

ORTHO **press**[®]

*Spezialistenforum
zur Endoprothetik*

*1999
Das Jahr der Senioren*

*Schmerz verstehen –
Schmerz behandeln*

*Wirbelsäule
Das neue 4-Stufen-Konzept*

Besser leben trotz Rheuma

*Traditionelle Chinesische
Medizin*

Werkzeug Körper

Der Mensch im Dialog

Fixiert und fertig:

ein maßgeschneidertes
neues Kreuzband vom Reißbrett

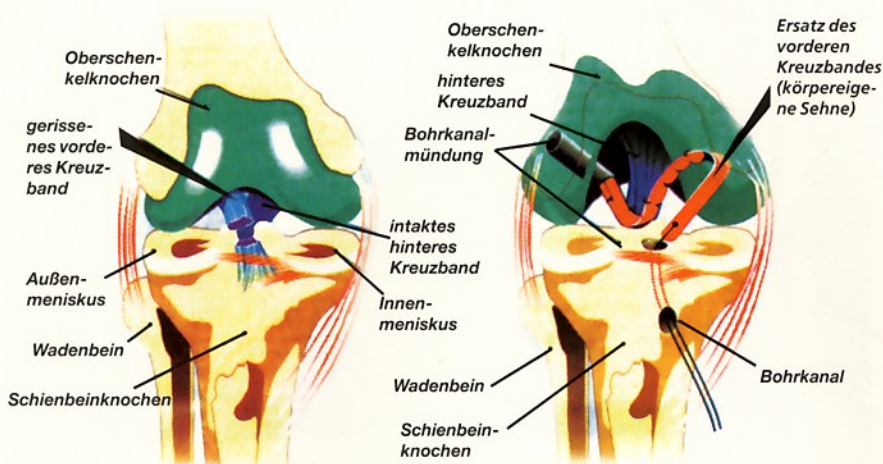


Ein Operationsroboter unterstützt Chirurgen bei der Kreuzbandoperation.

Wo gehobelt wird, fallen Späne, und wo Sport getrieben wird, da reißen schon mal die Bänder. Mehr als 100.000 meist junge Patienten erleiden in Deutschland jährlich einen Kreuzbandriß. Es ist schnell passiert: ein kurzes Verdrehen des Kniegelenks bei feststehendem Unterschenkel auf Skiern, falsches Aufkommen oder Wegknicken nach einem Sprung beim Ballsport – und das zehn Millimeter breite vordere Kreuzband kann gerissen sein. Besonders gefährliche Sportarten sind

Skilaufen, sämtliche Ballspiele und Kampfsport. Ohne intakte Kreuzbänder lebt es sich im wahrsten Sinne des Wortes instabil. Denn die Kreuzbänder, von denen es in jedem Kniegelenk zwei gibt (ein vorderes und ein hinteres), sorgen im Zusammenspiel mit anderen Kniegelenksbändern im Inneren des Knies für Stabilität in jeder Beuge-, Streck- und Drehsituation. Ist ein Band gerissen, tritt das berühmte „Wackelknie“ auf. In den letzten zehn Jahren hat die Kreuzbandchirurgie eine rasante Entwicklung erlebt, wobei in-

zwischen durch eine permanente Verfeinerung der OP-Technik in einem hohen Prozentsatz gute Ergebnisse erzielt werden. Das Problem: Trotz dieser Fortschritte gibt es aber noch zahlreiche Fehlermöglichkeiten. So war es bislang unsicher, die neuen Bänder, die heutzutage aus körpereigenem Sehnenmaterial rekonstruiert werden, an der richtigen Stelle im Kniegelenk anzusetzen. Wissenschaftlich ist unumstritten, wo die Implantate in dem engen Gelenk idealerweise anzubringen sind. Doch in der Praxis war dies bislang nicht so einfach zu bewerkstelligen – und damit Fehlerquelle Nummer eins bei Kreuzbandimplantationen. Eine wissenschaftliche Fehleranalyse hat ergeben, daß drei von vier fehlgeschlagenen Kreuzband-Operationen auf eine falsche Platzierung des Implantats im Gelenk zurückzuführen sind. Bereits eine Abweichung von wenigen Millimetern kann gravierende Folgen haben.



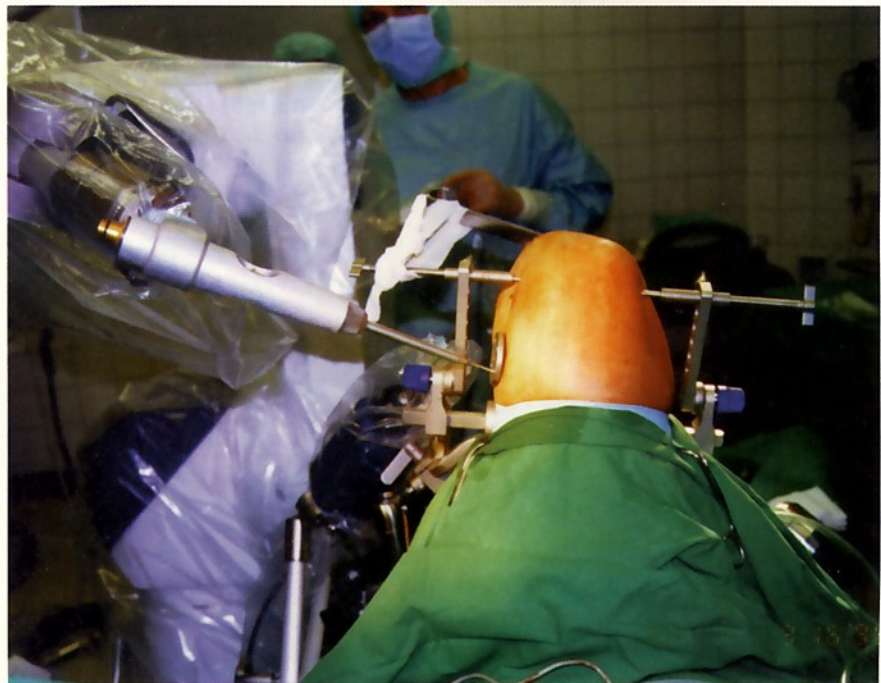
Das gerissene Kreuzband (linkes Bild) wird durch ein Sehnentransplantat ersetzt, das durch die Bohrkanäle im Ober- und Unterschenkel gezogen wird. Die Mündungen dieser Bohrkanäle legen die Insertionen des neuen Kreuzbandes fest.

Dieses leidige Problem, daß der operierende Arzt zwar weiß, wo die Implantate hin müssen, er diese Stelle aber während des Eingriffs nicht immer zielsicher ermitteln kann, ist seit kurzem gelöst. Bei der richtigen Platzierung des neuen Bandes hilft im entscheidenden Augenblick seit neuestem ein Operationsroboter namens CASPAR. Eingesetzt wird die neue Operationstechnik neben der Marburger Universitätsklinik in Deutschland nur in der Potsdamer Klinik Sanssouci. Deren Chefarzt Dr. Manfred Bernard beschäftigt sich seit über zehn Jahren wissenschaftlich mit der korrekten Insertion neuer Kreuzbänder. Bernard hat vor einigen Jahren eine Methode entwickelt („Quadrantenmethode“), die es ermöglichte, per Röntgenbild bereits während der laufenden Operation die richtige Position des Kreuzbandes zu ermitteln. Die computergestützte Operationsmethode mit dem Operationsroboter CASPAR bezeichnet Bernard daher als eine logische Konsequenz seiner bisherigen Arbeit. Der Vorteil von CASPAR: Der Roboter setzt sein Wissen gleich selbst in die Praxis um, und zwar exakter als die professionellste Chirurgenhand es könnte.

Wie funktioniert CASPAR?

Bevor er an die Arbeit geschickt wird, muß der Operationscomputer zunächst mit Wissen „gefüttert“ wer-

den: Röntgenbilder, Computertomografien, Daten und Meßwerte des kranken Kniegelenks – und die entsprechenden Informationen über das gesunde Kniegelenk. Dieses Wissen ermöglicht es dem Rechner, bereits im Vorfeld des Eingriffs die idealen Anknüpfungspunkte für die



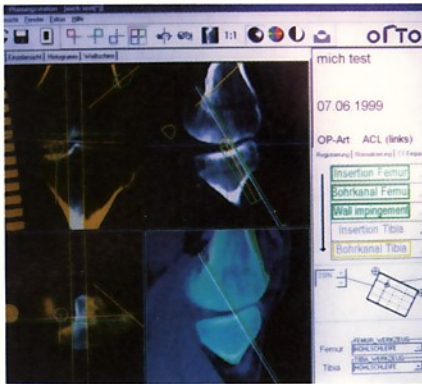
Kreuzbandoperation: Der Roboter orientiert sich mit Hilfe der Meßspitze und fräst dann die Knochenkanäle unter Aufsicht des Chirurgen.

Kreuzbandinsertion zu ermitteln. Er rekonstruiert, wie die beiden Gelenkteile, die das vordere Kreuzband sonst verbindet, korrekt zueinander

stehen müssen. Die Bandverhältnisse im gesunden Kniegelenk werden dabei auf die beschädigte Seite übertragen. Diesen Vorgang nennen die Mediziner „Matching“, zu deutsch: Übereinanderlegen der beiden Kniegelenke am Bildschirm. Der Operateur orientiert sich dabei an den knöchernen Strukturen des Kniegelenks und kann am Bildschirm frei in dem gläsernen, dreidimensional dargestellten Kniegelenk navigieren. Mit CASPAR ist es außerdem erstmals möglich, das funktionelle Zusammenwirken der Kreuzbänder mit den anderen Bändern im Kniegelenk nachzuvollziehen – und damit jenes komplexe System naturgetreu wiederherzustellen, das durch den Abriß des Bandes so empfindlich gestört wurde.

Bei der eigentlichen Operation arbeiten Chirurg und Roboter Hand in Hand. Zunächst öffnet der Operateur das Knie mit der ihm vertrauten Technik. Dann kommt der Roboter zum Zug und bohrt an den zuvor berechneten Orten die Ansatzkanäle

für das neue Kreuzband. Anschließend setzt der Chirurg das Band ein, fixiert es und verschließt die Operationswunde wieder. Der Eingriff



Planung der korrekten Transplantatlage am Computer.

dauert zwar 20 Minuten länger als bislang, aber das wiegen die Vorteile wieder auf. Dr. Bernard: „Der entscheidende Schritt, nämlich die Platzierung des Implantats, ist sehr viel sicherer geworden und bringt uns unserem Ziel näher, nach einem Kreuzbandriß wieder gesunde und ideale Verhältnisse im Kniegelenk herzustellen.“ Und die sorgen dafür, daß das verletzte Kniegelenk wieder so belastbar wird wie vor dem Unfall.

Interview

Orthopress: Herr Dr. Bernard, macht der Operationsroboter den Chirurgen irgendwann überflüssig?

Dr. Bernard: Nein, auch ein Roboter kann nicht das Wissen und die Erfahrung des Chirurgen ersetzen. Aber er dient dem Arzt als effizientes Werkzeug und kann ihn bei einem schwierigen Operationsschritt unterstützen.

Orthopress: Welchen Vorteil bietet das System CASPAR gegenüber der von Ihnen entwickelten und im In- und Ausland eingesetzten Quadrantenmethode, bei der mit Hilfe von Röntgenbildern während und nach der Operation verfolgt werden konnte, ob das Kreuzband an der richtigen Stelle eingebaut wurde?

Dr. Bernard: CASPAR ermöglicht heute eine präzise Planung des

Eingriffs im Vorfeld, die anschließend in der Operation präzise umgesetzt wird. Dabei greift die neue Technik die Quadrantenmethode mit auf: Sie ist in die Roboter-Software fest als maßgebliches Referenzsystem implantiert. Der Vorteil besteht darin, daß die mit Hilfe dieser röntgenologischen Methode gewonnenen Erkenntnisse nun vom Roboter gleich in die Praxis umgesetzt werden können. Damit ist CASPAR die logische Fortentwicklung meiner bisherigen Arbeit.

Orthopress: Ist die Roboteroperation an bestimmte Operationstechniken gebunden?

Dr. Bernard: Nein. Jeder Operateur kann die ihm vertraute Technik anwenden und das Transplantat einsetzen, mit der er die besten Erfahrungen gemacht hat. Der Roboter macht nur einen Operationsschritt sicherer, der bislang bei allen üblichen Operationstechniken eine potentielle Fehlerquelle war. ◀