

Die Totalprothese am Kniegelenk: Entwicklung und heutiger Stand

Brigitte M. Jolles, Pierre-François Leyvraz





Quintessenz

- Bei 95% positiven Resultaten nach einer Beobachtungsdauer von 10 Jahren darf man die totale Arthroplastik des Kniegelenks heute als eine zuverlässige Behandlungsmethode für die Gonarthrose betrachten, jedenfalls bei älteren Patienten mit realistischen Erwartungen bezüglich der Gelenkfunktion.
- Die vier wichtigsten Komplikationen nach der Implantation eines künstlichen Kniegelenks sind eine aseptische Prothesenlockerung, eine Infektion, eine ungenügende Flexion sowie persistierende Schmerzen.
- Treten bei einer totalen Kniegelenkprothese Probleme auf, muss immer zuerst eine Infektion ausgeschlossen werden, bevor man andere Gründe in Betracht zieht.
- Zur Weiterentwicklung der totalen Kniegelenkarthroplastik sollte hauptsächlich nach Möglichkeiten gesucht werden, die Resultate auch bei jüngeren, aktiven Patienten zu verbessern, dies durch neue Konzepte und resistenterer Materialien bei den Implantaten, aber auch durch die Verbesserung der Operationstechnik.

Summary

Total knee arthroplasty: current advances and results

- *With a 95% success rate at 10 years, total knee arthroplasty can be regarded today as a reliable way of treating knee osteoarthritis in elderly patients with reasonable functional demands.*
- *The four main potential complications after placing of a total knee prosthesis are aseptic loosening, infection, lack of flexion and persistent pain.*
- *If a problem arises with a total knee prosthesis, infection must always be ruled out before considering other causes.*
- *Current innovations in knee arthroplasty should be aimed at improving results in young and active patients, i.e. in regard to both the design of new implants, or tougher materials, and to the surgical techniques themselves.*

Die Gelenkteile und ihre Bewegungen zueinander werden durch den Zug der Weichteile des Patienten geführt und unter Kontrolle gehalten [1]. Es handelt sich also um einen eigentlichen Ersatz der Gelenkoberflächen. Die Schnitte am Knochen müssen richtig ausgeführt werden, so dass die physiologischen Winkelverhältnisse am Bein erhalten bleiben und auch die Bänder soweit gespannt sind, dass einerseits harmonische Extensions- und Flexionsbewegungen möglich sind, andererseits aber doch das Gelenk genügend stabil ist. Das Prinzip der Gelenkflächenersatzprothesen ist seit deren Einführung dasselbe geblieben, die Implantate konnten aber aufgrund der klinischen Erfahrungen in den letzten Jahren bedeutend weiterentwickelt werden, sowohl was das Material betrifft als auch dank der verbesserten theoretischen Erkenntnisse in der Biomechanik und der Biologie der Gelenke [2, 3]. Auch wenn die Prothesen besser und zuverlässiger geworden sind, hängt das klinische Resultat auch bei den heutigen Prothesen (Abb. 1 ) noch zu einem erheblichen Teil von der Qualität der Operation ab. Aus diesem Grund verspricht man sich viel von der Einführung computerassistierter Operationstechniken (computergesteuertes Navigationssystem). Das schwedische Register über Implantate, die grösste einschlägige Datenbank, zeigt, dass die Erfolgsrate bei älteren Patienten (≥ 75 Jahre) 10 Jahre nach der Operation bei 97% liegt [4, 5]. Bei jüngeren, aktiveren Patienten sind die Resultate jedoch weniger günstig; bei 10% von ihnen wird innerhalb von 10 Jahren eine Revisionsarthroplastik nötig (Abb. 2 )

Entwicklung der Kniegelenkprothesen

Heute werden in der Schweiz jährlich etwa 6000 Gelenkprothesen als primärer Gelenkersatz am Knie implantiert, dies hauptsächlich wegen Gonarthrose. Die ersten Prothesen waren Scharnierprothesen. In den frühen 1970er Jahren wurde erstmals der «moderne» Gelenkflächenersatz entwickelt. Seither haben sich die biomechanischen und chirurgischen Grundlagen nur wenig geändert. Beim Gelenkflächenersatz werden die beeinträchtigten Gelenkflächen entfernt und durch zwei voneinander unabhängige Implantate auf der tibialen und femoralen Seite ersetzt.

Indikationen für eine totale Kniegelenkprothese

Sobald konservative Therapien – medikamentöse, physiotherapeutische oder chirurgische – keine Wirkung mehr zeigen, kann eine Kniegelenkprothese in Betracht gezogen werden. Wichtigstes Kriterium für die Indikation ist der Schmerz. Gelenksteife, abnorme Form des Beins, lockere Bänder oder auch eine radiologisch fortgeschrittene Gelenkarthrose ohne Schmerzen sind nur ausnahmsweise hinreichende Gründe für eine Operation. Die Kontraindikationen sind, kurz zusammengefasst, eine

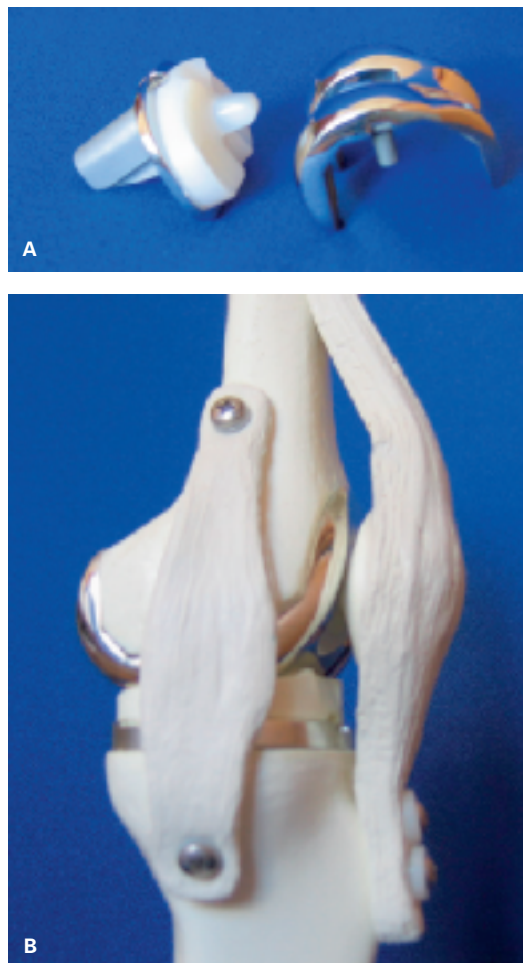


Abbildung 1
Beispiel einer modernen totalen Oberflächenersatzprothese. A) Tibiales (Gelenkfläche aus Metall und Zwischenstück aus Polyäthylen) und femorales Implantat. B) Totale Kniegelenkprothese fixiert auf Knochen- und Bändermodell aus Plastik.

aktive Infektion, ungenügende Extensoren sowie schwere neurologische oder vaskuläre Erkrankungen [6].

Resultate der totalen Kniegelenkprothesen

Die Kniegelenkarthroplastik darf heute als zuverlässige Operation mit reproduzierbaren Resultaten betrachtet werden. Trotzdem können Komplikationen auftreten. Neben perioperativen Komplikationen (vor allem an der Haut sowie in Form von Thromboembolien) kann es auch zu Komplikationen in direktem Zusammenhang mit dem Implantat kommen. Solche sind hauptsächlich Materialabnutzungserscheinungen oder eine (mechanisch bedingte) Prothesenlockerung sowie eine Infektion, Gelenksteife, sowie persistierende Schmerzen.

Die aseptische Prothesenlockerung ist die häufigste Ursache von Misserfolgen. Sie tritt im

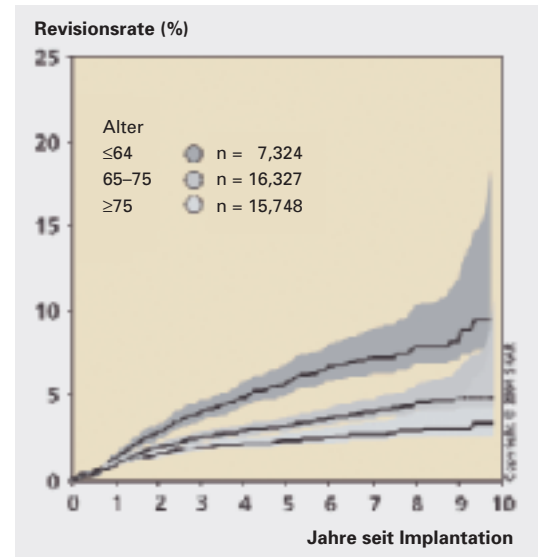


Abbildung 2
Rohe Rate für Gelenkrevisionsen in Abhängigkeit von der Zeit seit der Implantation bei zwischen 1993 und 2002 wegen Gonarthrose implantierten totalen Kniegelenkprothesen. Die Unterschiede zwischen den drei Altersklassen (≤ 64 , 65–75, ≥ 75 Jahre) sind signifikant [5]. Abdruck mit freundlicher Genehmigung des Swedish Knee Arthroplasty Register (SKAR), Lund, Schweden.

Durchschnitt etwa sieben Jahre nach der Implantation auf. Die Verankerung der Prothese versagt, am häufigsten an der Tibia, und das Implantat muss in der Folge meist ausgewechselt werden. An diese Möglichkeit muss man denken, wenn die Schmerzen nach mehreren Jahren Schmerzfreiheit erneut auftreten. Im Röntgenbild kann man eine Verschiebung der Prothese oder eine schmale transparente Zone zwischen Implantat oder Zement und Knochen sehen. Diese klinisch-radiologische Konstellation ist zwar sehr typisch für eine aseptische Prothesenlockerung, es kann sich aber auch um eine latente Infektion mit einem wenig virulenten Keim oder eine späte Sekundärinfektion handeln (Kontamination des Implantats durch hämatogene Streuung von einem entfernten Infektionsherd). Deshalb ist jede aseptische Prothesenlockerung suspekt. Eine Infektion muss in diesen Fällen stets durch eingehende Untersuchungen ausgeschlossen werden (C-reaktives Protein, Szintigramm und in erster Linie Gelenkpunktion durch den orthopädischen Chirurgen).

Hauptursache für die Prothesenlockerung ist eine von Beginn an fehlerhafte Position (27% der Fälle). Auch Fehler bei der initialen Fixation oder eine zu grosse Belastung durch ein hohes Körpergewicht (BMI über 30 kg/m²) sind Risikofaktoren, an die man denken muss [7].

Ein mangelhaftes Gleichgewicht der Bänder am Knie ist ebenfalls eine häufige Ursache von Misserfolgen. In diesen Fällen ist ein Ersatz der Prothese im Durchschnitt bereits vier Jahre nach der Implantation notwendig. Dies passiert am

ehesten dann, wenn bereits vor der Operation Fehlstellungen vorliegen, die sich mit der Operation fast nicht korrigieren lassen. Besonders hoch ist das Risiko bei fixierter Valgus- und Flexionsfehlstellung.

Es ist unvermeidlich, dass sich das Zwischenstück aus Polyäthylen, das als Gleitfläche zwischen den Femurkondylen und dem Tibiaplateau dient, mit der Zeit abnutzt. Es ist dies der Schwachpunkt der Kniegelenkarthroplastik. Die Abnutzung wird von den Materialeigenschaften und der Art und Weise der Sterilisation beeinflusst, aber auch von der Konstruktion der Prothese, von der Metalloberfläche des femoralen Implantats und vom Gleichgewichtszustand des Bandapparates, das heisst davon, ob das Gelenk nach der Operation zu locker ist. Durch die Abnutzung werden kleine Polyäthylenpartikelchen im Bereich des Gelenks freigesetzt. Diese sammeln sich in der Synovia an und werden nach und nach in jene Bereiche transportiert, wo Zement und Knochen oder Prothese und Knochen aufeinanderliegen. Dadurch werden biologische Prozesse an diesen Grenzflächen ausgelöst, die zu einer progressiven lokalen Knochendestruktion führen (Osteolyse). Der beschriebene biomechanische Prozess kann zum Versagen der Prothese beitragen. Dies geschieht, je nach Fallserie, in 0 bis 30% der Fälle.

Eine Gelenksteife nach Einsatz einer Kniegelenkprothese tritt je nach Prothesentyp und Autor in 8 bis 16% der Fälle auf. Sie ist definiert als eine oft schmerzhaft eingeschränkte Flexion auf weniger als 100° während mindestens sechs Monaten nach der Operation. Die Ursachen sind vielfältig und oftmals schwer zu identifizieren. Eine eingeschränkte Flexion vor der Operation ist einer der Hauptgründe, den die Autoren zur Erklärung eines postoperativen Beweglichkeitsdefizits anführen. Frühere Operationen am Knie begünstigen ebenfalls anerkanntermassen die Entwicklung eines steifen Gelenks. Manchmal kann auch eine Hüftgelenkerkrankung mit Dauerflexion und Verkürzung des Quadrizeps auf der gleichen Seite eine ungenügende Beweglichkeit erklären. Ebenfalls die Art der Prothese spielt eine Rolle. Es ist schwieriger, Prothesen, bei denen das hintere Kreuzband erhalten bleibt, bei der Operation zu äquilibrieren, und diese Prothesen weisen im Durchschnitt eine geringere maximale Flexion auf als diejenigen, bei denen das Band geopfert wird [8]. Doch auch an der Operationstechnik kann es liegen, wenn das Gelenk steif wird: ein Fehler bei den Knochnschnitten, besonders an der Kniescheibe und an der Tibia, eine fehlerhafte Einstellung der Höhe des Gelenkspalts, die ungenügende Berücksichtigung posteriorer Osteophyten oder eine zu grosse Prothese. Ungenügendes und mangelhaft geleitetes Training kann dazu führen, dass ein Defizit in der Flexion oder Extension fixiert wird.

Auch hier gilt, dass bei einer schmerzhaften Bewegungseinschränkung, die sich nicht ohne weiteres erklären lässt, immer an eine versteckte Infektion gedacht und eine entsprechende Abklärung eingeleitet werden muss. Fälle mit Algoneurodystrophie nach einer Kniegelenkarthroplastik sind beschrieben, aber es handelt sich nach unserer Erfahrung um eine sehr seltene Komplikation, die oftmals zu schnell in Betracht gezogen wird.

In der Zeit unmittelbar nach der Operation (sechs bis acht Wochen) kann man in gewissen Fällen eine Gelenksteife mittels passiver Mobilisation auf einer bewegten Schiene unter Periduralanästhesie überwinden. Manche Autoren empfehlen gar eine Mobilisierung unter Narkose. Längerfristig kann eine chirurgische Arthrolyse die Beweglichkeit verbessern, sofern keine technischen Fehler vorliegen. Bei sehr starker, funktionell störender Beweglichkeitseinschränkung ohne zugrundeliegende Infektion muss manchmal die Prothese ausgetauscht werden.

Bei anhaltenden Schmerzen ohne Gelenksteife muss wiederum mit einer kompletten Laborabklärung nach einer latenten Infektion an der Prothese gesucht werden. Die Infektion ist die wichtigste Ursache unklarer Schmerzen.

Schmerzen an der Patella sind gemäss Angaben in der Literatur in 4 bis 12% der Fälle der Grund für eine Prothesenrevision am Kniegelenk. Es ist ganz wichtig, vor der Operation den Patienten genau zu beurteilen und das Implantat sorgfältig auszuwählen, um diese Komplikation zu verhindern. Risikofaktoren auf der Seite des Patienten sind Fettleibigkeit, Osteoporose, Valgusstellung, frühere Operationen am Knie (insbesondere Operationen an der proximalen Tibia), posttraumatische Arthrose oder eine rezidivierende Patellaluxation [9]. Auch die Operationstechnik kann Ursache für Patellarschmerzen sein: Tiefstellung der Patella, Fehler bei der Schnittführung an den Knochen beim Einsetzen der Prothesen, eine fehlende oder zu enge Oberflächenprothese an der Patella, eine schlechte Position der tibialen oder femoralen Bestandteile bei der Rotation oder eine ungünstige Gleitbahn, was in der Folge zur Instabilität der Patella führt. Eingehende klinische und radiologische Untersuchungen (Kniegelenk a.p. und seitlich, Axialaufnahme der Patella bei 30° nach Rosenberg sowie Gesamtaufnahme der unteren Extremitäten unter Belastung) sind nötig, um solche Anomalien aufzudecken oder anderen, geringfügigen mechanischen Abweichungen wie einer asymmetrischen Einstellung des Bandapparates, einer beginnenden Prothesenlockerung oder einer Abnutzung auf die Spur zu kommen. Eine zu grosse Prothese kann ebenfalls Schmerzen verursachen, insbesondere wenn sie lateral über das Tibiaplateau hinausragt.

Die Resultate von Prothesenwechseln bei Schmerzen ohne erklärbare Ursache, ohne Gelenksteife sowie bei normalen klinischen, labormässigen und radiologischen Befunden, sind im allgemeinen enttäuschend. Die Indikation dazu muss somit sehr zurückhaltend gestellt werden.

Schlussfolgerung

Komplikationen können bei jedem chirurgischen Eingriff auftreten. Bei guten Resultaten in 95%

der Fälle 10 Jahre nach dem Eingriff darf man jedoch feststellen, dass die totale Arthroplastik des Kniegelenks bei älteren Patienten mit realistischen funktionellen Erwartungen eine zuverlässige Arthrothesebehandlung darstellt. Bei jüngeren und aktiveren Patienten sind die Resultate allerdings weniger günstig. Die Forschung auf diesem Gebiet muss also sicher weitergehen, sowohl im Hinblick auf neue Konzepte für Implantate und resistenterere Materialien als auch im Hinblick auf verbesserte chirurgische Techniken.

Literatur

- 1 Freeman MAR. Historique des prothèses condyliennes. In: Lemaire R, Witvoet J, eds. Prothèses totales du genou. Paris: Elsevier; 2002. p. 1–12.
- 2 Hofmann AA, Evanich JD, Ferguson RP, Camargo MP. Ten- to 14-year clinical followup of the cementless Natural Knee system. *Clin Orthop Relat Res* 2001;388:85–94.
- 3 Walker PS. A new concept in guided motion total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2001;16(8 Suppl 1):157–63.
- 4 Robertsson O, Knutson K, Lewold S, Lidgren L. The Swedish Knee Arthroplasty Register 1975–1997. An update with special emphasis on 41223 knees operated on in 1988–1997. *Acta Orthop Scand* 2001;72:503–13.
- 5 The Swedish Knee Arthroplasty Register (SKAR). Annual report 2004. <http://www.ort.lu.se/knee/pdf/skar2004engl.pdf>.
- 6 Archibeck MJ, Berger RA, Garvin KL, Stuart MJ, Ayers DC, Buly R, et al. Knee reconstruction. In: Koval KJ, ed. *Orthopaedic update knowledge 7*. Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2002. p. 513–36.
- 7 Bonnin M. Causes d'échec mécanique des prothèses totales du genou. In: Bonnin M, Chambat P, eds. *La gonarthrose*. Paris: Springer; 2003, p. 286–306.
- 8 Dennis DA, Komistek RD, Stiehl JB, Walker SA, Dennis KN. Range of motion after total knee arthroplasty: the effect of implant design and weight-bearing conditions. *J Arthroplasty* 1998;13:748–52.
- 9 Rand JA. Extensor mechanism complications after total knee arthroplasty. In: Pellegrini VD, ed. *Instructional course lectures* Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2005; p. 241–50.

Korrespondenz:
PD MER Dr. med.
Brigitte M. Jolles
Hôpital Orthopédique
de la Suisse Romande
Centre Hospitalier Universitaire
Vaudois
Avenue Pierre-Decker 4
CH-1005 Lausanne
brigitte.jolles@chuv.ch