

Kontroversen in der Knieprothetik

Bei der Knie-Totalprothese sind nach wie vor viele Fragen offen und werden teilweise sehr kontrovers diskutiert. Der folgende Abschnitt zeigt Ihnen einige der heutigen Spannungsfelder und am Schluss immer meinen persönlichen Standpunkt zum jeweiligen Thema.

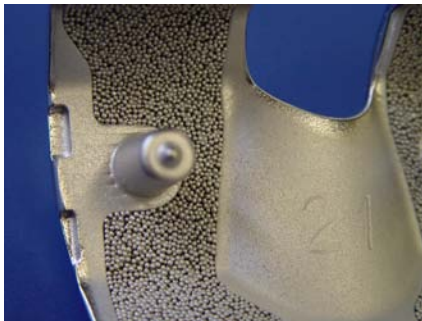
■ Fixation der Prothese

Die metallenen Komponenten am Schienbein und Oberschenkel können am Knochen grundsätzlich zementfrei oder mit Knochenzement verankert werden. Am Oberschenkel ergeben sich weder kurz- noch langfristig Unterschiede zwischen den verschiedenen Fixationsverfahren. Der Hauptunterschied liegt im höheren Preis der zementfreien Komponente (auch wenn man bei der zementfreien Variante noch den Zement und Mischbehälter dazu rechnet).

Beim Schienbeinteil hat die zementierte Version klare Vorteile gegenüber der zementfreien bezüglich Verankerungs-Stabilität.

Wenn es die Knochenqualität zulässt wird bei mir die Knieprothese am Oberschenkel zementfrei verankert. Im Zweifelsfall wird die Oberschenkelkomponente zementiert. Komponenten aus Oxinium® wie zum Beispiel beim Journey® Knie müssen zementiert werden (vgl. unten). Der Schienbeinteil wird in allen Fällen zementiert.

Detailansichten von Prothesenrückflächen (Oberschenkelteil) zementiert/ zementfrei:

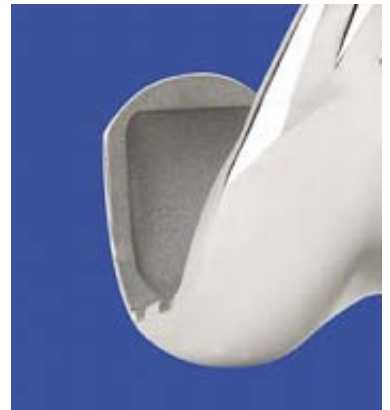


Links:

Grobe Kugelstruktur mit Titanbeschichtung für die zementfreie Verankerung eines Oberschenkelteils

Rechts:

Zementtasche mit rauer Oberfläche für die zementierte Version eines Oberschenkelteils



■ Ersatz der Kniescheibenrückfläche

Hier gibt es einen klaren Unterschied zwischen Europa und den USA. Während in Europa die natürliche Kniescheibe meist belassen wird und im metallenen Gleitlager der Oberschenkelkomponente gleitet, wird die Rückfläche in den USA meistens mit einem Kunststoffteil ersetzt. In der Schweiz wird die Kniescheibenrückfläche heutzutage meist nur bei Revisionseingriffen oder schweren Veränderungen der Kniescheibe – wie z.B. bei chronischer Polyarthritits oder nach Kniescheibenbruch - ersetzt. Tendenziell scheint der Ersatz der Kniescheibenrückfläche in Europa aber in letzter Zeit doch zunehmen.

Vergleichende Studien sind nach wie vor nicht ganz schlüssig, ob die Vorteile eher bei den Prothesen mit ersetzten oder belassenen Kniescheibenrückflächen liegen. Neueste Tendenzen zeigen eher Vorteile beim Ersatz. Wie so oft gibt es Fälle, bei welchen die Rückfläche eher ersetzt und andere bei denen sie eher natürlich belassen werden sollte.

Dr. med. Bernhard Christen, M.H.A.

Facharzt für Orthopädie und Traumatologie | Orthopädische Klinik Bern | Schänzlistrasse 39 | 3000 Bern 25
Tel 031 337 89 24 | Fax 031 337 89 54 | info@christenortho.ch | www.christenortho.ch

Bei Ersatz der Kniescheibenrückfläche wird meistens ein Polyäthylenteil in die vorbereitete Kniescheibenrückfläche zementiert.

Ich neige in letzter Zeit dazu, die Rückfläche der Kniescheibe eher vermehrt zu ersetzen. Bei starken Schmerzen im Kniescheibenlager vor der Operation, zerstörten Knorpelflächen, bei Polyarthritikern und tendenziell bei Frauen werde ich die Kniescheibenrückfläche eher ersetzen. Bei kleinen und dezentrierten Kniescheiben wird sie ebenso wie bei Männern eher belassen.

Kniescheibenprothese aus Kunststoff:



Die domartige Fläche läuft in der metallenen Auskehlung der Oberschenkelkomponente
Die 3 Zapfen dienen zur Verankerung im Knochen der Kniescheibe

■ Fixer oder mobiler Kunststoffläufer

In diesem Abschnitt geht es um die Frage, ob bei der verwendeten Prothese der Kunststoffgleiter mit dem Schienbeinteil fest verbunden ist oder auf diesem wie auf einem polierten Tisch frei oder limitiert gleiten, respektive drehen kann. Die Führung erfolgt bei den mobilen Gleitern durch die Formgebung der Oberschenkelkomponente. Auch hier sind die Lehrmeinungen uneins. Bis heute gibt es keine Studien, welche eine Überlegenheit der einen oder anderen Variante zeigen würden. Hingegen zeigen einige Varianten der mobilen Läufer klare Nachteile, respektive Risiken. Neben dem Ausrenken kennt man Konflikte des Läufers mit dem Kniescheibenband, was sich in Schmerzen vor allem beim abwärts Gehen äussern kann. Rein drehende Läufer verlangen ausserdem häufig, dass das hintere Kreuzband geopfert werden muss (vgl. Abschnitt hinteres Kreuzband).

Ich persönlich verwende derzeit ausschliesslich fixe Kunststoffteile, verfolge aber die Weiterentwicklung an vorderster Front.

Fixer oder mobiler Kunststoffläufer:



Links:
Schienbeinkomponente mit Vertiefung und Schnappmechanismus zur Aufnahme eines fixierten Kunststoffläufers



Rechts:
Glatt polierte Fläche für mobilen Kunststoffläufer, Nocke zur Steuerung

■ Balancierung der Weichteile

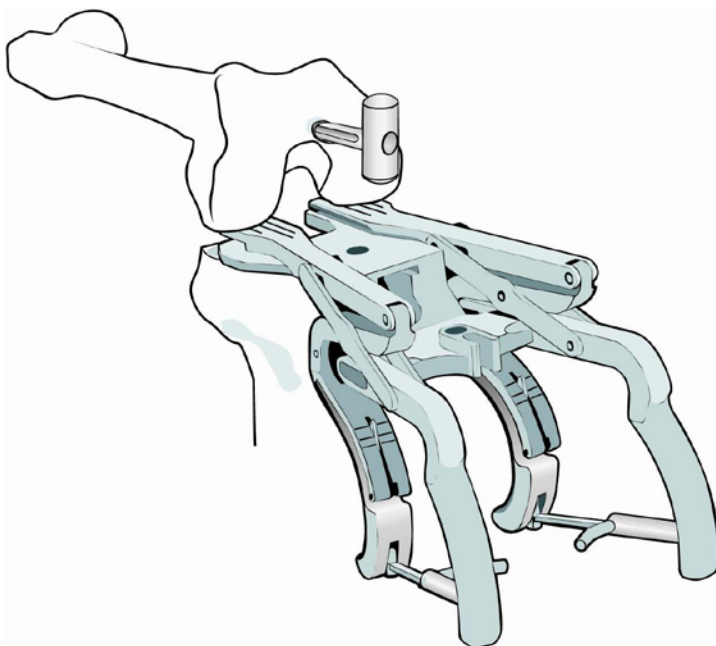
Bei den ersten Knieprothesen in den 60-er und 70-er Jahren hat man versucht, die Gelenke durch ein Scharnier zu ersetzen. Da dies in keiner Weise einem normalen Kniegelenk entspricht, hat dies zu hohen Kräften auf die Prothese und vor allem deren Verankerung geführt. Diese Prothesen sind nach kurzer Zeit an frühen Lockerungen gescheitert. Bei den Nachfolgemodellen in den 80-er Jahren hat man die Form der Prothese immer mehr einem normalen Knie (so genannte kondyläre Prothesen) angeglichen. Die Schwierigkeit bestand nun darin, diese Prothesen korrekt einzusetzen. Primär hat man sich an knöchernen Landmarken vor allem auf die Wiederherstellung der Achse (gerades Bein) konzentriert. Den für ein Kniegelenk entscheidenden Bandstrukturen wurde nicht genügend Beachtung geschenkt. Die Prothesen scheiterten jetzt mehr wegen Instabilitäts- und Abriebproblemen.

Bereits in den 70-er Jahren hat Dr. M.A.R. Freeman, ein Orthopäde aus London, versucht, die Bänder des Kniegelenkes auch beim Prothesenknie auf ein normales Mass zu spannen. In den darauf folgenden Jahren wurden stetige Fortschritte auf diesem Gebiet erzielt. Einer der Pioniere – Dr. U. Wehrli, ehemals Zieglerspital Bern – hat in über 20-jähriger Arbeit die Verfahren ständig verfeinert, die heute zum allgemein gültigen Standard geworden sind. 1997 gipfelte dies in der dazu optimierten eigenen Knieprothese, deren Entwicklung ich damals als Leitender Arzt am Zieglerspital aus nächster Nähe mitverfolgen konnte. Kernstück des operativen Verfahrens ist ein doppelter Federspanner mit dem die Innen- und Aussenbänder des Knies **vor** den Sägeschnitten am Oberschenkel in 90° Beugung und voller Streckung eingestellt werden können. Dieses Verfahren garantiert einen optimalen Einbau der Prothese und damit eine gute Funktion über Jahre.

Von einem knochenorientierten Verfahren hat sich die Knieprothetik immer mehr zu einem Eingriff entwickelt, bei dem vor allem die optimale Behandlung der Weichteile über Erfolg und Misserfolg einer Totalprothese am Knie entscheidet. Selbstverständlich werden dabei die notwendigen Operationsschritte am Knochen nicht unbeachtet belassen.

Ich selber bin überzeugt von der Überlegenheit der oben beschriebenen Technik, welche zuverlässigere Resultate liefert mit Kniegelenken, die frei beweglich und trotzdem stabil sind und deswegen nicht zu frühen Lockerungen neigen.

Schematische Ansicht des doppelten Federspanners:



Doppelter Federspanner mit zwei unabhängigen Armen und einer Platte, welche auf dem gesägten Schienbeinknochen aufliegt.

Unten:

Detailansicht der Nadel, welche die Spannung in Newton ablesen lässt



■ Erhalt des hinteren Kreuzbandes

Das vordere Kreuzband ist beim Arthroseknie häufig nur noch hauchdünn oder zerrissen, wird bei allen gängigen Totalprothesen entfernt. Seine Funktion wird durch die Form des Kunststoffteils kompensiert.

Beim hinteren Kreuzband gehen die Lehrmeinungen stark auseinander. Das sehr kräftige hintere Kreuzband ist beim gesunden Knie vor allem für die Steuerung und Stabilität in Beugung verantwortlich.

Franzosen und Italiener vertreten die Meinung, das hintere Kreuzband sei in Folge der Arthrose ebenfalls zu stark verändert und müsse geopfert werden. Dessen Funktion wird durch spezielle Konstruktion des Kunststoffteils wie z.B. mit einem Führungsnocken übernommen.

Deutsche und grosse Teile der amerikanischen Orthopäden neigen eher dazu, das hintere Kreuzband zu erhalten und ihm nach wie vor die Steuerung der Beugung des Knies zu überlassen. Dies wird auch aus der Erkenntnis heraus vertreten, dass die oben erwähnte Nockenkonstruktion zu Überlastungen nicht nur des Nockenmechanismus, sondern auch der Verankerung vor allem des Schienbeinteiles mit frühen Lockerungen der Prothese führen kann.

In der Schweiz werden aufgrund der unterschiedlichen kulturellen Einflüsse beide Meinungen vertreten.

Entscheidend beim Erhalt des hinteren Kreuzbandes ist dessen korrekte Spannung. Zu straff wird es die Beweglichkeit des Knies einschränken, zu schlaff kann es die Steuerung der Kniebeugung nicht suffizient übernehmen. Die korrekte Spannung des hinteren Kreuzbandes wird somit zu einem weiteren Teilschritt der Weichteilbalancierung (vgl. oben).

Seit Jahren befasse ich mich mit der Frage der korrekten Spannung des hinteren Kreuzbandes bei der Knie Totalprothese. Momentan wird bei jeder Knie Totalprothese das hintere Kreuzband vermessen, um weitere Erkenntnisse zu gewinnen. Das Journey® Knie, das ich seit dem 1.12.2006 fast ausschliesslich verwende, existiert derzeit nur in einer Variante, bei der das hintere Kreuzband entfernt und durch eine Steuerung über einen zentralen Zapfen aus Polyäthylen ersetzt wird. Voraussichtlich Ende 2010 soll eine neue Journey®-Variante erscheinen, bei welcher das hintere Kreuzband erhalten wird.

■ Operation mit oder ohne Computernavigation

Seit dem Jahr 2000 werden Computer als Navigationshilfe in der Knieprothetik zunehmend eingesetzt. Obwohl sie eine genaue Ausrichtung der Beinachse und mittlerweile den Einbezug der Bandspannung ermöglichen, ist die Wertigkeit der Navigation umstritten. Ohne Zweifel hat der Computer das Verständnis für die Biomechanik der Knieprothetik erhöht und hat damit wissenschaftlich einen anerkannten Stellenwert. Die Präzision der Knochenschnitte und vor allem deren Ausrichtung in Bezug zu den Beinachsen ist grösser als bei konventioneller Technik. Allerdings ist bis jetzt nicht bekannt, ob der Einsatz des Computers einen positiven Einfluss auf das kurz- und langzeitige Ergebnis der Knieprothese hat.

Im Zusammenhang mit der limitierten Übersicht bei den minimal invasiven Zugängen (vgl. „minimal invasive Chirurgie“) nimmt die Wertigkeit der Navigation weiter zu, weil damit die geringere Sicht durch den Computer kompensiert wird. Insbesondere kann mit dem Computer der schwierige Schienbeinschnitt korrekt durchgeführt werden, ausserdem ist die Bestimmung der Beinachse wesentlich präziser möglich.

Unbestritten werden durch den Computer die Kosten erhöht und geringfügig auch die Operationszeit verlängert.

Seit Januar 2009 ist die Computernavigation für das Journey®-Knie erhältlich und wird seither bei mir systematisch für die Knochenschnitte am Schienbein und am Oberschenkel eingesetzt. Die Navigation erhöht die Präzision der Implantation der Prothese. Ob dies auf die Funktion und die Langlebigkeit der Knieprothese eine Verbesserung bedeutet, kann nur durch vergleichende Langzeituntersuchungen belegt werden.

■ Weniger invasive Chirurgie (=less invasive surgery = LIS)

Wie auch an anderen Gelenken (Hüfte und Schulter) macht die Modeströmung der minimal invasiven Chirurgie auch vor dem Kniegelenk nicht Halt. Gemeint sind minimale operative Zugänge mit minimalen Schäden an den Weichteilen. Was dann in der Öffentlichkeit haften bleibt, sind in erster Linie die kürzeren Hautschnitte.

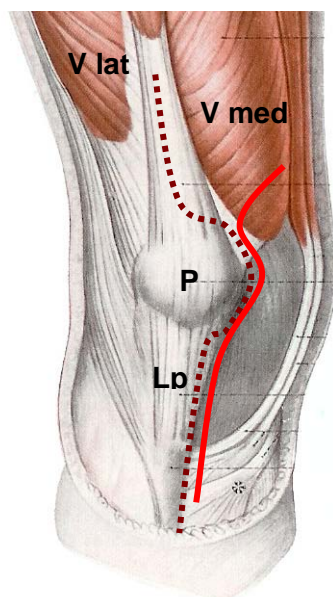
Die Minimierung des Weichteilschadens ist keine neue Erfindung, sondern seit Jahren etabliert. Bänder können beispielsweise nur balanciert werden, wenn sie auch geschont worden sind. Eine möglichst geringe Schädigung des Gewebes ist aber nicht abhängig von der Länge des Hautschnittes. Die Gefahr besteht eher umgekehrt, dass bei (zu) kurzem Hautschnitt einerseits am Gewebe vermehrt gezogen werden muss und andererseits geschädigt wird, weil es eben nicht dargestellt worden ist. Eine zusätzliche Gefahr besteht darin, dass das neue Gelenk wegen der minimalen Darstellung nicht korrekt eingesetzt wird (z.B. Achsenfehlstellung). Dies macht unter Umständen den Einsatz des Computers als Navigationshilfe erforderlich (vgl. oben).

Ohne Zweifel bringt aber die weniger invasive Chirurgie am Knie bezüglich Schmerzen und Funktion des Gelenkes früh nach der Operation deutliche Vorteile, was in mehreren Studien mittlerweile erhärtet ist. Die Diskussionen rund um die weniger invasive Chirurgie haben bei der klassischen O-Beinarthrose mit geringer Fehlstellung zu einigen Anpassungen geführt, welche die Schmerzen nach der Operation und damit die Nachbehandlung positiv beeinflussen.

Um Nerven- und Muskelschäden im Streckapparat zu minimieren, wird die Kniescheibe nur noch auf die Aussenseite gedrängt und nicht mehr „wie üblich“ umgeklappt. Ausserdem wird die grosse Streckersehne (=Quadrizepssehne) geschont, indem oberhalb der Kniescheibe der Schnitt nach innen abweicht und den Muskelbauch des Vastus medialis auf einer Länge von 3-4 cm in Faserichtung spaltet. Im weiteren wird das Knie nicht mehr wie zuvor nach vorne ausgereckt, was den Schaden an der hinteren Gelenkkapsel und damit die Schmerzen reduziert.

Seit Anfang 2007 setzte ich die Kniegelenke bei einer O-Beinarthrose praktisch ausschliesslich mit der minimal invasiven Technik ein. Die Fortschritte der Patienten früh nach der Operation sind beeindruckend. So kann das Bein bereits am 2. oder 3. Tag gestreckt aktiv von der Unterlage abgehoben werden. Viele Patienten schaffen es nach wenigen Tagen, sich über kurze Strecken ohne Stöcke fortzubewegen.

Darstellung der operativen Zugänge bei O-Beinarthrose bei einem rechten Knie:



Rechts: innen, links: aussen

P: Patella (=Kniescheibe)

Lp: Ligamentum patellae (=Kniescheibenband)

V med: Vastus medialis

V lat: Vastus lateralis

Gestrichelte braune Linie: klassischer Zugang innen des Kniescheibenbandes, Umschweifung der Kniescheibe, Längsspaltung der Quadrizepssehne

Rote Linie: weniger invasiver Zugang mit kurzstreckiger Spaltung des Muskelbauches des Vastus medialis

Dr. med. Bernhard Christen, M.H.A.

■ Neue Materialien (Oxinium®)

Die steigenden Anforderungen der immer jüngeren Patienten mit Knie-Totalprothese führen zu einer stetigen Weiterentwicklung der Produkte. Ein Teil der Entwicklungen betrifft die fortwährende Annäherung der Prothesenform und deren Kinematik an die Natur. Ein weiterer Aspekt betrifft das Prothesenmaterial. Bei der klassischen Knieprothese artikuliert das Metall (Chrom-Kobalt-Legierung) der Oberschenkelkomponente mit dem Kunststoff (Polyäthylen) auf dem Schienbeinteil, der ebenfalls aus Metall besteht. Dies führt aufgrund der Härteunterschiede zum Verschleiss des Polyäthylens, was die Lebensdauer der Prothese auf heute 10-15 Jahre limitiert.

Keramiken sind bei der Hüftprothese bestens bekannt und reduzieren den Abrieb bei Artikulation gegen Polyäthylen beträchtlich. Bis vor kurzem kamen jedoch Keramiken am Knie wegen der Sprödeheit und damit Bruchgefahr nicht in Betracht.

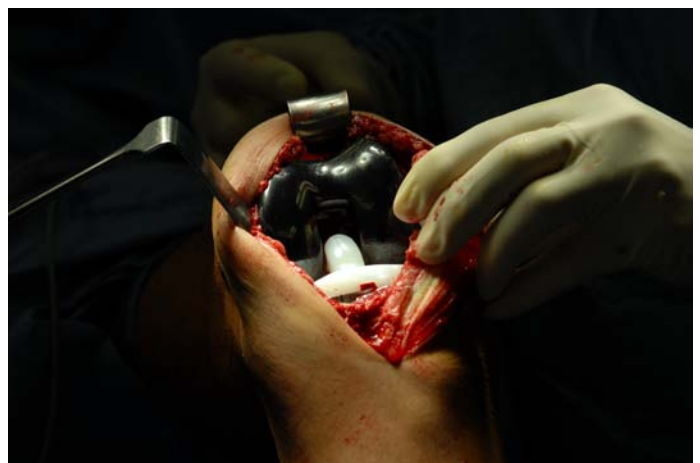
Seit 9 Jahren ist ein Produkt auf dem Markt, das die Vorteile des Metalls mit denjenigen der Keramik vereinigt. Es handelt sich um eine Legierung aus Zirkonium und Niobium (Zr-2.5Nb), deren Oberfläche durch Oxidation im Sauerstoff bei hohen Temperaturen in ein stabiles Zirkoniumoxid, eine Keramik, umgewandelt wird. Trotz einer Oxiddicke von lediglich 5µm ist die Oberfläche belastbar ohne zu bröckeln oder zu brechen. Auf dem Markt ist das fertige Produkt als Oxinium® erhältlich. Bei der Knieprothese ist lediglich die Oberschenkelkomponente aus diesem Material, der Unterschenkelteil ist aus Titan gefertigt.

Oxinium® schliesst ein allergisches Geschehen aus, da weder Chrom, Kobalt noch Nickel in den Verbindungen enthalten sind. Die Artikulation Oxinium® gegen Polyäthylen reduziert den Abrieb gegenüber einer konventionellen Paarung um das 10-fache!

Prothesen aus diesem nach wie vor neuartigen Material sind demnach geeignet für potentielle oder echte Allergiker und für eher junge und aktive Patienten, welche eine Knie-Totalprothese benötigen. Kombiniert man das neue Material mit einer innovativen Formgebung wie beispielsweise beim Journey®-Knie scheint die Prothetik am Knie einen wesentlichen Schritt vorwärts gekommen zu sein.

Seit dem 1.12.2006 setze ich ausschliesslich Journey® Kniegelenke ein. Diese sind momentan nur in der Oxinium®-Version (Oberschenkelteil) erhältlich, wodurch zur Zeit alle Patienten von diesem neuartigen Material profitieren.

Kniegelenk (Oberschenkelteil) aus Oxinium® mit schwarzer Oberfläche, rechts Operationssitus:



Dr. med. Bernhard Christen, M.H.A.

■ Kniegelenk für Frauen

Seit 2007 wirbt eine Anbieterfirma mit einem speziellen Kniegelenk für Frauen und ist damit zu einer neuen Art des Marketings übergegangen, der direkten Beeinflussung der Patienten – in diesem Fall der Patientinnen – unter Umgehung der Spitäler und Ärzte.

Tatsächlich lassen sich in anatomischen Studien Unterschiede zwischen Frauen- und Männerknien feststellen. Frauenknien sind durchschnittlich weniger breit aber tiefer als Männerknien und haben auch eine leicht anders geformte Grube im Oberschenkel zur Führung der Kniescheibe. Die Unterschiede sind sehr individuell und betragen wenige Millimeter. Da traditionelle vor allem amerikanische Knieprothesen eher einem männlichen Knie entsprechen, konnte es in der Vergangenheit bei der Einpassung der korrekten Prothesengrösse am Oberschenkel zu Schwierigkeiten kommen, dies umso mehr als bei traditionellen Prothesen am Oberschenkel lediglich 5 verschiedene Grössen zu Verfügung stehen. Trotz diesen etwaigen Nachteilen für die Frauen konnte bisher in keiner Studie nachgewiesen werden, dass Frauen mit Knieprothesen schlechtere Resultate mit mehr Beschwerden als Männer hätten.

Europäische Kniegelenke sind häufig etwas weniger breit geformt, nähern sich also von der Form her eher einem schmalen, aber tiefen Knie – also einem „Frauenknie“ – an. Beim Journey®-Knie, das ich derzeit verwende, handelt es sich um eine vorwiegend belgische Entwicklung mit amerikanischer Beteiligung. Alleine beim Oberschenkelteil sind 10 verschiedene Grössen für ein linkes, respektive rechtes Kniegelenk vorhanden. Die Grössenschritte differieren um lediglich 2 mm, was eine optimale Versorgung praktisch jedes Kniegelenkes ermöglicht. Die kleinen Unterschiede zwischen Frauen- und Männerknien können durch die feinen Grössenabstimmungen problemlos abgedeckt werden.

Entscheidend ist bei der Versorgung eines Kniegelenkes mit einer Prothese, dass jedes Knie eine individuell optimale Lösung erhält. Die optimale Konfektionsgrösse ist dabei nur ein wichtiger Faktor unter vielen. Das Knie muss eine der Natur möglichst angenäherte Geometrie aufweisen. Die erhaltenen Bänder innen und aussen sind möglichst optimal auf das neue Knie abzustimmen, dürfen weder zu straff, noch zu lax sein. Das neue Gelenk muss eine korrekte mechanische Achse und auch sonst optimale Ausrichtung aufweisen, muss voll gestreckt und möglichst frei gebeugt werden können. Die Kniescheibe muss zentriert auf korrekter Höhe gleiten und nicht verkippen und vieles mehr.

Ich glaube nicht, dass man die Knieprothetik auf einen messbaren Unterschied zwischen Frauen- und Männerknien reduzieren und mit einem spezifischen Knie für Frauen etwas zur Problemlösung der komplexen Knieprothetik etwas Substantielles beitragen kann.