

P. R. Aldinger<sup>1</sup> · H. S. Gill<sup>2</sup> · U. Schlegel<sup>1</sup> · M. Schneider<sup>1</sup> · M. Clauss<sup>1</sup>  
 J. W. Goodfellow<sup>2</sup> · D. W. Murray<sup>2,3</sup> · S. J. Breusch<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Stiftung Orthopädische Universitätsklinik, Heidelberg

<sup>2</sup>Oxford Orthopaedic Engineering Collaboration, University of Oxford, Oxford, UK

<sup>3</sup>Nuffield Orthopaedic Centre, Oxford, UK

<sup>4</sup>Orthopaedic Department, University of Edinburgh, UK

# Ist die Navigation bei der Schlittenprothese sinnvoll?

## Eine Pilotstudie am Leichenknie

**Herkömmliche chirurgische Verfahren bei der Kniegelenkrekonstruktion erfordern große Zugänge und umfangreiche Weichteilpräparationen. Die minimal-invasive Chirurgie (MIC) ist bei der Gelenkrekonstruktion eine wichtige Entwicklung, die bedeutende Änderungen im unikompartimentellen Gelenkersatz verspricht. Die in der jüngsten Zeit voranschreitende Einführung von minimal-invasiven Verfahren hat das Interesse am medialen unikompartimentellen Kniegelenkersatz (Schlitten) wieder verstärkt, und die Implantationszahlen steigen [11, 9].**

### Kleinerer Zugang

Der Schlitten bietet im Vergleich zur hohen tibialen Osteotomie (HTO) einige Vorteile: Die Prognose bezüglich der Schmerzreduktion ist besser, die Rehabilitation schneller [16], die Langzeitergebnisse sind besser und die Konversion zum totalen Oberflächenersatz ist meist nicht schwieriger als nach HTO [17, 1]. Im Vergleich zum totalen Kniegelenkersatz ist beim Schlitten durch den Kreuzbänderhalt die physiologische Funktion des Kniegelenks besser [8, 23, 15], das Bewegungsausmaß ist größer, und in den

meisten Fällen bieten sich bessere Möglichkeiten bei einer Revision. Und durch den minimal-invasiven Zugang wird eine schnellere Rehabilitation ermöglicht [5, 17].

Diese Faktoren könnten bei korrekter Indikationsstellung die Operationsergebnisse verbessern und in Zeiten mit eingeschränkten finanziellen Möglichkeiten die Nachbehandlungskosten verringern.

Jedoch bringt der verkleinerte Überblick über das Operationsgebiet bei den minimal-invasiven Operationstechniken auch eine verlängerte Lernkurve mit sich. Aus diesem Grund besteht ein besonderes Interesse an der Genauigkeit der Implantatposition und möglicher zusätzlicher Komplikationen, die durch den minimal-invasiven Zugang entstehen [6]. Die Operation durch einen 7–9 cm langen Schnitt ist grundsätzlich schwieriger als durch einen Standardzugang mit Eversion der Patella.

Die Operateure müssen durch diesen kleinen Zugang exakte Knochenschnitte setzen und die femoralen und tibialen Bestandteile – in einem kleineren Arbeitsbereich und ohne die üblichen Anhaltspunkte – richtig ausrichten. Dazu mangelt es den Operateuren an genauen Messwerkzeugen zur intra- und postoperativen Lagebestimmung der Implantate [2].

Eine ungenaue Position oder Ausrichtung der Implantate während der Implantation, eine schlechte Präparation des Weichteilgewebes und eine unsachgemäße Beinachse können zu beschleunigtem Implantatverschleiß, Osteolysen und schlechterem Gesamtergebnis führen [13, 22]. Eine Abweichung der AP-Beinachse von mehr als 3° scheint eine erhöhte Lockerungsrate bei totalen Knieendoprothesen zu bewirken [3], wengleich diese Beziehung in neueren Studien nicht mehr nachvollzogen werden konnte.

In der Literatur finden sich nur wenige Daten über die Genauigkeit und Sicherheit der minimal-invasiven Verfahren. Eine Studie über die Implantatpositionierung auf postoperativen Röntgenbildern ergab jedoch die gleiche Genauigkeit beim minimal-invasiven und beim offenen Zugang [10], wengleich sich auch in diesem Kollektiv eine große Anzahl von suboptimal implantierten Komponenten zeigt. Die Entwicklung der Computernavigation und die Modifikation des Instrumentariums ermöglichte die Implantation der unikonkondylären Prothesen durch einen minimal-invasiven Zugang. Die Navigation bietet intraoperativ die Möglichkeit, die Oberfläche des Knochens visuell darzustellen, und ermöglicht so eine weniger ausgedehnte Präparation und Manipulation am Weichteilgewebe.

Hier steht eine Anzeige.





Abb. 1 ▲ Reduzierter Zugang für das Oxford-Uni-Knie (ca. 8 cm)



Abb. 2 ► Surgetics®-Navigationssystem (Fa. Praxim/Medivision, La Tronche, Frankreich)

## Fragestellung

Das Ziel dieser Studie war es, die radiologischen Ergebnisse von computernavigierten und von manuell implantierten unikondylären Knieprothesen im Hinblick auf die Implantatposition zu vergleichen.

## Material und Methoden

### Implantate und chirurgische Technik

Der mediale Kniegelenkersatz wurde mit dem aus Oxford stammenden unikompartimentellen Knie-System (UKS), Phase III (Fa. Biomet, Swindon, Großbritannien), durchgeführt. Das Oxford-UKS besteht aus einer sphärischen femoralen und einer flachen tibialen Komponente, die aus Kobalt-Chrom gefertigt sind. Die Artikulation erfolgt über ein frei bewegliches Inlay aus Polyäthylen, dessen Oberfläche konkav und dessen Unterseite flach ist. Hierdurch ist eine volle Kongruenz in jeder Lage vorhanden.

In unserer Studie wurden die Implantate und das Instrumentarium der Phase III des Oxford-Uni-Knies verwendet. Die Operation wurde über einen reduzierten Zugang [8 (7–9) cm] vom medialen Patellapol bis zur Tuberositas tibiae durchgeführt. Dadurch erfolgte nur eine minimale Beeinträchtigung des Streckapparates, die Patella wurde nicht luxiert, und der suprapatellare Rezessus blieb intakt (Abb. 1).

Die Präparation des Femurs erfolgte mittels einer geführten Knochenfräse, mit der eine Abtragung des femoralen Knochens in 1-mm-Schritten möglich war. Der Knochen wurde soweit reseziert, bis der Beugespalt dem Streckspalt entsprach. Nach Einsetzen des entsprechenden Inlays konnte die normale Spannung des Bandapparates über das komplette Bewegungsausmaß wiederhergestellt werden.

### Präparate und Untersuchungsprotokoll

Formalinfixierte gepaarte gesunde Leichenknie wurden vom anatomischen In-

stitut der Universität Heidelberg zur Verfügung gestellt. Wir implantierten 20 mediale Schlittenprothesen des Oxford-Uni-Knies der Phase III durch einen minimal-invasiven Zugang. Es folgte eine randomisierte Aufteilung die Knie in 2 Gruppen. In Gruppe A wurde das manuelle Instrumentarium verwendet und in Gruppe B die mit Markern ausgestatteten Navigationsinstrumente. Jeweils ein Knie wurde mit dem Standardinstrumentarium und das gegenseitige Kniegelenk mithilfe der Navigation operiert. Alle Operationen wurden von einem erfahrenen Kniechirurgen durchgeführt (P.R.A.).

## Navigationstechnik

Zur Navigation wurde das Surgetics-Navigationssystem (Fa. Praxim/Medivision, La Tronche, Frankreich) eingesetzt (Abb. 2). Eine spezielle Software zur Analyse der Beinachse, der Resektionsebenen, der Prothesenkomponenten und der Balancierung des Bandapparates für einen minimal-invasiven Zugang wurde entwickelt. Das System basiert auf einer bildlosen Navigationstechnik mit Oberflächenerfassung, die auch ohne präoperative Computertomographie die Datenerfassung ermöglicht.

Die Hardware besteht aus einem PC, einem Infrarot-Kamerasystem, einem Flachbildschirm als Monitor und einem Fußschalter. Der Platzbedarf im OP beträgt etwa eine Fläche von 50×50 cm. Das System wird etwa 1,5 m vom Operationstisch entfernt aufgestellt. Die Navigationsinstrumente und die Kamera stehen über passive, reflektierende Marker in Verbindung. Alle Markierungen werden durch den Operateur selbst mittels eines speziell entwickelten Pointers durchgeführt. Die Menüführung erfolgt mittels eines Fußschalters; es muss kein Computerspezialist zugegen sein.

Die Navigation beginnt, indem man ein Markierungsinstrument durch die Wunde am medialen Rand des Femur und eines am medialen Teil des Tibiaplateaus positioniert (Abb. 3). Die Kniekinematik kann dann sowohl bei geöffneter als auch bei geschlossener Kapsel dargestellt werden.

Zur Einstellung des Systems werden die Patientendaten eingegeben und die

anatomischen Anhaltspunkte definiert. Der exakte Mittelpunkt des Femurkopfes wird aus der Rotationsbewegung des Beines berechnet. Die Mittelpunkte von Tibia und Femur werden aus einzelnen über reflektierende Marker eingegebene Punkte bestimmt. Ebenso die Malleoli. Daraus wird dann die mechanische Achse berechnet. Um die sehr individuelle Form des medialen Kompartiments darzustellen, wird danach die Oberflächenform der Femurkondylen und des Tibiaplateaus errechnet („bonemorphing“). Dies erlaubt es, möglichst wenig zu resezierieren, und verhindert Abweichungen von der Gelenkachse.

Die gesammelten Daten werden dann dazu benutzt, durch mathematische Algorithmen den aktuellen klinischen Status zu berechnen und präoperative Deformitäten darzustellen. Nun können die Resektionsblöcke und die Position der Säge zum Knochen dargestellt werden. Normalerweise ist gerade die Sicht auf den Hinterrand des Tibiaplateaus bei einem minimal-invasivem Zugang sehr eingeschränkt.

### Radiologische Auswertung

Für die radiologische Untersuchung nach der Operation wurde eine Dissektion der Beine durchgeführt. Die Dissektion von Femur und Tibia wurde auch am Kniegelenk und dem angrenzenden Weichteilgewebe durchgeführt. Die a.-p.- und seitlichen Röntgenbilder wurden auf die tibialen Komponenten hin ausgerichtet. Beinachsen, Implantatachsen und Ausrichtungen der Komponenten wurden in allen Ebenen, standardisiert und verblindet nach den Oxford-Kriterien für die Implantatposition, erfasst (■ **Abb. 4**; ■ **Tabelle 1**).

Die Parameter, die durch die Navigation unterstützt werden, sind für den Femur die Varus- und Valgusabweichung (A), Flexions- und Extensionswinkel (B) und für die Tibia die Resektionshöhe (wiedergegeben durch die Inlayhöhe), Varus- und Valgusabweichung (E), Neigung (Slope; F) und Beinachse. Die tibiale Resektionshöhe wird durch die Inlayhöhe wiedergegeben.

Die tibiale Nachresektionsrate wird durch die minimale Menge an tibialem

## Zusammenfassung · Abstract

Orthopäde 2005 · 34:1094–1102  
DOI 10.1007/s00132-005-0883-9  
© Springer Medizin Verlag 2005

P. R. Aldinger · H. S. Gill · U. Schlegel · M. Schneider · M. Clauss · J. W. Goodfellow  
D. W. Murray · S. J. Breusch

### Ist die Navigation bei der Schlittenprothese sinnvoll? Eine Pilotstudie am Leichenknie

#### Zusammenfassung

Wir führten diese Pilotstudie am Leichenknie durch, um die Effektivität eines Navigationssystems bezüglich der Implantatpositionierung beim minimal-invasiven unikompartimentellen Kniegelenkersatz im Vergleich zum konventionellen Op.-Technik zu überprüfen. Wir untersuchten die Genauigkeit der Implantatpositionierung nach unikompartimentellem Kniegelenkersatz. Auf einer Seite wurde Standardinstrumentarium operiert auf der Gegenseite wurde ein Navigationssystem verwendet. Die radiologische Auswertung zeigte, dass mit beiden Methoden eine genaue Implantatposition erreicht wurde. Die Resektionshöhe im Bereich der proximalen Tibia war in der navigierten Gruppe etwas geringer als in der manuellen Gruppe. Die Positionie-

rung der Femurkomponente war mittels Navigation genauso gut wie in der manuellen Gruppe mit intramedullärer Ausrichtung. Die Pilotstudie zeigte, dass die Computernavigation genauso exakte Implantationsergebnisse liefern kann wie die manuelle Op.-Technik. Insgesamt zeigt die Navigation die gleiche Genauigkeit wie das Standardinstrumentarium und kann zusätzlich die Orientierung des Operateurs bei minimal-invasivem Zugang verbessern.

#### Schlüsselwörter

Computernavigation · Implantatpositionierung · Kniegelenkersatz · Effektivität · Minimal-invasiver Zugang

### Is computernavigation a usefull tool in unicompartamental knee arthroplasty? A pilot cadaver study

#### Abstract

We conducted this pilot cadaver study to investigate whether the use of a navigation system during minimally invasive unicompartamental knee arthroplasty leads to more consistent results than the conventional hand-guided technique. We describe the accuracy of implant positioning in using standard instrumentation and computer navigation. Radiographic assessment showed that accurate component placement was achieved using both methods. These results were not statistically significant. The computer navigated femoral component placement without intramedullary

(IM) rod was as accurate as the conventional method with IM rod. The study showed that computer navigation can produce accurate results even without an intramedullary rod. Image guidance can maintain the accuracy of the standard instrumentation and enhance 3D vision and the intraoperative orientation of the surgeon.

#### Keywords

Computer navigation · Implant positioning · Knee replacement · Effectiveness · Minimally invasive approach

Tabelle 1

Messung der Implantatposition		
Messung	Position	Optimale Spanne
<b>Femurkomponente</b>		
• A/A	Varus-Valgus-Winkel	<10° Varus – <10° Valgus
• B/B	Flexions-Extensions-Winkel	<5° Flexion – 5° Extension
• C/C	Medial-laterale Position	Zentral
• D	Posteriore Passung	<2 mm
<b>Tibiale Komponente</b>		
• E/E	Varus-Valgus-Winkel	<10° Varus – <5° Valgus
• F/F	Neigung	+7° oder –5°
• G	Mediale Passung	<2 mm
• H	Posteriore Passung	<2 mm
• J	Anteriore Passung	<3 mm
• K	Laterale Passung	Exakt — ohne Zwischenraum
<b>Meniskusimplantat</b>		
L	Marker zentral und parallel zur tibialen Komponente	
<b>Knochen-Kombinationsbehandlung</b>		
• M	Posterior-femoral	Parallel, Zement o.k.
• N	Tibial	Parallel, Zement o.k.
<b>Andere</b>		
• O	Posteriore Osteophyten	Keine
• P	Tiefe des tibialen Schnitts	Minimale Zementmasse
• Q	Intakte posteriore kortikale Knochensubstanz	Posterior, kein Zement Adäquat entfernte Knochensubstanz, kein Zement
• R	Kein anteriores Impingement des Knochens	

Knochen, die für eine Implantateinlage entfernt werden muss, definiert. Wird zu wenig Knochen entfernt, muss der Operateur eine Nachresektion von 3 mm durchführen. Je kleiner die Nachresektionsrate, umso genauer ist die primäre Resektion. Diese Methode erlaubt eine genaue Versuchsauswertung im Hinblick auf die proximale/distale, die anteriore/posteriore, die Valgus-/Varus- und Rotationsausrichtung der Implantate.

### Statistische Analyse

Die Signifikanzanalyse wurde mittels Pearson- $\chi^2$ -Test und der SPSS-Statistiksoftware (Fa. SPSS, Chicago, Illinois) durchgeführt.

### Ergebnisse

Während der Navigation trat weder ein Hardware- noch ein Softwarefehler auf. Die Operationsdauer bei der manuellen Technik betrug  $87 \pm 8,4$  min und mit Navigation  $92 \pm 7,1$  min. Eine Zusammenfas-

sung der Resultate ist in **■ Tabelle 2** dargestellt.

**Mechanische Achsen.** In beiden Gruppen war die mechanische Achse innerhalb einer Abweichung von  $\pm 3^\circ$ . Abweichungen von mehr als  $5^\circ$  Varus-/Valgusposition traten nicht auf.

**Femurkomponente.** Es wurde postoperativ keine Varus-/Valgusabweichung von mehr als  $5^\circ$  festgestellt. Bei der manuellen Methode war die Abweichung in Flexion/Extension bei 2 Knien außerhalb der vom Hersteller gesetzten Grenzen. In der navigierten Gruppe befanden sich alle innerhalb dieser Grenzen.

**Tibiale Komponente.** In der manuell operierten Gruppe fanden wir in 2 Fällen eine Varusabweichung von mehr als  $10^\circ$ , in der navigierten Gruppe in einem Fall. Der posteriore Slope war in der manuellen Gruppe in 4 Fällen außerhalb der Herstellergrößen und in der navigierten Gruppe in 2 Fällen. Die durchschnittli-

che Inlayhöhe war 6 mm in der manuell operierten Gruppe und 5 mm in der navigierten Gruppe. In der manuell operierten Gruppe mussten 5 Nachresektionen durchgeführt werden, in der navigierten Gruppe 3. Insgesamt ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen.

### Diskussion

Grundsätzlich standen Chirurgen der Entwicklung von Navigationsgeräten für die Endoprothetik skeptisch gegenüber. Dennoch wurden verschiedene Navigationssysteme entwickelt und in die Klinik eingeführt. Die meisten Systeme dienen zur Unterstützung bei der Knieendoprothetik. Es wurden vereinzelt Studien über Kurzeitergebnisse bei navigierten KTpPs veröffentlicht. Dabei wurde über eine bessere Ausrichtung in der Frontalebene und weniger häufig auftretende Achsabweichungen von mehr als  $3^\circ$  berichtet [7, 19, 20]. Über die Entwicklung und den Einsatz der Navigation beim unikompartimentellen Kniegelenkersatz liegen nur vereinzelte Berichte vor [4, 14].

In den letzten 10 Jahren wurden neue Instrumente für die minimal-invasive Operation beim unikompartimentellen Kniegelenkersatz entwickelt. Der kleine Zugang, der wenig Schaden am Streckapparat anrichtet, reduziert den Krankenhausaufenthalt und die Rehabilitationszeit der Patienten [16]. Es kamen jedoch Zweifel auf, ob die Implantatpositionierung ebenso exakt ist wie bei der offen durchgeführten Operation. Die Sicht durch den kleinen Zugang und die Darstellung anatomischer Orientierungspunkte ist wesentlich schwieriger.

Müller et al zeigten, dass der minimal-invasive Zugang keine negativen Auswirkungen auf die Implantatposition hat, und die klinischen Resultate waren besser als bei der offenen Technik [10]. Es wurde jedoch auch festgestellt, dass die Erfahrung der Operateure großen Einfluss auf die Implantatposition hat [18]. Aber auch in Kollektiven, die von erfahrenen Operateuren operiert wurden, zeigte sich eine große Zahl von suboptimalen Implantatlagen [10].

In unserer Studie war die Implantatpositionierung in beiden Gruppen sehr kon-

Hier steht eine Anzeige.



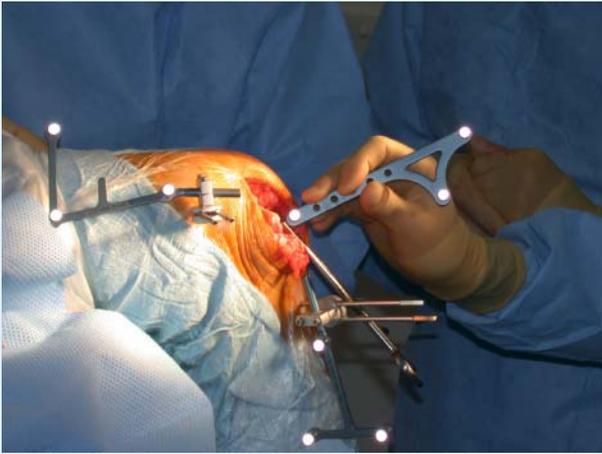


Abb.3 ◀ **Intraoperativer Situs mit montierten reflektierenden Markern am distalen Femur und der proximalen Tibia. Der Operateur digitalisiert gerade die tibiale Gelenkfläche mit einem Pointer**

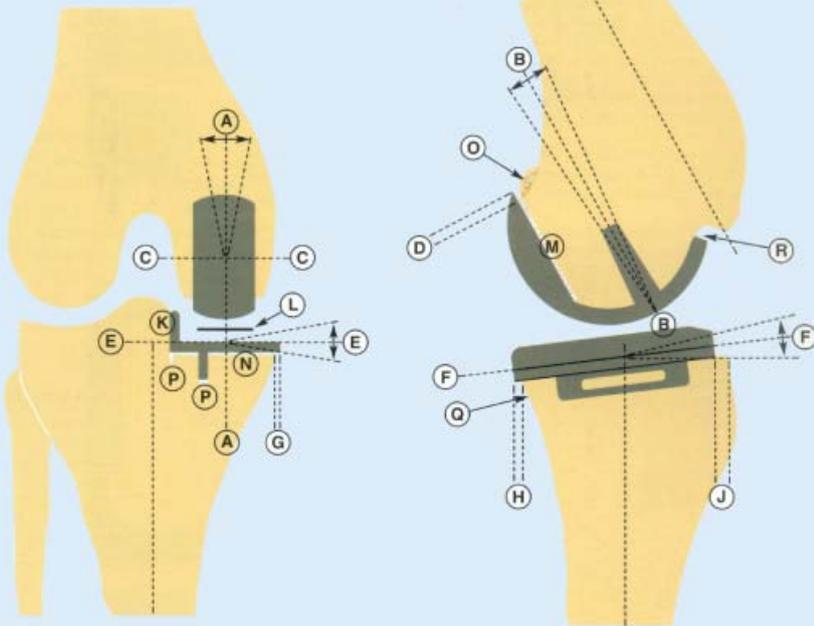


Abb.4 ▲ **Vermessung der Implantatposition nach dem Schema des Herstellers**

stant. Um die Studienbedingungen möglichst realistisch zu gestalten, führten wir die Eingriffe in der im Operationssaal üblichen Lagerung im Arthroskopieeinhalter durch. Dennoch könnten wir aufgrund der fehlenden Blutung und des fehlenden Zeitdrucks eine bessere Sicht und Orientierung als im OP gehabt haben. Die Implantatposition in der navigierten Gruppe war hinsichtlich aller Parameter leicht besser als in der manuell operierten Gruppe.

Die Resektionshöhe war in der navigierten Gruppe geringer als in der manuellen Gruppe (5 mm navigiert gegenüber 6 mm manuell), jedoch waren die Unter-

schiede auch aufgrund der geringen Fallzahlen nicht signifikant unterschiedlich. Die geringere Nachresektionsrate in der navigierten Gruppe zeigte die Genauigkeit der Navigation im Hinblick auf den Parameter tibiale Resektionshöhe, hier könnte die Navigation helfen, möglichst knochen-sparend zu resezieren.

Ein weiteres Ziel dieser Studie war es zu ermitteln, ob die Verwendung einer intramedullären Ausrichtung für die femorale Komponente notwendig ist oder ob man durch das Weglassen dieser Ausrichtungshilfe die Invasivität herabsetzen könnte. Es zeigte sich, dass die Lage der femoralen Komponenten in der navigier-

ten Gruppe ohne intramedulläre Ausrichtung genauso gut war wie in der manuellen Gruppe. Dadurch könnte der intraoperative und postoperative Blutverlust verringert werden.

Beim unikompartimentellen Kniegelenkersatz mit einem fixierten Inlay ist die Rekonstruktion der Beinachse von entscheidender Bedeutung für gute Langzeitergebnisse. Im Gegensatz dazu toleriert das Oxford-Knie mit einem mobilen Inlay und den voll kongruenten Oberflächen der Gelenkpartner über den gesamten Bewegungsablauf hinweg kleinere Abweichungen, ohne das Langzeitergebnis zu beeinträchtigen. Die Auflagefläche der Implantate ist groß und folglich der Druck auf die Fläche sehr klein. Diese Art von Gelenkpaarung ohne Bewegungslimitationen verursacht daher nur einen sehr geringen Polyethylenabrieb [12].

Aus diesem Grund können die Grenzen für die Achsabweichung und Implantatpositionierung bei einem Uni-Implantat mit mobilem Polyethylenersatz – ganz anders als bei der KTP – weiter gefasst werden. Eine exakte Ausbalancierung des Bandapparates, mit gleichem Abstand der Gelenkflächen in Extension und Flexion (Bandbalancing), ist für das Oxford-Knie wesentlich wichtiger als eine gerade Beinachse. Dennoch fanden wir, dass ein ausbalancierter Bandapparat in unserer Studie in 9 von 10 Fällen auch zu einer mechanischen Achse innerhalb der 3°-Grenze führte.

Bei einem vom Entwickler selbst nachuntersuchten Kollektiv von 144 Knien (Alter 35–90; 1 „lost to follow up“) zeigte sich eine 10-Jahres-Überlebensrate von 98% [95%-Konfidenzintervall (KI) 93–100%] [12]. Auch unabhängig von den Resultaten der Entwickler berichten Svard und Price [21] über ähnlich gute Ergebnisse. Bei einem Kollektiv von 420 Knien (0 „lost to follow up“) die von 3 Operateuren operiert wurden, zeigte sich eine 15-Jahres-Überlebensrate für jegliche Revisionen von 94% (KI 86–100%). 122 davon waren innerhalb eines Nachbeobachtungszeitraums von 10 Jahren oder mehr und wurden auch klinisch nachuntersucht. Bei 92% lag ein gutes oder sehr gutes klinisches Ergebnis vor.

Die Ergebnisse beider genannter Studien, sowohl vom Entwickler als auch

Tabelle 2

## Genauigkeit der Implantatposition auf zentrierten anteroposterioren und lateralen Röntgenbildern

Instrumentarium			Navigiert	Manuell	Navigiert	Manuell
Femurkomponente (relativ zum Femur)	Einheit		Innerhalb der Grenzen	Innerhalb der Grenzen	Mittlere Standardabweichung	Mittlere Standardabweichung
• A/A	Varus/Valgus	°	10	10	0,5±1,58	0,0±0,00
• B/B	Flexion/Extension	°	10	8	0,5±2,12	3,6±3,10
• C/C	Medial/lateral	mm	10	10	0,1±0,74	0,0±0,00
• D	Posteriore Passung	mm	10	9	-0,5±2,27	-0,1±0,57
<b>Tibiale Komponente</b>						
• E/E	Varus/Valgus	°	9	8	4,3±3,95	4,5±3,60
• F/F	Posteriore Neigung	°	8	6	6,9±3,48	6,9±3,32
• G	Mediale Passung	mm	8	5	-0,3±1,49	-0,4±1,65
• H	Posteriore Passung	mm	6	7	-2,4±3,03	-1,6±3,47
• J	Anteriore Passung	mm	9	10	0,9±1,52	0,6±1,43
• K	Laterale Passung	mm	9	8	-0,1±0,32	0,4±0,84
<b>Tibiale Nachresektionsrate</b>		%	7	5	33	50
<b>Inlaydicke</b>		mm	8	5	5,0±0,7	5,8±2,0
<b>Extremitätenausrichtung</b>		°	9	9	-0,5±2,88	-0,2±1,93

Mittelwerte mit Standardabweichung der absoluten Werte, Anzahl der Kniegelenkversorgungen im optimalen Implantationsbereich.

von einem unabhängigen Autor, sind genauso gut wie die veröffentlichten Daten der besten KTPs und besser als die veröffentlichten Ergebnisse von unikompartimentellen Knien mit fixiertem Inlay [12, 21]. Diese Studien legen den Schluss nahe, dass die Erfahrung mit einem System entscheidend für gute Langzeitergebnisse ist. Ob die Verwendung eines Navigationssystems einem weniger routinierten Operateur zu ähnlichen Langzeitergebnissen verhilft, wird die Zeit zeigen. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass in Zentren, die mindestens 2 Oxford-Knie pro Monat implantieren, die 8-Jahres-Überlebensrate bei 93% und damit viel höher als bei anderen unikondylären Prothesen liegt [18].

### Fazit für die Praxis

Verschiedene Studien zeigen, dass die Langzeitergebnisse mit dem Oxford-Knie zu einem großen Teil von der Erfahrung des Operateurs abhängen. Die Navigation könnte dazu genutzt werden, die Lernkurve zu verkürzen, eine konstantere Implantatlage zu erreichen und die Langzeitergebnisse eines erfahrenen Operateurs zu erreichen.

### Korrespondierender Autor

Dr. med. P. R. Aldinger

Stiftung Orthopädische Universitätsklinik,  
Schlierbacher Landstraße 200a,  
69118 Heidelberg  
E-Mail: peter.aldinger@ok.uni-heidelberg.de

**Interessenkonflikt:** Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen.

### Literatur

- Chatain F, Richard A et al. (2004) Revision total knee arthroplasty after unicompartmental femorotibial prosthesis: 54 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 90(1): 49–57
- DiGioia AM 3rd, Blendea S et al. (2004) Computer-assisted orthopaedic surgery: minimally invasive hip and knee reconstruction. *Orthop Clin North Am* 35(2): 183–189
- Ecker ML, Lotke PA et al. (1987) Long-term results after total condylar knee arthroplasty. Significance of radiolucent lines. *Clin Orthop Relat Res*(216): 151–158
- Jenny JY, Boeri C (2003) Unicompartmental knee prosthesis implantation with a non-image-based navigation system: rationale, technique, case-control comparative study with a conventional instrumented implantation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 11(1): 40–45
- Lewold S, Robertsson O et al. (1998) Revision of unicompartmental knee arthroplasty: outcome in 1,135 cases from the Swedish Knee Arthroplasty study. *Acta Orthop Scand* 69(5): 469–474
- Meek RM, Masri BA et al. (2004) Minimally invasive unicompartmental knee replacement: rationale and correct indications. *Orthop Clin North Am* 35(2): 191–200
- Mielke RK, Clemens U et al. (2001) [Navigation in knee endoprosthesis implantation – preliminary experiences and prospective comparative study with conventional implantation technique]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 139(2): 109–116
- Miller RK, Goodfellow JW et al. (1998) In vitro measurement of patellofemoral force after three types of knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 80(5): 900–906
- Mont MA, Stuchin SA et al. (2004) Different surgical options for monocompartmental osteoarthritis of the knee: high tibial osteotomy versus unicompartmental knee arthroplasty versus total knee arthroplasty: indications, techniques, results, and controversies. *Instr Course Lect* 53: 265–283
- Muller PE, Pellengahr C et al. (2004) Influence of minimally invasive surgery on implant positioning and the functional outcome for medial unicompartmental knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 19(3): 296–301
- Murray DW (2000) Unicompartmental knee replacement: now or never? *Orthopedics* 23(9): 979–980
- Murray DW, Goodfellow JW et al. (1998) The Oxford medial unicompartmental arthroplasty: a ten-year survival study. *J Bone Joint Surg Br* 80(6): 983–989
- Oswald MH, Jakob RP et al. (1993) Radiological analysis of normal axial alignment of femur and tibia in view of total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 8(4): 419–426

14. Perlick L, Bathis H et al. (2004) Minimally invasive unicompartmental knee replacement with a non-image-based navigation system. *Int Orthop* 28(4): 193–197
15. Price AJ, Rees JL et al. (2004) Sagittal plane kinematics of a mobile-bearing unicompartmental knee arthroplasty at 10 years: A comparative in vivo fluoroscopic analysis. *J Arthroplasty* 19(5): 590–597
16. Price AJ, Webb J et al. (2001) Rapid recovery after oxford unicompartmental arthroplasty through a short incision. *J Arthroplasty* 16(8): 970–976
17. Rees JL, Price AJ et al. (2001) Medial unicompartmental arthroplasty after failed high tibial osteotomy. *J Bone Joint Surg Br* 83(7): 1034–1036
18. Robertsson O, Knutson K et al. (2001) The routine of surgical management reduces failure after unicompartmental knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 83(1): 45–49
19. Sparmann M, Wolke B (2003) [Value of navigation and robot-guided surgery in total knee arthroplasty]. *Orthopäde* 32(6): 498–505
20. Sparmann M, Wolke B et al. (2003) Positioning of total knee arthroplasty with and without navigation support. A prospective, randomised study. *J Bone Joint Surg Br* 85(6): 830–835
21. Svard UC, Price AJ (2001) Oxford medial unicompartmental knee arthroplasty. A survival analysis of an independent series. *J Bone Joint Surg Br* 83(2): 191–194
22. Wasielewski RC, Galante JO et al. (1994) Wear patterns on retrieved polyethylene tibial inserts and their relationship to technical considerations during total knee arthroplasty. *Clin Orthop*(299): 31–43
23. Weale AE, Murray DW et al. (1999) The length of the patellar tendon after unicompartmental and total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 81(5): 790–795

### S. Kubalek-Schröder, F. Dehler **Funktionsabhängige Beschwerdebilder des Bewegungssystems – Brüggertherapie nach dem Murnauer Konzept**

Berlin Heidelberg New York: Springer Verlag 2004, 371 S., 292 Abb., 11 Tab., (ISBN 3-540-42036-3), gebunden, 44.00 EUR

Mit diesem Lehrbuch liegt die erste umfassende Darstellung des Therapiekonzeptes in Theorie und Praxis vor!

Den theoretischen und gut gegliederten Kapiteln ist ein kurzes, übersichtliches Glossar vorangestellt, um mit der Brügger-Terminologie vertraut zu werden.

Im ersten Teil sind zunächst die für das Verständnis und die Behandlung funktionsabhängiger Beschwerdebilder erforderlichen neurophysiologischen Grundlagen der Bewegung mit modernen Aspekten des motorischen Lernens kurz zusammengefasst dargestellt.

Sodann wird der Leser in die Theorie funktionsabhängiger Beschwerdebilder sowie deren häufigste Ursachen und Auswirkung auf das menschliche Bewegungssystem eingeführt.

Das nachfolgende Kapitel zum Thema Bewegungsmuster ist durchweg sehr eingängig bebildert, insbesondere sind dadurch auch die biomechanischen Betrachtungen zum Thema Körperhaltung verständlich dargelegt.

Fazit zum Teil I: Grundlagen: 96 Seiten mit viel wichtiger und nützlicher Hintergrundtheorie und bereits im Vorfeld mit vielen praktischen Hinweisen.

Das Kernstück des Buches, die Funktionsanalyse wartet mit sehr vielen guten praxisbezogenen und alltäglichen auftretenden Anamnesebeispielen auf, wobei schon beim Abschnitt der Probebehandlung anhand von sehr sorgfältig gewähltem Bildmaterial griffige Handlungsanleitungen gegeben werden, die sich dann in den Therapeutischen Maßnahmen in ungebremster Form anschaulich fortsetzen und erkennen lassen, dass dieses Buch von täglich praktizierenden und äußerst erfahrenen Physiotherapeuten verfasst wurde. Insbesondere wird dabei auf das Training von Alltagsbewegungen unter Berücksichtigung der modernen Aspekte des motorischen Lernens eingegangen.

Im weiteren wird anschaulich dargestellt, wie eine gezielte physiotherapeutische Behandlung selbst unter Berücksichtigung der immer enger werdenden wirtschaftlichen Ressourcen dennoch effizient sein kann. Abgerundet wird der zweite große Abschnitt dieses Praxisbuches durch ein Fallbeispiel mit anschließender umfassender Dokumentationshilfe.

Fazit zum Teil II: Befundaufnahme und Therapie: 211 Seiten sehr gut bebilderte, geballte Praxis für Physiotherapeuten. Im abschließenden Teil ergeht an alle physiotherapeutischen wie auch ärztlichen Leser dieses Buches die ganz klare (und auch zwingend notwendige) Aufforderung, mehr und intensiver funktionsbezogen zu denken und muskuläre Störfaktoren für die Beschwerdebilder des Bewegungssystems grundsätzlich in ihre differentialdiagnostischen und behandlungstechnischen Überlegungen einzubeziehen und nicht so sehr in den strukturellen Veränderungen zu verharren. Anhand gängiger orthopädischer Diagnosen, deren klassische Betrachtungsweise kurz und prägnant durch den Gastautor Dr. Dehler skizziert wird sowie anhand von Fallbeispielen, wie sie im Klinik- und Praxisalltag permanent vorkommen, wird dabei das Augenmerk auf die funktionsbezogene Brügger-therapeutische Sichtweise gelenkt.

Fazit zum Teil III: Krankheitsbilder: 32 Seiten kompakte Darstellung gängiger Krankheitsbilder mit gänzlich neuartigen Behandlungsansätzen.

Der Leser erfährt somit eine völlig neue und geradezu revolutionierende Sichtweise bzgl. der Ursachen althergebrachter, „klassischer“ Krankheitsbilder, die nun in einem neuen Licht erscheinen und insbesondere aus manualtherapeutischer Sicht eine neue Betrachtungsweise eröffnen, gleichzeitig aber auch Lust machen auf das Ausprobieren des äußerst funktionellen Gedankengutes nach Brügger im Murnauer Konzept.

*J. Schuchert (Tating)*