

Simon Arne Pankonin^{1,2}, Stefan Preiss¹, Philipp Neidenbach^{1,2}

Lessons learned: Versagensmuster unicondylärer Knieeileprothesen im 20-jährigen Beobachtungszeitraum der Schulthess Klinik Zürich

Lessons learned: failure patterns in unicondylar knee arthroplasty: 20-year follow-up in Schulthess Klinik Zürich

Zusammenfassung

Hintergrund: Dank steter Weiterentwicklung des Implantatdesigns und Verbesserung der Operationstechniken haben sich unicondyläre Knieeileprothesen (UKP) zu einem etablierten Verfahren der Behandlung der unilateralen Gonarthrose entwickelt. Verglichen mit dem totalendoprothetischen Gelenkersatz (KTP) bieten UKP wesentliche Vorteile wie geringere Invasivität des Eingriffs mit kürzerer Rehabilitation und hoher Patientenzufriedenheit. In Anbetracht dieser Vorteile erstaunt es, dass, gemäß Angaben großer Registerstudien, die Anzahl der implantierten UKP rückläufig ist. Ziel dieser Studie ist, die Versagensmuster, die die Revision einer UKP notwendig machen, zu identifizieren und deren Häufigkeit zu ermitteln. Potenzielle Ursachen betreffend der Operationstechnik und des Implantatdesigns, die das Versagen einer unicondylären Knieeileprothese begünstigen, werden beschrieben.

Methodik: Anhand des Prothesenregisters der Schulthess Klinik in Zürich wurden alle Patienten identifiziert, die im Zeitraum von 1989 bis 2008 aufgrund einer isolierten medialen Gonarthrose mit einer UKP versorgt wurden. 633 Patienten mit insgesamt 691 UKP wurden identifiziert. Dabei wurden 5 verschiedene Prothesentypen verwendet: LCS (DePuy, Raynham, Massachusetts), Oxford II Prothese (Biomet), Allegretto (Zimmer), Preservation (DePuy Orthopedics) und ZUK (Zimmer) – jeweils Warsaw, Indiana. Die Versagensursachen wurden anhand der postoperativen Röntgenbilder erfasst und mit den Angaben der intraoperativen Befunde der Operationsberichte abgeglichen. Des Weiteren wurde die Zeit zwischen Primärimplantation und Revision, sowie Alter, Geschlecht und BMI der Patienten erfasst.

Ergebnisse: Die Revisionsrate (Tab. 1) im Gesamtkollektiv lag bei 9,4 % (65/691). Es erfolgten 65 Revisionen bei 63 Patienten (n = 65). Die durchschnittliche Zeit bis zur Revision lag bei 43,5 Monaten (Median 30, Range 2–155 Monate). Die häufigsten Gründe für eine Revision (Tab. 2) waren: Komponentenlockerung (30/65, 46,2 %), Fortschreiten der

Summary

Background: Due to continuous improvement of surgical techniques and component design, UKA has evolved to one of the main treatment options for isolated medial femoro-tibial osteoarthritis. Regarding the advantages and promising data on knee function and patient satisfaction it seems surprising that according to the Australian and Swedish joint registries, the use of unicompartmental knee replacement declines.

Aim of the study is to identify patterns and frequency of failure leading to revision of UKA. Potential causes of failure caused by surgical technique and implant design in UKA will be described.

Method: With the help of the joint registry of Schulthess Klinik, Zürich we identified all patients treated between 1989 and 2008 with UKA because of unicompartmental knee osteoarthritis. 633 patients treated with 691 UKA were identified. 5 different implants have been used: LCS (DePuy, Raynham, Massachusetts), Oxford II prosthesis (Biomet), Allegretto (Zimmer), Preservation (DePuy Orthopedics) and ZUK (Zimmer) – all Warsaw, Indiana. The causes of failure were analysed by post-op x-ray and compared to patient files and operation reports. Additionally time to revision, age, gender and body-mass-index of patients has been recorded.

Results: The revision rate (Tab. 1) in this cohort was 9.4 % (65/691). 65 revisions in 63 patients had to be performed (N = 65). Time to revision was mean 43.5 month (median 30, range 2–155 months). The most frequent reasons for revision were (Tab. 2): component loosening (30/65, 46.2 %), progression of osteoarthritis in lateral and/or the femoro-patellar compartment (12/65, 18.5%), pain (8/65, 12.3%), polyethylene wear (3/65, 4.6 %), periprosthetic fracture (3/65; 4.6 %), break of component (3/65; 4.6 %), instability (3/35; 4.6 %) and reduced ROM (2/65; 3.1 %). Due to infection one UKA had to be revised (1/65; 1.5 %).

Discussion: The use of UKA in patients with isolated medial unicompartmental knee osteoarthritis is a reliable treatment

¹ Schulthess Klinik, Zürich

² Spital Limmattal, Schlieren

Arthrose im lateralen und/oder femoro-patellaren Kompartiment (12/65, 18,5 %), Schmerzen (8/65, 12,3 %), Polyethylenabrieb (3/65, 4,6 %), periprothetische Fraktur (3/65, 4,6 %), Bruch einer Implantatkomponente (3/65, 4,6 %), Instabilität (3/35, 4,6 %) und verminderte ROM (2/65, 3,1 %). Aufgrund einer Infektion musste nur eine Revision durchgeführt werden (1/65, 1,5 %).

Diskussion: Bei sorgfältiger Indikationsstellung und korrekter Operationstechnik mit modernen Implantaten ist die Implantation einer UKP ein verlässliches Verfahren bei der Behandlung der unicondylären medialen Gonarthrose. Die Revisionsraten sind vergleichbar mit den Raten nach Implantation einer KTP. Der Hauptrevisionsgrund ist mit 46,2 % die implantatbedingte Lockerung.

Schlüsselwörter: Unicondyläre Knieprothese, isolierte mediale Gonarthrose, Revisionsrate, Versagensursache

Zitierweise

Pankonin SA, Preiss S, Neidenbach P. Lessons learned: Versagensmuster unicondylärer Kniegelenkprothesen im 20-jährigen Beobachtungszeitraum der Schulthess Klinik Zürich. OUP 2015; 12: 627–636 DOI 10.3238/oup.2015.0627–0636

if indicated properly and performed in correct surgical technique. Revision rates in UKA are comparable to the rates in TKA. Main reason for revision is component loosening (46.2 %) due to implant design.

Keywords: Unicondylar knee arthroplasty, isolated unicompartmental knee osteoarthritis, revision rate, failure pattern

Citation

Pankonin SA, Preiss S, Neidenbach P. Lessons learned: failure patterns in unicondylar knee arthroplasty: 20-year follow-up in Schulthess Klinik Zürich. OUP 2015; 12: 627–636 DOI 10.3238/oup.2015.0627–0636

Hintergrund

Die erste Veröffentlichung über funktionelle Resultate nach Implantation unicondylärer Kniegelenkprothesen (UKP) stammt aus dem Jahr 1976 [1]. Insall und Walker konnten 21 Patienten nachuntersuchen, die aufgrund einer unikompartimentellen Kniegelenkarthrose mit einer UKP behandelt wurden. Lediglich bei 11 von 21 Patienten konnten zufriedenstellende Resultate verzeichnet werden, sodass die Autoren weiterhin die Osteotomie als Standardverfahren zur Behandlung der isolierten medialen oder lateralen Kniegelenkarthrose empfehlen.

Dank kontinuierlicher Verbesserung der Operationstechniken und des Designs der Implantate konnte sich die UKP in den letzten Jahren zu einem etablierten Verfahren in der Behandlung der medialen tibio-femoralen Kniegelenkarthrose entwickeln. Denn verglichen mit dem totalendoprothetischen Kniegelenkersatz (KTP) bietet die UKP einige Vorteile: kürzere Operationsdauer und weniger Blutverlust; bessere Propriozeption des Kniegelenks durch den Erhalt des vorderen und hinteren Kreuzbands, wodurch die natürliche Kinematik des Kniegelenks nahezu vollständig erhalten bleibt [2]. Des Weiteren konnte im Ver-

gleich zum totalendoprothetischen Ersatz eine niedrigere postoperative Morbidität nachgewiesen werden [3]. Diese Faktoren erleichtern und beschleunigen die postoperative Rehabilitation [4, 5]. Die zuverlässige Schmerzreduktion und gute Funktionalität des Kniegelenks führen zudem zu einer hohen Patientenzufriedenheit [4, 6].

In Anbetracht dieser Fakten überrascht es, dass gemäß des australischen und schwedischen Prothesenregisters, die Anzahl der implantierten unicondylären Knieprothesen in diesen beiden Ländern abnimmt [7, 8]. In Australien sank die Anzahl der Implantationen von 2012 auf 2013 um 2,7 % (Abnahme um 12,9 % von 2011 auf 2012); im Vergleich zu 2003 sogar um 49,5 %. Der prozentuale Anteil der UKP an sämtlichen Knieprothesen sank von 14,5 % im Jahr 2003 auf 4,1 % im Jahr 2013.

Ein möglicher Grund für die sinkende Popularität könnte die Revisionsrate der UKP sein: Im australischen Prothesenregister liegt die kumulative prozentuale Revisionsrate bei Patienten mit medialer UKP nach 10 Jahren bei 15,1 %. Hingegen liegt die Revisionsrate bei Patienten, die mit einer KTP versorgt wurden, nach 10 Jahren bei 5,6 %. Erwähnenswert ist jedoch, dass, gemäß der schwedischen Registerstudie, die Re-

visionsraten nach UKP in Zentren mit den höchsten Fallzahlen, am niedrigsten waren, also die höhere Anzahl der durchgeführten Implantationen die Revisionsrate reduziert.

Im Gegensatz zu den Registerdaten zeigen einzelne Autoren insbesondere von Fallserien sehr gute klinische Resultate sowie niedrige Revisionsraten [9–11]. So konnten Berger et al. in einer Fallserie eine 10-Jahres-Überlebensrate von 98 % zeigen. Nach durchschnittlich 12 Jahren zeigten 80 % der Patienten mit UKP exzellente funktionelle Resultate, gemessen mit dem Hospital for Special Surgery Knee Score [6]. Entsprechend gute klinische Resultate erzielten die Patienten einer Studie von Yoshida et al. Die 10-Jahres-Überlebensrate in dieser Studie, bei der ein Kollektiv von 1279 Patienten mit medialen UKP nachuntersucht wurde, lag bei 95 % [12].

Die aktuell vorhandene Literatur, die Revisionsgründe und -raten beschreibt, ist limitiert. Die Daten dieser Studien basieren oft auf kleinen Fallserien mit meist kurzen Nachuntersuchungsperioden. Revisionsgründe, die nach längeren Zeitintervallen auftreten, z.B. PE-Abrieb oder das Fortschreiten der Arthrose in den anderen Kompartimenten, werden dabei nicht immer erfasst [10, 13–17].

Implantat	Zeitraum	n Patienten	n Knie	n Revisionen	Revisionsrate in %
LCS (DePuy)	Jan 89–Feb 91	23	23	9	39,1
Oxford II (Biomet)	Aug 92–Feb 99	58	64	8	12,5
Allegretto	Mär 97–Apr 04	232	243	35	14,4
Preservation (DePuy)	Apr 04–Nov 06	131	148	10	6,8
Zuk (Zimmer)	Mai 05–Dez 08	202	213	3	1,4
Total	Jan 89–Dez 08	646*	691	65	9,4

* Bei 13 bilateral medial operierten Patienten, wurden unterschiedliche Implantate verwendet. Im Gesamtkollektiv sind demnach nur 633 Patienten. Da sie jedoch für jeden Prothesentyp einzeln aufgeführt werden, ergibt sich die o.g. Summe von 646.

Tabelle 1 Implantate und deren Revisionsraten.

Ziel dieser Studie ist, die Versagensursachen, -muster und deren Häufigkeiten, anhand 5 verschiedener Prothesentypen, welche innerhalb von 20 Jahren in unserer Klinik auf Grund einer isolierten medialen Gonarthrose implantiert wurden, zu beschreiben.

Patienten und Methoden

In die Studie wurden Patienten eingeschlossen, bei denen im Zeitraum von Januar 1989 bis Dezember 2008 eine primäre, unicondyläre mediale Knieeileprothese implantiert wurde und bei denen, bis zum Zeitpunkt der Datenerhebung, eine Konversion in eine KTP durchgeführt werden musste. Die Patienten wurden mithilfe des Prothesenregisters der Schulthess Klinik Zürich identifiziert. Die Indikation für die primäre Implantation musste die isolierte, symptomatische mediale Gonarthrose sein. Zur Sicherstellung der korrekten Indikationsstellung erfolgte bei allen Patienten zur präoperativen Abklärung die Aufnahme von antero-posterioren, lateralen und axialen Röntgenbildern der betroffenen Kniegelenke. Zudem wurde zur Bestimmung der Achsenverhältnisse eine Ganzbeinaufnahme durchgeführt. Als klinisches Kriterium galt, dass die Patienten den Schmerzfokus vorwiegend im medialen Gelenkkompartiment lokalisierten. Zur Beurteilung der Knorpelsituation im lateralen bzw. femoro-patellaren Kompartiment wurde bei nicht ausreichender Aussagekraft der konventionellen Röntgenaufnahme zusätzlich

eine MRI-Untersuchung des Kniegelenks angefertigt.

Patienten mit UKP auf Grund einer anderen Indikation (z.B. Osteonekrose) als die isolierte mediale Gonarthrose sowie Patienten mit lateraler UKP wurden aus der Studie ausgeschlossen.

Insgesamt wurden bei 726 Patienten (419 weibliche, 57,7 %) 789 unicondyläre Prothesen implantiert. 93 (12,8 %) Patienten (33 weibliche, 35,5 %) aus dem Gesamtkollektiv erhielten eine unilaterale laterale UKP und wurden für die Studie nicht berücksichtigt. Von den überlebenden 633 Patienten wurden 570 (90 %) unilateral medial operiert. Von 63 (63/633, 10 %) Patienten, bei denen bilateral operiert wurden, erhielten 58 (92,0 %) Patienten bilateral eine mediale UKP. Bei diesen 58 Patienten wurden somit 116 Prothesen implantiert. Darunter waren 13 Patienten, bei denen Implantate unterschiedlicher Hersteller verwendet wurden. Bei weiteren 5 (8 %) Patienten wurde eine mediale UKP implantiert bzw. contralateral eine laterale UKP. Für die Studie wurden nur die Knie berücksichtigt, bei denen die mediale UKP implantiert wurde. Bei keinem Patienten wurden bilaterale laterale UKP implantiert.

Für die Studie konnten somit insgesamt 633 Patienten, die mit 691 medialen UKP (Tab. 1) versorgt wurden, berücksichtigt werden. Bei den 58 Patienten mit bilateral medialen UKP wurde bei 25 Patienten die Prothesen (43,1 %) einseitig implantiert. Bei den restlichen 33 Patienten erfolgte die Implantation der 2. Prothese nach median 3 Mona-

ten, (Range 0,25–117 Monate). Bei den 5 Patienten mit medialen und contralateral lateralen UKP wurde die Operation in 4 Fällen einseitig und in einem Fall zweizeitig (nach 20 Tagen) durchgeführt.

In der Kohorte wurden 5 unterschiedliche Implantate (Tab. 1) verwendet. Darunter waren 4 Fix Bearing und ein Mobile Bearing (Oxford II) Implantat. Bei allen Prothesentypen wurden sowohl die femorale als auch die tibiale Komponente einzementiert.

Zwischen Januar 1989 und Februar 1991 wurde das Implantat LCS (DePuy, Raynham, Massachusetts) bei insgesamt 23 Patienten verwendet. Bei 22 Patienten (16 weibliche, 72,7 %) geschah dies unilateral medial. Bei einer weiblichen Patientin wurde zweizeitig kontralateral eine laterale LCS Prothese implantiert. Bei dieser Prothese ist sowohl die femorale als auch die tibiale Komponente mit einem Peg im Knochen verankert.

Die Oxford II Prothese (Biomet, Warsaw, Indiana) wurde zwischen August 1992 und Februar 1999 bei 58 Patienten (39 weiblich, 67,2 %) implantiert. 49 Patienten erhielten eine unilaterale mediale Prothese. Bei 6 Patienten (3 weibliche) erfolgte eine bilaterale mediale Implantation der Prothese, wobei dies in 5 Fällen einseitig durchgeführt wurde. Bei 3 weiteren Patienten (1 weibliche, 33 %), die beidseitig operiert wurden, wurde kontralateral eine Prothese eines anderen Herstellers verwendet. Somit erhielten 58 Patienten 64 Prothesen des Typs Oxford II. Bei diesem Typ ist die tibiale Komponente zur Verankerung im

Revisionsgrund	n	%	Monate bis zur Revision						
			Median	Mean	Range				
Lockerung der Komponenten	30	46,2	16	30,2	2-97				
		tibial 19				29,2	14	32,6	2-97
		femoral 9				13,8	25	27,1	4-51
		beide 2				3,1	8,5	8,5	5-12
Fortschreiten der Arthrose	12	18,5	70,5	71,6	6-120				
Schmerzen	8	12,3	40	43,3	10-106				
Abrieb Polyethylen	3	4,6	110	115,7	82-155				
Periprothetische Fraktur	3	4,6	12	12	2-27				
Bruch des Implantats	3	4,6	83	83,7	57-111				
		Tibiale Komponente 1				1,5	83	83	57-111
		Femorale Komponente 2				3,1	84	84	
Instabilität Kniegelenk	3	4,6	19	19	9-29				
Eingeschränkter Bewegungsumfang	2	3,1	23	23	16-30				
Infektion	1	1,5	6	6					
Total	65	100	43,5	30	2-155				

Tabelle 2 Gründe und Häufigkeiten der Revisionen sowie Dauer bis zum Revisionseingriff.

Knochen mit einem Kiel versehen, die femorale Komponente mit einem Peg. Die Oxford II Prothese hat ein Mobile Bearing Inlay.

Allegretto (Zimmer, Warsaw, Indiana) wurde im Zeitraum von März 1997 bis April 2004 bei 232 Patienten (142 weibliche, 61,2 %) verwendet. 210 Patienten (132 weibliche, 62,9 %) wurden unilateral operiert. Die bilateral mediale Versorgung erfolgte bei 11 Patienten (4 männliche, 7 weibliche mit 22 Prothesen) in 7 Fällen zweizeitig. Bei 9 Patienten (2 weibliche, 22,2 %), die ebenfalls bilateral medial operiert wurden, wurde kontralateral ein anderer Prothesentypus verwendet. Bei 2 weiteren Patienten wurde in einer Folgeoperation die kontralaterale Seite unicondylär lateral operiert. Somit wurden insgesamt 243 Prothesen von diesem Typ implantiert. Die femorale Komponente ist mit 2 Pegs ausgestattet. Die tibiale Komponente hat keine in den Knochen reichende Verankerung, jedoch eine raue Oberfläche, um die Fixation der Komponente auf der Tibia zu verbessern.

Zwischen April 2004 und November 2006 war Preservation (DePuy Orthopedics, Warsaw, Indiana) das am häufigs-

ten verwendete Implantat. 106 Patienten (54 weibliche, 51 %) wurden unilateral medial mit diesem Implantat versorgt. Bei weiteren 17 Patienten (6 weibliche, 35,3 %) wurden insgesamt 34 Prothesen bilateral medial implantiert. Dies geschah in 5 Fällen zweizeitig. Bei 7 Patienten (4 weibliche, 57,1 %) wurden unterschiedliche Implantate verwendet. Bei einer Patientin wurde zweizeitig medial und kontralateral lateral eine Preservation Prothese implantiert. Somit wurden 148 Prothesen bei 131 Patienten implantiert. Die tibiale Komponente ist bei diesen Prothesen vollständig aus Polyethylen. Die femorale Komponente wird mit einem Peg im Knochen fixiert.

Das im Untersuchungszeitraum zuletzt verwendete Implantat ZUK (Zimmer, Warsaw, Indiana) wurde von November 2005 bis Dezember 2008 implantiert. Bei 202 Patienten wurden 213 Prothesen dieser Art implantiert. Bei 183 Patienten (103 weibliche, 56,3 %) erfolgte die unilaterale mediale Implantation. Bei 11 Patienten (3 weibliche, 27,3 %) wurde die Implantation bilateral medial durchgeführt. Bei 7 davon zweizeitig. 7 Patienten wurden auch bilateral operiert, erhielten jedoch nur auf einer Seite eine ZUK-Prothese.

Ein Patient erhielt eine mediale und contralateral eine laterale ZUK-Prothese. Zur Verankerung ist die femorale Komponente mit 2 femoralen Pegs, die tibiale Komponente mit 3 Pegs ausgestattet.

Um die Versagensmechanismen zu erfassen, wurden sämtliche zur Verfügung stehenden Röntgenbilder, die nach Primärimplantation bzw. zur Abklärung der Beschwerden vor einer Revision angefertigt wurden, auf mögliche Ursachen untersucht. Dabei wurden die Anzeichen für Arthrose im femoropatellären bzw. lateralen Kompartiment, d.h. die progrediente Gelenkspaltverschmälerung, sowie das Auftreten von Osteophyten, beurteilt. Osteolysen im Bereich der Implantate, eine Sinterung der tibialen Komponente bzw. eine progrediente Abweichung der Komponentenausrichtung, wurden als Lockerung gewertet. Die angenommene Versagensursache wurde mit den Angaben in den Sprechstunden- bzw. Operationsberichten abgeglichen. Des Weiteren wurde der Slope der tibialen Komponente ausgemessen sowie die Lage der mechanischen Beinachse im Kniegelenk ermittelt.

Zur weiteren Charakterisierung des Kollektivs wurden Alter, Geschlecht,

Revisionsgrund	LCS (n = 9)	Oxford (n = 8)	Allegretto (n = 35)	Preservation (n = 10)	ZUK (n = 3)
Lockerung der Komponenten	4	2	15	9	0
Tibial	4	1	11	3	0
Femoral	0	0	3	6	0
Beide		1	1		
Fortschreiten der Arthrose	2	1	8	0	1
Schmerzen	0	3	5	0	0
Abrieb Polyethylen	3	0	0	0	0
Periprothetische Fraktur	0	0	1	1	1
Bruch des Implantats	0	0	3	0	0

Tabelle 3 Revisionsgründe bei den verschiedenen Implantaten.

Implantat	n/N	%	Monate bis zur Revision		
			Median	Mean	Range
LCS	4/9	44,4	10	27,8	9–82
Oxford	1/8	1,3	14	14	n.a.
Allegretto	11/35	31,4	17	32	2–97
Preservation	3/10	30	56	40	6–58
ZUK	0/3	0	–	–	–
Total	19/65	29,2	14	32,6	2–97

Tabelle 4 Lockerung der tibialen Komponente.

BMI, operierte Seite sowie Zeitraum zwischen Primärimplantation und Revisionsoperation analysiert.

Ergebnisse

Die Revisionsrate (Tab. 1) im Gesamtkollektiv lag bei 9,4 % (65/691). Es erfolgten 65 Revisionen bei 63 Patienten (N = 65). Die durchschnittliche Zeit bis zur Revision lag bei 43,5 Monaten (Median 30, Range 2–155 Monate). Das rechte Knie war in 53,8 % (n = 35) betroffen. Der mediane BMI lag bei allen Patienten bei 27,6 kg/m² (Range 20,7–38,4 kg/m²). Das mediane Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Im-

plantation der UKP war 63 Jahre (Range 42–81 Jahre). Zum Zeitpunkt des Revisionseingriffs waren die Patienten median 68 Jahre alt (Range 49–89 Jahre). Die häufigsten Gründe für eine Revision (Tab. 2) waren: Komponentenlockerung (30/65, 46,2 %), Fortschreiten der Arthrose im lateralen und/oder femoropatellaren Kompartiment (12/65, 18,5 %), Schmerzen (8/65, 12,3 %), Polyethylenabrieb (3/65, 4,6 %), periprothetische Fraktur (3/65; 4,6 %), Bruch einer Implantatkomponente (3/65; 4,6 %), Instabilität (3/35; 4,6 %) und verminderter ROM (2/65; 3,1 %). Aufgrund einer Infektion musste nur eine Revision durchgeführt werden (1/65; 1,5 %).

Lockerung der Komponenten

Der häufigste Grund für Revisionsoperationen war die Lockerung einer Prothesenkomponente (Tab. 2 + 3). Insgesamt trat dies bei 46,2 % (n = 30 Knie) aller Fälle auf. Die tibiale Komponente lockerte dabei mit 19 Fällen (29,2 %) häufiger, als die femorale Komponente mit 9 Fällen (13,8 %). Bei 2 (3,1 %) Patienten waren sowohl die tibiale als auch die femorale Komponente gelockert.

Bei Lockerung der tibialen Komponente lag die Zeit bis zur Konversion im Durchschnitt bei 33 Monaten (median 14 Monate, Range 2–97). Gelockerte tibiale Komponenten wurden in allen

Implantat	n/N	%	Monate bis zur Revision		
			Median	Mean	Range
LCS	0/9	–	–	–	–
Oxford	0/8	–	–	–	–
Allegretto	3/35	8,6	12	10	4–14
Preservation	6/10	60	35	35,7	25–51
ZUK	0/3	–	–	–	–
Total	9/65	13,8	25	27,1	4–51

Tabelle 5 Lockerung der femoralen Komponente.

Gruppen, außer ZUK, gefunden. Bei Patienten mit LCS- oder Allegretto-Implantaten war dies der häufigste Grund für die Revision: 44,4 % (LCS) und 31,4 % (Allegretto) (Tab. 4).

Aufgrund einer gelockerten femoralen Komponente erfolgte die Revision nach durchschnittlich 27 Monaten (median 25, Range 4–51). Eine Lockerung der femoralen Komponente wurde bei Preservation in 6 von 10 implantierten (60 %) Komponenten und bei Allegretto in 3 von 35 (8,6 %) der Fälle gefunden. Die Lockerung der femoralen Komponente war der häufigste Revisionsgrund (60 %) bei Patienten, die mit einer Preservation-Prothese versorgt wurden (Tab. 5).

Eine Lockerung sowohl der tibialen als auch der femoralen Komponente trat bei jeweils einem Knie der Allegretto-Gruppe und einem Knie der Oxford-Gruppe auf. Die Revisionsoperation musste 12 bzw. 5 Monate nach Primär-implantation erfolgen.

Fortschreiten der Arthrose

Das Fortschreiten beziehungsweise Auftreten der Arthrose im lateralen und/oder femoro-patellaren Kompartiment war der zweithäufigste Revisionsgrund (Tab. 2). Insgesamt war dies bei 12 von 65 (18,5 %) Knien der Fall. Außer in der Preservation-Gruppe trat dies bei allen Implantaten auf. Der Zeitpunkt der Revisionsoperation lag bei durchschnittlich 72 Monaten (median 71 Monate, Range 6–120 Monate).

Schmerz

Aufgrund von Schmerzen mussten bei 8 Patienten 8 Knie (8/65, 12,3 %, Tab. 2) revidiert werden. Bei Patienten, die dieser Gruppe zugeordnet waren, konnte weder bei den präoperativen Abklärungen, noch intraoperativ ein objektivierbarer Grund für die subjektiv empfundenen Schmerzen gefunden werden. Dies war bei 3 Patienten (3 Knie) der Oxford-Gruppe (3/8, 37,5 %) und bei 5 Patienten (5 Knie) der Allegretto-Gruppe (5/35, 14,3 %) nach durchschnittlich 43 Monaten (Median 40 Monate, Range 10–106) der Fall (Tab. 2 + 3).

Abrieb Polyethylene

Abrieb des Polyethylens führte in der LCS-Gruppe zu insgesamt 3 Revisionen (3/9; 33 %). Dies geschah nach durchschnittlich 116 Monaten (Median 110 Monate, Range 82–155).

Periprothetische Frakturen

Bei 3 Patienten musste aufgrund einer periprothetischen Fraktur nach durchschnittlich 12 Monaten (Median 12 Monate, Range 2–27 Monate) eine Konversion durchgeführt werden. In allen 3 Fällen zeigte sich eine Fraktur des medialen Tibiaplateaus. Je ein Patient der Preservation-Gruppe (1/10, 10 %), der ZUK-Gruppe (1/3, 33 %) und der Allegretto-Gruppe (1/35, 2,8 %) erlitten eine periprothetische Fraktur, die eine Revisionsoperation notwendig machte.

Implantatbruch

Die durchschnittliche Zeit bis zur Revision bei Implantatbruch lag bei 84 Monaten (Median 83 Monate, Range 57–111). In 3 Fällen (3/35, 8,6 %, alle Allegretto) wurde ein Bruch des Implantats entdeckt. Dabei war in einem Fall (nach 83 Monaten) die tibiale Komponente gebrochen und in 2 Fällen (nach 57 und 111 Monaten) die femorale Komponente.

Weitere Revisionsgründe

Schmerzen und Gangunsicherheit, verursacht durch Instabilität des Kniegelenks, führte nach durchschnittlich 19 Monaten (Median 19 Monate, Range 9–19 Monate) bei 3 Patienten (2 Allegretto, 1 Oxford) zu Revisionsoperationen.

Einschränkung des Bewegungsumfangs aufgrund einer Arthrofibrose wurde bei 2 Patienten (1 ZUK, 1 Allegretto) gefunden. Diese beiden Patienten wurden nach durchschnittlich 23 Monaten (Median 23 Monate, Range 16–30) revidiert.

Bei einem Patienten trat eine Infektion 6 Monate nach Implantation einer Oxford UKP auf.

Diskussion

Anhand von 691 implantierten, medialen UKP konnten wir eine totale Revisionsrate von 9,4 % (Tab. 1) aufzeigen. Die durch uns beschriebenen Versagens-



Abbildung 1 Mediale Tibiaplateaufraktur (tiefe tibiale Resektion; multiple tibiale Führungspins).



Abbildung 2 Femorale Prothesenkomponente mit einem Peg.

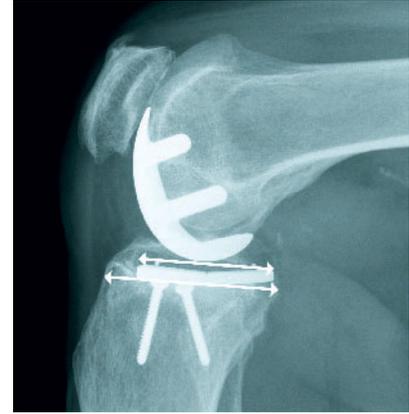


Abbildung 3 Unzureichende tibiale Abdeckung durch das Implantat (Implantatbruch).

gründe und deren prozentuale Verteilung sind nahezu identisch mit denen aus den australischen und schwedischen Prothesenregistern [7, 8].

Die mit 46,2 % häufigste Ursache für eine Konversion (Tab. 2) war die Lockerung der Implantate, wobei sich die tibiale Komponente (29,2 %) insgesamt häufiger als die femorale (13,8 %) lockerte. Bei Patienten mit LCS (44,4 %), Allegretto (31,4 %) oder Preservation (30 %) waren dies häufige Revisionsgründe. Unseres Erachtens ist dies auch durch das Komponentendesign bedingt. Bei der tibialen Komponente der LCS-Prothese findet sich lediglich ein Peg, der zur Verankerung im Tibiaplateau dient. Sowohl bei der Allegretto als auch bei der Preservation-Prothese ist an der tibialen Komponente keine Verankerung im Knochen

vorhanden. Die Fixierung erfolgt lediglich durch Zementierung der Komponente auf das Tibiaplateau. Hingegen spielt die Lockerung der tibialen Komponente in der Oxford- (1,3 %) und ZUK- (0 %) Gruppe bei den Revisionsgründen eine untergeordnete Rolle. Bei diesen Prothesen wird die Fixation der tibialen Komponente durch einen Kiel (Oxford II) bzw. durch 3 Pegs (ZUK) realisiert. Eine anhaltende Verankerung der Komponente scheint damit eher realisierbar zu sein. Als weiterer Faktor, der eine Lockerung der Komponenten begünstigen kann, ist eine zu ausgeprägte tibiale Resektion mit Distalisierung der Joint Line. Dies führt zu einer Unterkorrektur der Beinachse wodurch eine mechanische Überlastung des medialen Kompartimentes resultieren kann. Zu-

dem kann die Überlastung den Polyethylenabrieb begünstigen. Dies trat in unserem Kollektiv lediglich bei 3 Patienten der LCS-Gruppe auf. Auffällig war jedoch, dass bei diesen Patienten der Slope nicht physiologisch eingestellt wurde. Die tibiale Resektion erfolgte in der coronaren Ebene horizontal, sodass es bei Flexion des Kniegelenks zu einer vermehrten mechanischen Belastung am dorsalen Tibiaplateau und somit zu einem Abrieb des Polyethyleninlays gekommen ist. Weber et al. empfehlen in ihrer biomechanischen Studie, den Slope zwischen 4° und 8° einzustellen, um den Abrieb zu minimieren [18].

Als weiterer Versagensgrund bei zu tiefer tibialer Resektion konnten wir die periprothetische Fraktur identifizieren. Bei distaler Resektion verjüngt sich das Ti-

Technischer Fehler	Bedingt	Potenzielle Versagensursache
Tibiale Resektion zu distal	Tibiale Komponente muss kleiner gewählt werden: mehr Belastung pro Fläche	- Periprothetische Fraktur - Abrieb beschleunigt - Lockerung tibial
Unterkorrektur der Beinachse (Varus)	Beinachse im Varus: vermehrte Belastung im medialen Kompartiment	- Lockerung der Komponenten - Abrieb beschleunigt
Überkorrektur der Beinachse (Valgus)	Beinachse im Valgus: vermehrte Belastung im lateralen Kompartiment	- Progression der Arthrose im lateralen Kompartiment
Physiologischer Slope nicht respektiert	Slope in axialer Ebene horizontalisiert: bei Flexion Druck dorsal	- Abrieb Polyethylen dorsal - Lockerung der tibialen Komponente
Multiple guide pins tibial	Schwächt Tibiaplateau	- Periprothetische Fraktur

Tabelle 6 Lessons Learned.

biaplateau, sodass die tibiale Komponente kleiner gewählt werden muss. Daraus resultiert eine höhere Belastung pro Fläche. Darüber hinaus kann eine Stressfraktur des Tibiaplateaus auch durch den Gebrauch von mehreren tibialen Führungspins begünstigt werden, da es dadurch zu einer Schwächung des Knochens kommen kann. Brumby et al. empfehlen daher eine entsprechende Nachsorge des Patienten, falls 3 oder mehr Pins verwendet wurden. Peripher gelegene Pins, welche den medialen Kortex verletzen, müssen vermieden werden [19].

Ein nach median 71 Monaten spät auftretender, mit 18,5 % dennoch häufiger Revisionsgrund (Tab. 2) war die symptomatische Arthrose im lateralen und/oder femoro-patellaren Kompartiment. Auch hier zeigte sich, dass eine Überkorrektur der Beinachse aufgrund der vermehrten mechanischen Belastung im lateralen Kompartiment oder die nicht optimale Indikationsstellung das Auftreten bzw. Fortschreiten der Arthrose beschleunigen kann. Als optimale Ausrichtung der mechanischen Achse schließen wir uns der Empfehlung von Kennedy et al. an, die 0° bis maximal 2° Restvarus akzeptieren [20]. In unserem Kollektiv führte die laterale Arthrose häufiger zu Revisionen als die femoro-patellare Arthrose. Hingegen beschreiben Berger et al. in einem Kollektiv von 59 Patienten, die durchschnittlich 13 Jahre lang postoperativ nachuntersucht werden konnten, die Progression der femoro-patellaren Arthrose als Hauptursache für Revisionsoperationen [21].

In unserem Kollektiv mussten 8 Patienten (12,3 %, Tab. 2) aufgrund von Schmerzen, die nicht objektivierbar waren, revidiert werden. Baker et al. werten die Daten des Nationalen Prothesenregisters von England, Wales und Nordirland aus [22]. Bei dieser Analyse wurden insgesamt 366.965 KTP und 35.749 UKP berücksichtigt. Die Revisionsrate aufgrund von unerklärtem Schmerz lag bei den UKP mit 23 % deutlich über dem Wert unseres Kollektivs. Im Vergleich zu den KTP, deren Revisionsrate bei 9 % lag, schnitten die UKP signifikant schlechter ab.

Anhand der letzten beiden Beispiele wird deutlich, dass in der vorhandenen Literatur eine gewisse Streubreite im Hinblick auf die Revisionsraten und Ursachen vorliegt. Es fällt auf, dass ein Zusammenhang zwischen den berichteten

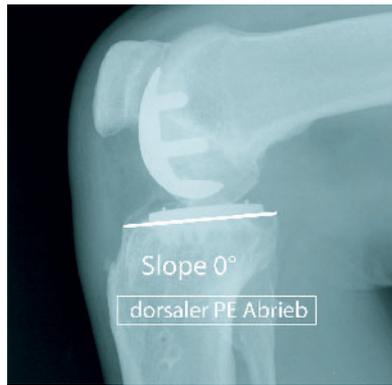


Abbildung 4 Slope-Reduktion: vermehrter PE-Abrieb durch erhöhten Druck in Flexion.



Abbildung 6 Tiefe tibiale Resektion.

Raten und den Institutionen besteht, die diese beschreiben [23]: Die niedrigsten Raten werden einerseits von Kliniken berichtet, die in der Entwicklung unicondylärer Prothesen involviert sind, andererseits von unabhängigen Verfechtern der Methode, die hohe Fallzahlen operieren. Hingegen finden sich höhere Raten in den Registerstudien [7, 8, 21, 24–28]. Die Revisionsraten aus den Zentren mit den besten Ergebnissen sind vergleichbar mit den Raten nach Implantation einer KTP. In einer Studie von Baker et al. wurde der Einfluss der Gesamtanzahl der operierten Patienten in einer Klinik, bzw. der Anzahl operierter Patienten einzelner Operateure, auf die Revisionsrate analysiert [29]. Die Analyse erfolgte bei 23.400 implantierten medialen UKP Typ Oxford. Die Autoren konnten zeigen, dass die 5-Jahres-Überlebensrate des Implantats in Zentren mit den niedrigsten Fallzahlen bei 92,3 % (95 % KI, 91,2–93,3 %) lagen, bei Zentren mit den höchsten Fallzahlen bei 94,1 % (95 % KI, 93,0–95,2 %). Analog



Abbildung 5 Überkorrektur der mechanischen Beinachse.

dazu fand sich eine 5-Jahres-Überlebensrate bei den Operateuren mit den niedrigsten Fallzahlen (25 oder weniger Eingriffe) von 90,1 % (95 % KI, 88,8–91,3 %) bzw. von 96,0 % (95 % KI, 95,0–97,0 %) bei den Operateuren mit den höchsten Fallzahlen (mehr als 200 Eingriffe). Diesen Zusammenhang interpretieren wir als Anzeichen für die sorgfältige Indikationsstellung und operative Vorgehensweise, die in diesen Zentren praktiziert wird.

Wir möchten uns der Meinung der Autoren anschließen, die schlussfolgern, dass höhere Patientenzahlen und somit größere Erfahrung der Operateure die Revisionsrate verringern und die Patienten somit durch den Eingriff optimal profitieren können.

Limitationen

In der Analyse konnten nur Patienten erfasst werden, bei denen die Revisionsoperation in unserer Klinik durchgeführt wurde. In der Annahme, dass weitere Revisionen extern durchgeführt wurden, muss die tatsächliche totale Re-

visionsrate über 9,4 % angenommen werden.

Die prozentualen Werte der jeweiligen Revisionsgründe in den jeweiligen Prothesensubgruppen können nicht direkt miteinander verglichen werden. Implantate der jüngeren Generation, wie z.B. ZUK, welche ab 2005 implantiert wurden, haben kürzere Follow-Up-Zeiten und entsprechend prozentual weniger Revisionen (vor allem später auftretende Revisionen). Ein weiterer Anstieg ist zu erwarten, insbesondere bei Revisionsgründen, die nach längeren Intervallen (z.B. Fortschreiten der Arthrose) auftreten.

Zusammenfassung

Lessons (Re-)learned (Tab. 6): Um das Risiko für das Auftreten obengenannter Revisionsursachen möglichst gering zu halten, empfehlen wir, basierend auf unseren Daten und den Angaben in der aktuellen Literatur, folgende Punkte bei der Implantation einer UKP zu beachten: Neben der korrekten Indikationsstellung ist das Ziel die Vermeidung

- der Verwendung multipler tibialer Führungspins (Abb. 1, [19])
- der Verwendung von Implantaten ohne Verankerung oder mit nur einem Peg (Abb. 2, [30])
- der ungenügenden tibialen Abdeckung durch das Implantat (Abb. 3)
- einer Slope-Verringerung (Abb. 4, Zielslope 4°–8°, [18])
- einer mechanischen Über- oder Unterkorrektur (Abb. 5)
- einer exzessiven tibialen Resektion (Abb. 6)
 - Distalisierung der Joint Line
 - Risiko der Unterkorrektur (Ziel 0°–2° Restvarus, [20])
 - Verlust von Knochensubstanz und Auflagefläche

Interessenkonflikt: S. Preiss ist tätig als Consultant bei den Firmen Zimmer und DePuy.

Korrespondenzadresse

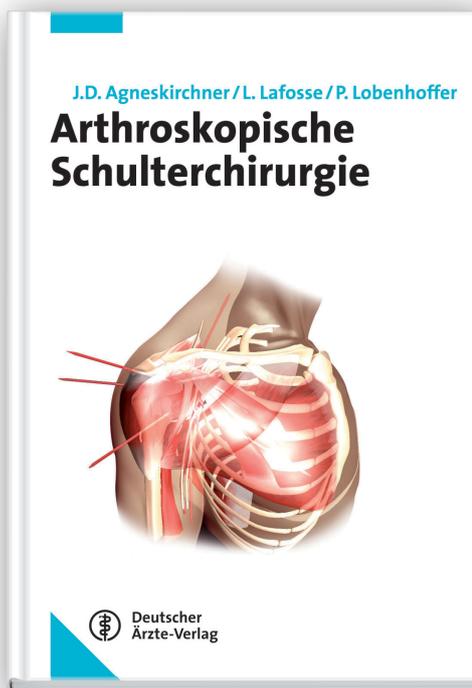
Dr. med. Simon Pankonin
Oberarzt Orthopädie
Spital Limmattal
Spitalstr. 32, CH-8952 Schlieren
simon.pankonin@spital-limmattal.ch

Literatur

1. Insall J, Walker P, Unicondylar knee replacement. Clin Orthop Relat Res 1976; 20: 83–85
2. Heyse TJ, El-Zayat BF, De Corte R et al. UKA closely preserves natural knee kinematics in vitro. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2014; 22: 1902–1910
3. Brown NM, Sheth NP, Davis K, Berend Me et al. Total knee arthroplasty has higher postoperative morbidity than unicompartmental knee arthroplasty: a multicenter analysis. J Arthroplasty 2012; 27(Suppl): 86–90
4. Newman J, Pydisetty RV, Ackroyd C. Unicompartmental or total knee replacement: the 15-year results of a prospective randomised controlled trial. J Bone Joint Surg Br 2009; 91: 52–57
5. Choy WS, Kim KJ, Lee SK, Yang DS, Lee NK. Mid-term results of oxford medial unicompartmental knee arthroplasty. Clin Orthop Surg 2011; 3: 178–183
6. Berger RA, Meneghini RM, Jacobs JJ et al. Results of unicompartmental knee arthroplasty at a minimum of ten years of follow-up. J Bone Joint Surg Am 2005; 87: 999–1006
7. Graves S, Tomkins A, Davidson D, De Steiger R. Australian Orthopedic Association National Joint Replacement Registry – Annual Report 2014
8. Sundberg M, Lidgren L, Dahl AW, Robertsson O. Swedish Knee Arthroplasty Register – Annual Report 2014
9. Marya SK, Thukral R. Outcome of unicompartmental knee arthroplasty in octogenarians with tricompartmental osteoarthritis: A longer followup of previously published report. Indian J Orthop 2013; 47: 459–468
10. Mercier N, Wimsey S, Saragaglia D. Long Term Clinical Results of the Oxford medial unicompartmental knee arthroplasty. International Orthopedics (SICOT) 2010; 34: 1137–1143
11. Rajeev K, Jain MD, Lorraine T et al. Two year follow up of the preservation unicompartmental knee implant. HSSJ 2011; 7: 125–129
12. Yoshida K, Tada M, Yoshida H, Takei S, Fukuoka S, Nakamura H. Oxford phase 3 unicompartmental knee arthroplasty in Japan – clinical results in greater than one thousand cases over ten years. J Arthroplasty 2013; 28(Suppl): 168–171
13. Springer BD, Scott RD, Thornhill TS. Conversion of failed unicompartmental knee arthroplasty to TKA. Clin Orthop Relat Res 2006; 446: 214–220
14. Aleto TJ, Berend ME, Ritter MA, Faris PM, Meneghini RM. Early failure of unicompartmental knee arthroplasty leading to revision. J Arthroplasty 2008; 23: 159–163
15. Chou DT, Swamy GN, Lewis JR, Badhe NP. Revision of failed unicompartmental knee replacement to total knee replacement. Knee 2012; 19: 356–359
16. Foran JR, Brown NM, Della Valle CJ, Berger RA, Galante JO. Long-term Survivorship and Failure Modes of Unicompartmental Knee Arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 2013; 471: 102–108
17. Saragaglia D, Bonnin M, Dejour D et al. Results of a French multicentre retrospective experience with four hundred and eighteen failed unicondylar knee arthroplasties. Int Ortho (SICOT) 2013; 37: 1273–1278
18. Weber P, Schröder C, Schmidutz F et al. Increase of tibial slope reduces backside wear in medial mobile bearing unicom-

- partmental knee arthroplasty. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2013; 28: 904–949
19. Brumby SA, Carrington R, Zayontz S, Reish T, Scott RD. Tibial plateau stress fracture: a complication of unicompartmental knee arthroplasty using 4 guide pinholes. J Arthroplasty 2003; 18: 809–812
 20. Kennedy WR, White RP. Unicompartmental arthroplasty of the knee. Post-operative alignment and its influence on overall results. Clin Orthop Relat Res 1987; 221: 278–285
 21. Berger RA, Meneghini RM, Sheinkop MB et al. The progression of patellofemoral arthrosis after medial unicompartmental replacement: results at 11 to 15 years. Clin Orthop Relat Res 2004; 428: 92–99
 22. Baker PN, Petheram T, Avery PJ, Gregg PJ, Deehan DJ. Revision for unexplained pain following unicompartmental and total knee replacement. J Bone Joint Surg Am 2012; 94: e126
 23. Labek G, Sekyra K, Pawelka W, Janda W, Stöckl B. Outcome and reproducibility of data concerning the oxford unicompartmental knee arthroplasty: a structured literature review including arthroplasty registry data. Acta Orthop 2011; 82(2): 131–135
 24. National Joint Registry for England, Wales and Northern Ireland. 11th annual report 2014
 25. Pandit H, Jenkins C, Barker K, Dodd CA, Murray DW. The Oxford medial unicompartmental knee replacement using a minimally-invasive approach. J Bone Joint Surg Br 2006; 88: 54–60
 26. Newman JH, Ackroyd CE, Shah NA. Unicompartmental or total knee replacement? Five-year results of a prospective, randomised trial of 102 osteoarthritic knees with unicompartmental arthritis. J Bone Joint Surg Br 1998; 80: 862–865
 27. Willis-Owen CA, Brust K, Alsop H, Miraldo M, Cobb JP. Unicompartmental knee arthroplasty in the UK National Health Service: an analysis of candidacy, outcome and cost efficacy. Knee 2009; 16: 473–478
 28. Newman J, Pydisetty RV, Ackroyd C. Unicompartmental or total knee replacement: the 15-year results of a prospective randomised controlled trial. J Bone Joint Surg Br 2009; 91: 52–57
 29. Baker P, Jameson S, Critchley R, Reed M, Gregg P, Deehan D. Center and surgeon volume influence the revision rate following unicondylar knee replacement: an analysis of 23,400 medial cemented unicondylar knee replacements. J Bone Joint Surg Am 2013; 95: 702–709
 30. Mariani EM, Bourne MH, Jackson RT, Jackson ST, Jones P. Early failure of unicompartmental knee arthroplasty. J Arthroplasty 2007; 22: 81–84

Arthroskopische Operationstechniken im Überblick



- **Diagnostische und therapeutische Methoden**
- **Läsionen und therapeutische Relevanz**
- **Instabilität, Schultersteife, Rotatorenmanschetten-, Biceps-, AC-Gelenkläsionen:
Welche Portale, Instrumente und Techniken führen zum Behandlungserfolg?**

Mit der Schulterarthroskopie lassen sich zahlreiche Pathologien erfolgreich behandeln. Dabei werden die Grenzen des arthroskopisch Machbaren beinahe täglich erweitert – die Schulterarthroskopie „boomt“!



2013, 245 Seiten, 343 Abbildungen in
 435 Einzeldarstellungen, 10 Tabellen
 ISBN 978-3-7691-0549-0
 gebunden **€ 159,-**

**Bestellungen bitte an Ihre Buchhandlung oder
 Deutscher Ärzte-Verlag, Kundenservice,
 Postfach 400244, 50832 Köln
 Tel. 02234 7011-314 / Fax 7011-476 / E-Mail: bestellung@aerzteverlag.de
 Portofreie Lieferung innerhalb Deutschlands bei Online-Bestellung**