterscheidet sich hinsichtlich Funktionalität, Haltbarkeit und Patientenzufriedenheit nicht signifikant von dem der Kontrollgruppe mit dem medialen Hemischlitten.

Die Gegenhypothese ist die Folgende: Aufgrund von erschwerten Bedingungen ist das Outcome bei PatientInnen mit lateralem Oxford-Knie hinsichtlich der Funktionalität, Haltbarkeit und Patientenzufriedenheit signifikant schlechter als das der Kontrollgruppe und / oder es muss eine Umwandlung zur Totalendoprothese erfolgen. Wenn nur ein Inlaywechsel notwendig ist, wird im Einzelfall entschieden, ob die Operation als Erfolg einzustufen ist. Ziel ist ein Ergebnis von mindestens 40 Punkten im Oxford-Knee-Score und mindestens 70 Punkten in jedem Teil des Knee-Society-Score.

Neben dem primären Projektziel die Nullhypothese zu beweisen, ist in Hinblick auf das sekundäre Projektziel zu erfassen, inwiefern Komplikationen beziehungsweise implantatspezifische Besonderheiten auftreten.

4.2. Studientyp

Diese Studie ist eine klinische retrospektive Studie, die nicht randomisiert und unverblindet ist. Eine Randomisation und Verblindung waren aufgrund der unterschiedlichen Indikationsstellung für die jeweiligen Prothese nicht möglich. Die Arbeit ist als Fall-Kontrollstudie aufgebaut. Die Fallgruppe besteht aus PatientInnen, die auf der lateralen Seite ein UKA erhalten haben, die Kontrollgruppe aus PatientInnen mit medialem UKA. Die beiden Gruppen wurden eins zu eins gematched. Das heißt, die Gruppen sind hinsichtlich des Geschlechts, des Alters, des Operationszeitpunktes und der operierten Seite gleich verteilt.

4.3. Ein- und Ausschlusskriterien

Die Einschlusskriterien hängen von der Gruppe ab.

Für die Fallgruppe ist das wichtigste Einschlusskriterium eine isolierte laterale Gonarthrose, demzufolge für die Kontrollgruppe eine isolierte mediale Gonarthrose. Generell gilt, dass die jeweils anderen Kompartimente, also medial bzw. lateral und der komplette Bandapparat wie mediales und laterales Seitenband, VKB und HKB, intakt sein müssen. Außerdem ist eine präoperative Flexionsfähigkeit von mindestens 100° notwendig.

Ausschlusskriterien für die Studie sind rheumatoide Arthritis, eine vorangegangene Umstellungsosteotomie der Tibia, bakterielle Infektionen im Gelenk, neurologische Erkrankungen, Varus- und Valgusfehlstellungen über 15°, eine manifeste Osteoporose, ein Streckdefizit über 15° und eine symptomatische retropatellare Arthrose.

4.4. Studienpopulation und Beobachtungseinheit

Alle PatientInnen, die in die Studie eingeschlossen wurden, sind PatientInnen des Gelenkzentrums Dr. Rose in Leipzig. Die Operationen erfolgten im Zeitraum von Januar 2011 bis Dezember 2016 und wurden von demselben Hauptoperateur durchgeführt.

Als Beobachtungseinheit für die Studie zählen die operierten Kniegelenke. Einige PatientInnen erhielten beidseits einen Hemischlitten. Sind dann beide Prothesen in die Studie eingeschlossen, gibt es 2 Beobachtungseinheiten pro ProbandIn.

In der Fallgruppe bekamen zwei Patientinnen auf beiden Seiten ein laterales UKA. Diese gehen also mit vier Beobachtungseinheiten in die Studie ein. In der Kontrollgruppe erhielt ebenfalls eine Person beidseits ein mediales UKA. Eine Person erhielt auf der einen Seite ein mediales UKA und auf der anderen Seite ein laterales UKA.

Bis auf die gerade genannten Ausnahmen sind die Beobachtungseinheiten unabhängig voneinander. Weiterhin haben alle PatientInnen durch die unizentrische Studie und dasselbe Operationsteam die gleichen Ausgangsbedingungen.

Alle PatientInnen wurden nach demselben Nachbehandlungsschema betreut, sodass beide Gruppen auch hier die gleichen Voraussetzungen hatten. Geröntgt wurde prinzipiell direkt postoperativ, nach 6 Wochen und in der weiteren Betreuung nochmals mindestens 2 Jahre postoperativ, insofern nicht vorher relevante Beschwerden bestanden. Alle PatientInnen erhielten bis zur Vollbelastung eine Thromboseprophylaxe. Im Zeitraum des ersten bis siebten postoperativen Tages erfolgten abschwellende, schmerzstillende Maßnahmen wie Hochlegen, Kühlen, Lymphdrainage und schmerzadaptierte Belastung und Beübung, auch mittels Motorschiene. Hierbei bekamen die PatientInnen Unterarmgehstützen zur Hilfe. Ab der zweiten bis sechsten Woche erfolgte die freie schmerzadaptierte Vollbelastung ohne

Limitierung des Bewegungsausmaßes. Begleitend erfolgte Krafttraining, Training der Propriozeption, Patellamobilisation und TENS-Anwendungen, sodass nach ein bis zwei Wochen die Unterarmgehstützen nicht mehr verwendet wurden. Ab der siebten bis zehnten Woche wurde vermehrt Kraft-, Ausdauer, Koordinations- und Isokinetik- Training durchgeführt. Ausdauersport wie Radfahren und Schwimmen ist nach sechs Wochen wieder freigegeben. Kontaktsportarten werden mit dem Implantat nicht empfohlen.

4.5.Methoden

4.5.1. Untersuchungsablauf

Die PatientInnen wurden im Rahmen der Nachsorge telefonisch kontaktiert und deren Einverständnis zur Teilnahme an der Studie inklusive einer erneuten Anreise zum Gelenkzentrum erfragt und ein Termin vereinbart. Postalisch bekamen sie vorab das Patienteninformationsblatt (s. Anlage 8.3), sowie die Fragebögen OKS (s. Anlage 8.5.) und den Function Score vom KSS (s. Anlage 8.6.) zugesandt. Die PatientInnen wurden gebeten, diese einmal nach aktueller Befindlichkeit auszufüllen. Anschließend sollten sie sich an die Beschwerden vor der Implantation des UKA erinnern und dann den OKS nochmals ausfüllen. So entstand ein Vergleich von der präoperativen zur postoperativen Situation, um die Verbesserung abschätzen zu können.

Am Termin selbst wurden die Bedingungen der Studienteilnahme nochmals ausführlich erläutert und eine Einverständniserklärung (s. Anlage 8.4.) unterschrieben.

Es erfolgte eine Befragung zur aktuellen Zufriedenheit der Teilnehmenden. Mittels einer Scala, ähnlich der NRS, wurde die Zufriedenheit erfasst (s. Anlage 8.2). Dabei stand eins für „völlig unzufrieden“ und zehn für „völlig zufrieden“. Die Fragebögen wurden ausführlich durchgesprochen, um sicherzugehen, dass keine Missverständnisse bei Beantwortung der Fragen aufgetreten sind.

Außerdem erfolgte eine standardisierte klinische Untersuchung des Kniegelenks. Diese orientierte sich am Knee-Score des KSS (s. Anlage 8.6). Die ROM wurde mittels Goniometer bestimmt. Weiteres Augenmerk richtete sich auf die Bandstabilität der Kreuz- und Seitenbänder, welche mittels Varus- bzw. Valgusstresstest, Lachmann-Test und dem Schubladentest geprüft wurde. Das Vorhandensein von einem Streckdefizit, einer Flexionskontraktur sowie einer Bakerzyste wurde ebenfalls miterfasst. Achsfehlstellungen wurden sowohl klinisch als auch mit der präoperativen Ganzbeinstandaufnahme gemessen.

Auf direkt postoperative und im Rahmen der standardisierten Nachuntersuchung des Gelenkzentrums angefertigte Röntgenbilder konnte im System zugegriffen werden. Folgende Aufnahmetechniken standen zur Verfügung: anterior-posterior, seitlich und die Rosenbergaufnahme. Die Röntgenbilder wurden immer vom selben Arzt befundet. Es wurden Lockerungszeichen der Prothese wie eine sklerosierte Aufhellungslinie,

Zementfragmentation, jegliche Fehlstellungen der Femurkomponente bzw. der Tibiakomponente, eine mögliche Inlaydislokation, Inlayaufbrauch, Osteolysezeichen und periprothetische Frakturen bewertet. Das andere Kompartiment wurde anhand des Kellgren-Lawrence-Score hinsichtlich des Vorhandenseins von Arthrose beurteilt (s. Röntgenerfassungsbogen Anlage 8.7)

Gesondert erfasst wurden jegliche Revisionseingriffe an dem betrachteten Kniegelenk und Inlaydislokationen.

4.5.2. Oxford Knee Score

Der OKS wurde aus dem Englischen übersetzt (Oxford Knee Score). Er wurde 1998 von Dawson et al. entwickelt und war ursprünglich für PatientInnen mit Knie -TEP gedacht. Er ist ein Single Choice Test, der zwölf Fragen umfasst. Jede Frage hat fünf Antwortmöglichkeiten, die aufsteigend von keiner Einschränkung zu schwerer Beeinträchtigung gestaffelt sind (Jill Dawson, Ray Fitzpatrick, David Murray, Andrew Carr 1998).

Ursprünglich gab es minimal 12 Punkte als bestes Ergebnis und 60 Punkte als schlechtestes Ergebnis. Da dies jedoch zu Verwirrungen geführt hat, wurde das Punktsystem geändert. Pro Frage gibt es jetzt 0 bis 4 Punkte, also insgesamt 0 Punkte als schlechtestes Ergebnis und 48 als bestes (Heartbeat Medical).

Ein Ergebnis von 40-48 Punkten weist auf eine zufriedenstellende Gelenkfunktion hin, der Patient, die Patientin benötigt keine weitere Behandlung. 30-39 Punkte deuten auf eine milde bis mäßige Arthrose hin, ein Röntgen ist möglich. Nicht invasive Maßnahmen wie Sport, Gewichtsverlust, NSAR können eine Verbesserung bringen. Ein Besuch beim Orthopäden, inklusive Röntgen, wird bei 20-29 Punkten empfohlen. Das entspricht einer mäßigen bis starken Arthrose. Bei 0-19 Punkten liegt eine starke Arthrose vor, bei der höchstwahrscheinlich eine operative Behandlung indiziert ist. (Oxford Knee Score)

Der Fragebogen zum OKS ist in Anlage 8.5 ersichtlich.

4.5.3. Knee Society Score

1989 wurde der Knee Society Score von der Knee Society als objektive, einfache Messmethode entwickelt und 2011 modifiziert. Er wurde so entwickelt, dass man einen objektiven Knee-Score hat, um das Knie zu beurteilen und einen Function Score, in dem der Patient subjektiv angeben kann, wie gut Gehen und Treppensteigen funktionieren. Der originale Knee Score enthält folgende große Bausteine: Schmerzen, Stabilität des Knies (antero-posterior sowie medio-lateral) und ROM. Maximal können im Knee Score 100 Punkte erreicht werden, d.h. maximal 50 für den Faktor Schmerz, maximal 25 Punkte für die Stabilität und maximal 25

Punkte für die ROM. Es werden auch Achsfehlstellungen und Flexionskontraktur und Streckdefizite beurteilt. Bei Vorliegen dieser Faktoren gibt es Punktabzug. Beim Function Score sind ebenfalls 100 Punkte der maximal erreichbare Wert. 50 Punkte werden für die Gehstrecke verteilt, weitere 50 Punkte für das Treppensteigen. Die Verwendung von Gehhilfen wie Krücken oder ein Rollator gibt auch Punktabzug. (Odum und Fehring 2017; Scuderi et al. 2012)

4.5.4. Kellgren-Lawrence-Score

„Die Gonarthrose ist eine der häufigsten Erkrankungen des höheren Lebensalters. Es besteht daher der Bedarf, das Ausmaß der radiologischen Veränderungen am Kniegelenk zu quantifizieren.“ (Radiologische Quantifizierung von Gonarthrosen 2004, Abstract)

Der Kellgren-Lawrence-Score ist ein Klassifikationssystem zum Erkennen von Arthrose in der konventionellen radiologischen Diagnostik. J.H. Kellgren und J.S. Lawrence haben für das Kniegelenk die anterior-posterior Aufnahme als Bewertungsgrundlage genommen. Der Kellgren-Lawrence-Score umfasst folgende Kriterien: Bildung von Osteophyten (am Knie besonders an der Area intercondylaris der Tibia), Gelenkspaltverschmälerung, vermehrte subchondrale Sklerose mit eventuellen Pseudozysten und die Deformierung der knöchernen Gelenkteile. Anhand dieser Kriterien kann man die Arthrose in fünf Grade einteilen:

- *Grad 0*: keine Arthrose; es zeigen sich keine der o.g. Kriterien; entspricht einem Normalbefund (KELLGREN und LAWRENCE 1957)
- *Grad 1*: fragliche Arthrose: fragliche Gelenkspaltverschmälerung, mögliche Osteophytenbildung
- *Grad 2*: minimale Arthrose: definitive Osteophyten, mögliche Gelenkspaltverschmälerung
- *Grad 3*: moderate Arthrose: multiple Osteophyten, definitive Gelenkspaltverschmälerung, geringe Sklerose, mögliche Knochendeformitäten
- *Grad 4*: schwere Arthrose: große Osteophyten, deutliche Gelenkspaltverschmälerung, schwere Sklerose und definitive Deformierung/ Destruktion der Knochen (Sheehy et al. 2015)

4.5.5. Statistische Auswertung

Die komplette statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistik-Programm IBM SPSS Statistics Subscription.

Alle erfassten Daten wurden in einer Excel-Tabelle gesammelt, sodass sie einfach in SPSS importiert werden konnten. Mittelwerte und die jeweiligen Standardabweichungen wurden mit Excel berechnet.

Als erstes wurden die einzelnen Vergleichsparameter ROM, OKS präoperativ, OKS postoperativ, Knee-Score, Function Score und Zufriedenheit auf Normalverteilung getestet. Hierzu wurde der Shapiro-Wilk-Test genutzt.

Der Test ist auch bei kleineren Stichproben anwendbar und überprüft, ob eine Verteilung von der Normalverteilung abweicht. Das bedeutet, wenn der Test einen signifikanten Unterschied zeigt, liegt keine Normalverteilung vor. Allerdings müssen bei kleineren Stichproben sehr große Abweichungen von der Normalverteilung auftreten, damit der Test signifikant wird. Deswegen sollte man auf Abweichungen von der Normalverteilungskurve im Q-Q-Diagramm und im trendbereinigtem Q-Q-Diagramm achten und dann die Hypothese der Normalverteilung ggf. doch ablehnen. Bei größeren Stichproben wird der Test anfälliger für Ausreißer von der Normalverteilung. (Björn Walther 2019a)

Das Q-Q-Diagramm stellt auf einer Geraden die Normalverteilung dar und dazu als Punkte die jeweiligen Werte der zu testenden Variable. Bei einer optimalen Normalverteilung liegen alle Punkte auf der Geraden. Lassen sich nur einzelne minimale Ausreißer erkennen, kann trotzdem eine Normalverteilung angenommen werden. (Björn Walther 2019a) Beim trendbereinigtem Q-Q-Diagramm ist die angenommene Normalverteilung die x-Achse. Die Punktwerte können an den Enden Ausreißer enthalten, in der Mitte sollten die Punkte bei Normalverteilung aber sehr nah an der Gerade liegen. (Björn Walther 2019b)

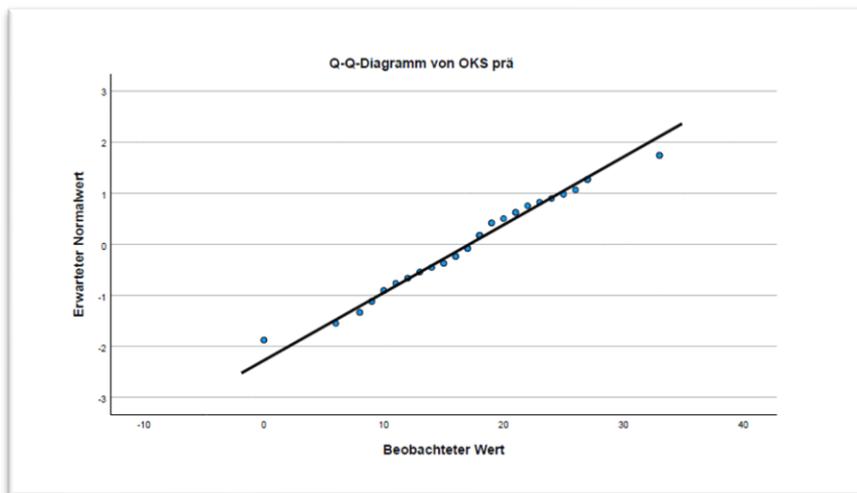


Abbildung 14: Q-Q-Diagramm aus SPSS vom präoperativen OKS. Die Punktwerte nähern sich der Normalverteilung an.

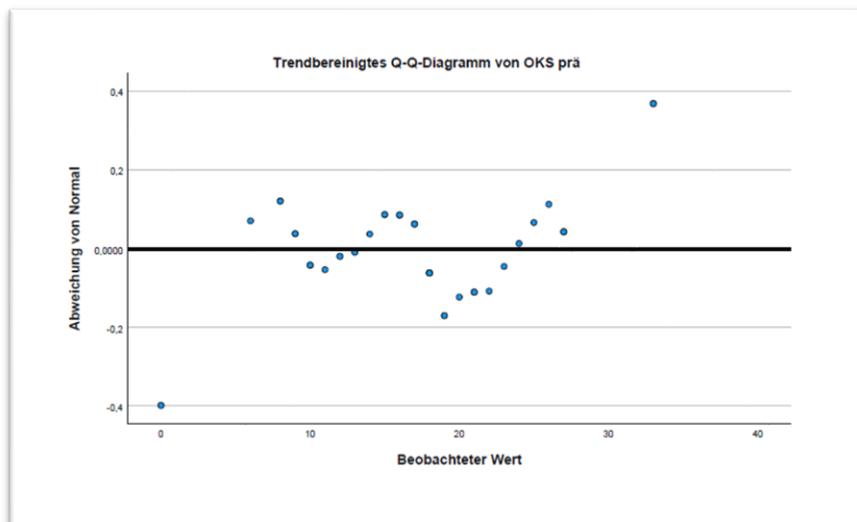


Abbildung 15: Trendbereinigtes Q-Q-Diagramm aus SPSS. Man erkennt deutlich die Abweichungen von der theoretischen Normalverteilung.

Bei allen Kategorien außer dem OKS präoperativ zeigte sich im Shapiro-Wilk-Test eine statistische Signifikanz mit p-Werten von 0,000, sodass hier von keiner Normalverteilung auszugehen ist. Beim OKS präoperativ kam es im Shapiro-Wilk-Test mit einem p-Wert von 0,545 bei einem Signifikanzniveau von 0,05 zwar zu keinem signifikanten Ergebnis und auch das Q-Q-Diagramm (Abb.14) zeigt eine gute Näherung an die Normalverteilung. Jedoch weist das trendbereinigte Q-Q-Diagramm (Abb.15)

deutliche Abweichungen von der

theoretischen Normalverteilungslinie auf, sodass hier in der Zusammenschau der graphischen und statistischen Ergebnisse auch beim präoperativen OKS nicht von einer Normalverteilung auszugehen ist. Aufgrund dessen wurde sich zur Überprüfung auf signifikante Unterschiede zwischen medialem und lateralem UKA für den Mann-Whitney-U-Test bei voneinander unabhängigen nicht normalverteilten Stichproben entscheiden. Dieser Test wurde für die Parameter ROM, OKS präoperativ, OKS postoperativ, Knee Score, Function Score und Zufriedenheit genutzt.

Der Mann-Whitney-U-Test überprüft, ob die zentralen Tendenzen zweier Stichproben verschieden sind. Voraussetzung für diesen Test sind unabhängige, nicht normalverteilte Stichproben und mindestens Ordinalskala-Niveau (Universität Zürich 2020b).

Um die Punktwerte des präoperativen und postoperativen OKS zu vergleichen, eignet sich der Wilcoxon-Test, da die Stichproben durch die Wiederholung des Tests voneinander abhängig sind. Auch der Wilcoxon-Test vergleicht die zentralen Tendenzen zweier Stichproben und benötigt als Voraussetzung mindestens ein Ordinalskalenniveau der abhängigen Variable (Universität Zürich 2021).

4.6. Patientendaten und Risiken

Fragebögen sind nicht interventionell und nach Zustimmung der Teilnehmenden auch zumutbar. Von einer folgenden einfachen klinischen Untersuchung kann nur profitiert werden, indem die Sicherheit besteht, dass das Implantat voll funktionsfähig ist, beziehungsweise bestehende Fragen oder Probleme direkt angesprochen werden können. Der einzige Mehraufwand, der entsteht, ist die erneute Anreise zum Gelenkzentrum. Die ausgewerteten Röntgenbilder sind im Rahmen des Standards des Gelenkzentrums postoperativ zur Lagekontrolle und später als Befundkontrolle erfolgt. Somit entstand durch die Studie keine zusätzliche Strahlenbelastung für die PatientInnen.

Die Patientenakten und OP-Berichte verbleiben in der Klinik, alle erhobenen Daten werden anonymisiert ausgewertet, da den Probanden eine Studiennummer zugeordnet wird. Die Weitergabe, Speicherung und Auswertung der Daten erfolgt nach den Bestimmungen des Datenschutzgesetzes ohne Weitergabe des Namens oder der Kontaktdaten der PatientInnen. Diese anonymisierten Daten können von den Studienleitern (Prof. Dr. med. habil. Pierre Hepp, Dr. med. habil. Tim Rose), beteiligten WissenschaftlerInnen und gegebenenfalls regulatorischen Behörden eingesehen werden. Alle eben Genannten unterstehen der Schweigepflicht.

Über den Mehraufwand und die Datenverarbeitung wurden die PatientInnen wie oben beschrieben informiert (s. Anlage 8.3) und haben ihr schriftliches Einverständnis gegeben (s. Anlage 8.4). Von der Widerrufsmöglichkeit hat niemand Gebrauch gemacht.

4.7. Prothese und Operationsablauf

4.7.1. Medialer Hemischlitten



Abbildung 16: Medialer Oxford-Hemischlitten. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021

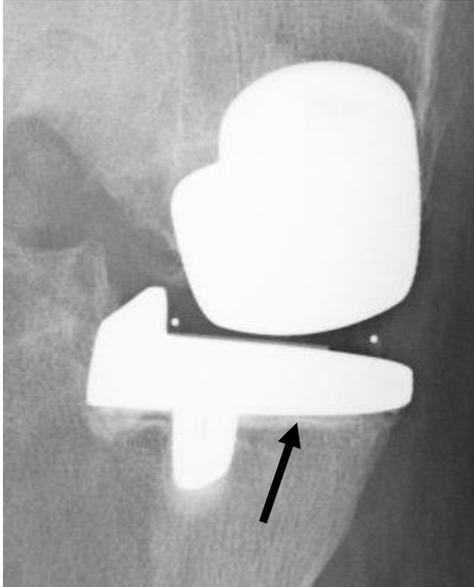
minimiert wird. (Merle et al. 2017)

Im Jahr 1976 wurde das Konzept der Oxford-Schlitten-Prothese (Abb.16) mit mobilem Inlay (©Zimmer Biomet) von John Goodfellow und John O'Connor vorgestellt. Die Prothese besteht aus einer sphärischen femoralen Komponente und einer flachen tibialen Komponente. Das dazwischenliegende mobile Polyethyleninlay ist an der Unterfläche flach und an der Oberfläche konkav geformt, sodass eine gute Kongruenz der Gelenkflächen erzielt wird. Dadurch und durch das Gleiten des Inlays entstehen weniger punktueller Kontaktstress und mehr Kontaktfläche, was dazu führt, dass der Abrieb und Verschleiß des Inlays

Die Tibia- und Femurkomponenten werden aus einer Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierung gegossen, das Inlay besteht aus ArCom®-Polyethylen mit ultrahohem Molekulargewicht. Die Femurkomponente und Inlay sind in fünf Größen verfügbar, die Tibiakomponente in sieben. Es gibt eine zementierte Prothese und eine zementfreie Variante. (Biomet 2020)

Im Jahr 1998 hat Professor David Murray die Implantate und das Instrumentarium so modifiziert, dass man seither einen minimal invasiven Zugangsweg nutzen konnte. Dadurch wurde die Rehabilitationszeit im Vergleich zum ursprünglichen offenen Zugang halbiert. Die Schnittführung wird beim Operationsablauf erklärt. (Chris Brunner 2016)

Die Indikationen für eine mediale unikondyläre Prothese sind vorrangig die anteromediale Gonarthrose, M. Ahlbäck und große osteochondrale Defekte. Die Degeneration des Gelenkknorpels muss radiologisch bestätigt sein, zum Beispiel mit a.p. Aufnahmen, Varus-/Valgusstressaufnahmen oder der Rosenbergaufnahme. Kontraindikationen sind: ein rupturiertes vorderes Kreuzband, ein Streckdefizit von über 15°, eine präoperative Beugefähigkeit von unter 100°, eine Achsabweichung (Varusdeformität) von über 15°, Arthritiden aus dem rheumatischen Formenkreis, akute bakterielle Infektionen und eine vorangegangene Umstellungsosteotomie. Einschlusskriterien sind: intakte Kollateralbänder, eine unikompartmentale mediale Gonarthrose. Wenn keine Kontraindikationen vorliegen, ergibt die Kombination aus dem subjektivem Leidensdruck der PatientInnen, objektiver Befunde in der Untersuchung und radiologischer Befunde die Indikation zur Operation (Biomet 2020; Merle et al. 2017).

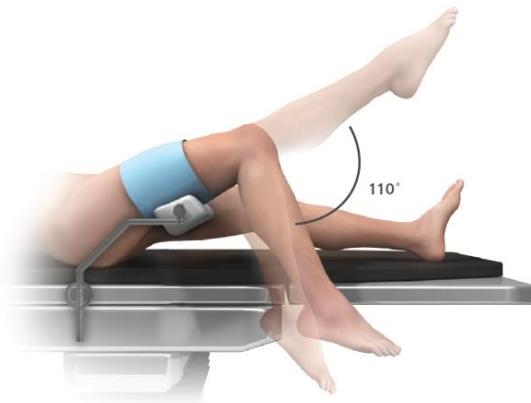


In der Auswertung von Röntgenbildern muss folgender Punkt beachtet werden: Eine sklerosierte Aufhellungslinie (Abb. 17) unter 2 mm am zementierten tibialen Implantat ist, sofern sie nicht progredient ist und das Implantat keine Fehlstellung aufweist, nicht als Anzeichen einer Prothesenlockerung zu werten, sondern eher als Anzeichen für eine Fixierung des Implantates (Merle et al. 2017).

*Abbildung 17: Postoperative
Rosenbergaufnahme eines rechten Knies mit
medialen UKA. Der Pfeil zeigt auf den
sklerosierten Randsaum. Quelle: Gelenkzentrum
Dr. Rose Leipzig*

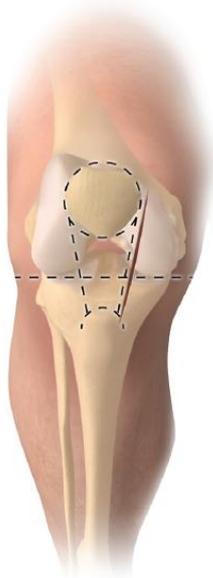
4.7.2. Operation medialer Schlitten

Die präoperative Planung erfolgt an einer seitlichen Röntgenaufnahme des Kniegelenkes. Anhand von Schablonen und der Körpergröße der Patientin/ des Patienten, kann dann die korrekte Implantatgröße gewählt werden.



Da die Operation am frei hängenden Bein (Abb.18) durchgeführt wird, wird eine Stütze oder ein Beinhalter so montiert, dass das Bein im Hüftgelenk circa 30° gebeugt ist und das Kniegelenk in circa 110° Beugung herabhängt.

Abbildung 18: Lagerung für die Operation. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021



Die Inzision (Abb.19) erfolgt in 90° Flexion und läuft seitlich des Lig. patellae vom medialen Rand der Patella zur Tuberositas tibiae. Im Gegensatz zur TEP muss hier die Patella nicht komplett evertiert, sondern nur subluxiert werden, was die Weichteile schont. Der Hoffa-Fettkörper wird zum Teil entfernt und die Intaktheit des VKB geprüft. Als nächstes werden femoral alle sichtbaren Osteophyten entfernt, ebenso große patelläre Osteophyten. An der medialen Tibiavorderkante erfolgt ebenfalls die Resektion der Osteophyten. Direkt an der medialen Kante besteht allerdings die Gefahr einer Verletzung des dMCL, sodass hier die Anbauten belassen werden können. (Biomet 2020)

Abbildung 19: Inzision. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021

Dann erfolgt das Einsetzen der Femurlehre. Zum Erreichen der korrekten Bandspannung gibt es hier drei verschiedene Größen.

„Die optimale Größe der Femurkomponente lässt sich anhand der Vorderseite der Femurlehre ermitteln und durch Abschätzung, wo sich die Knorpeloberfläche vor Einsetzen der Arthrose befand. Die passende Femurlehre wird zentral in das mediale Kompartiment geführt.“ (Biomet 2020, S.9)

Danach wird die tibiale Resektionslehre (Slope von 7° integriert) parallel zur tibialen Längsachse ausgerichtet (Abb.20). Am oberen Ende muss sie am freigelegten Knochen anliegen. Durch Femurlehre und eine sogenannte G-Klemme wird das System in der richtigen Position gehalten. Nach Fixieren der tibialen Resektionslehre mit Pins können die Femurlehre und die G-Klemme wieder entfernt werden. In der Regel erfolgt die tibiale Resektion circa 2-3mm unterhalb der tiefsten Erosion. Mit einer Stichsäge wird nun neben der VKB-Insertion knapp

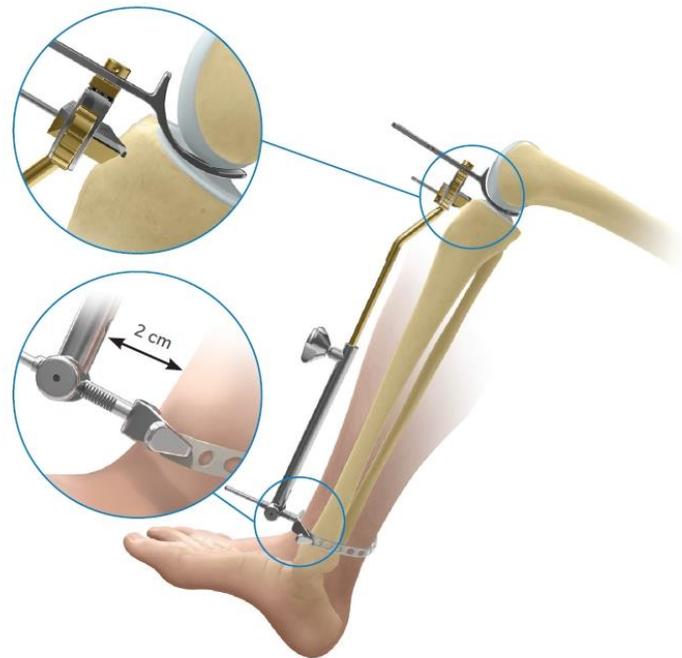


Abbildung 20: Einsetzen der Femurlehre und Ausrichten der tibialen Resektionslehre. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021



Abbildung 21: Tibiales Resektat, es zeigt sich das typische Bild einer anteromedialen Gonarthrose. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021

medial des Scheitelpunktes der Eminentia intercondylaris ein Schnitt gemacht. Die Ausrichtung des Sägeblattes zeigt in Richtung Spina iliaca anterior superior. Vor Durchführung des horizontalen Sägeschnittes, muss ein Retraktor zum Schutz des medialen Seitenbandes eingeführt werden. Beim Sägen sollte darauf geachtet werden, die mediale und posteriore Kortikalis vollständig zu reseziieren.

Das entfernte Plateaustück zeigt typischerweise eine anteromediale Arthrose (Abb.21). Anhand des Stücks kann mit Schablonen die Größe des Implantats bestimmt werden.

Das femorale Bohrloch wird in 45° Flexion ungefähr 1 cm anterior vom Ansatz des HKB und 2-3mm lateral der medialen Wand der Notch positioniert und auf die Spina iliaca anterior superior ausgerichtet. Nach Eröffnen des Markraums mit einem 4mm-Bohrer und Pfriem, wird der Markraumstab vorgeschoben. Dann kann das Knie vorsichtig auf 90° gebeugt werden (cave: Patellarand stößt an den Stab). Zur Markierung kann dann eine Linie mittig der Kondyle herunter gezeichnet werden. Anhand der vorher bereits verwendeten G-Klemme kann die Femur-Bohrführung eingestellt und in den Gelenkspalt eingesetzt werden. In den Markraumstab und die Bohrführung wird ein Verbindungsstück gesteckt. Zur Ausrichtung ist wichtig, dass die Bohrführung dem Knochen anliegt und mittig ist. Hierbei hilft die Linie. Dann wird zunächst mit einem 4mm-Bohrer gebohrt, danach mit einem 6 mm- Bohrer im unteren Loch, bis zum Stopp. Es kann das ganze Instrumentarium entfernt werden. Die Resektionslehre für den posterioren Femurschnitt kann nun in die Bohrlöcher eingesetzt werden. Beim Sägeschnitt wird wieder das mediale Kollateralband mit einem Retraktor geschützt und darauf geachtet, VKB und HKB nicht zu verletzen. Die Resektionslehre und das resezierte Knochenstück können entfernt werden. Die Bohrlöcher dürfen beim Ausschlagen nicht beschädigt werden. Jetzt ist der Zugang so, dass alle Meniskusreste entfernt werden können. Allerdings sollte am Innenband ein kleiner Meniskusrest zum Schutz des Bandes vor der Tibiakomponente belassen werden.

Jetzt beginnen die Frässchritte (Abb. 22 und 23). Zuerst wird der Distanzhalter der Größe 0 eingesetzt bzw. eingeschlagen. Danach kann bis zum Stopp gefräst werden. Hierbei ist darauf zu achten, keine Weichteile einzuklemmen. Distanzhalter und Fräse werden entfernt und eventuelle Knochenvorsprünge entfernt.



Abbildung 22: Einsetzen der Fräse auf den Distanzhalter. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021



Abbildung 23: Erstes Fräsen mit dem Distanzhalter der Größe 0. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021

Zum Anpassen des Beuge- und Streckspaltes (Abb. 24 und 25) werden tibial und femoral Probekomponenten eingesetzt. In 100° Flexion hat die Gelenkspaltlehre die richtige Größe, wenn sie leicht hinein und heraus gleitet, aber sich nicht kippen lässt. Die Lehre muss entfernt werden, bevor das Gelenk gestreckt wird, da der Streckspalt (meistens unter 4 mm) schmaler als der Beugespalt ist. Der Streckspalt wird in 20° Beugung bestimmt, da in voller Extension die gespannte posteriore Kapsel den Wert verfälschen würde (Biomet 2020).

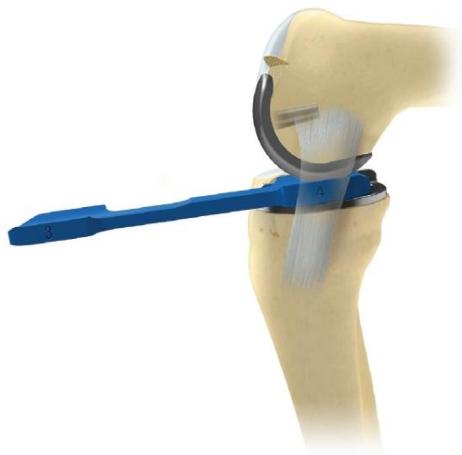


Abbildung 24: Überprüfen des Beugespaltes in 100° Flexion mittels Gelenkspaltlehre. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021



Abbildung 25: Prüfen des Streckspaltes in 20° Flexion mittels Gelenkspaltlehre. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021

Wie viel nun noch gefräst werden muss, lässt sich anhand folgender Formel bestimmen: „Beugungsabstand (mm) – Streckungsabstand (mm) = Dicke des zu entfernenden Femurknochens (mm)“ (Biomet 2020, S.18)

Die Dicke des zu entfernenden Femurknochens ergibt die Größe des Distanzhalters für das Fräsen. Verbleibende Knochenanteile an den posterioren Kondylen nach Entfernen des Distanzhalters werden entfernt. Bei erneutem Prüfen sind Beuge- und Streckspalt jetzt gleich.

Nun kann die Anti-Impingement-Fräse in die femoralen Bohrlöcher eingesetzt werden. Dadurch wird dem Inlay an der anterioren Kondyle mehr Platz geschaffen. Dann werden alle posterioren Osteophyten mit einem entsprechenden Meißel entfernt.

Schließlich werden zum Durchbewegen des Knies Probekomponenten mit dem Probeinlay eingesetzt und es wird darauf geachtet, dass der Bewegungsablauf reibungslos ist.

Es folgt die finale Präparation des Tibiaplateaus. Die Schablone in der vorhin gewählten Größe wird nun so passend aufgesetzt, dass sie medial weniger als 2 mm übersteht und lateral und posterior gut anliegt.



Abbildung 26: Darstellung der implantierten Prothese in Beugstellung. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021



Abbildung 27: Darstellung der implantierten Prothese in Streckung. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021

Dann wird sie mit einem Pin fixiert und es erfolgt noch ein Sägeschnitt. Die Schablone wird entfernt. Danach wird der Kiel für die Prothese mit dem dafür vorgesehenen Instrumentarium ausgehöhlt. Ist dies geschehen, kann das Tibiaprobeimplantat eingeschlagen werden und das

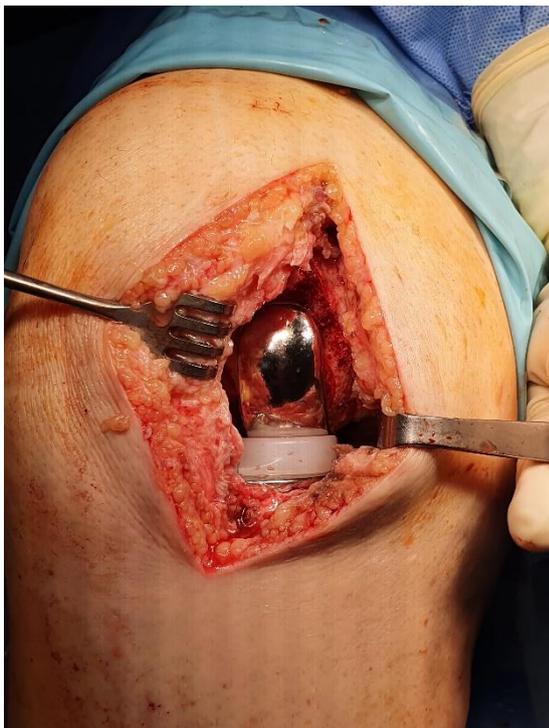


Abbildung 28: Intraoperatives Bild eines rechten Kniegelenkes kurz vor Wundverschluss. Zu sehen sind die definitiven Implantate und das eingebrachte mobile Inlay. Zur Verfügung gestellt von Dr. med. Florian Gaul, Gelenkzentrum Dr. Rose Leipzig

Femurprobeimplantat und das Probeinlay eingesetzt werden. Nun können der gesamte Bewegungsumfang, etwaiges Impingement und die Bandspannung geprüft werden. Vor dem Zementieren werden Tibia- und Femuroberfläche durch kleine Bohrlöcher aufgeraut. Zuerst wird die Tibiakomponente mit Zement bestrichen und eingeschlagen. Nach Entfernung von ausgetretenem Zement, wird in 45° Beugung zur Kompression das Femurprobeimplantat eingesetzt. In dieser Stellung bleibt das Knie bis zum Aushärten des Zements. Danach wird kontrolliert, ob sich im Gelenk noch Zementreste finden lassen. Falls nicht, wird das Femurimplantat mit Zement bestrichen und das große femorale Bohrloch mit Zement ausgefüllt. Nach Einschlagen des Implantats, wird auch hier wieder überschüssiger, austretender Zement entfernt. Das Kniegelenk bleibt während des Aushärtens in einer 45°-Beugstellung. Durch die Gelenkspaltlehre wird Druck ausgeübt. Ein letztes

Mal wird auf Zementreste kontrolliert. Dann wird zur Sicherheit noch einmal das Probeinlay eingesetzt. Falls die Zementschicht den Gelenkspalt reduziert haben sollte, kann die Inlaygröße somit angepasst werden. Der Sitz der Prothese wird in Abb. 26 und 27 ersichtlich. Nach dem Einsetzen des definitiven Inlays (Abb. 28) erfolgt der Wundverschluss und die OP ist beendet (Biomet 2020).

Hier wird die Implantation einer zementierten Oxford-Prothese beschrieben, da die StudienteilnehmerInnen alle eine zementierte Prothese erhielten (Biomet 2020)

4.7.3. Lateraler Hemischlitten



Abbildung 29: Konvexe Tibiakomponente des Oxford Domed Lateral Systems. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021



Abbildung 30: Bikonvexes Inlay, speziell für das laterale Kompartiment entwickelt. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021

Die komplexere Biomechanik (vgl. laterale Gonarthrose) und andere Anatomie des lateralen Kompartiments (vgl. Anatomie) erfordert, dass die Prothese etwas anders gestaltet ist. Die einzelnen Komponenten bestehen aus denselben Materialien wie die medialen. Die Femurkomponente kann sowohl medial als auch lateral eingesetzt werden, das Tibiaimplantat und das Inlay sind Spezialanfertigungen für das laterale Kompartiment. Um den Gelenkersatz so anatomisch wie möglich zu gestalten, ist die laterale Tibiaplatte konvex geformt (Abb. 29) und das Inlay ist bikonvax (Abb.30). Dies soll einer Luxation entgegenwirken. Da das laterale Kollateralband in Beugung schlaff ist, ist eine Distraction des lateralen Kompartiments möglich und somit das Risiko einer Inlayluxation im Vergleich zur medialen Seite erhöht. Die Prothese (Abb.31) wird einzementiert. (Biomet 2013)

Die Indikation für einen lateralen unikompartimentalen Teilgelenkersatz ist die isolierte Valgusgonarthrose und die avaskuläre Knochennekrose. Röntgendiagnostik ist ebenfalls wie beim medialen Hemischlitten in Form von der seitlichen und der a.-p. - Aufnahme sowie der Rosenbergaufnahme und ggf. Varus- und Valgusstressaufnahmen erforderlich, um den Knochenkontakt zu detektieren. Die bei der medialen Oxford-Prothese beschriebenen zwingenden Voraussetzungen wie eine Beugefähigkeit von mindestens 100° und die genannten Kontraindikationen gelten ebenfalls für den lateralen Hemischlitten. (Walker et al. 2017)



Abbildung 31: Vollständiges Oxford Domed Lateral Implantat. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021

4.7.4. Operation lateraler Schlitten

Die Operationsbeschreibung basiert auf der OP-Anleitung des Prothesenherstellers Zimmer Biomet.

Die präoperative Planung erfolgt analog zum medialen Hemischlitten an einer seitlichen



Abbildung 32: Inzision bei der Implantation eines lateralen Hemischlitten. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021

Aufnahme. Die Inzision (Abb.32) beginnt ungefähr 2 cm oberhalb des lateralen Patellarandes und reicht bis zur Tuberositas tibiae. Patella und Patellarsehne befinden sich vor dem lateralen Kompartiment. Der Zugang zum lateralen Kompartiment kann erleichtert werden, wenn die Inzision kranial in Richtung Quadriceps erweitert wird und Osteophyten am lateralen Patellarand entfernt werden.

Der grundlegende Ablauf ist wie beim medialen

Hemischlitten, sodass auch hier das VKB geprüft wird. Dann werden Osteophyten entfernt und die Femurkomponente eingesetzt und die Mitte der lateralen Kondyle (Abb.33) markiert.

Für die tibiale Präparation muss in 90° Flexion ein Schnitt mittig durch die Patellarsehne gemacht werden, durch den dann die Stichsäge durchgeführt wird. Das Sägeblatt berührt an der medialen Seite die laterale Femurkondyle. So garantiert die Ausrichtung eine adäquate Innenrotation.

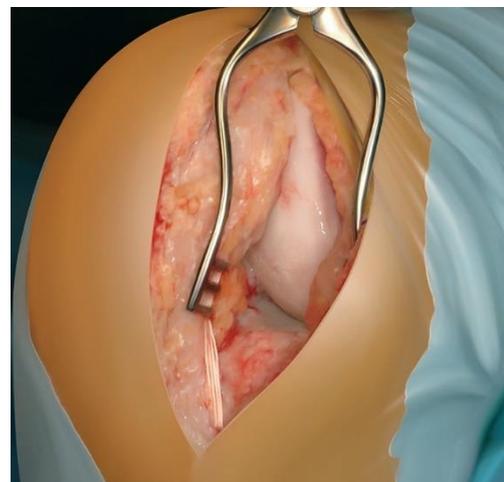


Abbildung 33: Blick in das laterale Kompartiment. Zu erkennen sind die laterale Femurkondyle und das laterale Tibiaplateau. Subkutanes Fettgewebe und Patellarsehne werden zur Seite gehalten. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021

Die Position der tibialen Ausrichtungslehre und der tibiale Sägeschnitt ist analog zum medialen UKA. Zu beachten ist, dass für ein rechtes laterales UKA die linke mediale Ausrichtungslehre verwendet wird und umgekehrt. Das Resektat ist in der Regel dicker als medial (bis 8mm), da das laterale Tibiaplateau konvex ist. Beim Sägen müssen der Tractus iliotibialis und das laterale Seitenband geschützt werden. Die Größe des Tibiaimplantates kann wieder mit dem Resektat bestimmt werden.

Das Knie wird mit dem tibialen Probeimplantat vollständig gestreckt. Kann nun eine Gelenkspaltlehre der Größe 4 eingebracht werden, ist genug Knochen entfernt worden. Ansonsten muss eine Nachresektion erfolgen. Der Streckspalt wird hier nicht wie beim medialen UKA in 20° Flexion, sondern in voller Extension bestimmt. Das hängt mit der Anatomie des lateralen Kompartments zusammen. Das LCL ist in Streckung gespannt und in Beugung entspannt. Daher ist der Beugespalt bei der Kontrolle auch deutlich größer als der Streckspalt. Ist dies nicht der Fall, können z.B. laterale Osteophyten der Grund sein.

Die laterale Femurkondyle ist etwas kleiner als die mediale Kondyle. Die Größenbestimmung erfolgt wie beim medialen UKA, bei Zweifeln ist die kleinere Größe zu wählen. Der femorale Markraumstab wird 1 cm anterior und 0,5 cm lateral des lateralen Randes der Fossa intercondylaris positioniert. Hier muss wieder auf die Patella geachtet werden.

Tibiaschablone, femorale Bohrführung und Gelenkspaltlehre werden eingesetzt. Die Ausrichtung ist allerdings komplexer als medial. Es bedarf noch eines zusätzlichen extramedullären Führungsstabes. Der Markraumstab muss koronar und sagittal parallel zur Bohrführung sein. Der extramedulläre Stab wird parallel zum Femur und in Richtung Femurkopf ausgerichtet. Die Gelenkspaltlehre ist nicht parallel zum Rand des Tibiaprobeimplantates und die vorher eingezeichnete Mittellinie an der Femurkondyle sollte im 6mm-Bohrloch liegen. Bis zu 10° Fehlausrichtung sind tolerabel. Um einen Überstand nach anterolateral des Femurimplantates zu verhindern, wird die Bohrführung oftmals in leichter Innenrotation platziert. Dann werden die beiden Bohrlöcher gebohrt und der posteriore Femurschnitt wie beim medialen Oxford-Knie durchgeführt.

Die Position des Femurimplantates kann aufgrund der Laxität des LCL in Beugung nicht durch die Bandspannung bestimmt werden, sondern muss möglichst anatomisch erfolgen. Meistens wird dies durch die Fräse mit dem Distanzhalter der Größe 4 erreicht. Zunächst wird aber, um nicht zu viel Knochen zu entfernen, wieder mit dem Distanzhalter der Größe 0 mit dem Fräsen begonnen und dann der Streck- und Beugespalt bestimmt. Im Beugespalt setzt man eine 4mm dickere Gelenkspaltlehre ein als im Streckspalt. Nun erfolgt der zweite Fräsvorgang. Der Distanzhalter der Größe 5 ist das Maximum. Bei größeren Größen, würde die Gelenklinie derart verändert, dass das Risiko von Inlayluxationen erhöht ist.

Auch hier wird anterior und posterior vom Femur Knochen reseziert, um ein Impingement zu vermeiden. Die Dicke des Probeinlays wird in Extension bestimmt. Hier sollte es minimal locker sein. Das Inlay muss frei gleiten können. Wird es durch den M. popliteus behindert, kann dieser geteilt werden.

Nun wird die Tibiaschablone eingesetzt. Die korrekte Größe hat das Implantat, wenn es nicht über das Tuberculum tractus iliotibialis übersteht. Der tibiale Kiel wird analog zum medialen Hemischlitten präpariert.

Femur- und Tibiafläche werden vor dem Zementieren auch mit kleinen Bohrlöchern versehen. Danach können die Implantate zementiert werden und überschüssiger Zement entfernt werden. Es erfolgt die Reposition mit Probeinlay. Wenn dies in voller Streckung nicht völlig stramm ist, kann das definitive Inlay derselben Größe implantiert werden (Abb. 34 und 35). Ein zu straffes Inlay kann Schmerzen verursachen und zu Luxationen führen. Nach dem Wundverschluss ist die Operation beendet. (Biomet 2013)

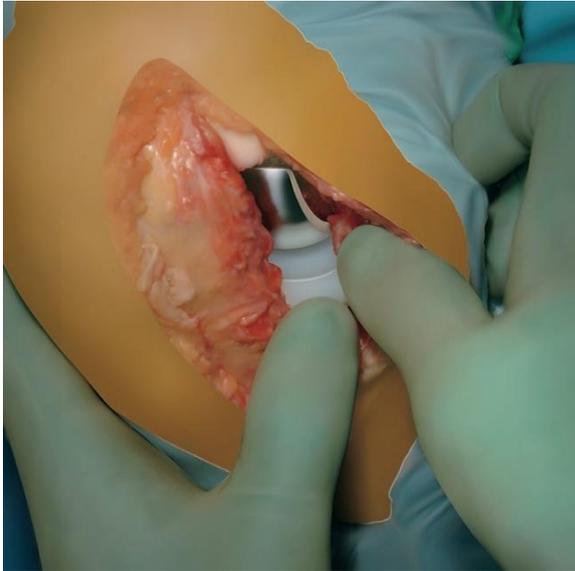


Abbildung 34: Einsetzen des definitiven Inlays. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021

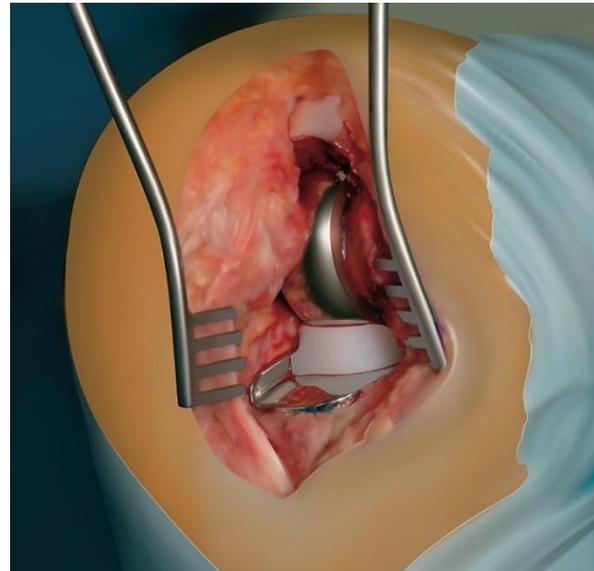


Abbildung 35: Die Implantation des lateralen UKA ist abgeschlossen. Nun erfolgt noch der Wundverschluss. Darstellung mit freundlicher Genehmigung von Zimmer Biomet 2021

5. Ergebnisse

5.1. Patientenpopulation

Die Altersspanne aller PatientInnen zum Zeitpunkt der Untersuchung reicht von 46 bis 83 Jahren (SD=7,61). Im Mittel sind die ProbandInnen der medialen Gruppe zu der Zeit 63,7 (SD=7,47) Jahre alt, die der lateralen Gruppe 60,9 (SD=8,00) Jahre. Bei der Operation waren die PatientInnen mit einem medialen UKA 58,7 (SD=7,58) und die mit einem lateralen UKA 60,8 (SD=8,00) Jahre alt.

Die Nachuntersuchung erfolgte somit durchschnittlich nach 5,0 (min 2, max. 7 Jahre, SD=1,44) Jahren in der Kontrollgruppe bzw. 4,6 (min. 2 bis max. 6 Jahre, SD=1.21) Jahren in der Fallgruppe.

In der Kontrollgruppe erfüllten 25 Beobachtungseinheiten die Einschlusskriterien, in der Fallgruppe waren es 27 Beobachtungseinheiten. Ursprünglich sind insgesamt 60 PatientInnen mit insgesamt 66 Beobachtungseinheiten ausgewählt worden, 33 mit medialem UKA, 33 mit lateralem UKA. Von diesen mussten insgesamt 12 PatientInnen (entspricht je einer Beobachtungseinheit) ausgeschlossen werden. In der Kontrollgruppe waren es sieben: Zwei PatientInnen waren mit der Teilnahme bei der Studie nicht einverstanden, eine Person war nicht kontaktierbar, 2 ProbandInnen erhielten eine HTO, und weitere 2 PatientInnen erhielten keine Oxford-Prothese. In der Fallgruppe war eine Person nicht kontaktierbar und vier PatientInnen hatten ebenfalls einen anderen Prothesentyp erhalten.

Des Weiteren erlitt eine Person nach der Implantation des UKA eine Kreuzbandruptur, die dann operativ versorgt werden musste, bei zwei Personen wurde vor der UKA-Implantation ein VKB Ersatz durchgeführt. Alle waren jedoch bei der Untersuchung bandstabil und sind somit in die Studie eingeschlossen worden.

5.2. Implantatüberleben und Revisionsrate

In keiner der beiden Gruppen musste auf eine TEP umgestellt werden, sodass das Implantatüberleben insgesamt bei 100% liegt. Bei den PatientInnen mit medialem UKA kam es zu keiner Inlaydislokation, bei der Gruppe mit dem lateralen UKA mussten drei Inlaydislokationen revidiert werden. Diese traten 1-2 Jahre nach Implantation bei PatientInnen auf, die im Jahr 2012 operiert worden sind. Zwei von drei luxierten Inlays wurden im Revisionseingriff erhöht (von 6 mm auf 8 mm und von 3mm auf 6mm), ein Inlay wurde von 7 mm auf 6 mm reduziert. Die Zufriedenheit mit der Prothese nach der Inlaydislokation betrug einmal 9 Punkte, einmal 10 Punkte und einmal 5 Punkte. Die Inlaydislokationsrate beträgt in der lateralen Gruppe 11,11%.

Bei fünf PatientInnen der lateralen Gruppe und bei einer Person mit medialem UKA erfolgte nach Prothesenimplantation eine einmalige Arthroskopie. Gründe in der lateralen Gruppe

waren: einmal eine Chondroplastik bei Arthroseprogress eine Notchplastik bei einem Streckdefizit, zweimal eine am Innenmeniskusteilresektion aufgrund einer Meniskusläsion und bei einer Patientin die zweimalige Resektion einer schmerzenden Bakerzyste. Bei der Zufriedenheit gaben die PatientInnen mit Arthroskopie zweimal 7 und dreimal 5 Punkte an. Medial erfolgte eine Notchplastik mit einer Resektion freier Gelenkkörper und störender Osteophyten. In der Nachuntersuchung betrug die Gesamtzufriedenheit dann 8 von 10 Punkten.

Eine Bakerzyste bestand zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bei zwei PatientInnen mit medialem Hemischlitten und bei drei mit lateralem Hemischlitten. Bei einer Person mit der medialen Prothese wurde die Bakerzyste offen reseziert. Bei einer Person aus der lateralen Gruppe wurde nach zweimaliger Arthroskopie die Bakerzyste offen reseziert. Es kam jedoch zum vierten Rezidiv. Bei den meisten PatientInnen mit Bakerzyste fand sich ein geringgradiger Arthroseprogress in den anderen Kompartimenten.

Bei der Analyse der gesamten Revisionsrate sind lateral 8 von 27 Kniegelenken revidiert worden. Demgegenüber waren es medial 2 von 25 Kniegelenken. Somit ist die Revisionsrate lateral mit 29,63% im Vergleich zu medial rund vierfach erhöht. Medial beträgt die Revisionsrate insgesamt 8% zum Vergleich.

5.3. Range of Motion

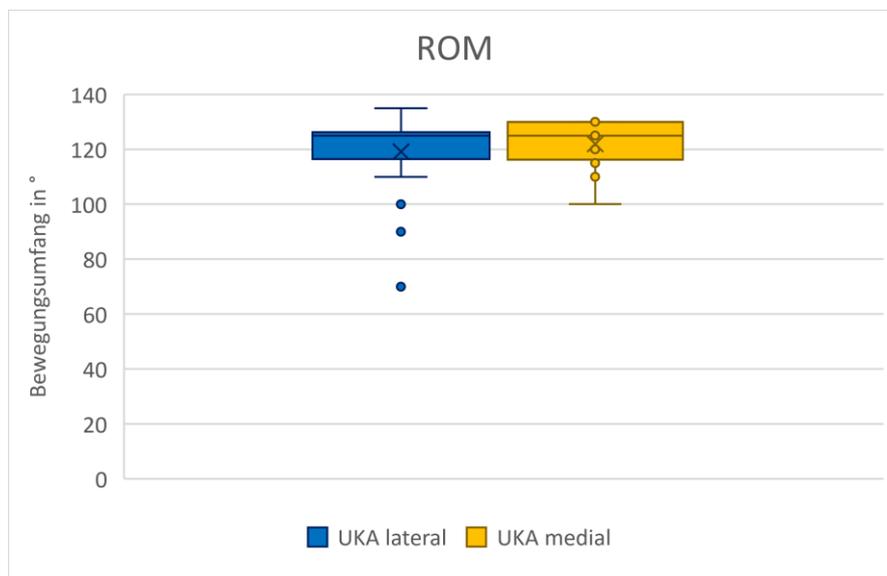


Abbildung 36: Boxplot zur Darstellung der Verteilung der ROM in der medialen und lateralen Gruppe.

Nun folgt die detaillierte Auswertung der einzelnen Parameter:

Ein Streckdefizit von 5° weisen 3 Personen mit lateraler Prothese und eine mit medialer Prothese auf, ein Streckdefizit von 10° war bei je einer Person aus beiden Gruppen zu finden.

In der lateralen Gruppe liegt der Mittelwert der ROM (Abb.36) bei 119,5° (min. 70° bis max. 135°, SD=13,78), in der medialen Gruppe bei 121,67° (min 100° bis max. 130°, SD=8,01). 73,08% (n=19) der PatientInnen mit lateralem UKA eine exzellente Beweglichkeit von über

120°, 19,23% (n=5) eine gute Beweglichkeit von 100 bis 119° und jeweils 3,85% (n=1) eine mittelmäßige (80 bis 99°) ROM und eine schlechte ROM von 60 bis 69°. In der medialen Gruppe erreichten 75% (n=18) eine sehr gute ROM von über 120° und 25% (n=6) eine gute Beweglichkeit von 100-119°).

Der Mann-Whitney-U-Test für die ROM zeigt auf einem Signifikanzniveau von 0,05 keinen signifikanten Unterschied der zentralen Tendenz beider Gruppen, $U= 291,00$; $Z=-00,418$; $p=0,676$.

5.4. Oxford Knee Score

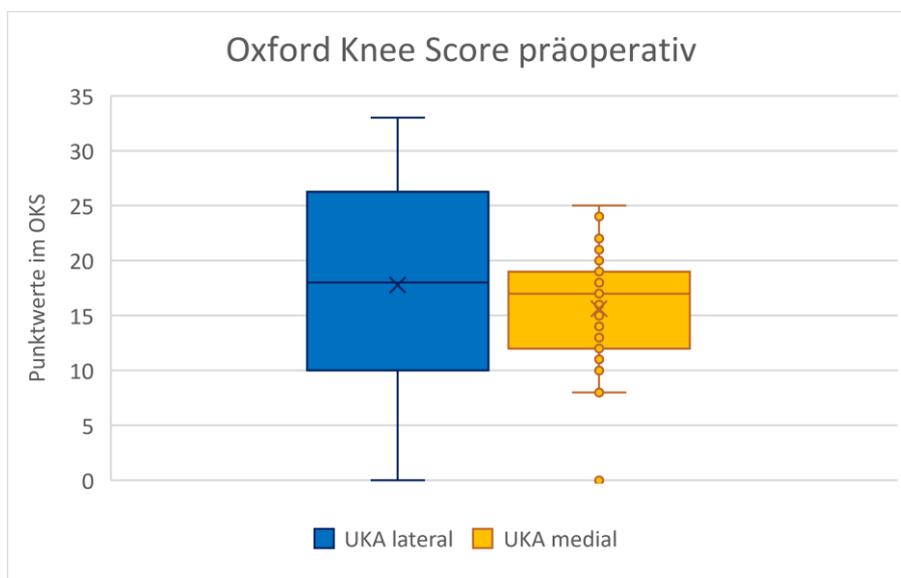


Abbildung 37: Boxplot zur Darstellung der Verteilung des präoperativen OKS in der medialen und lateralen Gruppe.

Beim präoperativen OKS (Abb.37) ist die Spannweite der Werte bei den PatientInnen mit dem lateralen UKA größer. Im Durchschnitt liegt der präoperative OKS bei der lateralen Gruppe bei 18,0 (min. 0 bis max. 33 Punkte; $SD=8,59$) Punkten und bei der medialen Gruppe bei 16,13

(min. 0 bis max. 25 Punkte; $SD=5,61$) Punkten. 21,74% (n=5) erreichten ein mittelmäßiges und 78,26% (n=18) der medialen Gruppe ein schlechtes Ergebnis. In der lateralen Gruppe erzielten in diesem Score 12% (n=3) ein gutes, 28% (n=7) ein mittelmäßiges und 60% (n=15) ein schlechtes Ergebnis.

Auch hier konnte sich in der statistischen Auswertung auf einem Signifikanzniveau von 0,05 kein signifikanter Unterschied erkennen lassen, $U=231,50$; $Z=-1,158$; $p=0,247$.

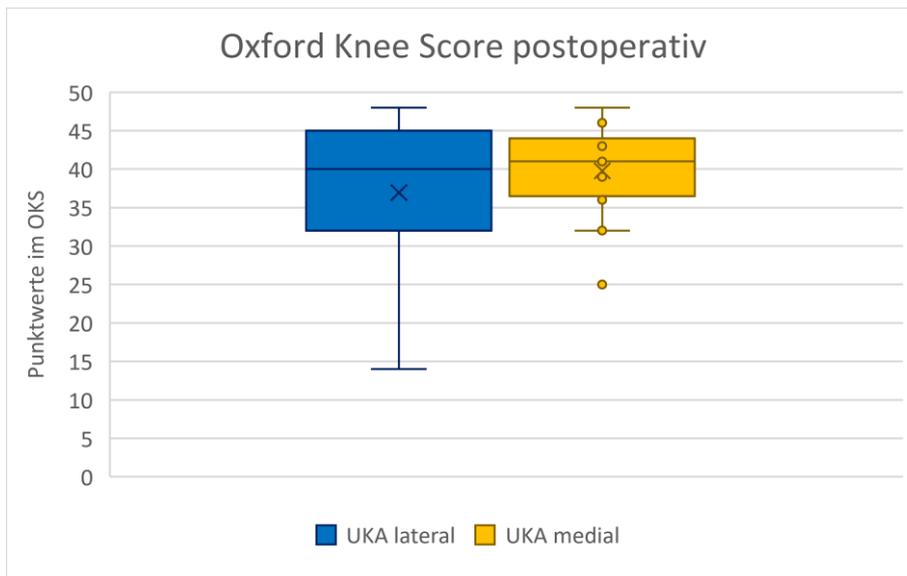


Abbildung 38: Boxplot zur Darstellung der Verteilung des postoperativen OKS in der medialen und lateralen Gruppe.

Bei den PatientInnen mit lateralem UKA liegt der Mittelwert des postoperativen OKS (Abb.38) bei 37,1 (min. 14 bis max. 48 Punkte; SD=9,60) Punkten, bei denjenigen mit medialem UKA liegt der Wert bei 39,96 (min. 25 bis max. 48 Punkte, SD=5,42) Punkten. Maximal möglich sind 48

Punkte. 51,85% (n=14) der lateralen Gruppe und 60% (n=15) der medialen Gruppe erreichten postoperativ exzellente Ergebnisse. Gute Ergebnisse erreichten 25,93% (n=7) der Fallgruppe und 36% (n=9) der Kontrollgruppe. Mittelmäßige postoperative Ergebnisse erzielten 11,11%

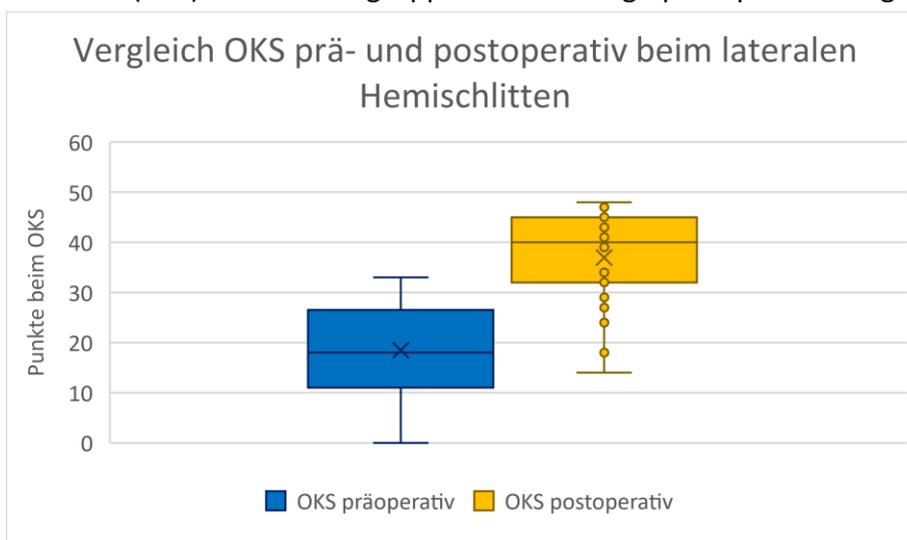


Abbildung 39: Boxplot Unterschied präoperativer und postoperativer OKS bei PatientInnen mit lateralem Oxford-Schlitten.

(n=3) der PatientInnen mit lateralem UKA sowie 4% (n=1) der Personen mit medialem UKA. Schlechte Punktwerte traten bei 11,11% (n=3) der lateralen Gruppe auf. Im Boxplot ist zu erkennen, dass die Spannweite der Ergebnisse in der lateralen Gruppe

größer ist als in der medialen. Im Mann-Whitney-U-Test ließ sich allerdings auf einem Signifikanzniveau von 0,05 kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen eruieren, $U=310,50$; $Z=-0,496$; $p=0,620$.

In Abb. 39 ist der Unterschied zwischen prä- und postoperativen Punktwerten des OKS bei PatientInnen mit lateralem UKA dargestellt. Es lässt sich deutlich die erwartete postoperative Verbesserung zeigen. Im Wilcoxon-Test ließ sich auf einem Signifikanzniveau von 0,05 ein signifikanter Unterschied zwischen prä- und postoperativen Werten zeigen; $Z=-4,334$; $p<0,01$.

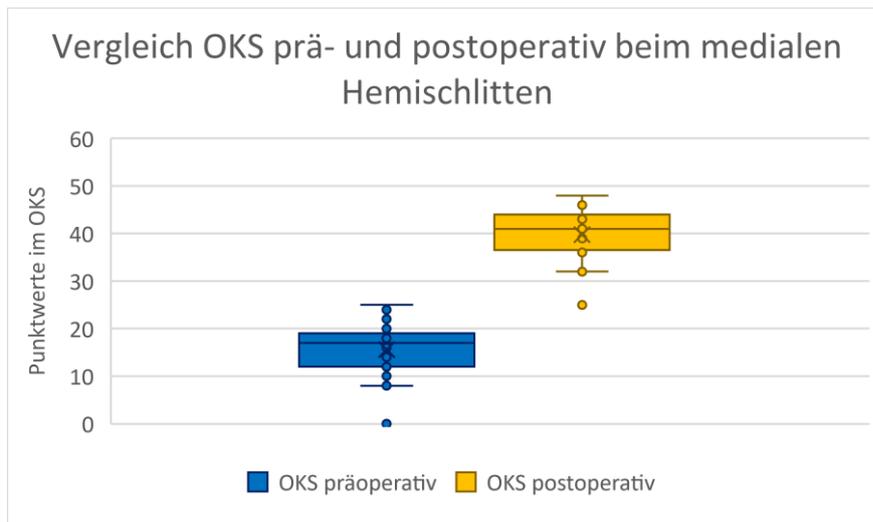


Abbildung 40: Boxplot Unterschied präoperativer und postoperativer OKS bei PatientInnen mit medialem Oxford-Schlitten.

Signifikanzniveau von 0,05 ist ein signifikanter Unterschied nachweisbar, $Z=-4,199$; $p<0,01$.

Der Vergleich zwischen präoperativ und postoperativ erreichten Punktwerten im OKS beim medialen Hemi-schlitten ist in Abb. 40 zu sehen. Auch hier wird eine deutliche Verbesserung ersichtlich.

Dies lässt sich auch mit dem Wilcoxon-Test beweisen. Auf einem

5.5. Knee Society Score

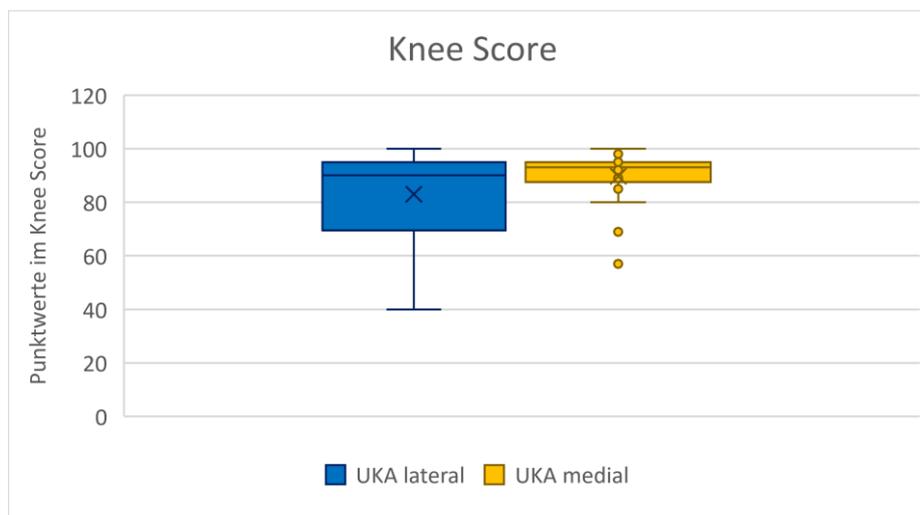


Abbildung 41: Boxplot zur Darstellung der Verteilung des Knee Score in der medialen und lateralen Gruppe.

Exzellente Ergebnisse erreichten 73,08% (n=19) der Fallgruppe und 91,67% (n=22) der Kontrollgruppe. Gute Ergebnisse ließen sich bei 3,85% (n=1) aus der lateralen Gruppe feststellen. 11,54% (n=3) der Personen mit lateralem UKA sowie 4,17% (n=1) mit medialem UKA erreichten mittelmäßige Ergebnisse. Exakt dieselbe Verteilung wie bei den mittelmäßigen Ergebnissen zeigte sich bei den schlechten Ergebnissen. Hier lässt sich im Boxplot deutliche die geringere Spannweite der Punktwerte der medialen Hemi-schlitten erkennen.

Auf einem Signifikanzniveau von 0,05 war im Mann-Whitney-U-Test kein statistisch signifikanter Unterschied festzustellen, $U=222,50$; $Z=-1,749$; $p=0,080$.

Der Durchschnitt der Punktwerte in Knee Score (Abb.41) liegt bei 83,8 (min. 40- bis max. 100 Punkte; $SD=16,00$) Punkten lateral und bei 90,58 (min. 57 bis max. 100 Punkte; $SD=9,77$) von 100 maximal möglichen Punkten medial.

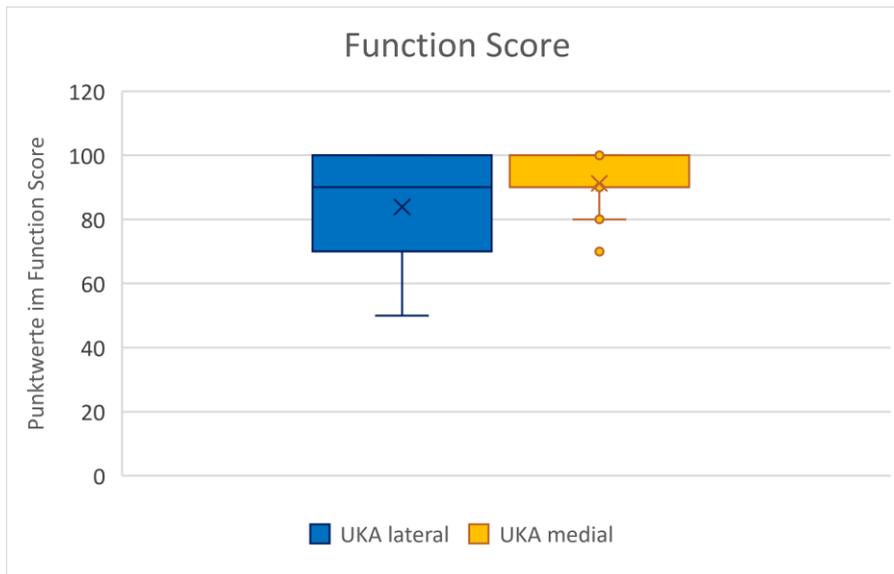


Abbildung 42: Boxplot zur Darstellung der Verteilung des Function Score in der medialen und lateralen Gruppe.

Beim Function Score (Abb.42) liegt der Punktedurchschnitt bei 84,1 (min. 50 bis max. 100 Punkten; SD=15,77) Punkten lateral und bei 90,8 (min. 70 bis max. 100 Punkte; SD=9,09) von 100 möglichen Punkten medial. Exzellente Ergebnisse erzielten 70,37% (n=19) der ProbandInnen mit lateralem

UKA und 92% (n=23) der ProbandInnen mit medialem UKA. 14,81% (n=4) der lateralen Gruppe sowie 8% (n=2) der medialen Gruppe zeigten gute Ergebnisse. Mittelmäßige und schlechte Ergebnisse entstanden bei jeweils 7,41% (n=2) der PatientInnen mit lateralem Hemischlitten.

Bei diesem Score ließ sich ebenfalls auf einem Signifikanzniveau von 0,05 kein signifikanter Unterschied im Mann-Whitney-U-Test darstellen, $U=261,50$; $Z=-1,452$; $p=0,146$.

5.6. Zufriedenheit

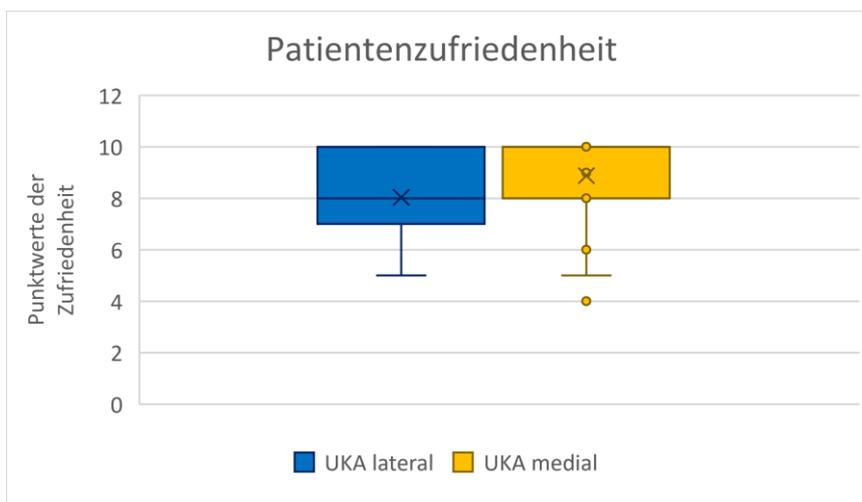


Abbildung 43: Boxplot zur Darstellung der Patientenzufriedenheit in der medialen und lateralen Gruppe.

Die Mittelwerte der Patientenzufriedenheit (Abb.43) betragen 8,4 (min. 5 bis max. 10 Punkte; SD=1,71) Punkte lateral und 8,76 (min. 4 bis max. 10 Punkte; SD=1,63) Punkte von maximal 10 möglichen Punkten medial.

Im Mann-Whitney-U-Test zeigt sich hier auf einem Signifikanzniveau von 0,05 allerdings ein signifikanter Unterschied der zentralen Tendenzen der beiden Gruppen, $U=230,00$; $Z=-2,043$; $p=0,041$.

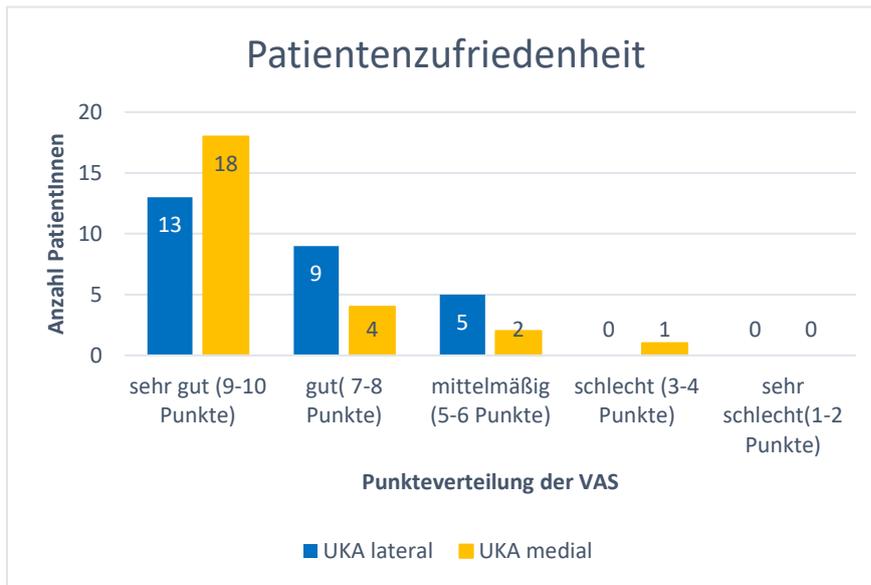


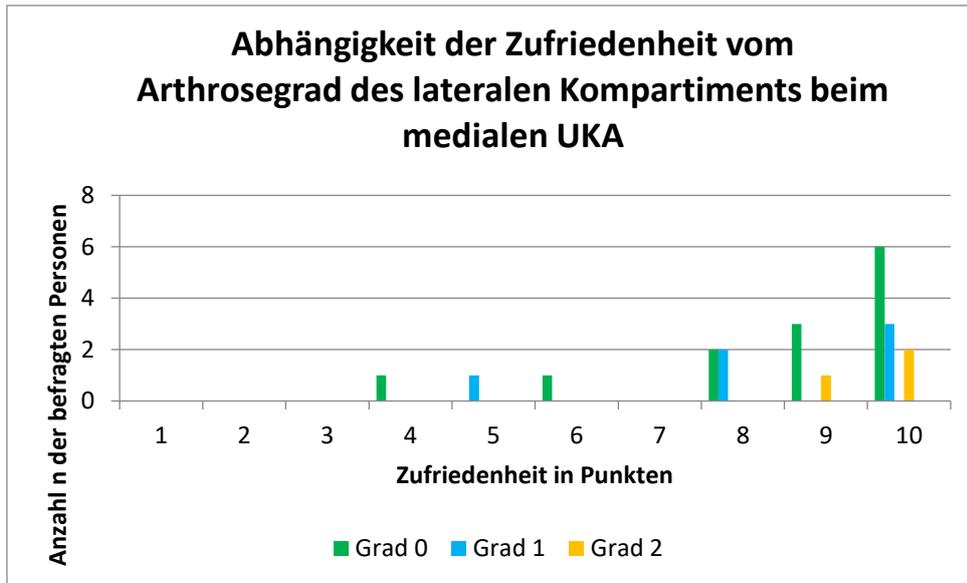
Abbildung 44: Balkendiagramm zur Darstellung der Verteilung der Patientenzufriedenheit in der medialen und lateralen Gruppe.

Sehr zufrieden mit ihrer Prothese waren 48,15% (n=12) der PatientInnen mit lateralem Oxford-Schlitten und 72% (n=18) der PatientInnen mit medialem Schlitten (Abb.44). Als gut beschrieben 33,33% (n=9) der lateralen Gruppe und 16% (n=4) der medialen Gruppe ihre Zufriedenheit. Mittelmäßig zufrieden waren 18,52% (n=5) der PatientInnen mit lateraler Prothese sowie 8% (n=2) mit medialer Prothese. Schlechte Punktwerte haben nur 4% (n=1) der PatientInnen mit medialem Hemischlitten vergeben. Hauptgrund für Einbußen in der Zufriedenheit waren persistierende Schmerzen.

5.7. Radiologische Auswertung

Radiologisch zeigten sich auf keinem Röntgenbild Fehlstellungen der tibialen bzw. femoralen Komponente oder des Inlays. Periprothetische Frakturen, ein etwaiger Inlayaufbrauch, Zementfragmentationen oder Osteolysezeichen waren ebenfalls nicht vorhanden.

Eine sklerosierte Aufhellungslinie über 2 mm, wie oben bereits beschrieben wurde, fiel bei zwei Personen mit medialem UKA auf. Weitere Anzeichen für eine Prothesenlockerung oder Arthroseprogress ließen sich jedoch bei diesen Personen nicht finden. Insgesamt weitere 2 PatientInnen mit medialem Hemischlitten und eine Person mit einem lateralen Hemischlitten wiesen eine 2 mm breite Skleroselinie auf, die sich leicht progredient zeigte. Auch hier gab es keine Anzeichen für eine Prothesenlockerung oder Arthroseprogress in den anderen Kompartimenten.



Es lässt sich graphisch kein starker Zusammenhang zwischen Zufriedenheit und Arthrosegrad bzw. Arthroseprogress zeigen. Eine Pearson-Korrelation ist aufgrund der Vorgabe der

Abbildung 45: Abhängigkeit der Zufriedenheit vom Arthrosegrad des lateralen Kompartiments beim medialen UKA

normalverteilten Stichproben und des metrischen Skalenniveaus nicht möglich (Universität

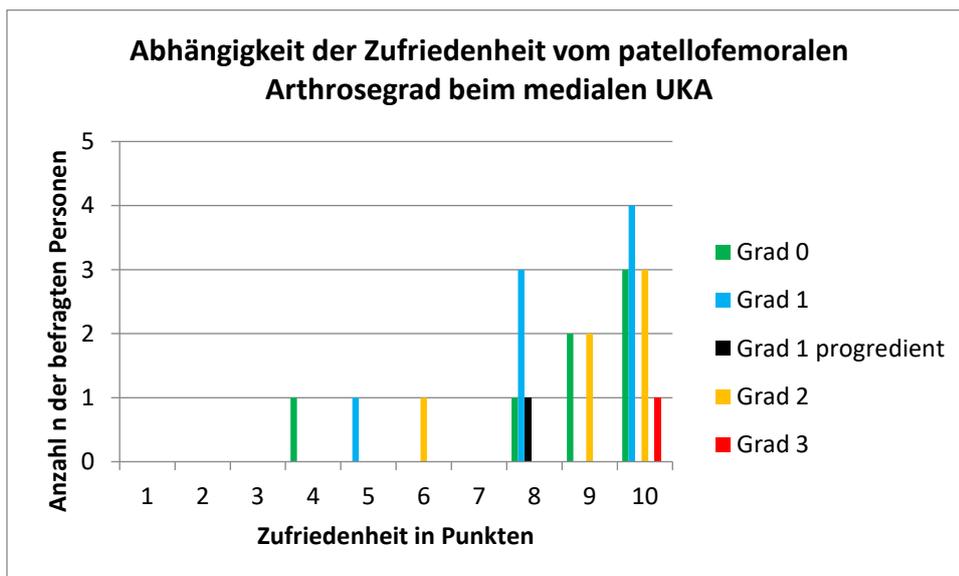


Abbildung 46: Abhängigkeit der Zufriedenheit vom patellofemorale Arthrosegrad beim medialen UKA

Zürich 2020a) und die Spearman-Korrelation ist nur bei unabhängigen Stichproben anwendbar (medistat). Deswegen und um falsche Berechnungen zu vermeiden, wurde auf eine statistische Korrelationsanalyse verzichtet, um falsche Berechnungen zu vermeiden. In Abb. 45 lässt sich erkennen, dass PatientInnen mit medialem UKA und einer maximalen Zufriedenheit von 10 im lateralen Kompartiment keine Arthrose und Arthrose bis Grad 2 aufwiesen. Ein Arthroseprogress ließ sich nirgends nachweisen. In Abb.46 ist die Streuung breiter. Auch mit einem Arthrosegrad 3 patellofemorale wurde eine sehr gute Zufriedenheit erreicht. Im Gegensatz dazu zeigten sich auch bei einem geringen Arthrosegrad beziehungsweise keiner Arthrose auch niedrigere Zufriedenheitswerte von 4 und 5 Punkten

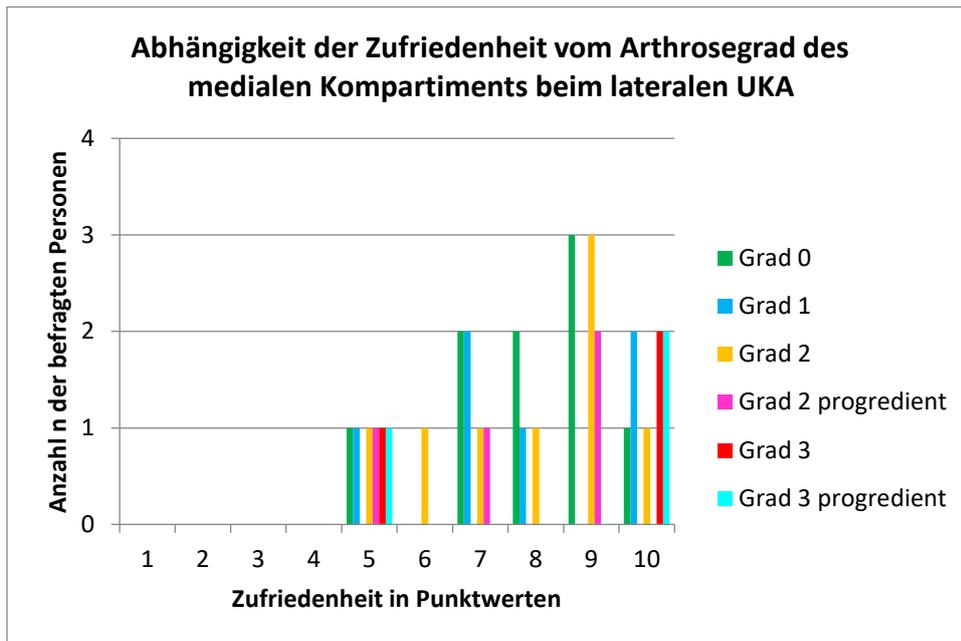


Abbildung 47: Abhängigkeit der Zufriedenheit vom Arthroseggrad des medialen Kompartiments beim lateralen UKA

In Abb. 47 zeigt sich ebenfalls eine breite Streuung. Auch mit einem progredienten Arthroseggrad 3 nach Kellgren-Lawrence im medialen Kompartiment bei lateralem UKA konnte eine maximale Zufriedenheit erzielt werden. Ein

ähnliches Bild zeigt sich in Abbildung 48, die die Abhängigkeit der Zufriedenheit von Patienten mit lateralem UKA vom patellofemorale Arthroseggrad darstellt.

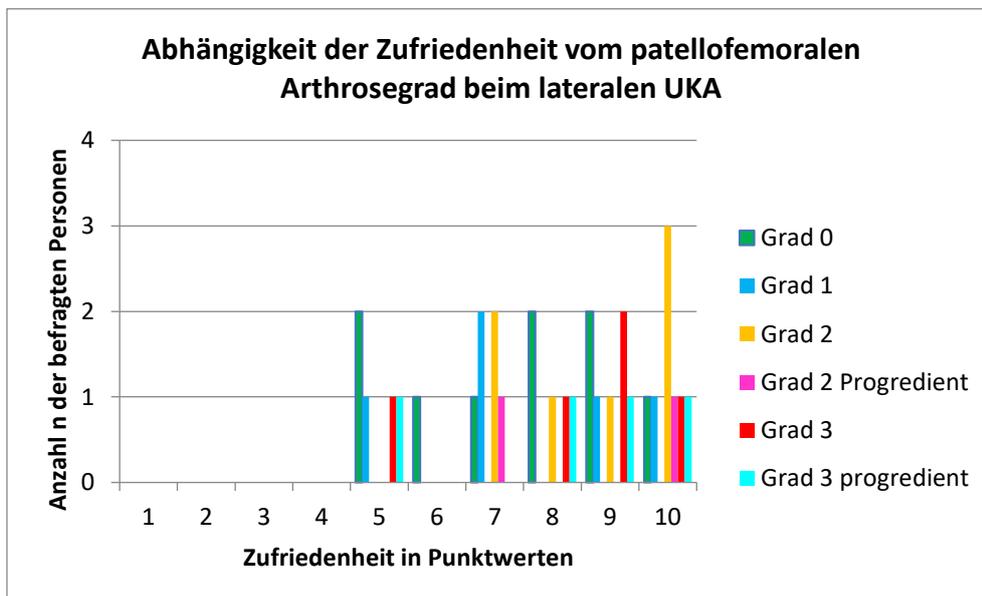


Abbildung 48: Abhängigkeit der Zufriedenheit vom patellofemorale Arthroseggrad beim lateralen UKA

Bezüglich des postoperativen Kellgren-Lawrence-Scores lässt sich kein Zusammenhang mit der Patientenzufriedenheit darstellen.

Die zu Beginn der Studie gebildete Nullhypothese: „Das Outcome der PatientInnen mit dem lateralen Oxford-Gelenkersatz unterscheidet sich hinsichtlich Funktionalität, Haltbarkeit und Patientenzufriedenheit nicht signifikant von dem der Kontrollgruppe mit dem medialen Hemischlitten.“ konnte nach statistischer Auswertung der Ergebnisse in Bezug auf Haltbarkeit und Funktionalität angenommen werden, hinsichtlich der Patientenzufriedenheit muss die Nullhypothese jedoch abgelehnt werden.

6. Diskussion

6.1. Patienten und Einschluss- und Ausschlusskriterien

Die Studiengröße ist mit $n= 52$ gering, was die Anfälligkeit für statistische Fehler erhöht. Aufgrund der Seltenheit der unikompartimentalen lateralen Gonarthrose ist jedoch die Anzahl der möglichen PatientInnen mit lateralem unikompartimentalen Gelenkersatz sehr limitiert. Nachdem die beiden Gruppen gematched waren, mussten aufgrund der nachfolgenden Kriterien noch PatientInnen ausgeschlossen werden. Auch in der Literatur finden sich Studien mit ähnlichen Fallzahlen zum Beispiel die von Walker et al. mit 52 untersuchten lateralen UKA (Walker et al. 2020), Greco et al. mit ebenfalls 52 Kniegelenken (Greco et al. 2019) sowie von Fornell et al. mit 41 untersuchten Kniegelenken (Fornell et al. 2018). Die Studie von Schelfaut et al. weist mit 25 Patienten eine geringere Studiengröße auf (Schelfaut et al. 2013).

Die Ein- und Ausschlusskriterien für die vorliegende Studie orientieren sich an den folgenden aufgeführten Indikationen und Kontraindikationen für den medialen unikondylären Gelenkersatz:

Da ein rupturiertes vorderes Kreuzband mit einem höheren Implantatversagen einhergeht, sollte das VKB intakt sein. Ein Streckdefizit von über 15° geht oft mit einer Insuffizienz des VKB einher, sodass dies eine Kontraindikation für ein UKA ist. Man benötigt zwingend eine präoperative Beugefähigkeit von mindestens 100° , da für den oben beschriebenen Operationsablauf diese Beugung nötig ist. Kollateralbänder sollten ebenfalls intakt sein. Wichtig für ein mediales UKA ist selbstverständlich, dass im lateralen Kompartiment keine Arthrose vorhanden ist. Laut Merle et al. haben diverse Studien gezeigt, dass die Retropatellararthrose hingegen keinen Einfluss auf das klinische Ergebnis der Prothese hat. Eine Achsabweichung (Varusdeformität) von über 15° ist allerdings eine Kontraindikation, da bei einem Hemischlitten die Achse im Gegensatz zu einer TEP nicht korrigiert wird. Bei Arthritiden aus dem rheumatischen Formenkreis sollte kein UKA verwendet werden, da die Gefahr einer Progression der Gelenksdestruktion durch die Erkrankung hoch ist. Merle et al. beschreiben die Möglichkeit einer kritischen Indikationsstellung, wenn die PatientInnen gut auf Biologicals eingestellt sind. Dann sollte jedoch eine Aufklärung über das Revisionsrisiko erfolgen (Biomet 2020; Merle et al. 2017). Rheumatoide Erkrankungen waren trotz dessen ein Ausschlusskriterium in dieser Studie.

Wenn im Vorfeld eine HTO durchgeführt wurde, wird die Biomechanik im Kniegelenk wie Slope, Achse und Bandspannung verändert. Dadurch wird die Implantation einer möglichen unikondylären Prothese erschwert und kann in Einzelfällen eine Re-Korrektur der Beinachse notwendig machen. Akute bakterielle Infektionen sind ebenfalls nicht mit der Implantation einer Prothese vereinbar. Wenn keine Kontraindikationen vorliegen, ergibt die Kombination aus dem subjektivem Leidensdruck der PatientInnen, objektiver Befunde in der Untersuchung und radiologischer Befunde die Indikation zur Operation. (Biomet 2020; Merle et al. 2017)

Murray et al. Konnten in ihrer Studie mit 2438 PatientInnen keinen Zusammenhang zwischen einem hohen BMI und Implantatversagen nachweisen, sodass man das Gewicht nicht als Kontraindikation für ein Oxford-Implantat ansehen sollte. (Murray et al. 2013)

Die bei der medialen Oxford-Prothese beschriebenen zwingenden Voraussetzungen wie eine Beugefähigkeit von mindestens 100°, ein intakter Bandapparat und die isolierte unikompartmentale Gonarthrose und die genannten Kontraindikationen gelten ebenfalls für den lateralen Hemischlitten. (Walker et al. 2017)

6.2. Methodik

Einer der Patientenfragebögen ist der KSS. Ein Vorteil dieses Scores ist es, dass laut der Originalpublikation das Problem, dass die altersbedingte Gebrechlichkeit die Werte in einem Knie-Score verfälscht, durch das duale Bewertungssystem verschwindet. (Insall et al. 1989) Liow et al. beschreiben, dass die intraobserver Reproduzierbarkeit bei ungeübten Untersuchern geringer ist, als bei geübten, sodass sie für einen verlässlichen Gebrauch des KSS einen in der Knieuntersuchung geübten Untersucher bevorzugen. Noch genauer wäre es, wenn dieser die zu untersuchende Person an mehreren Terminen sieht. (Liow et al. 2000) In der hier vorliegenden Studie führte immer derselbe geübte Untersucher die Untersuchung durch.

Es ist anzumerken, dass in der Studie die Originalversion vom KSS benutzt wurde und nicht die überarbeitete Version von 2011. Die Gründe dafür sind die Folgenden:

Obwohl der KSS weltweit genutzt wurde, zeigten sich Defizite, da sich der funktionelle Anspruch der PatientInnen mit der Zeit gewandelt hat. Das führte zur Überarbeitung des ursprünglichen KSS im Jahr 2011. Dort wurden weitere Parameter, wie Erwartung der PatientInnen an die Prothese, Zufriedenheit und sportliche Aktivitäten ergänzt. Somit kann man ihn präoperativ und postoperativ einsetzen. Scuderi et al beschreiben den KSS als valide Methode, um objektive als auch subjektive Faktoren zum Outcome nach UKA und TKA zu beurteilen (Scuderi et al. 2012).

Inzwischen haben PatientInnen einen deutlich höheren Funktionsanspruch an eine Gelenkprothese, was sowohl den Bewegungsumfang als auch die Rückkehr zu sportlichen Aktivitäten angeht.

Der neue KSS beruht laut Noble et al. sowohl auf Patienten-generierten Daten als auch auf Operateur-generierten Daten. Er ermöglicht, die verschiedenen Prioritäten und Unterschiede hinsichtlich Aktivität, Lifestyle, Erwartungen und Zufriedenheit der einzelnen PatientInnen mit einzubeziehen (Noble et al. 2012).

Aufgrund der einfacheren Handhabung wurde sich dieser Studie jedoch für den originalen KSS entschieden. Die Zufriedenheit der PatientInnen wurde gesondert in Form einer NRS erfasst und auch weitere funktionale Aspekte prä- und postoperativ wurden durch den OKS erfasst, sodass der neuen KSS durch die Kombination der angewendeten Methoden als redundant erschien.

Die weiteren Messmethoden sind ebenfalls etablierte Verfahren wie der Oxford-Knee-Score. Die Studie von Garret et al. zeigt, dass der OKS eine gute Reliabilität, Konstrukt- und Inhaltsvalidität aufweist. (Garratt et al. 2004) Da der OKS gelenksspezifisch ist, scheint er geringer von anderen Einflussfaktoren wie Rückenschmerzen oder Schlaganfälle betroffen zu sein als andere Messmethoden.

Ursprünglich ist der OKS für randomisierte Studien entworfen worden. Laut Murray et al ist es daher bei nicht randomisierten Studien essenziell, den OKS präoperativ und postoperativ zu vergleichen. (Murray et al. 2007) Dies ist in der hier durchgeführten Studie auch geschehen. Naal et al. zeigten, dass auch die deutsche Version des OKS praktikabel, verlässlich und valide ist. (Naal et al. 2009) Die aktuelle S2k Leitlinie zur Gonarthrose empfiehlt zur wissenschaftlichen Vergleichbarkeit die Verwendung des Oxford Knee Score und des oben bereits beschriebenen Knee Society Score. (Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018)

Aufgrund dieser Studienlage wurde der OKS als Methode für die Studie ausgewählt. So ist auch die Vergleichbarkeit mit anderen Publikationen, die den OKS nutzten, gegeben.

Zur radiologischen Auswertung ist der Kellgren-Lawrence-Score verwendet worden. In der Studie von Kellgren und Lawrence befundeten 2 Ärzte 510 Röntgenbilder von 85 Personen. Hierbei zeigte sich, dass es empfehlenswert ist, wenn die selben Röntgenbilder von zwei verschiedenen Ärzten z.B. als Konsultation gesehen werden oder wenn immer derselbe Arzt die Bilder befundet. (KELLGREN und LAWRENCE 1957) Aufgrund dessen hat in der hier durchgeführten Studie immer derselbe Arzt die prä- und postoperativen Bilder befundet. Sheehy et al. zeigten, dass der Kellgren-Lawrence-Score hoch valide und geeignet für die Beurteilung von Gonarthrose ist. (Sheehy et al. 2015) Der Kellgren-Lawrence Score wird als mögliche Klassifikation zur radiologischen Beurteilung der Gonarthrose in der aktuellen S2k Leitlinie von 2018 aufgeführt. (Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018) In einer prospektiven Studie von Abdelaziz wiesen 63,7% von 251 PatientInnen, die eine Knie- TEP erhielten, einen intraoperativ höheren Kellgren-Lawrence-Score auf, sodass sie die Korrelation von klinischen Symptomen und radiologischen Befunden als entscheidend für den Zeitpunkt der Operation erachten. (Abdelaziz et al. 2019) Dies spiegelt sich letztendlich in der Indikationsstellung wider.

Für den medialen unikondylären Gelenkersatz gibt es zum Implantatüberleben gute Langzeitdaten (s.o.). Beim lateralen unikondylären Gelenkersatz ist die Datenlage etwas geringer, wird aber zunehmend besser. Zu den Ursachen des Implantatversagens beim lateralen Hemischlitten zählen van der List et al. als Hauptgrund die Progression der Arthrose im anderen Kompartiment. Weitere Ursachen sind aseptische Lockerung und die Inlaydislokation. (van der List et al. 2016) Aufgrund dessen sind jegliche Inlaydislokationen oder Revisionseingriffe gesondert erfasst worden und in der radiologischen Auswertung wurde auf Anzeichen einer Prothesenlockerung geachtet. Die radiologische Auswertung wurde von einem erfahrenen Arzt vorgenommen und anhand des Kellgren-Lawrence-Scores und des dafür erstellten Röntgenerfassungsbogens (s. Anlage 8.7) befundet.

6.3. Ergebnisse und Einordnung derer in die Literatur

Lobenhoffer et al. beschreiben den Teilgelenkersatz im Knie folgendermaßen:

„Diese Versorgungsstrategie erhält die einzigartige Kinematik des menschlichen Kniegelenks, erlaubt ein knochensparendes Arbeiten und erhält damit die Möglichkeit künftiger Revisionschirurgie.“ (Lobenhoffer und Dirisamer 2017, in " In: Arthroskopie" 30 (4), S. 274)

Es sei dabei jedoch essenziell, dass der Operateur ein tiefes Verständnis der komplexen Anatomie und Biomechanik des Kniegelenkes hat und diese Operation hinreichend trainiere und oft durchführe. (Lobenhoffer und Dirisamer 2017)

Große Vorteile des unikondylären Gelenkersatzes generell sind die kürzere OP-Dauer, weniger intraoperativer Blutverlust und somit weniger Transfusionsbedürftigkeit, kürzerer Krankenhausaufenthalt, eine größere ROM und bessere physische Aktivität zum Zeitpunkt der Entlassung im Vergleich zur Totalendoprothese. (Siman et al. 2017)

Dies spiegelt sich auch in der Rückkehr zur sportlichen Aktivität wider. Hopper und Leach zeigten, dass 96.7% der untersuchten PatientInnen mit UKA zum Sport zurückkehrten, während es bei der TKA nur 63.6% waren. Die PatientInnen mit einem UKA machten vor und nach der Operation mehr verschiedene Sportarten und kehrten schneller zum Sport zurück. (Hopper und Leach 2008) Fisher et al. beschrieben bei PatientInnen mit einem mittleren Alter von 64 Jahren eine Rückkehrtrate zum Sport von 93%. (Fisher et al. 2006) In einer Studie von Pietschmann et al. fiel auf, dass die sportlich aktiven PatientInnen insgesamt bessere Werte in Scores wie dem OKS erreichten und nach dem Eingriff eher von den High-Impact auf Low-Impact Sportarten umstiegen. Hier nahmen 80,1% der PatientInnen den Sport wieder auf. (Pietschmann et al. 2013)

Die eben beschriebenen Vorteile des unikompartmentalenen Gelenkersatzes spiegeln sich auch in den Ergebnissen wider. Das hundertprozentige Implantatüberleben in beiden Gruppen nach 4,58 Jahren (2-6) lateral und 4,97 (2-7) Jahren medial ist ein sehr positives Ergebnis, welches sich hervorzuheben lohnt. Hier ist es sinnvoll weitere Langzeitstudien durchzuführen, z.B. indem dieselben StudienpatientInnen 10-15 Jahre nach der Implantation nochmals in eine Folgestudie eingeschlossen werden. Erwartbare Ergebnisse wären nach über 10 Jahren zwischen 80 und 90 % Implantatüberleben, wenn die aktuelle Studienlage betrachtet wird, die im Folgenden beschrieben wird.

Bottomley et al. haben in einer retrospektiven Studie das Implantatüberleben von 1084 medialen Oxford-Implantaten, die von 90 verschiedenen Operateuren mit unterschiedlichem Erfahrungsgrad eingebaut wurden, untersucht. Dabei zeigte sich ein Gesamtüberleben im 10 Jahres Follow-up von 93,2%, was zeigt, dass durch standardisierte Abläufe und einer strengen Indikationsstellung gute Ergebnisse auch von einer heterogenen Gruppe von Operateuren erreicht werden kann. (Bottomley et al. 2016)

Das 20-Jahres-Überleben wurde von Price et al. untersucht. Sie konnten ein Implantatüberleben von 91% nach 20 Jahren zeigen. Gründe für Revisionen waren Progression der Arthrose im lateralen Kompartiment, Inlayaufbrauch, Inlaydislokation, aseptische Lockerung, Infektionen und unklarer Schmerz. (Price und Svard 2011) In einer anderen Arbeit haben Price et al die Unterschiede von unter und über 60-jährigen PatientInnen untersucht. Hier zeigte sich ein Gesamtüberleben der Prothese von 91 % bei der jüngeren und 96% bei der älteren Gruppe. Da das UKA trotzdem in der jüngeren Generation gute Ergebnisse erzielt und diese wahrscheinlich im Verlauf eine Revision aufgrund der längeren verbliebenen Lebenszeit benötigen, empfehlen Price et al auch die Implantation eines UKA in der jüngeren Gruppe. Außerdem sei die Revision eines Hemschlittens technisch einfacher als die Revision bei einer TEP (Price et al. 2005).

Jennings et al. nennen als möglichen Grund für das geringere Implantatüberleben von UKA im Vergleich zum TKA die unterschiedliche Erfahrung der Operateure und den Gebrauch verschiedener Implantate. Sinnvoll wären daher hochspezialisierte Zentren mit der nötigen Erfahrung und den nötigen Fallzahlen. (Jennings et al. 2019) Diesbezüglich wären weiterführende Vergleichsstudien zwischen UKA und TKA sinnvoll.

Han et al. zeigten ein Implantatüberleben von 86,6% bei 2853 lateralen UKA nach über 10 Jahren (Han et al. 2020). In der Studie von Kennedy et al. lag das Implantatüberleben bei 85% nach 10 Jahren bei 325 lateralen Prothesen (Kennedy et al. 2020).

Weitere positive Ergebnisse waren in den klinischen Scores erkennbar. Hier erreichte der überwiegende Anteil an lateralen UKA und medialen UKA gute und sehr gute Ergebnisse. Im Vergleich des präoperativen OKS mit dem postoperativen OKS ließ sich sowohl medial als auch lateral eine signifikante Verbesserung des Zustandes mit einem p-Wert < 0,01 zeigen. Das bedeutet, dass beide Prothesen die Gonarthrose-bedingten Einschränkungen im Alltag signifikant verbesserten. Somit kann aus diesem Ergebnis ein großer Nutzen der operativen Intervention abgeleitet werden. Signifikante Unterschiede zwischen den Fall- und Kontrollgruppen ließen sich für den OKS, den Knee Score, den Function Score und die ROM nicht nachweisen, was dafür spricht, dass beide Prothesen hinsichtlich dieser Parameter gleichwertig sind.

Im postoperativen OKS erzielten 77,78% der lateralen und 96% der medialen Implantate gute und sehr gute Ergebnisse. Die OKS-Werte lateral sind ähnlich zu denen von Kennedy et al. Hier erreichten 80% gute und sehr gute Ergebnisse. Der Durchschnittspunktwert des OKS ist mit 43 Punkten mit einer Range von 37-47 Punkten höher (Kennedy et al. 2020) als der in der hier beschriebenen Studie mit 37,1 Punkten, was an der größeren Spannweite der Ergebnisse von 14-48 Punkten liegt. In der Studie von Walker et al. liegt der Durchschnitt des postoperativen OKS nach 2 Jahren bei 39,7 (15-48) Punkten. Untersucht wurden in einer retrospektiven Singlecenter-Studie 52 Kniegelenke (Walker et al. 2020). Die Ergebnisse von Walker et al. sind sehr ähnlich zu denen der hier vorliegenden Studie. Gerade bei einer geringen Studiengröße wie hier können Ausreißer das Ergebnis verzerren. Deutliche Einbußen im OKS waren bei insgesamt 22,2% der lateralen UKA zu erkennen. Das entspricht 6 untersuchten Kniegelenken.

Gründe hierfür waren laut Angaben der PatientInnen hauptsächlich persistierende Schmerzen und ein Arthroseprogress im medialen Kompartiment. Insgesamt gesehen hat trotz dessen ein Großteil der PatientInnen sehr von der Prothese profitiert. Die Studienergebnisse hinsichtlich des postoperativen OKS sind mit anderen Studien wie von Kennedy et al. und Walker et al. vergleichbar. Bei Walker et al. ist sogar das Studiendesign gleich (Walker et al. 2020; Kennedy et al. 2020).

Ähnlich gute Ergebnisse zeigten sich im Function Score. 85,19% der Kniegelenke lateral sowie 100% der medialen erreichten gute und sehr gute Ergebnisse. Der Durchschnittswert des Function Score war 84,1 (50-100) Punkte. Walker et al. zeigten einen etwas geringeren Function Score mit durchschnittlich 83,1 (5-100) Punkten (Walker et al. 2020). Im Knee Score wiesen 76,92% der lateralen UKA und der 92% der medialen UKA gute und sehr gute Ergebnisse auf. Das ist ein exzellentes Ergebnis. Gründe für Einbußen in dem Score waren auch hier wieder persistierende Schmerzen.

Auch bei der ROM kommen in der Untersuchung in 92,31% der lateralen Gruppe und in 100% der medialen Gruppe gute und sehr gute Bewegungsumfänge zustande. Die durchschnittliche ROM war lateral 119,5° (70-135°). Die postoperative ROM bei den PatientInnen von Walker et al. war mit 134° (90-150) höher (Walker et al. 2020). Mit den medialen UKA haben sich Walker et al. nicht beschäftigt, sodass hier keine Vergleiche möglich sind.

Die Zufriedenheit war der einzige Parameter, der einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen herausstellte. Hier war die mediale Gruppe mit durchschnittlich 8,76 (4-10) Punkten der NRS auf einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,5$ mit einem p-Wert von 0,041 signifikant besser als die laterale Gruppe mit einer Zufriedenheit von 8,4 Punkten (5-10). Möglich ist auch ein statistischer Fehler aufgrund der geringen Studiengröße. Der Durchschnittswert der Zufriedenheit liegt bei beiden Gruppen in einem hohen Bereich. Medial waren mit 72% allerdings mehr PatientInnen sehr zufrieden als lateral mit 48%. Insgesamt zeigten sich jedoch 81,48% der ProbandInnen mit lateralem UKA und 88% der ProbandInnen mit medialem UKA sehr zufrieden oder zufrieden, was ein gutes Resultat darstellt.

Bezüglich der radiologischen Auswertung ist zu sagen, dass sich keine Korrelation hinsichtlich radiologischem Arthroseprogress und Patientenzufriedenheit erkennen ließ. Ein Hauptgrund für unzureichende Zufriedenheit war persistierender Schmerz. Dieser war zwar zum Teil in einem Arthroseprogress begründet, jedoch zeigten auch ProbandInnen mit einem deutlichen Arthroseprogress eine gute und sehr gute Zufriedenheit und PatientInnen ohne Arthrose bzw. Arthroseprogress in den anderen Kompartimenten eine reduzierte Zufriedenheit. Somit kann die Aussage getroffen werden, dass bei der Indikationsstellung ein präoperativer Kellgren-Lawrence Score von 0 in den anderen Kompartimenten eine gute postoperative Funktionalität verspricht, aber keineswegs ein Garant dafür ist.

Bei der Indikationsstellung ist anzumerken, dass eher auf eine klinisch symptomatische Arthrose in den anderen Kompartimenten geachtet werden sollte als auf den radiologischen Befund.

Um die Studienergebnisse besser einordnen zu können, ist eine große Metaanalyse von Han et al. hilfreich. Hier wurden 8 Studien mit 33.999 PatientInnen mit medialem UKA und 2.853 PatientInnen mit lateralem UKA eingeschlossen. Es zeigte sich ein Langzeitüberleben (über 10 Jahre) von 92.8% bei der medialen Gruppe und 86.6% in der lateralen Gruppe. Es konnten jedoch auch bei dieser großen Fallzahl im Mittel- und Langzeitüberleben sowie in Schmerz und Funktionalität keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Patientengruppen festgestellt werden, sodass beide Prothesen empfohlen werden können. Trotzdem seien weitere Studien diesbezüglich nötig (Han et al. 2020).

In der hier durchgeführten Studie zeigte sich die Inlaydislokationsrate mit 11,11% in der lateralen Gruppe sehr hoch. Eine hohe Dislokationsrate bei mobilem Inlay scheint ein generelles Problem des lateralen unikompartmental Gelenkersatzes zu sein. In der Studie von Kennedy et al. traten bei 14 (4%) von 325 PatientInnen Inlaydislokationen auf. Sie geben den Hinweis, dass bei einem intraoperativ leicht luxierbaren Inlay auf ein fixed-bearing- Inlay gewechselt werden sollte, um Luxationen zu vermeiden (Kennedy et al. 2020). Walker et al. verwendeten die Oxford-Prothese mit fixed-bearing Inlay und hatten in 2 Jahren Follow-up bei 52 Kniegelenken keine Inlaydislokation (Walker et al. 2020). Schelfaut et al. wiesen bei einem von 25 PatientInnen eine Inlaydislokation vier Monate post operationem nach (Schelfaut et al. 2013). In der Studie von Fornell et al. zeigte sich bei 41 lateralen UKA nur eine traumatische Inlaydislokation, dies entspricht 2,4% (Fornell et al. 2018). Van der List et al gaben eine Inlaydislokationsrate von 10% aus 23 Kohortenstudien an (van der List et al. 2016). Somit sind die Ergebnisse von van der List et al. vergleichbar mit der hier ermittelten Revisionsrate von 11,1%.

Der Inlaywechsel ist ein einfaches operatives Verfahren. Allerdings ist dies eine zusätzliche Operation, die selbstverständlich auch ihre Risiken für die PatientInnen birgt. Ein durchgeführter Inlaywechsel wirkte sich in dieser Studie jedoch nicht negativ auf die Patientenzufriedenheit aus. Zwei PatientInnen gaben eine Zufriedenheit von 9 bzw. 10 Punkten an. Eine Person wählte nur eine Zufriedenheit von 5 Punkten, dies begründete die Person jedoch vorrangig durch Schmerzen im medialen Bereich durch einen Arthroseprogress.

Auffällig ist, dass sich alle drei Inlaydislokationen bei PatientInnen ereigneten, die im Jahr 2012 operiert wurden. Danach traten keine weiteren Inlaydislokationen mehr auf. Eine mögliche Erklärung hierfür ist der Lernzuwachs des Hauptoperators. Laut Bottomley et al. können durch standardisierte Abläufe und einer strengen Indikationsstellung gute Ergebnisse auch von einer heterogenen Gruppe von Operateuren erreicht werden (Bottomley et al. 2016). Jennings et al. plädieren für hochspezialisierte Zentren mit der nötigen Erfahrung und den nötigen Fallzahlen (Jennings et al. 2019). Fraglich ist hier was ausreichende Fallzahlen sind. Laut Murray et al. sollten mindestens 20% der eingebauten Knieprothesen eines Chirurges Hemischlitten sein, damit dieser die genauen Indikationen und Techniken beherrscht (Murray und Parkinson 2018). Dies war in der Studie erfüllt. Man kann somit von einem erfahrenen Operateur ausgehen.

Sicher sagen lässt sich definitiv, dass um ein besseres Outcome zu erreichen, unikompartmentaler Gelenkersatz, insbesondere der laterale unikondyläre Gelenkersatz von Chirurgen durchgeführt werden sollte, die in entsprechenden Zentren arbeiten und mit der Operation sehr erfahren sind.

Eine mögliche Lösungsalternative, um der Inlaydislokation entgegenzuwirken, ist, bei Unsicherheit bzw. bereits intraoperativer Instabilität des Inlays ein fixed-bearing Inlay statt einem mobile-bearing- Inlay zu verwenden. Greco et. al. haben 52 PatientInnen mit 56 operierten Kniegelenken nachuntersucht. Sie haben die fixed-bearing Variante verwendet und hatten insgesamt nur zwei Revisionen nach einem mittleren Follow-up von 3 Jahren. Eine Operation war ein Debridement aufgrund Wundheilungsstörungen und eine war ein mediales UKS aufgrund Arthroseprogress. Es trat also bei fixem Inlay keine Inlaydislokation nach 3 Jahren auf. (Greco et al. 2019) Ein ähnliches Ergebnis zeigten Walker et al. Wie oben schon beschrieben trat nach 2 Jahren ebenfalls keine Inlaydislokation auf (Walker et al. 2020). Anhand der hier durchgeführten Studie kann nur die Dislokationsrate bei mobilem Inlay beurteilt werden. Es ist also sinnvoll, eine (prospektive) Vergleichsstudie zwischen lateralem UKA mit mobilem und mit fixem Inlay durchzuführen. Somit können bessere Empfehlungen hinsichtlich der Wahl des Inlays beim lateralen UKA gegeben werden.

Die gesamte Revisionsrate zeigte vor allem lateral sehr hoch. Als Revision wurde hier jeglicher operativer Eingriff an dem Kniegelenk gezählt, der nach UKA-Implantation stattfand. Trotz der hohen Revisionsrate von 29,63% lateral und 8,00% medial waren 81,48% der befragten PatientInnen mit lateralem Hemischlitten und 88% mit medialem Hemischlitten sehr zufrieden oder zufrieden.

Die Revisionsrate in anderen Studien ist schwankend. Die S2K-Leitlinie beschreibt eine Revisionsrate von 10-15% nach 10 Jahren bei unikompartmentalem Kniegelenkersatz (Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve 2018). Eindeutig definiert, welche Revision gelaufen ist, wird hier nicht. Eine Quelle der S2K-Leitlinie ist die Australian Orthopaedic Association. Hier ist für das Oxford 3-System eine Revisionsrate von 11,1 % nach 10 Jahren angegeben. Die häufigste Revisions-OP war mit 86,6% die Umstellung auf eine Knie TEP. Unklar ist, ob in die Studie auch laterale Oxford-Prothesen eingeschlossen wurden (Australian Orthopaedic Association 2016). Greco et al. gaben bei fast 3 Jahren postoperativ eine Revisionsoperation bei 2 von 56 lateralen UKA an. Das entspricht einer Revisionsrate von circa 3,6% (Greco et al. 2019). Fornell et al. beschreiben nach rund 49 Monaten eine Revisionsrate von 2,4% beim lateralen UKA bei insgesamt 41 PatientInnen. Diese Revision kam durch eine traumatische Inlaydislokation zustande (Fornell et al. 2018). Nach einem mittleren Follow-up von 7 Jahren lag die Revisionsrate in der Studie von Kennedy et al. bei 10% (34 von 325 PatientInnen). Gründe hierfür waren Arthroseprogress im medialen Kompartiment (4% von 325) und Inlaydislokationen (4% von 325) (Kennedy et al. 2020). Setzt man diese Revisionsraten mit der hier vorliegenden Studie ins Verhältnis, ist die Revisionsrate sehr hoch.

Nicht alle Studien sind jedoch immer gut vergleichbar, da zum Teil ein anderes Inlay, andere Prothesen verwendet wurden oder nicht klar definiert ist, was eine Revision ist. Ein weiterer

Grund für die erhöhte Revisionsrate kann in der geringen Fallzahl begründet liegen. Möglicherweise ist dies eine statistische Verzerrung, sodass sich in einer größeren Fallzahl auch die Revisionsrate nach unten korrigieren würde. Eine Lösung, um dies genauer herauszufinden, wäre, die Daten in größere Metaanalysen einzubinden.

Ein weiterer möglicher Grund für die erhöhte Revisionsrate kann die Entscheidung des Hauptoperators gewesen sein, für ein optimales funktionales Ergebnis und eine hohe Patientenzufriedenheit eher eine Revision durchzuführen und somit das Implantatüberleben zu erhöhen. Dies ist auch gelungen. Das Implantatüberleben lateral beträgt nach durchschnittlich 4,58 (2-6) Jahren 100% und die Zufriedenheit ist wie bereits beschrieben ebenfalls hoch. Die PatientInnen sollten jedoch im OP-Vorgespräch über die erhöhte Revisionsrate insbesondere von lateralen Hemischlitten aufgeklärt werden, um eine fundierte Entscheidung für oder gegen diese Therapieoption treffen zu können. Das verdeutlicht die Relevanz einer guten Aufklärung und die Bedeutung des Shared Decision Making, wobei ein gut informierter Patient/eine gut informierte Patientin die Entscheidung für eine mögliche Therapieoption gemeinsam mit dem Arzt/der Ärztin trifft. Auch Haskard Zolnierek und DiMatteo kommen nach einer Metaanalyse aus 106 Studien zu dem Schluss, dass eine gute Kommunikation des Arztes die Patientencompliance deutlich erhöht (Haskard Zolnierek und DiMatteo 2009).

Prinzipiell lässt sich sagen, dass das klinische Outcome der medialen und lateralen Prothesen hauptsächlich gut und sehr gut ist. Die Ergebnisse der einzelnen Funktionsparameter zeigen keine großen Abweichungen zu den Studien von Walker et al., Han et al. und Kennedy et al. (Kennedy et al. 2020; Han et al. 2020; Walker et al. 2020), was bedeutet, dass die hier erhobenen Ergebnisse die Ergebnisse vorangegangener Studien bestätigen.

Man muss die statistische Auswertung der Studienergebnisse allerdings differenziert betrachten. Die Studienpopulation ist mit insgesamt 52 untersuchten Kniegelenken sehr gering und möglicherweise würde bei einer größeren Studienpopulation ein statistisch signifikanter Unterschied bezüglich Funktionalität und Zufriedenheit zwischen medialen und lateralem UKA auftreten. Dies heißt jedoch nicht, dass die laterale Prothese eine schlechte Therapieoption ist. Aufgrund der deutlich komplexeren Biomechanik ist es ein eigenständiges Krankheitsbild, welches auch so betrachtet werden sollte. Dass innerhalb dieser Studie und der Metaanalyse von Han et al. mit einer deutlich größeren Zahl an ProbandInnen keine statistisch relevanten Unterschiede zwischen medialem und lateralem UKA nachgewiesen werden konnten, spricht für eine gute Funktionalität des unikondylären lateralen Gelenkersatzes, sodass dieser als Therapieoption bei unikompartmentaler lateraler Gonarthrose empfohlen werden kann. Außerdem kann daraus geschlossen werden, dass die vorher aufgeführte Vermutung eines statistischen Fehlers durch die geringe Probandenanzahl nicht zwingend mit einer größeren Fallzahl bestätigt werden würde, da bei Han et al. ähnliche Ergebnisse mit deutlich mehr ProbandInnen erreicht wurden. Dies ist jedoch nur abschließend zu klären, wenn die Daten in einer größeren Metaanalyse miteingeschlossen werden.

Auch Kennedy et al. sehen den lateralen unikompartimentalen Gelenkersatz als gute Alternative im Vergleich zu einer Vollprothese an (Kennedy et al. 2020). Greco et al. beschrieben in Ihrem Abstract das laterale UKA als zuverlässige Methode (Greco et al. 2019). Han et al. empfehlen ebenfalls den Einsatz der lateralen Prothese, auch wenn sie sagen, dass noch weitere Studien nötig sind (Han et al. 2020).

Da die Studienlage auf dem Gebiet der seltenen lateralen Gonarthrose und des lateralen unikonhyalären Gelenkersatzes insgesamt sehr gering ist, bedarf es in Zukunft weiterer Studien, um große Metaanalysen wie die von Han et al. (Han et al. 2020) durchführen zu können.

Um die in der Arbeit beschriebenen bzw. vorangegangene Studienergebnisse zu vertiefen und zu erweitern, sind noch folgende weiterführende Studien sinnvoll:

Zukünftig sollte die isolierte laterale Gonarthrose wie oben bereits erwähnt aufgrund ihrer veränderten Biomechanik als eigenständiges Krankheitsbild verstanden und nicht nur im Vergleich zur medialen Gonarthrose betrachtet werden. Dieser Meinung sind auch van der List et al. und Smith et al. (van der List et al. 2016; Smith et al. 2020).

Um ein bestmögliches Behandlungskonzept für die laterale Gonarthrose zu entwickeln, wäre es ratsam, noch zu untersuchen, inwiefern PatientInnen eher von einem lateralen UKA oder als Alternative von einer Knie-TEP profitieren. Bisher scheint es laut der Literatur so zu sein, dass PatientInnen mit einem UKA die PatientInnen schneller mobilisiert werden können und schneller zu sportlicher Aktivität zurückkehren als PatientInnen mit Knie TEP (Fisher et al. 2006; Hopper und Leach 2008). Außerdem ist die Implantation einer unikompartimentalen Prothese mit kürzeren OP-Zeiten, weniger Blutverlust und kürzeren Krankenhausverweilzeiten im Vergleich zur TEP charakterisiert (Siman et al. 2017). Bei persistierenden Beschwerden z.B. aufgrund von Arthroseprogress im medialen Kompartiment besteht zudem die Möglichkeit doch noch auf eine TEP zu wechseln.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das mediale und laterale UKA nach Oxford gute Therapiemöglichkeiten bei unikompartimentaler Gonarthrose sind. Der OKS verbesserte sich medial und lateral nach der operativen Versorgung signifikant. In beiden Gruppen zeigen sich hinsichtlich ROM, OKS, KSS und Patientenzufriedenheit überwiegend gute und sehr gute Ergebnisse. Bezüglich der Funktionalität liefern beide Gruppen gleichwertige Ergebnisse. Lediglich die Zufriedenheit ist in der Kontrollgruppe signifikant höher. In der radiologischen Auswertung kann keine direkte Korrelation zwischen Arthrosegrad bzw. Arthroseprogress festgestellt werden. In Bezug auf die Indikationsstellung ist somit anzumerken, dass eher auf eine klinisch symptomatische Arthrose in den anderen Kompartimenten geachtet werden sollte als auf den radiologischen Befund. Die anfangs gebildete Nullhypothese kann somit im Hinblick auf Implantatüberleben und Funktionalität angenommen werden. Bei der Betrachtung der Patientenzufriedenheit muss die Nullhypothese jedoch abgelehnt werden.

Gerade bei der lateralen Prothese muss aufgrund der besonderen Biomechanik mit einer erhöhten Revisions- und Inlaydislokationsrate im Vergleich zum medialen UKA gerechnet werden. Diese möglichen Komplikationen sollten bei der Indikationsstellung und der intraoperativen Wahl eines geeigneten Inlays bedacht und kritisch diskutiert werden.

Ein verbessertes Outcome kann auch durch strenge Indikationsstellung und spezialisierte Zentren mit erfahrenen Operateuren erreicht werden (Murray und Parkinson 2018; Jennings et al. 2019; Bottomley et al. 2016).

Zukünftig ist es sinnvoll, die isolierte laterale Gonarthrose aufgrund der komplexen Biomechanik als eigenständiges Krankheitsbild zu betrachten. Um die Therapie der lateralen Gonarthrose optimieren zu können, sind weitere Studien notwendig. Es sollte in prospektiven Studien geklärt werden, ob die Inlaydislokationsrate und die Revisionsrate durch die Verwendung eines fixed-bearing Inlays verringert werden kann. Hierbei sollte dann geklärt werden, ob die Verwendung eines fixed-bearing Inlays lateral als Nachteil in den Langzeitergebnissen mehr Inlayaufbrauch zeigt. Um PatientInnen dezidierter über Therapieoptionen aufklären zu können, wäre eine Studie sinnvoll, die das Outcome von lateralen UKA versus TKA vergleicht.

Abschließend lässt sich sagen, dass das laterale UKA bei isolierter lateraler Gonarthrose eine gute Behandlungsmöglichkeit ist, da sowohl hinsichtlich Funktionalität und Patientenzufriedenheit überwiegend gute und sehr gute Ergebnisse erreicht wurden und im mittleren Nachuntersuchungszeitraum von circa 4,6 Jahren ein hundertprozentiges Implantatüberleben besteht. PatientInnen sollten jedoch auf ein erhöhtes Revisionsrisiko im Vergleich zum medialen UKA hingewiesen werden.

7. Zusammenfassung

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades

Dr. med.

Titel: „Vergleichsstudie zwischen medialem und lateralem unikondylären Oberflächenersatz im Kniegelenk mit mobilem Inlay“

eingereicht von:

Claudia-Christin Schubert

angefertigt an der Universität Leipzig, im Gelenkzentrum Dr. Rose Leipzig

betreut von Prof. Dr. med. habil. Pierre Hepp und Dr. med. habil. Tim Rose

Januar 2022

Im Gegensatz zur etablierten Technik der unikompartmental medialen Hemiendoprothetik stellt die seltenere laterale Gonarthrose aufgrund der komplexen Biomechanik eine technische Herausforderung dar. Die Inzidenz der lateralen Gonarthrose beträgt rund ein Zehntel von der medialen Gonarthrose. Von den implantierten unikondylären Prothesen beträgt der Anteil der lateralen nur 5-10%^{1,2}

Das Ziel der Arbeit war, zu untersuchen, ob es signifikante Unterschiede im Outcome in Hinblick auf Implantatüberleben, Funktionalität und Patientenzufriedenheit zwischen medialem und lateralem Oxford-Hemischlitten mit mobilem Inlay gibt.

¹ Scott, C. E. H.; Nutton, R. W.; Biant, L. C. (2013): Lateral compartment osteoarthritis of the knee: Biomechanics and surgical management of end-stage disease. In: *The bone & joint journal* 95-B (4), S. 436–444. DOI: 10.1302/0301-620X.95B4.30536.

² Fiocchi, Andrea; Condello, Vincenzo; Madonna, Vincenzo; Bonomo, M.; Zorzi, Claudio (2017): Medial vs lateral unicompartmental knee arthroplasty: clinical results. In: *Acta Bio Medica : Atenei Parmensis* 88 (Suppl 2), S. 38–44. DOI: 10.23750/abm.v88i2-S.6510.

Hierzu wurden in einer klinischen retrospektiven Fall-Kontroll-Studie 27 Kniegelenke mit lateraler Prothese und 25 Kniegelenke mit medialer Prothese in die Studie eingeschlossen. Die Fallgruppe bestand aus PatientInnen, die auf der lateralen Seite einen unikondylären Kniegelenkersatz (UKA) erhalten haben, die Kontrollgruppe aus PatientInnen mit medialem UKA. Die beiden Gruppen wurden eins zu eins gematched. Das heißt, die Gruppen sind hinsichtlich des Geschlechts, des Alters, des Operationszeitpunktes und der operierten Seite gleich verteilt und erhielten dieselbe Nachbehandlung. Die Operationen wurden im Zeitraum von 2011 bis 2016 durchgeführt. Die Nachuntersuchung erfolgte durchschnittlich nach 5 Jahren in der Gruppe mit medialem UKA beziehungsweise nach 4,6 Jahren in der Gruppe mit lateralem UKA.

Zur radiologischen Beurteilung wurde der Kellgren-Lawrence-Score benutzt. Außerdem erfolgte eine klinische Untersuchung des Kniegelenkes mit Bestimmung der Range of Motion (ROM) und der Bandstabilität. Die PatientInnen füllten den Oxford-Knee Score (OKS) Fragebogen einmal zu ihrer derzeitigen Situation postoperativ und einmal rückblickend zu ihrer präoperativen Situation aus. Auch der Knee Society Score (KSS) fand Anwendung. Die Patientenzufriedenheit wurde ähnlich der Numerischen Rating Skala auf einer Skala von Null (sehr unzufrieden) bis zehn (sehr zufrieden) bestimmt. Außerdem wurden aufgetretene Inlaydislokationen sowie Revisionseingriffe wie Arthroskopien oder die offene Resektion einer persistierenden Bakerzyste gesondert erfasst.

Insgesamt betrug das Implantatüberleben in beiden Gruppen 100%. In der medialen Gruppe ereigneten sich keine Inlaydislokationen, in der lateralen Gruppe traten jedoch insgesamt drei Inlaydislokationen auf. Dies entspricht einer Inlaydislokationsrate von 11,11%. Insgesamt wurde bei acht Kniegelenken mit lateraler Prothese und bei einem Kniegelenk mit medialer Prothese ein Revisionseingriff durchgeführt. Somit zeigt sich lateral eine sehr hohe Revisionsrate von 29,63% und medial von 8%. Die Zufriedenheit wurde durch einen Inlaywechsel oder eine arthroskopische Revision jedoch nicht negativ beeinflusst.

Die Resultate der klinischen Scores lieferten überwiegend gute und sehr gute Ergebnisse: Im Wilcoxon-Test ließ sich sowohl in der Fallgruppe als auch in der Kontrollgruppe auf einem Signifikanzniveau von 0,05 mit einem p-Wert von $< 0,01$ eine signifikante Verbesserung zwischen prä- und postoperativen OKS-Werten zeigen.

Beim präoperativen OKS ist die Spannweite der Werte bei den PatientInnen mit dem lateralen UKA etwas größer als medial. Hier erzielten 77,78% der lateralen und 96% der medialen Implantate gute und sehr gute Ergebnisse.

Der Mittelwert der ROM lag in der lateralen Gruppe bei $119,5^\circ$ und in der medialen Gruppe bei $121,67^\circ$. Es kommen in 92,31% der lateralen Gruppe und 100% der medialen Gruppe gute und sehr gute Bewegungsumfänge zustande.

Der Durchschnitt der Punktwerte im Knee Score liegt bei 83,8 Punkten lateral und bei 90,58 von 100 maximal möglichen Punkten medial. Hier wiesen 76,92% der lateralen UKA und der 92% der medialen UKA gute und sehr gute Ergebnisse auf.

Der Punktedurchschnitt beim Function Score liegt bei 84,1 Punkten lateral und bei 90,8 von 100 möglichen Punkten medial. 85,19% der Kniegelenke lateral sowie 100% der medialen erreichten gute und sehr gute Ergebnisse. Medial waren mit 72% allerdings mehr PatientInnen sehr zufrieden als lateral mit 48%. Insgesamt zeigen sich jedoch 81,48% der ProbandInnen mit lateralem UKA und 88% der ProbandInnen mit medialem UKA sehr zufrieden oder zufrieden.

Bezüglich der radiologischen Auswertung ist zu sagen, dass sich keine Korrelation hinsichtlich radiologischem Arthroseprogress und Patientenzufriedenheit erkennen ließ. Ein Hauptgrund für unzureichende Zufriedenheit war persistierender Schmerz, der zum Teil zwar in einem Arthroseprogress begründet war, jedoch zeigten auch ProbandInnen mit einem deutlichen Arthroseprogress eine gute und sehr gute Zufriedenheit und PatientInnen ohne Arthrose bzw. Arthroseprogress in den anderen Kompartimenten eine reduzierte Zufriedenheit. Somit kann die Aussage getroffen werden, dass bei der Indikationsstellung ein präoperativer Kellgren-Lawrence Score von 0 in den anderen Kompartimenten eine gute postoperative Funktionalität verspricht, aber keineswegs ein Garant dafür ist.

Im Mann-Whitney-U-Test konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede in Bezug auf ROM, Knee Score, Function Score sowie prä- und postoperativen Oxford Knee Score gezeigt werden. Hinsichtlich der Patientenzufriedenheit lässt sich im Mann-Whitney-U-Test auf einem Signifikanzniveau von 0,05 ein signifikanter Unterschied der zentralen Tendenzen der beiden Gruppen nachweisen.

Die Nullhypothese „Das Outcome der PatientInnen mit dem lateralen Oxford-Gelenkersatz unterscheidet sich hinsichtlich Funktionalität, Haltbarkeit und Patientenzufriedenheit nicht signifikant von dem der Kontrollgruppe mit dem medialen Hemischlitten.“ konnte nach statistischer Auswertung der Ergebnisse somit in Bezug auf Implantatüberleben und Funktionalität angenommen werden. Hinsichtlich der Patientenzufriedenheit muss die Nullhypothese abgelehnt werden.

Der mediale und laterale unikondyläre Gelenkersatz nach Oxford ist eine gute Therapiemöglichkeit bei unikompartmentaler Gonarthrose. Der OKS verbesserte sich medial und lateral nach der operativen Versorgung signifikant. In beiden Gruppen zeigen sich hinsichtlich ROM, OKS, KSS und Patientenzufriedenheit überwiegend gute und sehr gute Ergebnisse. Bezüglich der Funktionalität liefern beide Gruppen gleichwertige Ergebnisse. Diese Resultate sind vergleichbar mit denen aus anderen Studien wie von Walker et al., Han et al. und Kennedy et al.^{3,4,5}. Lediglich die Zufriedenheit ist in der Kontrollgruppe signifikant höher. In der radiologischen Auswertung kann keine direkte Korrelation zwischen Arthrosegrad bzw. Arthroseprogress festgestellt werden. Zum Thema Indikationsstellung ist

³ Walker, Tilman; Hariri, Mustafa; Eckert, Johannes; Panzram, Benjamin; Reiner, Tobias; Merle, Christian et al. (2020): Minimally invasive lateral unicompartmental knee replacement: Early results from an independent center using the Oxford fixed lateral prosthesis. In: *The Knee* 27 (1), S. 235–241. DOI: 10.1016/j.knee.2019.09.018.

⁴ Kennedy, James A.; Mohammad, Hasan R.; Yang, Irene; Mellon, Stephen J.; Dodd, Christopher A. F.; Pandit, Hemant G.; Murray, David W. (2020): Oxford domed lateral unicompartmental knee arthroplasty. In: *The bone & joint journal* 102-B (8), S. 1033–1040. DOI: 10.1302/0301-620X.102B8.BJJ-2019-1330.R2.

⁵ Han, Seung-Beom; Lee, Sang-Soo; Kim, Kyoung-Ho; Im, Jung-Taek; Park, Phil-Sun; Shin, Young-Soo (2020): Survival of medial versus lateral unicompartmental knee arthroplasty: A meta-analysis. In: *PLoS one* 15 (1), e0228150. DOI: 10.1371/journal.pone.0228150.

somit anzumerken, dass eher auf eine klinisch symptomatische Arthrose in den anderen Kompartimenten geachtet werden sollte als auf den radiologischen Befund.

Die statistische Auswertung der Studienergebnisse muss differenziert betrachtet werden. Die Fallzahl ist mit insgesamt 52 untersuchten Kniegelenken gering, ist jedoch identisch mit den Fallzahlen von Greco et al.⁶ und Walker et al.³ Um statistische Fehler zu vermeiden, müssen die Daten in größere Metaanalysen mit eingebunden werden.

Zu diskutieren ist die hohe Revisionsrate unter anderem durch Inlaydislokationen bei den lateralen Hemischlitten mit mobilem Inlay, die aufgrund der besonderen Biomechanik eine erhöhte Inlaydislokationsrate zeigen. Im Verhältnis zu Studien von Fornell et al. und Kennedy et al. ist hier die Revisionsrate sehr hoch^{4,7}, zeigt aber vergleichbare Ergebnisse mit van der List et al.⁸ Die mögliche Inlaydislokation und die erhöhte Revisionsrate sollten bei der Indikationsstellung für einen laterales UKA und der Wahl eines geeigneten Inlays bedacht und auch kritisch mit den PatientInnen diskutiert werden. Ein verbessertes Outcome kann durch strenge Indikationsstellung und spezialisierte Zentren mit erfahrenen Operateuren erreicht werden^{9,10}. Es ist auch zu diskutieren, lateral auf ein fixed-bearing Inlay umzusteigen.

Zukünftig ist es sinnvoll, die isolierte laterale Gonarthrose aufgrund der komplexen Biomechanik als eigenständiges Krankheitsbild zu betrachten. Um die Therapie optimieren zu können, sind weitere Studien notwendig. Es sollte in prospektiven Studien geklärt werden, ob die Inlaydislokationsrate und die Revisionsrate durch die Verwendung eines fixed-bearing Inlays verringert werden kann und ob die Verwendung dieses möglicherweise andere Nachteile wie erhöhten Inlayverbrauch mit sich bringt.

Zusammenfassend ist das laterale UKA bei isolierter lateraler Gonarthrose eine gute Behandlungsmöglichkeit, da sowohl hinsichtlich der Funktionalität und der Patientenzufriedenheit überwiegend gute und sehr gute Ergebnisse erreicht wurden und im mittleren Nachuntersuchungszeitraum ein hundertprozentiges Implantatüberleben besteht. PatientInnen sollten jedoch auf ein erhöhtes Revisionsrisiko im Vergleich zum medialen UKA hingewiesen werden.

⁶ Greco, Nicholas J.; Cook, Gary J. E.; Lombardi, Adolph V.; Adams, Joanne B.; Berend, Keith R. (2019): Lateral Unicompartmental Knee Arthroplasty Utilizing a Modified Surgical Technique and Specifically Adapted Fixed-Bearing Implant. In: *Surgical technology international* 34, S. 371–378.

⁷ Fornell, S.; Prada, E.; Barrena, P.; García-Mendoza, A.; Borrego, E.; Domecq, G. (2018): Mid-term outcomes of mobile-bearing lateral unicompartmental knee arthroplasty. In: *The Knee* 25 (6), S. 1206–1213. DOI: 10.1016/j.knee.2018.05.016.

⁸ van der List, Jelle P.; Zuiderbaan, Hendrik A.; Pearle, Andrew D. (2016): Why Do Lateral Unicompartmental Knee Arthroplasties Fail Today? In: *American journal of orthopedics (Belle Mead, N.J.)* 45 (7), S. 432–462.

⁹ Jennings, Jason M.; Kleeman-Forsthuber, Lindsay T.; Bolognesi, Michael P. (2019): Medial Unicompartmental Arthroplasty of the Knee. In: *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 27 (5), S. 166–176. DOI: 10.5435/JAAOS-D-17-00690.

¹⁰ Bottomley, N.; Jones, L. D.; Rout, R.; Alvand, A.; Rombach, I.; Evans, T. et al. (2016): A survival analysis of 1084 knees of the Oxford unicompartmental knee arthroplasty: a comparison between consultant and trainee surgeons. In: *The bone & joint journal* 98-B (10 Suppl B), S. 22–27. DOI: 10.1302/0301-620X.98B10.BJJ-2016-0483.R1.

8. Anlagen

8.1. Votum Ethikkommission

UNIVERSITÄT LEIPZIG

**Ethik-Kommission an der Medizinischen
Fakultät der Universität Leipzig**

Vorsitzende: Professorin Dr. Dr. Ortrun Riha

☒ Geschäftsstelle der Ethik-Kommission an der Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig,
Haus: Karl-Sudhoff-Institut für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften,
Käthe-Kollwitz-Str. 82, 04109 Leipzig

HAUSPOST

Universitätsklinikum Leipzig AöR
Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und
Plastische Chirurgie
Prof. Dr. med. habil. Pierre Hepp
Liebigstr. 20
04103 Leipzig

Leipzig, den 23. Oktober 2017
Unser Zeichen: **355/17-ek**
(Bitte stets angeben!)

Cc: *schubert.claudia-christin@t-online.de*
Cc: *Dr. med. habil Tim Rose, Fax-Nr: 0341/22570719*

Vergleich des Outcome von medialem und lateralem unikondylären Kniegelenkersatz nach Oxford

➤ *Prof. Dr. med. habil. Pierre Hepp, Dr. med. Tim Rose, Claudia-Christin Schubert, Universitätsklinikum Leipzig AöR, Klinik und Poliklinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Plastische Chirurgie, Liebigstr. 20, 04103 Leipzig*

Die Ethik-Kommission an der Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig erhebt keine ethischen und wissenschaftlichen Bedenken gegen das vorgelegte Studiendesign.

Die Kommission verweist darauf, dass die ethische und wissenschaftliche Verantwortung für die Durchführung der Untersuchungen beim Leiter der Studie verbleibt.

Der Kommission lagen folgende Unterlagen vor:

- Anschreiben vom 03.09.2017
- Antragsformular
- Studiendesign
- Patienteninformationsblatt
- Patienteneinverständniserklärung



Professorin Dr. Dr. O. Riha
Vorsitzende der Ethik-Kommission an der Medizinischen Fakultät der Universität Leipzig

Die genannte Studie wurde von der Ethik-Kommission an der Universität Leipzig unter ethischen, medizinisch-wissenschaftlichen und juristischen Gesichtspunkten geprüft.

Das Gutachten kann die **uneingeschränkte Zustimmung**, die Darlegung von **Empfehlungen/Hinweisen** und **Forderungen** oder die **Ablehnung** der Studie in der vorliegenden Fassung beinhalten. **Empfehlungen/Hinweise** sollen auf die moralische Verantwortung hinweisen und in Freiheit und Verantwortung zur Änderung bzw. Erweiterung des Versuchsplanes anregen.

Eine zur **Forderung** erhobene Stellungnahme der Kommission hat zur Folge, dass die Zustimmung der Kommission für die Durchführung der vorgelegten Studien an die Erfüllung dieser Forderung(en) durch den verantwortlichen Studienleiter gebunden ist.

Die Ethik-Kommission bestätigt, dass ihre Zusammensetzung und Arbeitsweise den gesetzlichen Vorschriften bzw. relevanten ICH-GCP-Empfehlungen zur Nutzen-Risiko-Abwägung von wissenschaftlichen Untersuchungen am Menschen entspricht.

Es wird bestätigt, dass Prüfarzte, die an der o. g. Studie beteiligt sind, nicht an der Abstimmung teilgenommen haben.

An der abschließenden Beratung und Beschlussfassung haben nachfolgend aufgeführte Mitglieder der hiesigen Ethik-Kommission teilgenommen:

Vorsitzende	Mitglieder
Prof. Dr. med. Dr. phil. Ortrun Riha Karl-Sudhoff-Institut für Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften, Universität Leipzig	
	Prof. Dr. med. Gerhard Behre Sächsischer Inkubator für Klinische Translation (SIKT), Abteilung für Hämatologie und Internistische Onkologie
2. Stellv. Vorsitzende	Babett Beiner Referat Forschung - Administratives Studienmanagement, Universität Leipzig
	PD Dr. med. Sven Bercker Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universität Leipzig
1. Stellv. Vorsitzender	Prof. Dr. med. Florian Then Bergh Klinik und Poliklinik für Neurologie, Universität Leipzig
	PD Dr. med. Astrid Bertsche Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universität Leipzig
	Prof. Dr. med. Jan Dreßler Institut für Rechtsmedizin, Universität Leipzig
	Prof. Dr. med. Christian Etz Universität Leipzig – Herzzentrum Leipzig GmbH, Klinik für Herzchirurgie
	Prof. Dr. med. dent. habil. Hans-Ludwig Graf Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie, Universität Leipzig
	Prof. Dr. med. Rainer Haak Klinik und Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Universität Leipzig
	PD Dr. med. Ulrich Hacker Universitäres Krebszentrum (UCCL), Universität Leipzig
	Prof. Dr. med. Andreas Hagendorff Abteilung für Kardiologie und Angiologie, Universität Leipzig
	Prof. Dr. med. Swen Hesse Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin, Universität Leipzig
	Prof. Dr. med. Volker Keim Klinik und Poliklinik für Gastroenterologie und Rheumatologie, Universität Leipzig
	PD Dr. med. Michael Kluge Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Universität Leipzig
	Prof. Dr. med. Johannes Lemke Institut für Humangenetik
	Prof. Dr. med. Andreas Melzer Innovation Center Computer Assisted Surgery (ICCAS), Universität Leipzig
	Prof. Dr. Joachim Mössner Klinik und Poliklinik für Gastroenterologie und Rheumatologie
	Prof. Dr. med. Michael Schaefer – Prodekan Forschung Rudolf-Boehm-Institut für Pharmakologie und Toxikologie
	Prof. Dr. Ulrich Thome Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Abt. Neonatologie
	Rolf-Michael Turek Universitätsklinikum Leipzig AöR, Seelsorger - Pfarrer
	K. Tolksdorf Fakultätsverwaltung, Justitiarin, Universität Leipzig
	Prof. Dr. theol. Peter Zimmerling Institut für Praktische Theologie, Universität Leipzig

Es wird bestätigt, dass Prüferärzte, die an der o. g. Studie beteiligt sind, nicht an der Abstimmung teilgenommen haben.

8.2. Erfassungsbogen

Datenerhebungsbogen

Studiennummer: _____ **Datum der Untersuchung (TT.MM.JJJJ):** _____

Datum der Operation: _____

Alter: _____

Implantat: laterales UKA / mediales UKA

Seite: rechts/ links

Mit Studie einverstanden: ja /nein

Punkte Oxford Knee Score: _____

Punkte Knee-Society-Score: _____ **Knee-Score:** _____ **Function-Score:** _____

ROM: _____

Inlaywechsel: ja / nein

Wechsel auf TEP: ja / nein

Befund Röntgenbild:

pathologisch ja / nein -> Falls ja genaue Angabe:

Patientenzufriedenheit:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

(Sehr unzufrieden)

(sehr zufrieden)

Sonstiges:

8.3. Patienteninformationsblatt

Sehr geehrte/r Patient/in,

vielen Dank für Ihr Interesse an unserer Studie teilzunehmen. Im Folgenden sind die wichtigsten Informationen über Ziele, Methoden, Nutzen und möglichen Risiken der Studie für Sie zusammengefasst. Bitte lesen Sie dieses Informationsblatt vollständig durch. Auftretende Fragen beantworten wir Ihnen gern in einem persönlichen Gespräch.

Vor einigen Jahren sind Sie am Knie operiert worden und haben einen einseitigen Gelenkersatz erhalten. Wir möchten mit dieser Studie die Ergebnisse auswerten, um weitere Erkenntnisse zu diesem speziellen Implantat zu gewinnen und gegebenenfalls die Therapie verbessern zu können.

Studienablauf

Im Falle Ihres Einverständnisses werden Ihnen postalisch Fragebögen zugeschickt, die wir dann im Rahmen der normalen Nachsorgeuntersuchungen besprechen. Dort erfolgt eine gründliche klinische Untersuchung, bei der Sie die Möglichkeit haben Fragen zu stellen und etwaige Probleme anzusprechen. Sie können die Untersuchung und Datenerhebung jederzeit ohne Angabe von Gründen abbrechen.

Mögliche Risiken und Komplikationen

Da die Datenerhebung für die Studie gleichzeitig mit der Nachsorgeuntersuchung abläuft, entstehen für Sie, außer der Anreise, keine zusätzlichen Belastungen oder invasive Maßnahmen.

Versicherung

Für die Untersuchungen werden ausschließlich klinisch etablierte Maßnahmen angewendet. Somit ist eine selektive Patientenversicherung nicht nötig.

Datenschutz

Im Rahmen von wissenschaftlichen Studien wie dieser werden persönliche Daten und medizinische Befunde über Sie erhoben und ausgewertet. Die Weitergabe, Speicherung und Auswertung der Daten erfolgt nach den Bestimmungen des Datenschutzgesetzes ohne Weitergabe Ihres Namens oder Kontaktdaten. Diese anonymisierten Daten können von den Studienleitern (Prof. Dr. med. habil. Pierre Hepp, Dr. med. habil. Tim Rose), beteiligten Wissenschaftlern und gegebenenfalls regulatorischen Behörden eingesehen werden. Alle eben Genannten unterstehen natürlich der Schweigepflicht. Im Falle einer Publikation der Ergebnisse werden auch nur die anonymisierten Daten verwendet.

8.4. Patienteneinverständniserklärung

Patienteneinverständniserklärung

Name des Arztes: _____

Nachname, Vorname: _____

Studiennummer: _____ Geburtsdatum (TT.MM.JJJJ): _____

Ich (Name in Druckbuchstaben) _____ nehme völlig freiwillig an folgender klinischer Studie teil:

„Vergleich des Outcome von medialem und lateralem unikondylären Kniegelenkersatz nach Oxford“

- Ich habe detaillierte oder schriftliche Erklärungen bezüglich Ziele, Methoden, Nutzen und mögliche Risiken der Studie erhalten. Über mögliche Komplikationen bin ich aufgeklärt worden.
- Ich bin informiert, dass ich jederzeit mein Einverständnis zur Studie widerrufen kann, ohne dass dies Konsequenzen für meine weitere Behandlung hat.
- Ich wurde darüber unterrichtet, dass meine medizinischen Informationen gemäß den Datenschutzbestimmungen behandelt werden und eine Weitergabe oder Publikation der Studienergebnisse ausschließlich in anonymisierter Form erfolgt.
- Ich stimme zu, dass meine studienrelevante Krankengeschichte von den Studienverantwortlichen und regulatorischen Behörden eingesehen werden darf. Die eben Genannten unterstehen natürlich ebenso der Schweigepflicht wie der Studienarzt.

Ort, Datum:

Unterschrift der/des Patient/in:

Ich versichere, die oben genannten Punkte sowie die Ziele, Methoden, Risiken und mögliche Komplikationen der Studie mit dem/der Patient/in besprochen zu haben.

Ort, Datum:

Unterschrift und Stempel des Arztes:

8.5. Patientenfragenbogen Oxford Knee Score

Oxford Knee Score Patientenfragebogen

Name: _____ Vorname: _____

Datum: _____

Hinweis:

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen wahrheitsgemäß. Alle Fragen beziehen sich auf die Situation in den letzten 4 Wochen.

1) _____ **Wie würden Sie die Schmerzen, die Sie normalerweise im Knie haben, beschreiben?**

- | | |
|---------------|------|
| a. Keine | + 59 |
| b. Sehr wenig | + 58 |
| c. Wenig | + 57 |
| d. Mäßig | + 56 |
| e. Stark | + 55 |

2) _____ **Haben Sie beim Waschen und Abtrocknen Probleme aufgrund Ihres Knies?**

- | | |
|--------------------------|-----|
| a. Gar keine Probleme | - 1 |
| b. Sehr wenig Probleme | - 2 |
| c. Mäßige Probleme | - 3 |
| d. Starke Probleme | - 4 |
| e. Es ist nicht möglich. | - 5 |

3) _____ **Haben Sie Probleme beim Ein- und Aussteigen aus dem Auto oder bei öffentlichen Verkehrsmitteln? (mit oder ohne Stock)**

- | | |
|--------------------------|-----|
| a. Gar keine Probleme | - 1 |
| b. Sehr wenig Probleme | - 2 |
| c. Mäßige Probleme | - 3 |
| d. Starke Probleme | - 4 |
| e. Es ist nicht möglich. | - 5 |

4) _____ **Wie lange können Sie laufen, bevor die Schmerzen in Ihrem Knie stark werden? (mit oder ohne Stock)**

- | | | | |
|----|-------|--|-----|
| | _____ | a. Keine Schmerzen > 60 min | - 1 |
| | | b. 16 – 60 min | - 2 |
| | | c. 5 – 15 min | - 3 |
| | | d. Nur innerhalb des Hauses / der Wohnung | - 4 |
| | | e. Aufgrund starker Schmerzen beim Laufen nicht möglich | - 5 |
| 5) | _____ | Wie schmerzhaft ist ihr Knie, wenn Sie z.B. nach einer Mahlzeit vom Stuhl wieder aufstehen? | |
| | | a. Gar nicht schmerzhaft | - 1 |
| | | b. Etwas schmerzhaft | - 2 |
| | | c. Mäßig schmerzhaft | - 3 |
| | | d. Stark schmerzhaft | - 4 |
| | | e. Unaushaltbar | - 5 |
| 6) | _____ | Humpeln Sie beim Laufen aufgrund Ihres Knies? | |
| | | a. Kaum / nie | - 1 |
| | | b. Manchmal oder nur am Anfang | - 2 |
| | | c. Oft, nicht nur am Anfang | - 3 |
| | | d. Meistens | - 4 |
| | | e. Immer | - 5 |
| 7) | _____ | Können Sie in die Hocke gehen und danach wieder aufstehen? | |
| | | a. Ja, einfach | - 1 |
| | | b. Mit kleinen Schwierigkeiten | - 2 |
| | | c. Mit mäßigen Schwierigkeiten | - 3 |
| | | d. Mit starken Schwierigkeiten | - 4 |
| | | e. Nein, nicht möglich | - 5 |

- 8) _____ **Werden Sie nachts im Bett von Schmerzen in Ihrem Knie geplagt?**
- a. Überhaupt nicht - 1
 - b. Nur 1 oder 2 Nächte - 2
 - c. Einige Nächte - 3
 - d. In den meisten Nächten - 4
 - e. Jede Nacht - 5
- 9) _____ **Wie viel hat der Schmerz in Ihrem Knie Sie bei Ihrer täglichen Arbeit (Hausarbeit eingeschlossen) behindert?**
- a. Gar nicht - 1
 - b. Etwas - 2
 - c. Mäßig - 3
 - d. Stark - 4
 - e. Vollkommen - 5
- 10) _____ **Haben Sie das Gefühl, dass Ihr Knie Sie beim Laufen plötzlich im Stich lässt?**
- a. Selten/ Nie - 1
 - b. Manchmal oder nur am Anfang - 2
 - c. Oft, nicht nur am Anfang - 3
 - d. Meistens - 4
 - e. Immer - 5
- 11) _____ **Können Sie alleine für Ihren Haushalt einkaufen gehen?**
- a. Ja, einfach - 1
 - b. Mit kleinen Schwierigkeiten - 2
 - c. Mit mäßigen Schwierigkeiten - 3
 - d. Mit extremen Schwierigkeiten - 4
 - e. Nein, nicht möglich - 5
- 12) _____ **Können Sie eine Treppe heruntergehen?**
- a. Ja, einfach - 1
 - b. Mit kleinen Schwierigkeiten - 2
 - c. Mit mäßigen Schwierigkeiten - 3
 - d. Mit extremen Schwierigkeiten - 4
 - e. Nein, nicht möglich - 5

Auswertung

0 – 19 Punkte: Weist auf eine starke Arthrose im Knie hin. Höchstwahrscheinlich ist eine operative Behandlung indiziert.

20 – 29 Punkte: Weist auf eine mäßige bis starke Arthrose hin, Röntgen und Besuch beim Orthopäden empfohlen.

30 – 39 Punkte: Kann auf eine milde bis mäßige Arthrose hindeuten, Röntgen möglich. Nicht invasive Maßnahmen wie Sport, Gewichtsverlust, anti-entzündliche Medikation können eine Verbesserung bringen.

40 – 48 Punkte: Weist auf eine zufriedenstellende Gelenksfunktion hin. Benötigt keine weitere Behandlung.

8.6. Patientenfragebogen Knee Society Score

Nachname _____ Vorname: _____
Datum: _____

Hinweise

Bitte beantworten Sie folgende Fragen wahrheitsgemäß. Für Sie ist vorerst nur Teil 2 relevant. Teil 1 wird während der Untersuchung ausgefüllt. Bitte bringen Sie daher diesen Fragebogen wieder mit.

Teil I: Knee Score - wird in Untersuchung ausgefüllt (max.100 Punkte)

- 1) _____ **Machen Sie bitte Angaben zu Ihren Schmerzen.**
- | | | |
|----|--|----|
| a. | Keine Schmerzen | 50 |
| b. | Nur geringe oder nur gelegentliche Schmerzen | 45 |
| c. | Geringe Schmerzen beim Treppensteigen | 40 |
| d. | Geringe Schmerzen beim Laufen und Treppensteigen | 30 |
| e. | Gelegentlich mäßige Schmerzen | 20 |
| f. | Immer mäßige Schmerzen | 10 |
| g. | Starke Schmerzen | 0 |

Bewegungsumfang Flexion

- 2) _____ **(ROM von 5° \pm 1 Punkt, max. 125° \pm 25 Punkte)**
ROM:

- 3) _____ **Stabilität anterior-posterior**
- | | | |
|----|-----------|----|
| a. | < 5 mm | 10 |
| b. | 5 – 10 mm | 5 |
| c. | > 10 mm | 0 |

- 4) _____ **Stabilität medio-lateral**
- | | | |
|----|----------|------|
| a. | <5° | + 15 |
| b. | 6 – 9° | + 10 |
| c. | 10 – 14° | + 5 |
| d. | > 15° | ± 0 |
-
- 5) _____ **Flexionskontraktur**
- | | | |
|----|-----------------|------|
| a. | Nicht vorhanden | ± 0 |
| b. | 5 – 10° | - 2 |
| c. | 10 – 15° | - 5 |
| d. | 16 – 20° | -10 |
| e. | > 20° | - 15 |
-
- 6) _____ **Streckdefizit**
- | | | |
|----|-----------------|------|
| a. | Nicht vorhanden | ± 0 |
| b. | < 10° | - 5 |
| c. | 10 – 20° | - 10 |
| d. | > 20° | - 15 |
-
- 4) _____ **Achsfehlstellungen (Varus und Valgus)**
- | | | |
|----|----------|------------------|
| a. | 10 – 5° | ± 0 |
| b. | 4 – 0° | - 3 Punkte pro ° |
| c. | 11 – 15° | - 3 Punkte pro ° |
| d. | > 15° | - 20 |

Punktzahl Knee-Score: _____

Teil II: Function-Score (füllen Sie bitte zu Hause aus) (max. 100 Punkte)

- 1) _____ **Wie ist Ihre Gehfähigkeit?**
- | | |
|-----------------------|------|
| a. Unbegrenzt | + 50 |
| b. Über 1 km | + 40 |
| c. Ca. 500 m – 1 km | + 30 |
| d. Weniger als 500 m | + 20 |
| e. Unmöglich zu gehen | ± 0 |
- 2) _____ **Wie gut können Sie Treppensteigen?**
- | | |
|---|------|
| a. Normal treppauf und treppab | + 50 |
| b. Normal treppauf, treppab nur mit Geländer | + 40 |
| c. Treppauf und treppab mit Geländer | + 30 |
| d. Treppauf mit Geländer, treppab nicht möglich | + 15 |
| e. Treppen sind nicht möglich. | ± 0 |
- 3) _____ **Benutzen Sie Gehhilfen?**
- | | |
|----------------------------|------|
| a. Nein | ± 0 |
| b. 1 Gehstock / Gehstütze | - 5 |
| c. 2 Gehstöcke/ Gehstützen | - 10 |
| d. Gehbank, Rollator usw. | - 20 |

Punktzahl Function-Score: _____ **Gesamtpunktzahl:** _____

Auswertung

80-100 Punkte: Exellent, **70- 79 Punkte:** Gut, **60 – 69 Punkte:** Mittelmäßig
< 60 Punkte: Schlecht

9. Selbstständigkeitserklärung

Erklärung über die eigenständige Abfassung der Arbeit

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Ich versichere, dass Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar eine Vergütung oder geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, und dass die vorgelegte Arbeit weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungs-behörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt wurde. Alles aus anderen Quellen und von anderen Personen übernommene Material, das in der Arbeit verwendet wurde oder auf das direkt Bezug genommen wird, wurde als solches kenntlich gemacht. Insbesondere wurden alle Personen genannt, die direkt an der Entstehung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren. Die aktuellen gesetzlichen Vorgaben in Bezug auf die Zulassung der klinischen Studien, die Bestimmungen des Tierschutzgesetzes, die Bestimmungen des Gentechnikgesetzes und die allgemeinen Datenschutzbestimmungen wurden eingehalten. Ich versichere, dass ich die Regelungen der Satzung der Universität Leipzig zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis kenne und eingehalten habe.

.....
Datum

.....
Unterschrift

10. Erklärung Interessenskonflikt

Die Autorin, Claudia-Christin Schubert, gibt an, dass von ihrer Seite kein Interessenskonflikt besteht.

.....

Datum

.....

Unterschrift

11. Publikationen

Ausstehend

12. Danksagung

Vorrangig möchte ich mich bei dem ganzen Team vom Gelenkzentrum Dr. Rose in Leipzig bedanken - ohne das wäre meine Studie nicht machbar gewesen.

Besonderer Dank gilt Dr. med. habil. Tim Rose, der bei allen Fragen und Problemen jederzeit ansprechbar war und mir sowohl fachlich als auch praktisch im OP-Saal viel beigebracht hat. Auch Ellen Beuckert, die alles möglich gemacht hat, um Termine für die PatientInnen zu finden, Anett Thomas und Tanja Fischer verdienen großen Dank für ihre zusätzliche Arbeit. Vielen herzlichen Dank auch an Dr. med. Florian Gaul, dafür, dass er bei allen kleinen oder größeren Problemen immer ansprechbar war und direkt weitergeholfen hat. Auch dafür, dass er mich mit Bildmaterial aus dem Gelenkzentrum und aus OPs versorgt hat, bin ich ihm sehr dankbar. Ebenfalls möchte ich mich bei Diana Paulus für die Erledigung aller möglichen organisatorischer Aufgaben bedanken.

Außerdem möchte ich mich bei Prof. Dr. med. habil. Pierre Hepp insbesondere für die Unterstützung beim Ethikantrag bedanken.

Des Weiteren habe ich mich sehr über die Teilnahme aller PatientInnen gefreut, die freiwillig noch einmal die teils weite Anreise zum Gelenkzentrum in Kauf genommen haben und somit die Studie erst ermöglicht haben. Vielen Dank dafür.

Ein herzliches Dankeschön an die radiologische Abteilung im St. Marien-Hospital Lünen, insbesondere den MTRAs für ihre Unterstützung bei der Aufnahme des Fotos.

Vielen Dank auch für die Unterstützung von meiner Familie, meinem Partner und Freunden. Besonders zu erwähnen ist hier Sabrina Gebhardt, die mir sehr im Umgang mit SPSS und der statistischen Auswertung beigestanden hat. Abschließend möchte ich Christof Neuhaus danken, der neben all den Schulaufgaben auch noch meiner Arbeit in puncto Rechtschreibung den letzten Schliff verliehen hat.

14.Literaturverzeichnis

Abdelaziz, Hussein; Balde, Oury M.; Citak, Mustafa; Gehrke, Thorsten; Magan, Ahmed; Haasper, Carl (2019): Kellgren-Lawrence scoring system underestimates cartilage damage when indicating TKA: preoperative radiograph versus intraoperative photograph. In: *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, S. 1287–1292. DOI: 10.1007/s00402-019-03223-6.

Andrianakos, Alexandros A.; Kontelis, Leonidas K.; Karamitsos, Dimitrios G.; Aslanidis, Spyros I.; Georgountzos, Athanasios I.; Kaziolas, George O. et al. (2006): Prevalence of symptomatic knee, hand, and hip osteoarthritis in Greece. The ESORDIG study. In: *The Journal of rheumatology* 33 (12), S. 2507–2513.

Aumüller, Gerhard; Wurzinger, Laurenz J. (2010): Anatomie. 208 Tabellen. 2. überarb. Aufl. Stuttgart: Thieme (Duale Reihe). Online verfügbar unter <http://ebooks.thieme.de/9783131360427>.

Australian Orthopaedic Association (2016): National Joint Replacement Registry. Hip, Knee and Shoulder Arthroplasty. Annual Report 2016 - celebrating 15 years of data. Hg. v. Australian Orthopaedic Association. Online verfügbar unter <https://aoanjrr.sahmri.com/documents/10180/275066/Hip%2C%20Knee%20%26%20Shoulder%20Arthroplasty>.

Biomet (2013): Oxford Domed Lateral. Operationsanleitung. Hg. v. Zimmer Biomet.

Biomet (2020): Oxford®- Oxford Kniesystem Microplasty® Instrumentarium Complete. Operationstechnik für zementierte und zementfreie Komponenten. Hg. v. Zimmer Biomet.

Björn Walther (2019a): Kolmogorov-Smirnov und Shapiro-Wilk-Test – nur bedingt einsetzbar. Online verfügbar unter <https://www.bjoernwalther.com/kolmogorov-smirnov-und-shapiro-wil-test-nur-bedingt-einsetzbar/>, zuletzt aktualisiert am 09.07.2019, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Björn Walther (2019b): Normalverteilung in SPSS testen. Online verfügbar unter https://www.bjoernwalther.com/test_normalverteilung/, zuletzt aktualisiert am 09.07.2019, zuletzt geprüft am 18.02.2021.

Bottomley, N.; Jones, L. D.; Rout, R.; Alvand, A.; Rombach, I.; Evans, T. et al. (2016): A survival analysis of 1084 knees of the Oxford unicompartmental knee arthroplasty: a comparison between consultant and trainee surgeons. In: *The bone & joint journal* 98-B (10 Supple B), S. 22–27. DOI: 10.1302/0301-620X.98B10.BJJ-2016-0483.R1.

Chris Brunner (2016): 40 Years of the Oxford Knee. Hg. v. Nuffield Health. Online verfügbar unter <https://www.nuffieldhealth.com/article/40-years-of-the-oxford-knee>, zuletzt aktualisiert am 07.10.2016, zuletzt geprüft am 21.01.2021.

Dhillon, Mandeep S.; Bali, Kamal; Prabhakar, Sharad (2011): Proprioception in anterior cruciate ligament deficient knees and its relevance in anterior cruciate ligament reconstruction. In: *Indian journal of orthopaedics* 45 (4), S. 294–300. DOI: 10.4103/0019-5413.80320.

Dillon, Charles F.; Rasch, Elizabeth K.; Gu, Qiuping; Hirsch, Rosemarie (2006): Prevalence of knee osteoarthritis in the United States: arthritis data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey 1991-94. In: *The Journal of rheumatology* 33 (11), S. 2271–2279.

Dragoo, Jason L.; Johnson, Christina; McConnell, Jenny (2012): Evaluation and treatment of disorders of the infrapatellar fat pad. In: *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* 42 (1), S. 51–67. DOI: 10.2165/11595680-000000000-00000.

- Duncan, Stephen T.; Khazzam, Michael S.; Burnham, Jeremy M.; Spindler, Kurt P.; Dunn, Warren R.; Wright, Rick W. (2015): Sensitivity of standing radiographs to detect knee arthritis: a systematic review of Level I studies. In: *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association* 31 (2), S. 321–328. DOI: 10.1016/j.arthro.2014.08.023.
- Emmert, Dorian; Rasche, Tim; Stieber, Christiane; Conrad, Rupert; Mücke, Martin (2018): So behandeln Sie das schmerzende Knie. In: *MMW Fortschritte der Medizin* 160 (15), S. 58–64. DOI: 10.1007/s15006-018-0023-1.
- Englund, Martin; Guermazi, Ali; Lohmander, Stefan L. (2009): The role of the meniscus in knee osteoarthritis: a cause or consequence? In: *Radiologic clinics of North America* 47 (4), S. 703–712. DOI: 10.1016/j.rcl.2009.03.003.
- Eymard, Florent; Chevalier, Xavier (2016): Inflammation of the infrapatellar fat pad. In: *Joint bone spine* 83 (4), S. 389–393. DOI: 10.1016/j.jbspin.2016.02.016.
- Federführender Autor: Prof. Dr. J. Stöve (2018): S2k-Leitlinie Gonarthrose. Unter Mitarbeit von Dr. F. Bock, E. Böhle, W. Dau, Dr. J. Flechtenmacher, Prof. Dr. H. Graichen, Prof. Dr. B. Greitemann, Prof. Dr. Dr. J. Grifka, Prof. Dr. A. Halder, Prof. Dr. J. Jerosch, Dr. P. Klose, Dr. L. Konrad, Prof. Dr. C. Kopkow, Prof. Dr. J. Langhorst, Dr. B. Lembeck, Prof. Dr. J. Lützner, Prof. Dr. T. Pap, V. Pulwitt, Prof. Dr. J. Steinmeyer, Prof. Dr. M. Tingart, Prof. Dr. R. von Eisenhart-Rothe. Hg. v. Federführende Fachgesellschaft: Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC). publiziert bei AWMF online, Registernummer 033-004. Online verfügbar unter https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/033-004l_S2k_Gonarthrose_2018-01_1-verlaengert.pdf, zuletzt geprüft am 17.01.2021.
- Fiocchi, Andrea; Condello, Vincenzo; Madonna, Vincenzo; Bonomo, M.; Zorzi, Claudio (2017): Medial vs lateral unicompartmental knee arthroplasty: clinical results. In: *Acta Bio Medica : Atenei Parmensis* 88 (Suppl 2), S. 38–44. DOI: 10.23750/abm.v88i2-S.6510.
- Fisher, N.; Agarwal, M.; Reuben, S. F.; Johnson, D. S.; Turner, P. G. (2006): Sporting and physical activity following Oxford medial unicompartmental knee arthroplasty. In: *The Knee* 13 (4), S. 296–300. DOI: 10.1016/j.knee.2006.03.004.
- Fornell, S.; Prada, E.; Barrena, P.; García-Mendoza, A.; Borrego, E.; Domecq, G. (2018): Mid-term outcomes of mobile-bearing lateral unicompartmental knee arthroplasty. In: *The Knee* 25 (6), S. 1206–1213. DOI: 10.1016/j.knee.2018.05.016.
- Garratt, A. M.; Brealey, S.; Gillespie, W. J. (2004): Patient-assessed health instruments for the knee: a structured review. In: *Rheumatology (Oxford, England)*, S. 1414–1423. DOI: 10.1093/rheumatology/keh362.
- Gelber, A. C.; Hochberg, M. C.; Mead, L. A.; Wang, N. Y.; Wigley, F. M.; Klag, M. J. (1999): Body mass index in young men and the risk of subsequent knee and hip osteoarthritis. In: *The American journal of medicine* 107 (6), S. 542–548. DOI: 10.1016/s0002-9343(99)00292-2.
- Greco, Nicholas J.; Cook, Gary J. E.; Lombardi, Adolph V.; Adams, Joanne B.; Berend, Keith R. (2019): Lateral Unicompartmental Knee Arthroplasty Utilizing a Modified Surgical Technique and Specifically Adapted Fixed-Bearing Implant. In: *Surgical technology international* 34, S. 371–378.
- Han, Seung-Beom; Lee, Sang-Soo; Kim, Kyoung-Ho; Im, Jung-Taek; Park, Phil-Sun; Shin, Young-Soo (2020): Survival of medial versus lateral unicompartmental knee arthroplasty: A meta-analysis. In: *PLoS one* 15 (1), e0228150. DOI: 10.1371/journal.pone.0228150.

- Haskard Zolnieriek, Kelly B.; DiMatteo, M. Robin (2009): Physician Communication and Patient Adherence to Treatment: A Meta-analysis. In: *Medical care* 47 (8), S. 826–834. DOI: 10.1097/MLR.0b013e31819a5acc.
- Heartbeat Medical (Hg.): Oxford Knee Score. Online verfügbar unter <https://heartbeat-med.com/de/wiki/oxford-knee-score-fragebogen/>, zuletzt geprüft am 01.04.2020.
- Hopper, Graeme Philip; Leach, William Joseph (2008): Participation in sporting activities following knee replacement: total versus unicompartmental. In: *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA* 16 (10), S. 973–979. DOI: 10.1007/s00167-008-0596-9.
- Insall, J. N.; Dorr, L. D.; Scott, R. D.; Scott, W. N. (1989): Rationale of the Knee Society clinical rating system. In: *Clinical orthopaedics and related research* (248), S. 13–14.
- J. Höher, Ch. Klein: Die „Rosenberg-Aufnahme“ zur konventionellen Röntgendiagnostik bei der Kniegelenksarthrose - Technikbeschreibung. The „Rosenberg-view“ for radiographic evaluation of osteoarthritis of the knee – technical note. In: *DEUTSCHE ZEITSCHRIFT FÜR SPORTMEDIZIN* 2003 (Jahrgang 54, Nr.6), S. 176–177. Online verfügbar unter <https://www.germanjournalsportsmedicine.com/fileadmin/content/archiv2003/heft06/H%C3%B6her.pdf>, zuletzt geprüft am 08.02.2021.
- Jagodzinski, M.; Müller, W.; Friederich, N. (2016a): Anatomie. In: Michael Jagodzinski, Niklaus Friederich und Werner Müller (Hg.): *Das Knie*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 1–14.
- Jagodzinski, Michael; Friederich, Niklaus; Müller, Werner (Hg.) (2016b): *Das Knie*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Jennings, Jason M.; Kleeman-Forsthuber, Lindsay T.; Bolognesi, Michael P. (2019): Medial Unicompartmental Arthroplasty of the Knee. In: *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 27 (5), S. 166–176. DOI: 10.5435/JAAOS-D-17-00690.
- Jensen, L. K.; Mikkelsen, S.; Loft, I. P.; Eenberg, W.; Bergmann, I.; Løgager, V. (2000): Radiographic knee osteoarthritis in floorlayers and carpenters. In: *Scandinavian journal of work, environment & health* 26 (3), S. 257–262. DOI: 10.5271/sjweh.540.
- Jill Dawson, Ray Fitzpatrick, David Murray, Andrew Carr (1998): Questionnaire on the perceptions of patients about total knee replacement. In: *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume* 1998, 01.01.1998 (Volume 80-B, Issue 1), S. 63–69. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1302/0301-620X.80B1.0800063>, zuletzt geprüft am 31.03.2020.
- Johansson, H.; Sjölander, P.; Sojka, P. (1991): A sensory role for the cruciate ligaments. In: *Clinical orthopaedics and related research* (268), S. 161–178.
- KELLGREN, J. H.; LAWRENCE, J. S. (1957): Radiological assessment of osteo-arthrosis. In: *Annals of the rheumatic diseases* 16 (4), S. 494–502. DOI: 10.1136/ard.16.4.494.
- Kennedy, James A.; Mohammad, Hasan R.; Yang, Irene; Mellon, Stephen J.; Dodd, Christopher A. F.; Pandit, Hemant G.; Murray, David W. (2020): Oxford domed lateral unicompartmental knee arthroplasty. In: *The bone & joint journal* 102-B (8), S. 1033–1040. DOI: 10.1302/0301-620X.102B8.BJJ-2019-1330.R2.
- Kim, Yeong-Joon; Kim, Bu-Hwan; Yoo, Seong-Ho; Kang, Suk-Woong; Kwack, Chang-Hun; Song, Moo-Ho (2017): Mid-Term Results of Oxford Medial Unicompartmental Knee Arthroplasty in Young Asian Patients Less than 60 Years of Age: A Minimum 5-Year Follow-up. In: *Knee surgery & related research* 29 (2), S. 122–128. DOI: 10.5792/ksrr.16.045.
- Kohn, Dieter (2016): *Expertise Knie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

- Konrads, Christian; Rudert, Maximilian (Hg.) (2018): *Klinische Tests und Untersuchung in Orthopädie und Unfallchirurgie*. Springer-Verlag GmbH. Berlin: Springer. Online verfügbar unter <http://www.springer.com/>.
- Ledingham, J.; Regan, M.; Jones, A.; Doherty, M. (1993): Radiographic patterns and associations of osteoarthritis of the knee in patients referred to hospital. In: *Annals of the rheumatic diseases* 52 (7), S. 520–526. DOI: 10.1136/ard.52.7.520.
- Leib, Ari D.; Roshan, Afghani; Foris, Lisa A.; Varacallo, Matthew (2020): StatPearls. Baker's Cyst. Treasure Island (FL).
- Lespasio, Michelle J.; Piuze, Nicolas S.; Husni, M. Elaine; Muschler, George F.; Guarino, Aj; Mont, Michael A. (2017): Knee Osteoarthritis: A Primer. In: *The Permanente journal* 21, S. 16–183. DOI: 10.7812/TPP/16-183.
- Liow, R. Y.; Walker, K.; Wajid, M. A.; Bedi, G.; Lennox, C. M. (2000): The reliability of the American Knee Society Score. In: *Acta orthopaedica Scandinavica* 71 (6), S. 603–608. DOI: 10.1080/000164700317362244.
- Lobenhoffer, P.; Dirisamer, F. (2017): Teilgelenkersatz am Knie. In: *Arthroskopie* 30 (4), S. 274–275. DOI: 10.1007/s00142-017-0165-7.
- Luong, My-Linh N.; Cleveland, Rebecca J.; Nyrop, Kirsten A.; Callahan, Leigh F. (2012): Social determinants and osteoarthritis outcomes. In: *Aging health* 8 (4), S. 413–437. DOI: 10.2217/ahe.12.43.
- M. Herbort, D. Guenther (2016a): Anatomie und Biomechanik. Vorderes Kreuzband (VKB). In: *Diagnostik des Kniebandapparates*, S. 8–11. Online verfügbar unter https://www.aga-online.ch/fileadmin/user_upload/Komitee_Inhalte/Knie/UH_Knie_Ligament_Endversion_1_.pdf.
- M. Herbort (2016b): Mediale Bandstrukturen. In: *Diagnostik des Kniebandapparates*, S. 12–14. Online verfügbar unter https://www.aga-online.ch/fileadmin/user_upload/Komitee_Inhalte/Knie/UH_Knie_Ligament_Endversion_1_.pdf.
- Matziolis, G.; Röhner, E. (2015): Die mediale Gonarthrose. In: *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie* 153 (5), 553-64; quiz 565-6. DOI: 10.1055/s-0035-1557834.
- medistat: Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman. Hg. v. medistat GmbH, Kieler Straße 15, 24119 Kronshagen. Online verfügbar unter <https://www.medistat.de/glossar/korrelation-assoziation/rangkorrelationskoeffizient-nach-spearman/>, zuletzt geprüft am 15.05.2021.
- Menschik, A. (1975): Mechanik des Kniegelenkes. II. Teil: Schlussrotation. In: *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete* 113 (3), S. 388–400.
- Merle, C.; Walker, T.; Aldinger, P. R.; Gotterbarm, T. (2017): Mediale unikondyläre Schlittenprothese mit mobilem Inlay. In: *Arthroskopie* 30 (4), S. 293–301. DOI: 10.1007/s00142-017-0166-6.
- Murray, D. W.; Fitzpatrick, R.; Rogers, K.; Pandit, H.; Beard, D. J.; Carr, A. J.; Dawson, J. (2007): The use of the Oxford hip and knee scores. In: *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume* 89 (8), S. 1010–1014. DOI: 10.1302/0301-620X.89B8.19424.
- Murray, D. W.; Pandit, H.; Weston-Simons, J. S.; Jenkins, C.; Gill, H. S.; Lombardi, A. V. et al. (2013): Does body mass index affect the outcome of unicompartmental knee replacement? In: *The Knee* 20 (6), S. 461–465. DOI: 10.1016/j.knee.2012.09.017.
- Murray, D. W.; Parkinson, R. W. (2018): Usage of unicompartmental knee arthroplasty. In: *The bone & joint journal* 100-B (4), S. 432–435. DOI: 10.1302/0301-620X.100B4.BJJ-2017-0716.R1.

Naal, F. D.; Impellizzeri, F. M.; Sieverding, M.; Loibl, M.; Knoch, F. von; Mannion, A. F. et al. (2009): The 12-item Oxford Knee Score: cross-cultural adaptation into German and assessment of its psychometric properties in patients with osteoarthritis of the knee. In: *Osteoarthritis and cartilage*, S. 49–52. DOI: 10.1016/j.joca.2008.05.017.

Noble, Philip C.; Scuderi, Giles R.; Brekke, Adam C.; Sikorskii, Alla; Benjamin, James B.; Lonner, Jess H. et al. (2012): Development of a new Knee Society scoring system. In: *Clinical orthopaedics and related research* 470 (1), S. 20–32. DOI: 10.1007/s11999-011-2152-z.

Odum, Susan M.; Fehring, Thomas K. (2017): Can Original Knee Society Scores Be Used to Estimate New 2011 Knee Society Scores? In: *Clinical orthopaedics and related research* 475 (1), S. 160–167. DOI: 10.1007/s11999-016-4886-0.

Oxford Knee Score. Online verfügbar unter http://www.orthopaedicscore.com/scorepages/oxford_knee_score.html, zuletzt geprüft am 31.03.2020.

P.Hertel (2016): Hinteres Kreuzband. In: *Diagnostik des Kniebandapparates*, S. 11–12. Online verfügbar unter https://www.aga-online.ch/fileadmin/user_upload/Komitee_Inhalte/Knie/UH_Knie_Ligament_Endversion_1_.pdf.

Pietschmann, Matthias F.; Wohlleb, Lisa; Weber, Patrick; Schmidutz, Florian; Ficklscherer, Andreas; Gülecyüz, Mehmet F. et al. (2013): Sports activities after medial unicompartmental knee arthroplasty Oxford III-what can we expect? In: *International orthopaedics* 37 (1), S. 31–37. DOI: 10.1007/s00264-012-1710-7.

Plachel, Fabian; Kirschbaum, Stephanie; Perka, Carsten F.; Gwinner, Clemens (2021): Stellenwert des tibialen Slopes in der primären Knieendoprothetik. In: *Arthroskopie* 34 (1), S. 54–58. DOI: 10.1007/s00142-020-00421-y.

Price, A. J.; Dodd, C. A. F.; Svard, U. G. C.; Murray, D. W. (2005): Oxford medial unicompartmental knee arthroplasty in patients younger and older than 60 years of age. In: *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume* 87 (11), S. 1488–1492. DOI: 10.1302/0301-620X.87B11.16324.

Price, Andrew J.; Svard, Ulf (2011): A second decade life-table survival analysis of the Oxford unicompartmental knee arthroplasty. In: *Clinical orthopaedics and related research* 469 (1), S. 174–179. DOI: 10.1007/s11999-010-1506-2.

Radiologische Quantifizierung von Gonarthrosen (2004). In: *Phys Rehab Kur Med* 14 (2), S. 102–106.

RKI (2017): 12-Monats-Prävalenz von Arthrose in Deutschland.

Robert Koch-Institut (RKI), Martina Rabenberg (2013): Arthrose. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Heft 54. Hg. v. Robert Koch-Institut (RKI). Online verfügbar unter https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsT/arthrose.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 05.02.2021.

Roos, Ewa M.; Arden, Nigel K. (2016): Strategies for the prevention of knee osteoarthritis. In: *Nature reviews. Rheumatology* 12 (2), S. 92–101. DOI: 10.1038/nrrheum.2015.135.

Rueckl, Kilian; Boettner, Friedrich; Runer, Armin; Bechler, Ulrich; Maza, Noor; Sculco, Peter (2018): In der Bewertung der Gonarthrose ist die Rosenberg-Aufnahme der anterior-posterior-Aufnahme überlegen. Unter Mitarbeit von Deutsche Gesellschaft Für Unfallchirurgie, Deutsche Gesellschaft Für Orthopädie Und Orthopädische Chirurgie und Berufsverband Der Fachärzte Für Orthopädie.

- S.Scheffler (2016): Laterale Bandstrukturen. In: *Diagnostik des Kniebandapparates*, S. 14–17. Online verfügbar unter https://www.aga-online.ch/fileadmin/user_upload/Komitee_Inhalte/Knie/UH_Knie_Ligament_Endversion_1_.pdf.
- Schelfaut, Sebastiaan; Beckers, Lucas; Verdonk, Peter; Bellemans, Johan; Victor, Jan (2013): The risk of bearing dislocation in lateral unicompartmental knee arthroplasty using a mobile biconcave design. In: *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA* 21 (11), S. 2487–2494. DOI: 10.1007/s00167-012-2171-7.
- Scott, C. E. H.; Nutton, R. W.; Biant, L. C. (2013): Lateral compartment osteoarthritis of the knee: Biomechanics and surgical management of end-stage disease. In: *The bone & joint journal* 95-B (4), S. 436–444. DOI: 10.1302/0301-620X.95B4.30536.
- Scuderi, Giles R.; Bourne, Robert B.; Noble, Philip C.; Benjamin, James B.; Lonner, Jess H.; Scott, W. N. (2012): The new Knee Society Knee Scoring System. In: *Clinical orthopaedics and related research* 470 (1), S. 3–19. DOI: 10.1007/s11999-011-2135-0.
- Sheehy, L.; Culham, E.; McLean, L.; Niu, J.; Lynch, J.; Segal, N. A. et al. (2015): Validity and sensitivity to change of three scales for the radiographic assessment of knee osteoarthritis using images from the Multicenter Osteoarthritis Study (MOST). In: *Osteoarthritis and cartilage*, S. 1491–1498. DOI: 10.1016/j.joca.2015.05.003.
- Siman, Homayoun; Kamath, Atul F.; Carrillo, Nazly; Harmsen, William S.; Pagnano, Mark W.; Sierra, Rafael J. (2017): Unicompartmental Knee Arthroplasty vs Total Knee Arthroplasty for Medial Compartment Arthritis in Patients Older Than 75 Years: Comparable Reoperation, Revision, and Complication Rates. In: *The Journal of arthroplasty* 32 (6), S. 1792–1797. DOI: 10.1016/j.arth.2017.01.020.
- Smith, Evan; Lee, Danny; Masonis, John; Melvin, J. Stuart (2020): Lateral Unicompartmental Knee Arthroplasty. In: *JBJS reviews* 8 (3), e0044. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.19.00044.
- Tokuhara, Y.; Kadoya, Y.; Nakagawa, S.; Kobayashi, A.; Takaoka, K. (2004): The flexion gap in normal knees. An MRI study. In: *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume* 86 (8), S. 1133–1136. DOI: 10.1302/0301-620X.86B8.15246.
- Universität Zürich (2020a): Korrelation nach Bravais-Pearson. Hg. v. Universität Zürich. Online verfügbar unter https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/zusammenhaenge/korrelation.html#1.2._Voraussetzungen, zuletzt aktualisiert am 23.12.2020, zuletzt geprüft am 15.05.2021.
- Universität Zürich (2020b): Methodenberatung. Mann-Whitney-U-Test. Hg. v. Universität Zürich. Online verfügbar unter https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/unterschiede/zentral/mann.html, zuletzt aktualisiert am 23.12.2020, zuletzt geprüft am 17.02.2020.
- Universität Zürich (2021): Wilcoxon-Test. Hg. v. Universität Zürich. Online verfügbar unter https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/unterschiede/zentral/wilcoxon.html, zuletzt aktualisiert am 08.02.2021, zuletzt geprüft am 18.04.2021.
- van der List, Jelle P.; Zuiderbaan, Hendrik A.; Pearle, Andrew D. (2016): Why Do Lateral Unicompartmental Knee Arthroplasties Fail Today? In: *American journal of orthopedics (Belle Mead, N.J.)* 45 (7), S. 432–462.
- Walker, Tilman; Hariri, Mustafa; Eckert, Johannes; Panzram, Benjamin; Reiner, Tobias; Merle, Christian et al. (2020): Minimally invasive lateral unicompartmental knee replacement: Early results

from an independent center using the Oxford fixed lateral prosthesis. In: *The Knee* 27 (1), S. 235–241. DOI: 10.1016/j.knee.2019.09.018.

Walker, Tilman; Merle, Christian; Gotterbarm, Tobias; Aldinger, Peter R. (2017): Laterale Schlittenprothese. In: *Arthroskopie* 30 (4), S. 302–311. DOI: 10.1007/s00142-017-0160-z.