

Das Journey BCS® – eine Knieprothese der neuesten Generation

Die Knieprothetik ist heute etabliert und weitgehend standardisiert. Die Prothesen halten etwa 15 Jahre, befreien den Betroffenen mit einer Kniegelenksarthrose weitgehend von seinen Schmerzen und verhelfen zu einer guten Funktion im Alltag. **Warum also eine neue Kniegelenksprothese?**

Die Gründe liegen in erster Linie bei den Schwächen der heutigen Prothesen. Das Gehen auf unebenem oder geneigtem Gelände ist nur bedingt möglich, das Treppen steigen und vor allem das hinunter Gehen häufig unsicher und erschwert. Die heutigen Kniegelenke beugen im Schnitt bis ca. 120°, im optimalen Fall bis gut 130°. Das vollständige Anziehen des Knies ist aber häufig nicht möglich, desgleichen nicht die belastete tiefe Beugung. Nicht nur bei Muslimen oder Asiaten führt dies zu einer deutlichen Einschränkung der Alltagsfunktionen. Auch sonst sind die heutigen Kniegelenke eine ungenügende Kopie der Natur, die Kinematik der Prothese entspricht bei weitem nicht derjenigen eines gesunden Knies. Schwierig ist die Steuerung der sagittalen Stabilität (nach vorne und hinten), da bei praktisch allen Prothesen das vordere Kreuzband entfernt wird, beziehungsweise bei schweren Arthrosen ohnehin fehlt. Die Balancierung des hinteren Kreuzbandes ist ohne sein sonst übliches Gegenstück schwierig und steckt in den Anfängen (vgl. unter „Kontroversen in der Knieprothetik“). Schliesslich sind Kniescheibenprobleme nach Knieprothesen sehr häufig, das Verständnis für diesen Gelenkabschnitt steckt immer noch in den Anfängen.

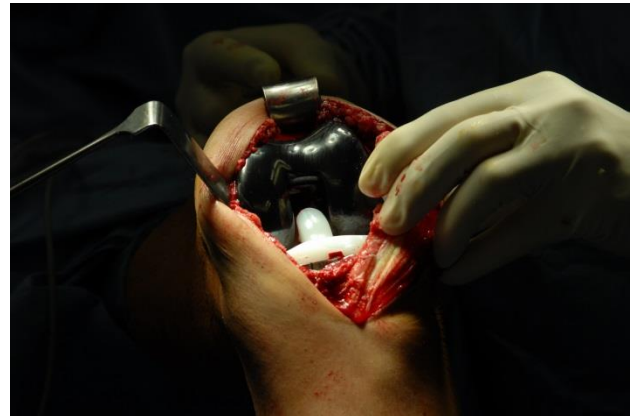
Gleichzeitig brauchen immer mehr Leute Knieprothesen. Die Rate nimmt weltweit jährlich um über 4% zu. Ein Teil ist der zunehmenden Lebenserwartung und dem damit verbundenen vermehrten Gelenkverschleiss zu zuschreiben. Ausserdem führt das immer häufigere Übergewicht zu einer Zunahme der Kniearthrose. Wegen Sportunfällen oder vorzeitigen Verschleisserscheinungen nach exzessiven Belastungen nimmt die Arthroserate weiter zu. Dadurch und natürlich auch wegen der guten Erfolge werden künstliche Kniegelenke immer mehr auch bei jüngeren Patienten eingesetzt.

Berechtigerweise haben Patienten heute an eine Knieprothese deutlich höhere funktionelle Ansprüche als noch vor 20 oder 30 Jahren. Schmerzfreiheit und Gehen, Aufstehen aus dem Sitzen sind angesichts der laufenden Fortschritte längst Minimalerwartungen und genügen den heutigen Anforderungen nicht mehr. Die Patienten möchten ihr Knie wieder gut beugen können, möchten ohne Einschränkung Treppen steigen oder aus einem tiefen Sitz aufstehen können. Sie möchten wandern, walken, schwimmen, Velo fahren und vieles mehr. Trotz diesen stark erhöhten Belastungen für die Prothese und deren Verankerung sollte das Gelenk länger halten als seine Vorgängermodelle.

All dies mag erklären, warum mit den bisherigen Prothesen 25-30% der Patienten mit dem erreichten Resultat nicht zufrieden sind. Dabei spielen Restbeschwerden, funktionelle Einschränkungen und nicht erfüllte Erwartungen eine entscheidende Rolle.

Auch wenn längst nicht alle Ansprüche erfüllt werden können, diese Aspekte sind Ansporn zur Entwicklung von neuen Prothesen.

Erstimplantation eines Journey® Knies in der Schweiz am 1.12.2006 im Salemspital Bern:



■ Was ist neu am Journey®-Knie?

Geometrie und Biomechanik

Die Prothese hat geometrische Eigenschaften, welche weit mehr einem normalen Knie ähneln als bisherige Prothesen.

Oberschenkelkomponente

Die Oberschenkelkomponente hat asymmetrische Radien, was zurzeit keine andere Prothese auf dem Markt aufweist. Der Radius der inneren Oberschenkelrolle ist grösser als der äussere, wie dies auch das normale Knie aufweist. Die Passform hinten ist durch einen um 15° schräg ansteigenden Winkel (vgl. Zeichnung unten links) für die tiefe Beugung verbessert worden. Die Gleitbahn für die Kniescheibe wurde S-förmig, analog den natürlichen Verhältnissen gestaltet.

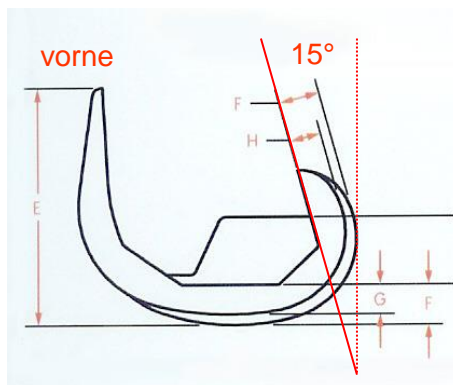
Polyäthylen

Ähnlich dem natürlichen Knie ist der innere Gelenkteil am Schienbein konkav (ausgekehlt), der äussere konvex (nach oben gewölbt) geformt. Dies ermöglicht im Zusammenspiel mit dem asymmetrischen Oberschenkelteil eine tiefere Beugung. Mit einer 3° Neigung nach innen wird der natürliche Gelenkwinkel nachgeahmt, das Polyäthylen ist deswegen aussen dicker als innen.

Ersatz des hinteren und vorderen Kreuzbandes

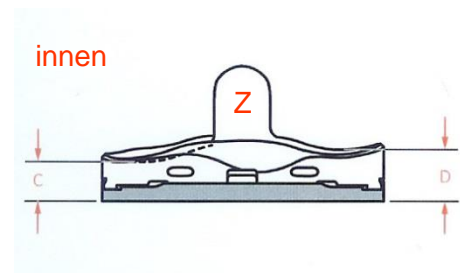
Die Funktion des hinteren und vorderen Kreuzbandes wird an einen zentralen Zapfen aus Polyäthylen delegiert, der eine weitgehend normale Steuerung der Beugung und Streckung der Prothese ohne Instabilität nach vorne oder hinten ermöglicht. Nachteil einer derartigen Konstruktion ist das zum Teil spürbare Knacken des Gelenkes.

Technische Zeichnungen des Journey®-Knies:



Links (Oberschenkelteil seitlich):
Unterschiedliche Radien innen und aussen (G und F)

Rechts (Polyäthylen von vorne):
Aussen dicker als innen (D und C)
Zentraler Zapfen (Z)



Prothesengrösse

Durch 10 Grössen am Oberschenkel, 8 am Unterschenkel und Polyäthylendicken zum Teil in Millimeterschritten wird eine optimale Passform sowohl bei Frauen als auch bei Männern garantiert.

Material (Oxinium®)

Seit über 10 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 besteht lediglich die Oberschenkelkomponente aus diesem Material, der Unterschenkelteil ist aus einer Titanlegierung 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 (Stahl gegen Polyäthylen) im Labor um das 9-fache!

Schwarze Oberfläche einer Oberschenkelkomponente aus Oxinium®:



■ Was kann man vom Journey®-Knie erwarten?

Die innovative Prothese ermöglicht eine deutlich verbesserte Beugung des Knies auf mehr als 130° (Durchschnitt bei konventioneller Prothese ca. 120°), wobei der Unterschenkel in tiefer Beugung ähnlich dem normalen Knie eine Innendrehung durchführt. Die bessere zentrale Führung lässt eine verbesserte Funktion bei gebeugtem Knie erwarten. So sollte das Treppensteigen, abwärts gehen, Aufstehen aus tiefen Sesseln besser gelingen.

Die Kniescheibe gleitet aus diversen Gründen konfliktfreier als bisher bei Prothesen. Es sind weniger Kniescheibenbeschwerden zu erwarten.

Geometrie und Material lassen ein längeres Überleben der Prothese erhoffen. Schlüssige Daten werden allerdings erst in 10 Jahren zu erhalten sein.

■ Wer braucht ein Journey®-Knie?

Falls eine Kniegelenksarthrose die Behandlung mit einer Prothese erfordert, ist das Journey® ein Kunstgelenk für eher junge und körperlich aktive Patienten mit hohen funktionellen Ansprüchen. Das Knie ist geeignet bei Patienten, für die eine möglichst tiefe Beugung wichtig ist. Seit seiner Einführung in der Schweiz am 1. Dezember 2006 bewährt es sich allerdings auch bei älteren Patienten. Auch sie profitieren von der verbesserten Kinematik und der ausgezeichneten Beugung. Die Prothese ist auch bei schwierigen Arthrosen mit stark veränderten Gelenkwinkeln einsetzbar.

■ Hat das Journey®-Knie auch Gefahren und Nachteile?

Klickphänomen

Öfters klagen operierte Patienten über Klickphänomene im Journey®-Knie bei gewissen Bewegungen und Belastungen. Dies hängt mit dem zentralen Zapfen und den fehlenden Kreuzbändern zusammen. Das Klicken ist an sich völlig harmlos und schmerzlos, kann aber vor allem am Anfang irritieren und den Eindruck eines künstlichen Gelenkes verstärken.

Instabilität

Eine überdurchschnittliche Beweglichkeit zieht generell die Gefahr einer Instabilität nach sich. Tatsächlich muss das Journey® vor allem auf der Innenseite eine genügende Stabilität aufweisen. Dies lässt sich mit dem gelieferten Instrumentarium zuverlässig erzielen. Störende Instabilitäten sind nicht häufiger als bei konventionellen Knieprothesen.

Vorzeitiger Verschleiss

Eine verbesserte Beweglichkeit birgt auch die Gefahr eines vorzeitigen Verschleisses des Polyäthylens in sich, das sich von der Zusammensetzung nicht von derjenigen einer konventionellen Prothese unterscheidet. Endgültige Klarheit werden hier erst Langzeitresultate (über 10 Jahre nach der Operation) verschaffen. Immerhin gilt anzuführen, dass mit der Oxinium®-Oberfläche der Verschleiss um den Faktor 9 reduziert wird. Ausserdem sind Belastungen des Knies in tiefer Beugung deutlich seltener als in Strecknähe.

Vorzeitige Lockerung

Bei wiederholter tiefer belasteter Beugung resultieren auch mehr Biegekräfte auf dem Metallteil der Schienbeinplatte, was die Gefahr einer vorzeitigen Lockerung erhöht. Auch hier sind definitive Antworten frühestens 10 Jahre nach der Markteinführung zu erwarten. Der Kiel des metallenen Schienbeinteils ist überdurchschnittlich lang, womit die vermehrten Biegekräfte neutralisiert werden sollen.

Doch nur eine Prothese ...

Auch das Journey®-Knie ist ein verglichen mit der Natur nach wie vor ungenügender Gelenkersatz. Die Geometrie ist der Natur angenähert aber gleichzeitig weit von ihr entfernt. Es fehlen die Menisken innen und aussen zur Verbesserung der Gelenkkongruenz in verschiedenen Beugewinkeln. Das komplexe Zusammenspiel von vorderem und hinterem Kreuzband wird durch einen zentralen Polyäthylen-Zapfen imitiert, der mit der Oberschenkelkomponente artiku-

liert. Die Oberfläche des Polyäthylens wird weit früher als ein natürliches Knie mit intaktem Knorpelbelag verschleissen. Insofern ist wohl auch das Journey[®] eine weitere Station in der Annäherung zu einer möglichst natürlichen Kopie des normalen Kniegelenkes wie dies auch sein Name verrät: Journey = Reise ...

■ Hat sich das Journey[®]-Knie bewährt?

Seit dem 1. Dezember 2006 habe ich über 250 derartiger Kniegelenke bei verschiedensten Patienten (Frauen, Männer, normal- und übergewichtige, Patienten mit straffen oder laxen Gelenken, Knie mit O- und X-Beinen und Streckausfällen, usw.) eingesetzt.

Meine Resultate sind mit den international in Studien und Prothesenregistern publizierten Daten vergleichbar.

Bei der Beweglichkeit hält das neue Gelenk sein Versprechen, die Patienten können 1 Jahr nach der Operation durchschnittlich auf 130° beugen. Im Durchschnitt erreichen sie 110° nach 6 Wochen und 120° nach 12 Wochen.

Lockerungen oder vorzeitiger Verschleiss sind bisher nicht aufgetreten, allerdings ist die Beobachtungszeit für definitive Aussagen immer noch zu kurz.

Das Knie funktioniert bei Gelenken mit straffer Bandführung besser als bei laxen Verhältnissen, insbesondere wenn zusätzlich eine eher schwache Muskulatur besteht.

Kniescheibenprobleme werden selten beobachtet. Allerdings weisen einige Patienten lästige Schnapp- und Reibephänomene an der Knieaussenseite auf, welche die kraftvolle Streckung behindern. Dies ist mit Physiotherapie, seltener mit lokalen Spritzeninfiltrationen zu behandeln. In 5% der Fälle mussten die Beschwerden durch Narbenabtragung mit einer Arthroskopie behoben werden.

Das Klicken oder Knacken stört praktisch Alle, Frauen und Patienten mit laxen Knien empfinden das Phänomen ausgeprägter.

Generell scheint das Journey[®]-Knie weniger tolerant gegenüber kleinen Abweichungen von der idealen Positionierung während der Operation als Standard-Kniegelenke. Die Komplikationsrate ist verglichen mit Standard Kniegelenken erhöht, was sich auch aus Zahlen der Prothesenregister (z.B. Australien) bestätigen lässt. Nach einer Lernkurve während etwa eines Jahres stabilisiert sich die Komplikationsrate auf erhöhtem Niveau.

An dieser Stelle sei der Vergleich mit Autoherstellern erlaubt. Wie das Journey ist die Technologie bei Ferrari ausgefeilter, faszinierender als bei einem Standardfahrzeug, allerdings auch empfindlicher und manchmal gefährlicher.

Das Journey[®]-Knie verlangt eine möglichst perfekte Operation mit Abweichungen unter 1-2° oder weniger als 1-2 mm. Der Einsatz der Computernavigation – wie ich sie seit Anfang 2008 verwende - ist deswegen empfehlenswert.

Das Gelenk sollte bei Frauen mit laxen Bandverhältnissen und vergleichsweise schwacher Muskulatur eher nicht eingesetzt werden.

Mittlerweile wächst eine ganze Familie von Journey[®]-Knien heran. Bereits auf dem Markt sind Teilprothesen für den Gelenkersatz innen, aussen oder im Kniescheibenlager. Das Legion[®]-Revisionsknie (vgl. an anderer Stelle) gehört in dieselbe Familie.

Demnächst sollen Kniegelenke auf den Markt gelangen, bei denen im Gegensatz zum aktuellen Journey[®] eines oder sogar beide Kreuzbänder erhalten werden können.

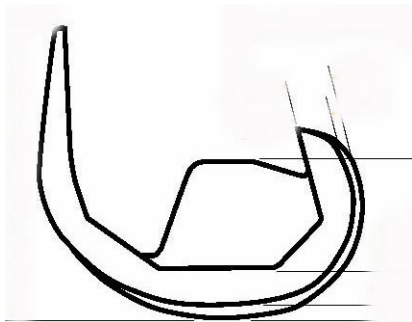
Die Entwicklung der Knieprothetik hat in den letzten Jahren eine enorme Dynamik erlebt, dies alles vor dem Hintergrund, dass die heutigen Prothesen den Ansprüchen der Patienten weit weniger genügen als beispielsweise die Hüftprothesen.

Die Zukunft wird eher weg von einer Prothese für alle Patienten hin zur massgeschneiderten Lösung mit verschiedensten Modellen zu Versorgung von Arthrosen mit unterschiedlichen kinematischen Voraussetzungen gehen.

■ Journey BCS II®

Am 29. Oktober 2012 wurde am Salemspital das europaweit erste Journey BCS II-Gelenk implantiert. Es handelt sich um eine Weiterentwicklung des bisher verwendeten Journey-Knies. Um die Probleme mit der Stabilität zu minimieren, wurde der zentrale Zapfen höher und eckiger gestaltet. Er ist um 2 mm weiter vorne lokalisiert, was dem idealen Kontaktpunkt zwischen Oberschenkelrolle und Schienbeinkopf näher kommt. Die Gleitbahn für die Kniescheibe wurde aussen etwas flacher gestaltet, womit die teilweise lästigen Reibephänomene auf der Aussenseite der Kniescheibe nicht mehr auftreten sollten. Die Form des Polyäthylens wurde entsprechend angepasst. Generell wird das Knie weniger strikt in eine Bewegung gezwungen als dies mit dem Vorläufer-Modell der Fall war. Die Vorteile des Journey I sollen dabei nicht aufgegeben werden. An der asymmetrischen Form von Schien- und Oberschenkelteil sowie Polyäthylen wurde festgehalten, ebenso an den bisherigen Materialien. Die ersten kurzfristigen Resultate sind viel versprechend, schlüssige Aussage sind aber noch nicht möglich.

Technische Zeichnungen des Journey II Knies:



Links:
Oberschenkelteil von der Seite mit etwas tieferem, zentralem Kasten

Rechts:
Polyäthylen Ansicht von vorne mit deutlich höherem und eckigem Zapfen

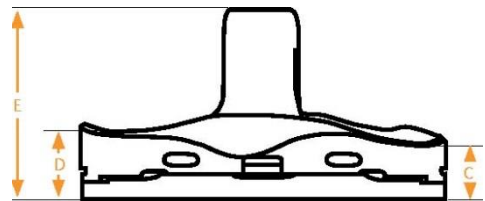


Bild des ersten Journey II Gelenks (linkes Knie) vom 29.10.2012:

