

# Orthopädische Praxis



46. Jahrgang

Zeitschrift für Orthopädie, Orthopädische Chirurgie und Unfallchirurgie

1/2010

Offizielles Organ der Vereinigung Süddeutscher Orthopäden e. V.

[www.vso-ev.de](http://www.vso-ev.de)

## Schwerpunkt: Kniegelenk

Peer Reviewed

- Patellofemorale Instabilität
- Valgisierende Umstellungsosteotomie
- Unikondyläre Knieendoprothetik
- Navigationssystem und Knieendoprothetik
- Arzt und Recht: Haftungsrecht



## Liebe Kolleginnen und Kollegen,

zunächst möchte ich die Gelegenheit nutzen, Ihnen und Ihren Familien zum neuen Jahr 2010 alles erdenklich Gute zu wünschen, vor allem Gesundheit und Zufriedenheit.

Mit unserem ersten Heft im neuen Jahr knüpfen wir nahtlos an das Knie-Themenheft vom Dezember 2009 an, das Herr PD Dr. Mayr für die „Orthopädische Praxis“

mit ausgewählten Autoren gestaltet hat.

Im ersten Thementeil wurden die chondralen und osteochondralen Schäden sowie die Kreuzbandschäden abgehandelt.

Nun wenden wir uns der patellofemorale Instabilität, der valgusierende Umstellungosteotomie sowie den unikondylären und totalen Knieendoprothesen zu.



Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Studium und verbleibe mit freundlichen kollegialen Grüßen

Ihr

Prof. Dr. med. Werner Siebert  
Schriftleiter



## Schwerpunkt

5

P. B. Schöttle, D. Hensler

### **Die patellofemorale Instabilität**

15

M. Tröger, J. D. Agneskirchner, P. Lobenhöffer

### **Die valgierende Umstellungsosteotomie in öffnender Technik mit Plattenfixateur**

22

R. Hube, M. Keim, T. Kalteis

### **Die unikondyläre Knieendoprothese – Indikation und technische Möglichkeiten**

30

T. Kalteis, M. Sostheim, H. O. Mayr

### **Computer-assistierte Navigation zur Implantation von Knieendoprothesen – Status quo**

Abbildung auf der Titelseite:

Ap-Aufnahme des Kniegelenkes mit Translokation des Femur über die Tibia nach medial.



## Arzt und Recht

**Haftung des Operateurs bei Delegation der Aufklärung**

36

## Aus den Verbänden

**VSO-Satzungsänderung**

42

**Grußwort des Kongresspräsidenten der GOTS 2010**

46

## Aktuelles aus Praxis und Klinik

**Bewährtes für die Knochengesundheit**

47

## Rubriken

**Für Sie gelesen**

48

**Tagungen und Kurse**

49



# Die patellofemorale Instabilität

Aus der Abteilung und Poliklinik für Sportorthopädie,  
Klinikum rechts der Isar, TU München (Leiter: Univ.-Prof. Dr. A. B. Imhoff)

## Ätiologie der patellofemorale Instabilität

Luxationen sowie Subluxationen der Patella gehören zu den häufigsten Pathologien des Kniegelenkes (1). Die Mehrzahl dieser Verletzungen hat eine atraumatische Genese oder ist Folge eines Bagatelltraumas (>90 %) und betrifft den jüngeren, meist weiblichen Patienten (2). Dies und die Tatsache, dass die Relaxationsrate nach konservativer Therapie bei entsprechender Disposition bei bis zu 80 % liegt (3), weist auf die Komplexität dieser Pathologie hin. Daher ist es bei der Therapie der patellofemorale Instabilität (PFI) unabdingbar, den Einfluss der drei verschiedenen (statische, passive und aktive) stabilisierenden Faktoren dieses Gelenks zu verstehen:

Unter statischen Faktoren versteht man die Geometrie des patellofemorale Gelenkes, insbesondere die Morphologie der Trochlea (4) sowie die Femurachsen.

Stabilisierende Funktion hat hier vor allem die laterale Trochleafacetten, die für die Patella eine anatomische Barriere gegen den auf sie wirkenden lateralisierenden Quadrizepsvektor darstellt.

Während sich die Patella in voller Extension proximal des trochleären Gleitlagers befindet und

**Schlüsselwörter:** patellofemorale Instabilität – Patellaluxation – Trochleadysplasie – Apprehension-Test – MPFL-Rekonstruktion – Trochleaplastik

Die PFI beruht auf einem breiten Spektrum von Pathomorphologien und Risikofaktoren. Da nur wenige Patienten nach einer konservativen Therapie eine vollständige uneingeschränkte Aktivität wieder erlangen und oftmals ein persistierendes Schmerzsyndrom beklagen, sollte die Indikation für ein operatives Vorgehen durchaus früher gestellt werden, wenn sie die verursachenden Faktoren erfasst

und gezielt therapiert. Wenn nämlich der Verletzungsmechanismus, die zugrunde liegende Pathomorphologie und begleitende Risikofaktoren sicher bestimmt werden, kann ein spezifischer Therapieplan entworfen werden und zu einem erfolgreichen Ergebnis führen. Man darf dabei aber auch vor Kombinationseingriffen nicht zurück schrecken, um alle Ursächlichkeiten einer PFI zu therapieren.

dieses daher nur einen geringen Einfluss auf die Patellaführung und -stabilität nimmt, sinkt die Patella in Flexion bei normaler Morphologie in die Trochlea ein und wird dadurch nach lateral hin stabilisiert.

Ist die Trochlea in Folge einer Dysplasie zu flach oder gar konvex, fehlt der Patella in Flexion nicht nur das Gleitlager, sondern auch die laterale anatomische Barriere. Entsprechend wurde in 96 % der Patienten mit PFI eine begleitende Trochleadysplasie diagnostiziert und gilt daher als einer der hauptsächlichen Risikofaktoren (1).

Weitere Folgen einer Dysplasie sind bei gleich bleibendem

Quadrizepsvektor ein erhöhter patellärer Tilt und Shift aufgrund der fehlenden lateralen Barriere sowie eine „Patella alta“, da diese in geringer Flexion nicht in das fehlende Gleitlager einsinken kann, sondern nach proximalateral geschoben wird (5). Neben der Dysplasie, die das PFG direkt betrifft, gelten die Femurachsen der unteren Extremität als weitere statische Faktoren. Durch ihre Veränderung kann die Patella relativ lateralisiert werden: Das bedeutet, dass die Patella zwar im Zentrum der Achse zwischen Hüftkopf und Sprunggelenk liegt, aber auf Höhe des Kniegelenkes lateral zur Trochlea steht.

## Zusammenfassung



### Summary

**Keywords:** instability of the patellofemoral joint – dislocation of the patella – trochleadysplasia – apprehensionstest – reconstruction of the MPFL – trochleoplasty

#### The Instability of the Patellofemoral Joint

The instability of the patellofemoral joint is based on a wide spectrum of pathomorphologies and risk factors. Since there are a few patients obtaining an entire and unlimited activity and complaining of persistent pain syndrome after conservative therapy, the indication for treating the causing factors operatively

should be adjusted quite early. By defining the mechanism of the injury, its pathomorphology and accompanying risk factors exactly, it is possible to frame a particular treatment plan and to lead to a successful outcome. Thereby in some cases, it is necessary to indicate combinations of miscellaneous operations to address all causes of the patellofemoral instability.

Dies tritt sowohl bei einer Valgisierung des Kniegelenkes als auch bei einer Innenrotation des Femurs auf, das beides zu einer Medialisierung der Trochlea und somit des patellären Gleitlagers führt, ohne die Patella direkt zu beeinflussen (6).

Daneben sind die medialen passiven Stabilisatoren wesentlich für die patellofemorale Stabilität verantwortlich, wobei die Be-

deutung des Ligamentum patellofemorale mediale (MPFL) hervorgehoben werden soll. Da in strecknahen Kniepositionen die stabilisierende Komponente der Trochlea fehlt, ist das MPFL die einzige Struktur, die der lateralisierenden Kraft des Quadrizeps entgegen wirken kann, was in biomechanischen Studien verifiziert werden konnte (7).

Zudem haben klinische und radiologische Studien gezeigt, dass das MPFL nach erstmaliger Patellaluxation in mehr als 90 % der Fälle pathologisch verändert ist (8). Daher wird eine Verletzung oder Insuffizienz des MPFL als die essentielle Pathomorphologie gesehen, ohne die eine Luxation der Patella nahezu unmöglich ist.

Die lateralen patellofemorale Band- und Kapselstrukturen haben für die Stabilität des patellofemorale Gelenkes ebenfalls eine wenn auch eher untergeordnete Bedeutung (8). Während aber früher davon ausgegangen wurde, dass die Patellalateralisierung auf ein zu straff gespanntes laterales Retinaculum zurück zu führen ist, wird diese Idee heute verworfen, da eine Bandstruktur per se keine aktive Patellalateralisierung bewirken kann. Klinische Follow-up-Studien konnten zeigen, dass das laterale Release

zu einer Destabilisierung der Patella nicht nur nach medial, sondern auch nach lateral führt, da das laterale Retinaculum als letzte Barriere gegen die Luxation bei medialer Insuffizienz dient (9, 34).

Zu den aktiven Faktoren gehören die Muskeln des Quadrizeps, wobei vor allem dem Musculus vastus medialis obliquus (VMO) lange Zeit eine besondere Bedeutung zugeordnet wurde, da er der Patellalateralisierung entgegen wirken sollte. Betrachtet man aber den VMO-Vektor während Flexion, stellt man fest, dass er nur bei physiologischer Trochlea in strecknahen Positionen durch einen anteroposterioren Anpressdruck stabilisierend wirkt. Powers konnte hingegen in einer In-vivo-Studie zeigen, dass der Quadrizepsvektor die Patella nur in Beugung in der Trochlea stabilisieren kann, während er sie strecknah lateralisiert (10) (Abb. 1).

Dies kann bei einer insuffizienten Trochlea oder einem insuffizientem medialen Bandapparat zur Luxation führen. Zudem darf man nicht vergessen, dass Muskeln nicht darauf ausgelegt sind, insuffiziente passive oder statische Faktoren zu kompensieren. Wie bei der Kreuzbandinsuffizienz müssen wir also davon ausgehen, dass eine patellofemorale Instabilität, die durch eine statisch-passive Insuffizienz bedingt ist, nicht durch die aktiven Stabilisatoren aufgefangen werden kann.

Die patellofemorale Beweglichkeit und Stabilität ist also das Ergebnis von sehr komplexen Interaktionen zwischen dynamischen, passiven und statischen Stabilisatoren. Dabei folgt die Patella nicht einem geraden Weg beim Durchlaufen des Sulcus, sondern einer Mischung aus Torsionsmomenten mit Tilt, Translation und Rotationen (11). Wenn das Knie voll gestreckt ist, liegt die Patella

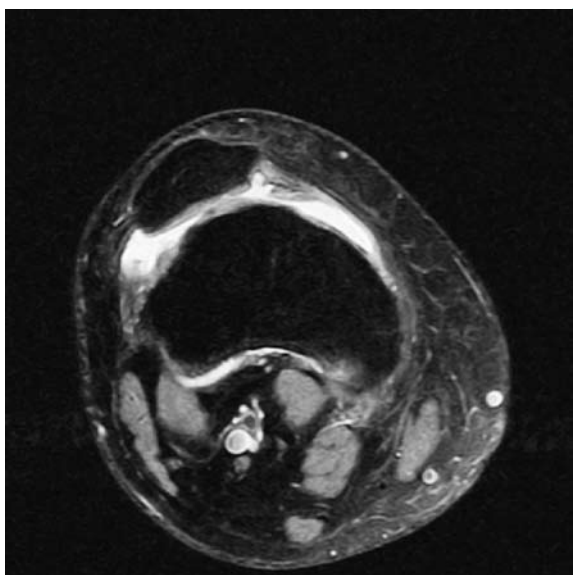


Abb. 1: Typisches axiales MRT-Bild bei rezidivierender Patellaluxation mit Trochleadysplasie Typ C sowie vermehrtem Patella-Tilt und -Shift. Anzumerken ist die fehlende Abgrenzung des MPFLs, welches sich häufig aufgrund der persistierenden Lateralisationstendenz der Patella nicht oder lediglich hypoplastisch darstellt.

natürlicherweise superolateral des femoralen Sulcus. Das Eingleiten der Patella in die Trochlea erfolgt frühestens zwischen 10 Grad und 30 Grad Knieflexion. Mit zunehmender Flexion steigt die Tiefe der Trochlea, so dass die knöchernen Führung der hauptsächlich Stabilisator wird (12). Ab 90 Grad kommt die Patella in der Notch zu liegen und wird zusätzlich von der Quadrizepsmuskulatur geführt, da dann die Vektoren des M. vastus medialis entgegen der Luxationsrichtung verlaufen.

### Pathomorphologie und Risikofaktoren der PFI

Da in strecknahen Kniepositionen die stabilisierende Komponente der Trochlea fehlt, ist das MPFL die einzige Struktur, die der lateralisierenden Kraft des Quadrizeps entgegen wirken kann, was in biomechanischen Studien verifiziert werden konnte (12, 13). Zudem haben klinische und radiologische Studien gezeigt, dass das MPFL nach erstmaliger Patellaluxation in mehr als 90 % der Fälle pathologisch verändert ist (8), so dass eine Verletzung oder Insuffizienz des MPFL als die essentielle Pathomorphologie gesehen wird, ohne die eine Luxation der Patella nahezu unmöglich ist. Doch das MPFL reißt nicht nur nach initialer Luxation, sondern es kann auch chronisch insuffizient sein und damit einer frühen Luxation Vorschub leisten. Dies kann sowohl bei einer Trochleadysplasie als auch einer valgischen und innenrotierten Achsdeformität auftreten, die als angeborene Pathologien gelten und zu einem dauerhaften Tilt und Shift der Patella führen, bei der das MPFL keine Möglichkeit hat, sich funktionstüchtig zu entfalten. Ist die Trochlea infolge einer Dysplasie zu flach oder gar konvex, fehlt der Patella in Flexion nicht nur das Gleitlager, sondern auch die laterale anatomische Barriere. Weitere Folgen sind daher bei gleich bleibendem

Quadrizepsvektor ein erhöhter patellärer Tilt und Shift aufgrund der fehlenden lateralen Barriere sowie eine „Patella alta“, da diese in geringer Flexion nicht in das fehlende Gleitlager einsinken kann, sondern nach proximalateral geschoben wird (Abb. 1) (14). Entsprechend wurde in 96 % der Patienten mit PFI eine begleitende Trochleadysplasie diagnostiziert und gilt daher als einer der hauptsächlichsten Risikofaktoren (1).

Neben der Dysplasie, die das PFG direkt betrifft, gelten die Innenrotation und die Valgusfehlstellung der unteren Extremität als weitere ursächliche Faktoren einer chronischen Insuffizienz des MPFL und auch einer früh auftretenden PFI. Durch Medialisierung der Trochlea wird die Patella relativ lateralisiert: Die Patella läuft zwar im Zentrum der Achse zwischen Hüftkopf und Sprunggelenk, steht aber auf Höhe des Kniegelenkes lateral zur Trochlea. Per se führen die knöchernen Pathologien aber nicht nur zu einer Verlängerung oder Insuffizienz des MPFL, sondern auch zu einer Luxation, da sie entweder kein Auflager für die Patella bieten (Dysplasie) oder das Auflager zu weit medial liegt (Valgus, Innenrotation, Dysplasie), wobei der Weg für die Patella aus der superolateralen Position in die Trochlea nicht gewährleistet ist und es zu einer dauerhaften Subluxation mit Gleiten der Patella auf der lateralen Femurcondyle mit konsekutiv erhöhter Luxationstendenz bei fehlender Führung kommt.

Zusammenfassend macht dies deutlich, warum knöchernen Pathomorphologien die häufigsten Ursachen der PFI sind (15). Wenn sich diese Pathologien nun schon im Kindesalter in schwerer Form ausprägen, so muss davon ausgegangen werden, dass sich kein suffizientes MPFL ausgebildet hat und somit der Stabilisator für strecknahe Positionen fehlt.

### Risikofaktoren

Somit erklären sich auch die inzwischen klar definierten Risikofaktoren für rezidivierende Patellaluxationen, welche fast alle auf die verschiedenen, oben beschriebenen skelettalen Abnormalitäten zurück zu führen und als Indikator für eine frühzeitige Reluxation zu werten sind. Da die Trochleadysplasie eine angeborene und damit auch vererbare Pathologie ist, ist eine *positive Familienanamnese* genauso wie eine *Subluxation oder statt gefundene Luxation der Gegenseite* als Risikofaktor für eine Reluxation zu deuten. Ebenfalls spielt das *Alter bei Erstluxation (>14 Jahre)* eine bedeutende Rolle – umso schwerwiegender die zugrunde liegende Pathomorphologie, desto früher muss mit einer Patellaluxation gerechnet werden. Während geringgradige Trochleadysplasien häufig erst nach Abschluss des Wachstums bei voller Quadrizepsaktivierung zu einer Instabilität führen, können *massive Achsdeformitäten* schon in der Kindheit zu dauerhaften Subluxationen führen. Auch *schon statt gehabte Luxationen* bedeuten ein erhöhtes Risiko für eine Reluxation (2).

Da wie oben erwähnt die Reluxationsrate nach konservativer Therapie bei bis zu 80 % liegen kann (3) und Patienten, die weder operativ behandelt noch immobilisiert worden waren, eine Reluxationsrate von 63 % und in 50 % persistierende Schmerzen aufwiesen (16) oder einen vorderen Knieschmerz beklagten (17), besteht eine klare Tendenz zur frühen operativen Versorgung.

Da es sich aber in den wenigsten Fällen um eine klar definierbare Pathomorphologie, sondern um ein Zusammenspiel verschiedener Faktoren handelt, müssen diese präoperativ genau untersucht worden sein, um sie dann adäquat behandeln zu können.



### Das klinische Bild

Eine **erste traumatische Patellaluxation** ist für die jugendlichen Patienten ein dramatisches und schmerzhaftes Ereignis, an welches sie sich lange erinnern (18). Meist handelt es sich hierbei um Verletzungen beim Fußballspielen durch Gegnereinwirkung, Unfälle beim Skifahren mit deutlichem Valgus und Innenrotationstrauma des Femur, oder auch Stürze direkt auf die mediale Patella in strecknahen Positionen, bei der diese durch die von außen wirkende Kraft nach lateral luxiert oder auch subluxiert wird. Diese Patienten stellen sich mit einer akut schmerzhaften Symptomatik vor, wobei das Knie in einer Flexionsstellung gehalten wird, eine starke Schmerzsymptomatik sowie ein deutliches Apprehension-Zeichen bestehen. In dieser Situation imponiert der mediale Femurcondylus direkt subcutan, während die Patella deutlich nach lateral luxiert zu inspizieren ist. Im Rahmen der ersten Reposition muss eventuell unter Sedierung das Knie in eine Streckstellung gebracht werden, während die Patella bei diesem passiven Vorgang nach lateral gehalten wird, damit sie nicht über den lateralen Femurcondylus mit unkontrollierbarer Wucht in die Trochlea einschlägt, und eventuell zusätzliche Knorpelschäden verursacht (19).

Doch die Zahl der tatsächlich isoliert traumatischen Ereignisse ist eher gering. Viel größer ist hingegen die Anzahl der **atraumatischen Patellaluxationen** oder mit minimaltraumatischer Genese, die im Gegensatz zu der traumatischen Luxation in nahezu 100 % eine spontane Reposition aufweisen und oftmals nicht mal als Luxation wahrgenommen werden (20). Eine typische Position, bei der die PFI auftreten kann, ist die Innenrotations- und Valgustellung mit flach aufsitzendem Fuß, bei

der eine signifikante Erhöhung des lateral gerichteten Patellavektors und gleichzeitig ein Zug auf das MPFL entsteht. Die typischen Patienten mit der kindlichen atraumatischen PFI werden als etwas übergewichtige und allgemein gelenklaxe junge Mädchen beschrieben (21). Ein Grund hierfür mag darin liegen, dass genau dieses Patientengut an einer angeborenen Valgusdeformität und einer angeborenen Trochleadysplasie leidet, die wohl x-chromosomal vererbbar ist (22). Da diese Patienten von Kindheit an bewusst oder unbewusst unter dieser ständigen Subluxationstendenz der Patella leiden, ist es nicht weiter verwunderlich, dass sie beim Sport eher zurückhaltend sind und somit in eine Art von Außen-seiter-Rolle gedrängt werden, die mit der Zeit in einem Übergewicht und einer Antriebslosigkeit resultieren.

Daher ist bei der Anamneseerhebung der genaue Unfallhergang zu erfassen, um ein tatsächliches Trauma von einem eher atraumatischen Ereignis zu unterscheiden, während zudem die oben genannten Risikofaktoren abgeklärt werden müssen, um die notwendige Diagnostik und Indikationsstellung einleiten zu können (19).

### Diagnostik und Vorgehen nach (traumatischer) Patellaerstluxation

Direkt nach der Reposition oder auch bei Vorstellung eines Patienten nach akuter Dislokation mit Selbstreposition muss das Gelenk inspiziert werden. Da davon ausgegangen werden muss, dass der mediale patellofemorale Komplex inklusive dem VMO abreißt, ist ein besonderes Augenmerk auf eventuelle Schwellungen in diesem Bereich zu richten. Des Weiteren kann es durch eine eventuelle Abscherung eines retropatellären oder trochleären Knorpelflakes zu einem massiven Hämarthros

kommen was häufig auch einziges Zeichen für eine durchgemachte Luxation sein kann. Weitere klinische Untersuchungen sind in diesem Initialstadium nicht unbedingt indiziert, da sie zu schmerzhaft oder gar zu einer erneuten Luxation führen können.

In einem nächsten Schritt sollte ein Nativröntgen des Kniegelenkes in 3 Ebenen erfolgen, um eventuelle knöchernen Läsionen oder knöchern knorpelige Abspaltungen sowie den Status der Epiphysenfugen zu identifizieren. Das Anfertigen von Defilee-Aufnahmen in 30 Grad, 60 Grad und 90 Grad ist hingegen nicht notwendig, da sie keine Mehrinformation bergen und es durch die Flexionsstellung immer zu einer Projektion der Notch kommt, die das Bestehen einer physiologischen Trochlea vermitteln kann, auch wenn diese dysplastisch ist. Um eine tatsächliche Auskunft über die Morphologie der Trochlea (23), den Zustand des MPFLs, den patellären Tilt und Shift sowie die Ausdehnung eventueller Knorpel-Knochen-Läsionen zu erhalten, ist die Anfertigung eines MRT unabdingbar. Dies weist inzwischen eine Sensitivität von 85 % und eine Exaktheit von 70 % bei der Diagnose der PFI auf (24).

Die initiale notfallmäßige Behandlung besteht in einer Ruhigstellung des Kniegelenkes in einer 20-Grad-Position, um das MPFL in der Stellung heilen zu lassen, in der es unter physiologischen Bedingungen am gespanntesten ist. Additiv ist die Kühlung und die Gabe von antiinflammatorischen Medikamenten indiziert.

### Diagnostik und Vorgehen bei rezidivierenden Patellaluxationen

Stellt sich ein junger Patient mit rezidivierenden Patellaluxationen vor, ist wie oben geschildert der Anamnese ganz besondere



Beachtung zu schenken. Gerade bei Patienten, bei denen es sich um eine persistierende / chronische PFI handelt, ist von einer höhergradigen statischen Instabilität mit einer ausgeprägten ossären Pathomorphologie auszugehen. Daher ist der erste Schritt bei der Untersuchung nicht die Palpation des Gelenkes, sondern die Inspektion am stehenden Patienten. Hierbei ist im Besonderen darauf zu achten, ob eine Valgusdeformität vorliegt und in welche Richtung die Patellen bei gestreckten Kniegelenken gerichtet sind. Oftmals entwickelt sich hierbei das so genannte Grashüpferszeichen, bei dem die Patellen in Relation zum Femur auffällig weit lateralisiert erscheinen. Zudem gibt das Gangbild weiteren Aufschluss: Wenn die Patienten auffälligerweise eine Außenrotation der Beine beim Gehen aufweisen, so ist dies als eine funktionelle Reaktion auf die Innenrotation des Oberschenkels zu deuten, da der junge Patient dadurch versucht, die statische Pathomorphologie auszugleichen. Die Untersuchung zum J-sign findet im Sitzen mit hängenden Beinen statt: Bei der aktiven Extension ohne Widerstand wird beim Übergang in die volle Extension darauf geachtet, ob die Patella nach initial medialer Führung ganz deutlich nach lateral ausschlägt. Anders ist beim Übergang von Extension in Flexion darauf zu achten, ob sich die Patella problemlos in eine eventuell vorhandene Trochlea einfügt, oder ob sie initial auf dem lateralen Condylus gleitet, bevor sie dann in höhergradiger Flexion mit einigen Trickbewegungen in die Notch eingeleitet wird („reversed J-sign“). Gerade in diesen Fällen ist von einer massiven Pathomorphologie der ossären Komponenten auszugehen. Danach wird das patellofemorale Apprehension-Zeichen am liegenden Patienten untersucht. Gerade bei Kindern mit einer ausgeprägten Luxa-

tionsangst ist es wichtig, dass eine Hand des Untersuchers am Außenrand der Patella führend anliegt, um die Sicherheit zu geben, dass die Patella während der Untersuchung nicht nach lateral luxieren kann. Bei der Untersuchung selber wird die Patella passiv lateralisiert und das Apprehension dokumentiert (Abb. 2). Ganz wichtig ist es, diese Untersuchung in kompletter Extension, in 30 Grad, in 60 Grad und auch in 90 Grad Flexion durchzuführen, um sich die Ausprägung der patellofemorale Instabilität bewusst zu machen. Bei dieser Untersuchung ist richtungsweisend, ob das Problem isoliert im passiven Apparat vorliegt (MPFL, Stabilisation zwischen 0 Grad und 30 Grad) oder auch ossär begründet ist (Trochleadysplasie mit fehlender Stabilität zwischen 30 Grad und 50 Grad oder gar Achsdeformitäten mit einem positiven Apprehension auch oberhalb von 50 Grad) (12).

Des Weiteren müssen die Spannungsverhältnisse des Tractus iliotibialis sowie des M. rectus femoris untersucht werden. Während der Tractus direkt im Ansatz über dem lateralen Femurcondylus und der lateralen Patellafacette palpiert und die Spannung dokumentiert wird, ist das Spannungsverhältnis des M. rectus femoris nur in Bauchlage zu untersuchen. Bei stabilisiertem ISG und Vermeidung einer Außenrotation in der Hüfte durch Fixierung des zu untersuchenden Kniegelenkes wird die Ferse in Richtung Gesäß gedrückt. Normalerweise sollte gerade beim jungen Patienten dieser Abstand gleich 0 cm sein. Bei einer Verkürzung des Rectus und auch des Tractus ist der Gesäß-Fersen-Abstand teilweise auf bis zu 20 cm verlängert. In diesen Fällen sollte vor Beginn jeglicher operativer Therapie erst eine Dehnung dieser Muskelgruppe stattfinden (siehe Behandlung). Abschließend ist in Bauchlage eine orientierende

Untersuchung der Innenrotation des Femurs durchzuführen. Dabei wird in Bauchlage bei 90 Grad flektiertem Kniegelenk die untere Extremität in eine Innenrotation der Hüfte gebracht, bis diese zu einem normalen Ende kommt. Dann erfolgt die Inspektion von distal und der Winkel zwischen Ausgangsposition und erreichter Innenrotation gibt ein ungefähres Maß der zu erwartenden Gesamttinnenrotation des Femurs an.



Abb. 2: Der Apprehension-Test erfolgt durch manuelle Lateralisation der Patella in 0-Grad-, 30-Grad-, 60-Grad- und 90-Grad-Knieflexion. Um dem Patienten Sicherheit zu geben kann hierbei die andere Hand stabilisierend an der lateralen Patellafacette gehalten werden.

Genau wie im akuten Fall ist die Anfertigung von Nativ-Röntgen des Knies in a.p. und seitlicher Position sowie der tangentialen Patellaaufnahme in 30 Grad Knieflexion bei der chronisch rezidivierenden Patellaluxation Standard. Zusätzlich ist das Anfertigen einer MRT-Bildgebung unabdingbar, da sie wie oben erwähnt Aufschluss über Knorpel- und Weichteilsituation sowie Pathomorphologien gibt. Sollte zudem der dringende Verdacht auf eine Achsdeformität bestehen, müssen zusätzlich Ganzbeinaufnahmen oder Rotations-CTs (25) (evtl. auch Rotationsmessung durch MRT) angefertigt werden, um Kenntnisse zwischen Femurhals, distalen Femurcondylen, Tuberositas tibiae und Malleolengabel zu erhalten.

Zudem kann sowohl im MRT als auch wenn notwendig im CT der TTTG-Abstand bestimmt werden. Dieser ersetzt heute den Q-Winkel, der als untersucherabhängig bekannt ist und in verschiedenen jüngeren Studien in seiner Signifikanz in Frage gestellt worden ist (26).

### Die radiologische Untersuchung

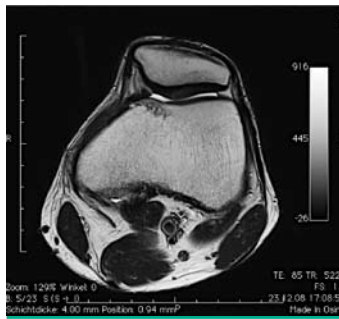
Die von uns durchgeführten Standardröntgenaufnahmen in 3 Ebenen stellen die Basisdiagnostik zur Beurteilung der knöchernen Strukturen des Kniegelenks dar. Degenerationen bzw. arthrotische Veränderungen (Gelenkspaltverschmälerung, Randausziehungen, Sklerosierung, Zysten) kommen zur Darstellung. In der a.p. Aufnahme kann neben der mediolateralen Position der Patella schon eine erste Verdacht auf eine mögliche Rotationsfehlstellung getroffen werden, während in der axialen Aufnahme Zeichen einer Retropatellararthrose erkannt werden können (27).

Die seitliche Aufnahme dient der Beurteilung prädisponierender Faktoren wie einer Patella alta und dem „crossing sign“, welches im Zusammenhang mit CT-Schnittbildern die Einteilung von Trochleadysplasien in 4 Typen beschreibt – auf eine Dysplasie hinweisend ist ein trochleärer Bump im seitlichen Röntgenbild (1).

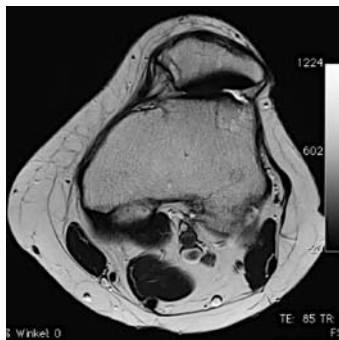
Da die Diagnose einer Trochleadysplasie mittels axialem Röntgenbild unzureichend ist, sollten zur exakteren Beurteilung einer Trochleadysplasie transversale MRT-Schnittbilder verwendet werden. Von proximal kommend dient das Schnittbild, auf dem die Trochlea erstmals komplett mit Gelenkknorpel überzogen ist, als Referenzbild, um eine Dysplasie zu erkennen und eventuell in die Grade A–D (Abb. 3) einzuteilen (23).

Zudem sind der Knorpel und die Weichteilstrukturen des patellofemorales Gelenks, eine

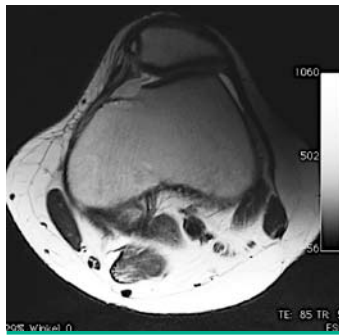
Abb. 3 a-d: Die Gradeinteilung der Trochleadysplasien:



A: etwas abgeflachte, aber noch erkennbare Trochlea



B: flache oder konvexe Trochlea



C: asymmetrische Trochlea-facetten: lateral konvex, medial hypoplastisch



D: asymmetrische Trochlea-facetten: wie C mit zusätzlichem „Bump“ – Erhöhung (Kreis) im Bereich der Trochlea

MPFL-Ruptur sowie Vernarbungen nach Voroperationen an der medialen und lateralen Patellafacette am besten auf transversalen MRT-Aufnahmen beurteilbar (28). Zudem lässt sich der TTTG-Abstand (Abb. 4) als Quantifizierung des eher unspezifischen Q-Winkels im Vergleich zum CT strahlenunbelastender und vor allem auf den Knorpel bezogen im MRT berechnen (26). Dieser Abstand beträgt normalerweise +10 bis +12 mm. Eine Vergrößerung dieses Abstandes auf über 20 mm kann entweder durch eine Valgusfehlstellung oder eine Innenrotation des Femurs sowie eine Trochleadysplasie (Medialisierung der Trochlea) hervorgerufen werden und weist auf eine knöcherner Instabilitätskomponente hin. Eine Verringerung hingegen, teilweise sogar bis zu einem negativen Wert (die Tuberositas liegt medial der Trochlea) kann nur durch eine vorangegangene Tuberositasmialisierung hervorgerufen werden.

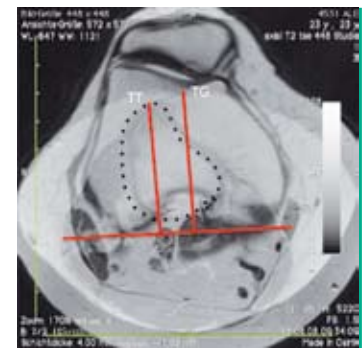


Abb. 4: TTTG-Abstand ist der Abstand zwischen Tuberositas tibiae (TT) und trochleärer Grube (TG) senkrecht zur Tangente der posterioren Femurkondylen (38,39). Hier unter Verwendung von axialen MRT-Bildern. Die gestrichelte Linie stellt die projizierte proximale Tibia dar.

Ein zusätzliches Rotations-CT sowie eine Ganzbeinaufnahme dienen dazu, longitudinale Achs- und Rotationsfehlstellungen als statische Faktoren einer PFI zu evaluieren.

### Behandlungsverfahren – konservativ

Der Outcome nach konservativ therapierter Patellaluxation ist nicht so positiv wie früher eingeschätzt. Da die Großzahl der patellofemorale Dislokationen atraumatisch oder minimaltraumatischer Genese sind, können auch die epidemiologischen Zahlen über Studien chronischer Instabilitäten als richtungweisend angesehen werden (29). Betrachtet man die Literatur, so ist die Redislokationsrate der Patella zwischen 15 % und 44 % angegeben (30, 31). Es gibt auch eine Studie, die eine Redislokationsrate von bis zu 80 % angibt, wenn nur die Patienten mit einer bedingenden Pathomorphologie betrachtet werden (3). Auf der anderen Seite ist bekannt, dass 30 bis 50 % der Patienten nach konservativ therapierter Patellaluxation in einem Zeitraum von 2 Jahren Schmerzen entwickeln und durch diese noch mehr oder zusätzlich zu einer Instabilität gehandikapt sind (18). Auch die Sportfähigkeit nach konservativ behandelte Patellaluxation ist sehr gering und nur wenige Patienten schaffen die vollständige Rückkehr zu ihrer zuvor beschriebenen Sportart (17). Daher muss bei der Entscheidungsfindung zur optimalen Behandlung die Wichtigkeit verschiedener prädisponierender Faktoren erwägt werden.

Sollte sich nach patellofemorale Dislokation im MRT kein freier Gelenkkörper oder ein abgesplitteter Knorpel zeigen, der operativ adressiert werden müsste, so kann nach Initialtrauma immer ein **konservatives Vorgehen** in Erwägung gezogen werden, wenn keiner der oben genannten Risikofaktoren vorliegt. Nach Reposition der Patella und Anwenden des PECH-Schemas sollte eine Ruhigstellung des Kniegelenkes für mindestens eine Woche in 20 Grad Knieflexion erfolgen. Dies führt erstens zu einem Rückgang

der Schwellung und Schmerzen des Kniegelenks und kann gleichzeitig die Heilung des mit Sicherheit verletzten MPFL in der Position anregen, in der es seine größte physiologische Spannung hat (4). Nach Ablauf dieser ersten Woche sollte eine bewegliche Hartraumenorthese genutzt und diese für weitere zwei Wochen auf eine Beweglichkeit von Flexion/Extension: 60-20-0 Grad eingerichtet werden. In der vierten bis sechsten Woche wird die Beweglichkeit in dieser Schiene auf Flexion/Extension 90-10-0 Grad erweitert, um eine endgültige Einheilung des Ligamentes bei Erhalt der patellofemorale Beweglichkeit zu erzielen. Die aktive volle Extension sollte in dieser Zeit unbedingt vermieden werden, da ab 10 Grad Knieflexion die ossäre Stabilität vollständig nachlässt und nur das (sich in Heilung befindliche) MPFL stabilisiert. Entsprechend dem noch persistierenden Schwellungszustand kann gleichzeitig eine Lymphdrainage stattfinden. Nach sechs Wochen erfolgt die klinische Kontroll-Untersuchung, wobei das Apprehension-Zeichen bei einer funktionellen Vernarbung des MPFL von 0 Grad bis 90 Grad negativ sein sollte. Ist dies nicht der Fall, so scheinen die zugrunde liegenden ossären Risikofaktoren doch so fulminant zu sein, dass sie die Patella selbst in Ruhigstellung in einer getilteten und geschifteten Position gedrückt haben und eine funktionelle Vernarbung des MPFL nicht möglich war. In diesen Fällen sollte dann – abhängig vom Zustand der Epiphysenfugen – die Indikation zu operativen Maßnahmen geplant werden (s.u.). Sollte sich hingegen das Gelenk nach 6 Wochen als stabil zeigen, so ist im Weiteren der Weichteilmantel wieder zu aktivieren. Die Beweglichkeit wird nun freigegeben und isometrische Quadrizepsübungen können unter physiotherapeutischer Aufsicht begonnen werden. Im Besonderen ist

darauf zu achten, dass die agonistische Anspannung des Tractus sowie des Quadrizeps gelöst und gedehnt werden, um in der Folgezeit ein patellofemorales Schmerzsyndrom zu vermeiden. Nach weiteren 6 Wochen sollte somit die Behandlung beendet und eine komplette Sportfähigkeit des Patienten wieder hergestellt sein. Nicht zu empfehlen ist das dauerhafte Tragen von patellastabilisierenden Orthesen, da dann die Propriozeption des umgebenden Weichteilmantels nicht mehr ausreichend gegeben ist und eine eventuell spätere operative Versorgung eine deutlich verlängerte postoperative Rehabilitations-Phase benötigt. Das Taping der Patella ist kontrovers zu diskutieren, da es zwar den Schmerz reduziert und eine frühere Quadrizepsaktivität während der Rehabilitation erlaubt, aber die Patella nicht tatsächlich medialisiert (32). Sollten jedoch bei der ersten Luxation oben erwähnte Risikofaktoren oder massive knöcherne Deformitäten vorliegen, der Patient sich schon mit einer Reizdivluxation vorstellen, im MRT ein Knorpelschaden mit freiem Flake diagnostiziert worden oder das konservative Verfahren fehlgeschlagen sein, so ist die Indikation zum **operativen Verfahren** zu stellen (33). Dabei gibt es verschiedene Techniken, die abhängig vom Zustand der Epiphysenfugen und der auslösenden Pathologie empfohlen werden können:

### Behandlungsverfahren – operativ

Da frühere OP-Techniken wie das laterale release (9, 34), der Tuberositastransfer (35) oder auch die mediale Raffung nicht nur zu einer bedingten Stabilität, sondern auch zu postoperativen Schmerzen oder multidirektionalen Instabilitäten geführt haben, wurde von diesen Techniken Abstand genommen. Heutzutage werden daher die Eingriffe direkt an den patholo-



gisch veränderten Stabilisatoren durchgeführt, um die auslösende Problematik zu beheben:

### Refixation des MPFL mit Fadenankern oder primärer Naht

Bei einer erstmaligen traumatischen Luxation kann der zeit-



Abb. 5: Schematische Darstellung einer MPFL-Rekonstruktion in Aperture-Fixation. Zu beachten ist die segelförmige Struktur mit zwei funktionellen Hauptbündeln.



Abb. 6: a) Schematische Darstellung des anatomischen femoralen Insertionspunktes. b) Anlage des femoralen Bohrkanals unter Röntgenkontrolle unter Einstellung eines streng seitlichen Röntgenbildes.

nahe Versuch einer Refixation des MPFL mit bioresorbierbaren Fadenanker-Systemen oder direkter Naht durchgeführt werden. Auch in diesen Fällen muss zuvor obligat eine MR-Diagnostik zur genauen Lokalisation der Ruptur (femorale Ursprung / patelläre Insertion) durchgeführt werden. Somit kann die Refixation entsprechend der Ruptur-Lokalisation (femorale / patelläre Insertion) erfolgen. Bei Läsionen im Bereich der patellären Insertionszone des MPFL ist eine arthroskopische Naht und Raffung indiziert. Hierbei wird die Kapsel arthroskopisch mittels resorbierbaren Fadenmaterials gerafft. Rupturen im femoralen Ursprungsbereich können im anatomischen Insertionsbereich mittels resorbierbaren Fadenankern refixiert werden. Die Raffung erfolgt dann unter arthroskopischer Kontrolle.

### Rekonstruktion des MPFL mit autologem Gracilis-Sehnentransplantat

Bei rezidivierenden Luxationen mit fehlendem, komplett insuffizientem oder an mehreren Lokalisationen gerissenen MPFL ist die Indikation zur MPFL-Rekonstruktion gegeben. Diese Operation kann auch durchgeführt werden, wenn eine andauernde Subluxationstendenz mit einem positiven Apprehension-Zeichen von 0 bis 40 Grad Flexion besteht. Die derzeit aktuelle Technik besteht in einer minimal-invasiven Doppelbündeltechnik mit einer Aperture-Fixation, um eine sofortige postoperative Mobilisation durchführen zu können.

Bei dieser Technik werden die freien Enden eines autologen Gracilis-Sehnentransplantats am anatomischen Insertionsort des MPFL im Bereich der medialen Patellakante fixiert. Hierzu werden die angeschlungenen Sehnenenden an der proximo-medialen Patellakante und ca. 15 mm distal davon mit je einem

Swive-Lock®-Ankersystem (Fa. Arthrex, Karlsfeld) in einem 4-mm-Sackloch fixiert (Abb. 5). Somit wird an der Patella eine Aperture-Fixation ermöglicht (36). Entsprechend des anatomischen ligamentären Verlaufs wird nun die Schicht unterhalb des Vastus medialis und oberhalb der Kapsel mit einem Overhold durchfahren und im Bereich der femoralen MPFL-Insertion in 30 Grad Knieflexion über eine kleine Hautinzision ausgeführt. Über einen Shuttlefaden wird das Band dann an dieser Insertion ausgeführt.

Die anatomische Insertion am Femur ist für den Erfolg dieser Operation bestimmend. Daher erfolgt die Anlage des femoralen Bohrkanals immer unter Bildwandlerkontrolle. Dieser Punkt (37) liegt im streng seitlichen Röntgenbild anterior der posterioren Corticalis, distal des Beginns des medialen Condylus und oberhalb des posterioren Punktes der Blumensaatschen Linie (Abb. 6 a und b). Sobald der Zielbohrdraht an diese Stelle platziert wurde, wird er zur Gegenseite ausgebohrt und mit einem kanülierten 6-mm-Bohrer bis zur Gegenkortikalis überbohrt und der Bohrdraht mit Öse belassen. Der noch im Transplantat befindliche Shuttlefaden wird in diese Öse eingefädelt und nach Vorlage eines Nitinoldrahtes auf die Gegenseite ausgeführt und das Transplantat in den Kanal eingezogen. Im Anschluss erfolgt die Fixation des Transplantats in 30 Grad Knieflexion mit lateralem Gleichstand der Patella und der Femurkondyle mittels 6x23 mm Bio-Interferenzschraube (Abb. 7).

### Trochleoplastik

Bei einem positiven Apprehension-Zeichen oder rezidivierenden Luxationen im Bereich von 30 bis 60 Grad Knieflexion bei Vorliegen einer ausgeprägten Dysplasie der Trochlea und intakten Knorpelverhältnissen ist zusätzlich zur MPFL-Rekonstruktion

eine Trochleaplastik indiziert. Die isolierte MPFL-Rekonstruktion kann hierbei alleine keine vollständige Stabilität bieten, die Trochleaplastik aber auch nicht, da sie keine Führung in der frühen Flexionsphase bietet, wenn die Patella noch auf dem anterioren Corticalis läuft. Zudem kann durch die Trochleaplastik das J-Sign reduziert werden, wenn die neue Laufrinne physiologisch gesetzt ist.

Technisch wird der Knorpel der Trochlea subchondral angehoben und mittels eines Fräsinstrumentes eine Vertiefung der dysplastischen Trochlearinne durchgeführt. Wenn die knöcherne Vertiefung dem Bild einer physiologischen Trochlea entspricht, wird die abgehobene Knorpelschuppe modelliert und im Anschluss mithilfe eines Vicrylbandes und 3 knotenlosen Ankern wieder an den Knochen adaptiert.

### Osteotomien

In Fällen grotesker Fehlstellungen (z. B. femorale IR >50 Grad oder Valgus >10 Grad) können Korrekturen der Rotation im Bereich des proximalen Femurs (z. B. OP nach Imhäuser) durchgeführt werden. Da dabei eine oft gleichzeitig notwendige Variierung schwierig ist, sollte diese entweder auf einen Zeitpunkt

nach Abschluss des Wachstums verschoben werden, da Techniken mit einem Verschluss der medialen Epiphysenfuge zur Korrektur einer valgischen Beinachse auf Grund der schlechten Kontrollierbarkeit nur in wenigen Ausnahmefällen tatsächlich sinnvoll ist.

### Literatur

1. *Dejour, H., G. Walch, L. Nove-Josserand, C. Guier*: Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2 (1994) 19-26.
2. *Fithian, D. C., E. W. Paxton, M. L. Stone, P. Silva, D. K. Davis, D. A. Elias, L. M. White*: Epidemiology and natural history of acute patellar dislocation. *Am J Sports Med* 32 (2004) 1114-1121.
3. *Garth, W. P. Jr., M. Pomphrey Jr., K. Merrill*: Functional treatment of patellar dislocation in an athletic population. *Am J Sports Med* 24 (1996) 785-791.
4. *Amis, A. A., P. Firer, J. Mountney, W. Senavongse, N. P. Thomas*: Anatomy and biomechanics of the medial patellofemoral ligament. *Knee* 10 (2003) 215-220.
5. *Caton, J.*: Method of measuring the height of the patella. *Acta Orthop Belg* 55 (1989) 385-386.
6. *Feller, J. A., A. A. Amis, J. T. Andrish, E. A. Arendt, P. J. Erasmus, C. M. Powers*: Surgical biomechanics of the patellofemoral joint. *Arthroscopy* 23 (2007) 542-553.
7. *Hautamaa, P. V., D. C. Fithian, K. R. Kaufman, D. M. Daniel, A. M. Pohl-*

*meyer*: Medial soft tissue restraints in lateral patellar instability and repair. *Clin Orthop* (1998) 174-182.

8. *Desio, S. M., R. T. Burks, K. N. Bachus*: Soft tissue restraints to lateral patellar translation in the human knee. *Am J Sports Med* 26 (1998) 59-65.
9. *Fithian, D. C., E. W. Paxton, W. R. Post, A. S. Panni*: Lateral retinacular release: a survey of the International Patellofemoral Study Group. *Arthroscopy* 20 (2004) 463-468.
10. *Powers, C. M., J. C. Lilley, T. Q. Lee*: The effects of axial and multi-plane loading of the extensor mechanism on the patellofemoral joint. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 13 (1998) 616-624.
11. *Laprade, J., R. Lee*: Real-time measurement of patellofemoral kinematics in asymptomatic subjects. *Knee* 12 (2005) 63-72.
12. *Senavongse, W., A. A. Amis*: The effects of articular, retinacular, or muscular deficiencies on patellofemoral joint stability. *J Bone Joint Surg Br* 87 (2005) 577-582.
13. *Powers, C. M., S. R. Ward, M. Fredericson, M. Guillet, F. G. Shellock*: Patellofemoral kinematics during weight-bearing and non-weight-bearing knee extension in persons with lateral subluxation of the patella: a preliminary study. *J Orthop Sports Phys Ther* 33 (2003) 677-685.
14. *Schottle, P. B., S. F. Fucentese, C. Pfirrmann, H. Bereiter, J. Romero*: Trochleaplasty for patellar instability due to trochlear dysplasia. *Acta Orthop* 76 (2005) 693-698.
15. *Amis, A. A.*: Current concepts on anatomy and biomechanics of patellar stability. *Sports Med Arthrosc* 15 (2007) 48-56.
16. *Sallay, P. I., J. Poggi, K. P. Speer, W. E. Garrett*: Acute dislocation of the patella. A correlative pathoanatomic study. *Am J Sports Med* 24 (1996) 52-60.
17. *Atkin, D. M., D. C. Fithian, K. S. Marangi, M. L. Stone, B. E. Dobson, C. Mendelsohn*: Characteristics of patients with primary acute lateral patellar dislocation and their recovery within the first 6 months of injury. *Am J Sports Med* 28 (2000) 472-479.
18. *Hawkins, R. J., R. H. Bell, G. Anisette*: Acute patellar dislocations. The natural history. *Am J Sports Med* 14 (1986) 117-120.
19. *Palmu, S., P. E. Kallio, S. T. Donell, I. Helenius, Y. Nietosvaara*: Acute patellar dislocation in children and adolescents: a randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am* 90 (2008) 463-470.



Abb. 7: Femorale Fixation des Transplantats in 30 Grad Kniegelenksflexion sowie lateralem Gleichstand der Patella und der lateralen Trochlea.

20. *Busch, M. (Hrsg.): Sports Medicine in children and adoles-cents.* Lippincott Williams & Wilkins, 2001.
21. *Stanitski, C. (Hrsg.): Patellar instability in the skeletally immature patient.* WB Saunders, 2003.
22. *Tardieu, C., J. Y. Dupont:* The origin of femoral trochlear dysplasia: comparative anatomy, evolution, and growth of the patellofemoral joint. *Rev Chir Orthop* 87 (2001) 373-383.
23. *Dejour, D., P. Reynaud, B. Lecoultre:* Douleurs et instabilité rotulienne. Essai de classification. *Med Hyg* 56 (1998) 1466-1471.
24. *Sanders, T. G., W. B. Morrison, B. A. Singleton, M. D. Miller, K. G. Cornum:* Medial patellofemoral ligament injury following acute transient dislocation of the patella: MR findings with surgical correlation in 14 patients. *J Comput Assist Tomogr* 25 (2001) 957-962.
25. *Moussa, M.:* Rotational malalignment and femoral torsion in osteoarthritic knees with patellofemoral joint involvement. A CT scan study. *Clin Orthop Relat Res* (1994) 176-183.
26. *Schoettle, P. B., M. Zanetti, B. Seifert, C. W. Pfirrmann, S. F. Fucentese, J. Romero:* The tibial tuberosity-trochlear groove distance; a comparative study between CT and MRI scanning. *Knee* 13 (2006) 26-31.
27. *Laurin, C. A., H. P. Levesque, R. Dussault, H. Labelle, J. P. Peides:* The abnormal lateral patellofemoral angle: a diagnostic roentgenographic sign of recurrent patellar subluxation. *J Bone Joint Surg Am* 60 (1978) 55-60.
28. *Elias, D. A., L. M. White, D. C. Fithian:* Acute lateral patellar dislocation at MR imaging: injury patterns of medial patellar soft-tissue restraints and osteo-chondral injuries of the inferomedial patella. *Radiology* 225 (2002) 736-743.
29. *Nakagawa, K., Y. Wada, M. Minamide, A. Tsuchiya, H. Moriya:* Deterioration of long-term clinical results after the Elmslie-Trillat procedure for dislocation of the patella. *J Bone Joint Surg Br* 84 (2002) 861-864.
30. *Cofield, R. H., R. S. Bryan:* Acute dislocation of the patella: results of conservative treatment. *J Trauma* 17 (1977) 526-531.
31. *Arendt, E. A., D. C. Fithian, E. Cohen:* Current concepts of lateral patella dislocation. *Clin Sports Med* 21 (2002) 499-519.
32. *Gigante, A., F. M. Pasquinelli, P. Paladini, S. Ulisse, F. Greco:* The effects of patellar taping on patellofemoral incongruence. A computed tomography study. *Am J Sports Med* 29 (2001) 88-92.
33. *Stanitski, C. L., G. A. Paletta Jr.:* Articular cartilage injury with acute patellar dislocation in adolescents. Arthroscopic and radiographic correlation. *Am J Sports Med* 26 (1998) 52-55.
34. *Merican, A. M., F. Iranpour, A. A. Amis:* Iliotibial band tension reduces patellar lateral stability. *J Orthop Res* 27 (2009) 335-339.
35. *Elias, J. J., D. R. Wilson, R. Adamson, A. J. Cosgarea:* Evaluation of a computational model used to predict the patellofemoral contact pressure distribution. *J Biomech* 37 (2004) 295-302.
36. *Schottle, P. B., D. Hensler, A. B. Imhoff:* Anatomical double-bundle MPFL reconstruction with an aperture fixation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2009.
37. *Schottle, P. B., A. Schmeling, N. Rosenstiel, A. Weiler:* Radio-graphic landmarks for femoral tunnel placement in medial patellofemoral ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 35 (2007) 801-804.
38. *Goutallier, D., J. Bernageau, B. Lecudonnec:* The measurement of the tibial tuberosity. Patella groove distanced technique and results. *Rev Chir Orthop* 64 (1978) 423-428.
39. *Beaconsfield, T., E. Pintore, N. Maffulli, G. J. Petri:* Radiological measurements in patellofemoral disorders. A review. *Clin Orthop* 308 (1994) 18-28.

*Anschrift für die Verfasser:*  
 PD Dr. med P. B. Schöttle  
 Abteilung und Poliklinik  
 für Sportorthopädie  
 Klinikum rechts der Isar,  
 TU München  
 Connollystraße 32  
 D-80809 München  
 E-Mail: schoettle@lrz.tum.de

## Einladung zur 58. Jahrestagung der Vereinigung Süddeutscher Orthopäden e. V. 29. April bis 2. Mai 2010

Freude an Orthopädie und Unfallchirurgie

### Themen

1. *Hauptthema:*  
 Schmerztherapie und Komplementärmedizin
2. *Hauptthema:*  
 Arthrose (Diagnostik, konservative und operative Therapie)
3. *Hauptthema:*  
 Änderungen in der Endoprothetik in den letzten 10 Jahren
- Minimalinvasiv
  - Oberflächenersatz (Hüfte, Schulter)
  - Kurzschaffprothesen
  - OSG-Endoprothetik
  - Perioperative Schmerztherapie

### 4. Hauptthema:

Destruierende Erkrankungen der Wirbelsäule  
 (Osteoporose, Trauma, Spondylodiscitis, Tumor)

### 5. Freie Themen

Was können wir für unseren Nachwuchs tun?  
 Varia

### Tagungspräsident 2010:

Prof. Dr. med. Dr. h. c. Jörg Jerosch  
 Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie  
 und Sportmedizin  
 Johanna-Etienne-Krankenhaus  
 Am Hasenberg 46  
 41462 Neuss  
 E-Mail: j.jerosch@ak-neuss.de



M. Tröger, J. D. Agneskirchner, P. Lobenhoffer

# Die valgisierende Umstellungsosteotomie in öffnender Technik mit Plattenfixateur

Aus der Sportsclinic Germany, Hannover

## Einleitung

Über die letzten Jahre ist es zu einer Renaissance der kniegeleknahen Osteotomien gekommen. Lange Zeit galten diese Eingriffe, insbesondere die valgisierende Tibiaosteotomie in schließender Technik (1), als komplikationsträchtig und wurden daher und nicht zuletzt auch aufgrund einer sich rasant entwickelnden Endoprothetik in den Hintergrund gestellt.

Unbefriedigende Ergebnisse in der endoprothetischen Versorgung, verbesserte biomechanische Kenntnisse (2, 3), verbesserte Operationstechniken und insbesondere die Entwicklung von winkelstabilen Implantaten (4, 5, 6, 7, 8, 9) haben zu einer zunehmenden Fokussierung auf die Behandlungsnotwendigkeit von Achsfehlstellungen geführt.

Achsfehler sind Abweichungen der Beinachse von der physiologischen Norm, wobei Fehlstellungen in nur einer Ebene (Frontal-, Sagittal- oder Transversal-), aber auch in mehreren Ebenen gleichzeitig mit komplexen Achsendeviationen vorliegen können (10).

Die häufigsten Achsfehlstellungen an der unteren Extremität sind jedoch die Abweichungen in der Frontalebene im Sinne einer Varus- oder Valgusdeformität (11, 12).

Für eine adäquate Therapie von Fehlstellungen der unteren Extremität ist eine genaue Analyse der vorliegenden Achsfehlstellung und hierzu eine genaue

**Schlüsselwörter:** Gonarthrose – Varusfehlstellung – Osteotomie – open wedge – Tomofix

Kniegelenknahe Osteotomien zur Korrektur von Achsfehlstellungen haben in den letzten Jahren zunehmend an Popularität gewonnen. Dies ist zum einen auf eine weiter fortgeschrittene Grundlagenforschung zurückzuführen, welche die Effektivität einer Umstellungsosteotomie durch Druckentlastung des betroffenen Kompartiments verdeutlicht hat. Zum anderen haben verbesserte Operationstechniken und insbe-

sondere auch verbesserte, zunehmend winkelstabile Implantate zu dem unaufhaltsamen Aufschwung geführt. Die valgisierende Umstellungsosteotomie in open wedge Technik, mit biplanarer Osteotomie und Fixation mit dem Plattenfixateur Tomofix gewährt eine hohe Primärstabilität und ermöglicht damit eine komplikationsarme und frühfunktionelle Nachbehandlung.

Kenntnis der physiologischen Achsenverhältnisse und Gelenkwinkel notwendig.

Grundsätzlich unterscheidet man anatomische und mechanische Achsen und die korrespondierenden Gelenkwinkel.

Die Verbindungslinie zwischen Hüftkopfbereich und dem Zentrum des oberen Sprunggelenkes entspricht der mechanischen Tragachse des Beines und wird als Mikulicz-Linie bezeichnet. Unter physiologischen Bedingungen verläuft diese Linie  $4 \pm 2$  mm medial der Eminentia intercondylaris.

Verläuft die mechanische Tragachse mehr als 15 mm medial des Kniegelenkzentrums (Varusdeviation) oder mehr als 10 mm lateral davon (Valgusdeviation), handelt es sich um eine signifikante Achsabweichung.

Bei einer signifikanten Achsabweichung erfolgt die Kraftübertragung im Gelenk nicht gleichmäßig, ein Kompartiment wird mechanisch überbelastet, so dass schließlich auf Dauer ein erhöhter Knorpelverschleiß resultiert. Damit stellen erhebliche Abweichungen der Beinachse eine präarthrotische Deformität dar.

Das Ziel der valgisierenden Osteotomie ist die Behandlung der medialen unikompartimentellen Gonarthrose bei Varusdeformität durch Wiederherstellung physiologischer Achsverhältnisse und damit Verbesserung der Kraft- und Druckverteilung im Kniegelenk. Bei jungen und körperlich aktiven Patienten kann der endoprothetische Ersatz durch eine Umstellungsosteotomie zumindest wesentlich hinausgezögert werden.

## Zusammenfassung



### Summary

**Keywords:** knee arthritis – varus deformity – osteotomy – open wedge – Tomofix

Osteotomies around the knee have become more and more popular in recent years. The reasons are improvements in knowledge of the biomechanics, improved surgical techniques and improved, specifi-

cally designed implants. The technique of open-wedge proximal tibia osteotomy in combination with the plate fixator Tomofix guarantees a high biomechanical stability and allows early functional treatment.

Die valgisierende Osteotomie in der closed-wedge-Technik von lateral ist seit langem ein etabliertes Verfahren mit guten Ergebnissen (13), birgt aber durch die meist nötige Fibulaosteotomie oder das Ablösen der Extensoren das nicht unerhebliche Risiko einer N.-peroneus-Läsion in sich.

Die medial öffnende Technik bietet aus unserer Sicht einige Vorteile:

- Keine Fibulaosteotomie erforderlich
- Keine Affektion des N. peroneus
- Keine Beinverkürzung
- Schrittweises Aufspreizen des Osteotomiespaltes ermöglicht intraoperatives Anpassen der Achskorrektur
- Möglichkeit der Slope-Veränderung durch asymmetrisches Aufspreizen

#### Indikationen und Kontraindikationen

Besteht eine unikompartimentelle mediale Arthrose mit signifikanter Varusfehlstellung bei hohem körperlichem Aktivitätsanspruch des Patienten, ist die Indikation zur valgisierenden Umstellungsosteotomie gegeben.

Bei Bedarf kann der Eingriff kombiniert mit anderen rekonstruktiven Maßnahmen (OATS, ACT, MACI) im medialen Kompartiment durchgeführt werden oder aber bei jungen Patienten und vorderer Knieinstabilität in

Kombination mit einem VKB-Ersatz (14).

Der präoperative Bewegungsumfang sollte mindestens 0/10/120 Grad betragen. Streckdefizite bis 10 Grad können durch Veränderung des Slope durch die Osteotomie korrigiert werden.

Das Alter sollte aus unserer Erfahrung bei Männern nicht über 65 bis 70 Jahren, bei Frauen nicht über 55 Jahren sein.

Starkes Übergewicht, Knorpelschäden  $>11^\circ$  (nach Outerbridge) (15) im lateralen Kompartiment, Außenmeniskusverlust oder ein Streckdefizit  $>10$  Grad stellen Kontraindikationen dar.

Auch ein exzessiver Nikotinabusus stellt in unserer Klinik aufgrund der nachgewiesenermaßen signifikant beeinträchtigten Knochenheilung (16) unter Umständen eine Kontraindikation dar.

#### Präoperative Diagnostik

Die klinische Untersuchung überprüft den Bewegungsumfang und die Bandstabilität des Kniegelenkes.

Die Weichteil- und Hautverhältnisse sollten auf Intaktheit und Reizlosigkeit inspiziert werden.

Im Rahmen der radiologischen Diagnostik sind Röntgenaufnahmen des Kniegelenkes in 3 Ebenen sowie insbesondere eine Ganzbeinaufnahme unter Belastung zur weiteren Planung obligat. Unter Umständen kann eine MRT-Untersuchung oder

Belastungsaufnahmen (Rosenberg-Aufnahme) (17) weitere Informationen über das Ausmaß der Schädigung des medialen Kompartiments geben.

In unserer Klinik führen wir jedoch zur genauen Evaluation der Knorpelverhältnisse aller Gelenkkompartimente im Rahmen der geplanten Umstellungsosteotomie zu Beginn der Operation eine Arthroskopie des Kniegelenkes durch. Die Indikation kann somit nochmals kritisch und abschließend überprüft werden, Begleitpathologien wie relevante Meniskussschäden oder freie Knorpelflakes können problemlos therapiert werden, bei Bedarf eine Mikrofrakturierung erfolgen.

#### Planung der Operation

Verschiedene Techniken zur präoperativen Planung einer valgisierenden Umstellungsosteotomie sind beschrieben (18). Wir bevorzugen die Planung nach Miniaci in modifizierter Form.

Benötigt wird hierzu zunächst eine Ganzbeinaufnahme unter Belastung. Eine Linie vom Zentrum des Hüftkopfes zum Zentrum des oberen Sprunggelenkes (Mikulicz-Linie) legt die aktuelle mechanische Tragachse fest. Im nächsten Schritt wird eine Basislinie als Parallele zur Gelenkfläche des Tibiaplateaus eingezeichnet. Die neue Tragachse soll diese Linie beim 62%-Punkt schneiden. Grundlage hierfür ist die Studie von Fujisawa (19), der die besten klinischen Ergebnisse beobachtete, wenn die postoperative Tragachse durch diesen Punkt verlief. Diese Linie, vom Hüftkopfbereich zum 62%-Punkt (Abb. 1) stellt die gewünschte postoperative Tragachse dar (Linie 1). Im folgenden Schritt werden das Drehzentrum (H) der Osteotomie, welches an der lateralen Tibiakortikalis im Bereich des oberen Drittels des Tibiofibulargelenkes liegt, und

die geplante horizontale Osteotomie bestimmt. Linie 2 verläuft vom Drehzentrum (H) zum Zentrum des OSG, Linie 3 schneidet die postoperative Tragachse im Sprunggelenkbereich. Es ist darauf zu achten, dass die Länge der Linie 2 identisch zu der Länge der Linie 3 sein muss. Der Winkel zwischen diesen beiden Linien entspricht dem erforderlichen Korrekturwinkel. Zeichnet man eine weitere Linie im entsprechenden Winkel zur vorher geplanten horizontalen Osteotomielinie, kann die Osteotomiehöhe an der medialen Tibiakortikalis (in mm) abgelesen werden. Der Projektionsmaßstab muss hierbei selbstverständlich berücksichtigt werden!

Bei der Planung muss eine mögliche ligamentäre Instabilität berücksichtigt werden, andernfalls kann eine Überkorrektur in den Valgus resultieren. Die Korrektur erfolgt anhand der a.p.-Aufnahmen beider Kniegelenke. Es werden jeweils eine Tangente an die Femurkondylen und eine Tangente an das Tibiaplateau angelegt. Die laterale Gelenkspaltweite wird gemessen und die Differenz beider Werte ermittelt ( $\Delta a$ ). Unter Einbeziehung der Tibiaplateaubreite (TPB in mm) und einer Konstanten K (76,4) lässt sich die ligamentär bedingte Varusfehlstellung ( $\beta$ ) anhand folgender Formel ermitteln:

$$\beta = K \times (\Delta a) / TPB$$

Um den Gesamtkorrekturwinkel zu bestimmen, wird der berechnete Korrekturwinkel  $\beta$  von dem gemessenen Winkel subtrahiert.

### Operation

Die öffnende valgusierende Umstellungsosteotomie wird in Rückenlage durchgeführt. Am Operationstisch werden eine Seitstütze und eine Fußrolle angebracht, um sowohl ein Aufstellen des Kniegelenkes in 90

Grad Beugung als auch eine Lagerung in voller Streckung zu ermöglichen. Die Abdeckung umfasst das gesamte Bein einschließlich Beckenkamm, um einerseits intraoperativ die Beinachse beurteilen zu können und andererseits bei Bedarf Spongiosa aus dem Beckenkamm entnehmen zu können. Wir führen die Operation in der Regel ohne Blutsperrung durch, fakultativ kann jedoch eine sterile Blutsperrung angelegt werden. Der Bildverstärker zur intraoperativen Durchleuchtung wird auf der zu operierenden Seite platziert.

Wie oben bereits beschrieben wird zu Beginn der Operation eine diagnostische Arthroskopie zur Beurteilung, Befunddokumentation und ggf. Behandlung von Begleitpathologien durchgeführt.

Die Umstellungsosteotomie beginnt bei 90 Grad aufgestelltem Kniegelenk und Lagerung an der Seitstütze. Die anatomischen Landmarken werden mit einem wasserfesten Stift markiert. Wichtige Landmarken sind hierbei:

- der mediale Gelenkspalt
- der Oberrand des Pes anserinus
- der Verlauf des oberflächlichen Innenbandes
- die Tuberositas tibiae

Der Hautschnitt verläuft ventral vom Ansatz des Pes anserinus, etwa 6 bis 8 cm nach dorso-kranial ansteigend, wobei der Zielpunkt die posteromediale Gelenckecke des Tibiakopfes ist (Abb. 2). Nach Durchtrennen der Subkutis wird der Oberrand des Pes anserinus dargestellt, die Pessehnen mit einem Venenhaken nach distal weg gehalten. Der Vorderrand des oberflächlichen Innenbandes kann so problemlos identifiziert und dargestellt werden. Es wird mit dem Raspatorium unterfahren und von der Tibia schrittweise abgehoben. Anschließend

werden mit einem Skalpell vorsichtig die langen Fasern des oberflächlichen Innenbandes am tibialen Ansatz gelöst, bis die posteromediale Kante der proximalen Tibia sichtbar ist, und schließlich ein Hohmann-Hebel eingesetzt.

Im anterioren Bereich werden die Insertion der Patellarsehne an der Tuberositas tibiae und der mediale Rand der Patellarsehne dargestellt. Die kraniale

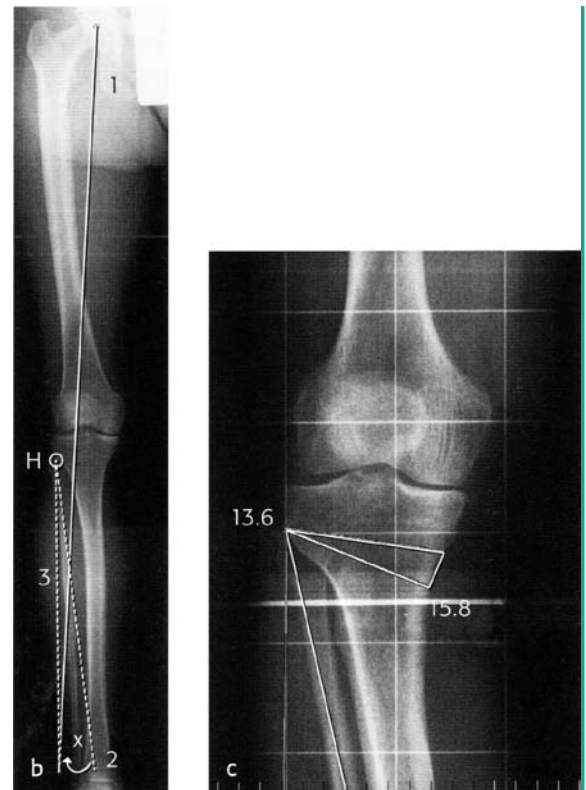


Abb. 1: Planung einer öffnenden Tibiaosteotomie.



Abb. 2: Hautschnitt für die öffnende Tibiaosteotomie.

Begrenzung des Patellarsehnenansatzes sollte exakt dargestellt werden, da hier im Verlauf der Zielpunkt der aufsteigenden Osteotomie liegt.

Das Bein wird dann in vollständige Streckung gebracht, das Kniegelenk wird nach Einfahren des Bildwandlers in a.p.-Einstellung gebracht. Medialer und lateraler Gelenkspalt müssen sich exakt a.-p. projizieren, der Unterschenkel sollte von einem Assistenten so gehalten werden, dass das Fibulaköpfchen zu einem Drittel von der Tibia verdeckt wird und sich die Patella zentriert darstellt. In dieser Position werden unter Bildwandlerkontrolle 2 Bohrdrähte von 2,3 mm in den Tibiakopf zur Festlegung der Osteotomiehöhe und -richtung gebohrt. Zielpunkt ist das obere Drittel des Tibiofibulargelenkes. Medial muss darauf geachtet werden, kranial ausreichend Platz zur Positionierung des Plattenfixateurs und der kranialen Schrauben zu erhalten. Die Drahtspitzen enden genau in der Tibiakortikalis. Zuerst wird am Oberrand des Pes anserinus kurz vor der dorsalen Tibiakante der posteriore Draht eingebracht. Der zweite Draht wird ca. 2 cm ventral davon, exakt parallel zum ersten Draht platziert (Abb. 3).

Anhand der Drähte kann die Breite des Tibiakopfes bestimmt werden.



Abb. 3: Der hintere horizontale Anteil der Osteotomie wird mit zwei Bohrdrähten markiert, welche parallel zum tibialen Slope eingebracht werden.

Hierzu wird ein gleichlanger Draht an die Kortikalis gehalten und jeweils der Überstand zu den eingebohrten Drähten gemessen. Der Durchmesser der Tibia ist anterior in der Regel ca. 5 bis 10 mm kleiner als posterior. Die gemessenen Werte werden notiert, die Tiefe des Sägeschnittes beträgt 10 mm weniger als die an den Drähten gemessenen Werte. Die Tiefe kann wahlweise auf dem Sägeblatt zur besseren Orientierung markiert werden.

Nun wird das Kniegelenk wieder in Beugestellung gebracht. Mit einem Elektroauter kann der Verlauf der Osteotomie, insbesondere der Verlauf der aufsteigenden Osteotomie, welche ca. in einem Winkel von 110 Grad zum horizontalen Sägeschnitt verläuft und hinter dem Patellarsehnenansatz endet. Die Breite des Tuberositassegmentes sollte dabei mindestens 15 bis 20 mm betragen.

Es folgt die horizontale Osteotomie mit der oszillierenden Säge unterhalb der beiden Führungsdrähte, welche als Führungsschiene dienen. Auf eine vollständige Osteotomie der harten posterioren Tibiakante ist zu achten. Die Strukturen dorsal der Tibiarückfläche können ggf. mit einem Hohmann-Hebel geschützt werden. Der gesamte Sägevorgang wird unter ständiger Kühlung des Sägeblattes durch kontinuierliche Spülung durchgeführt. Nach Erreichen der geplanten Osteotomietiefe im Bereich der dorsalen zwei Drittel der Tibia erfolgt in der Frontalebene der ventrale aufsteigende Sägeschnitt mit einem schmalen Sägeblatt. Die Kortikalis auf der Gegenseite wird hier komplett osteotomiert. Es empfiehlt sich, den Sägeschnitt zunächst senkrecht auf der Kortikalis zu beginnen, um ein Abrutschen der Säge zu vermeiden und dann, nach Ankörnen der Kortikalis, die Osteotomie in der Frontalebene weiterzuführen, indem die Bohrmaschine abgesenkt wird.

Anschließend werden nacheinander Flachmeißel in den horizontalen Osteotomiespalt eingebracht, bis es zu einem regulären Öffnen der Osteotomie kommt (Abb. 4).

Dieser Vorgang sollte langsam und behutsam durchgeführt werden, um ein Brechen der lateralen Kortikalis zu vermeiden. An der Tibiahinterkante kann dann schließlich nach Erreichen einer entsprechenden Osteotomiehöhe ein Arthrodesenspreizer eingesetzt werden, welcher sich direkt auf der Kortikalis abstützen sollte. Die Meißel können nun entfernt werden, ebenso die Bohrdrähte.

Die Höhe des Osteotomiespaltes kann jetzt problemlos mit einer Schiebelehre überprüft werden und auf den präoperativ ausgemessenen Wert eingestellt werden. Eine Korrektur ist über das Anpassen am Arthrodesenspreizer stufenlos jederzeit möglich.

Beim Aufspreizen der Osteotomie sollte die Neigung der tibialen Gelenkfläche in der Sagittalebene (tibial slope) beachtet werden.

Bei einer reinen Varuskorrektur sollte der Slope nicht verändert werden, d. h. die Öffnung des Osteotomiespaltes sollte symmetrisch erfolgen. Bei einer Varusfehlstellung mit zusätzlicher vorderer Knieinstabilität kann eine extendierende Komponente zu einer gleichzeitigen Verminderung der anterioren Translation führen und somit sinnvoll sein. Umgekehrt kann eine flektierende Komponente zu einer verminderten posterioren Translation führen.

In Extensionsstellung kann nun die Beinachse klinisch und radiologisch beurteilt werden.

Mit einer langen Messstange kann das Hüftkopffzentrum sowie das Zentrum des Oberen Sprunggelenkes exakt eingestellt werden und so die erreichte mechanische Tragachse genau überprüft und ggf. nochmals auf den gewünschten 62%-Punkt angepasst werden.



Im Folgenden wird der Plattenfixateur mit den vormontierten Distanzstopfen und den proximalen Bohrbüchsen in einen subkutanen Tunnel eingeschoben. Der Plattenschenkel wird so positioniert, dass er weder dorsal noch ventral die Kortikalis überragt und der nicht durchbohrte Mittelteil über dem Osteotomiespalt zu liegen kommt. Die proximalen Verriegelungsschrauben sollten ca. 1 cm unterhalb des Gelenkspaltes liegen. Unter Bildwandlerkontrolle wird das Implantat dann temporär mit einem Kirschner-Draht in der mittleren Bohrbüchse fixiert. Schrittweise werden nun die proximalen Schrauben des T-Schenkels besetzt.

Im nächsten Schritt wird das erste Plattenloch distal der Osteotomie mit einer temporären Zugschraube besetzt. Hierdurch kann einerseits der Plattenfixateur der Knochenoberfläche etwas angenähert werden und ein zu weites Abstehen vermieden werden, andererseits kommt es durch das Heranziehen des distalen Osteotomiesegmentes zu einer lateralen Kompression und somit zur zusätzlichen Stabilisierung der lateralen Knochenbrücke (Abb. 5). Im letzten Schritt der Operation wird diese Zugschraube gegen eine bikor-

tikale Kopfverriegelungsschraube ausgetauscht.

Die weiteren Löcher des Längsschenkels werden von distal nach proximal besetzt. Die drei distalen Schrauben werden über eine kleine zusätzliche Hautinzision mit monokortikalen, selbstbohrenden und -schneidenden Kopfverriegelungsschrauben besetzt. Die vormontierten Distanzstopfen, welche eine Irritation des Pes anserinus bewirken, werden unmittelbar vor Besetzen des jeweiligen Plattenloches entfernt.

Unmittelbar distal der Osteotomie wird die Zugschraube gegen eine bikortikale Verriegelungsschraube ersetzt, proximal der Osteotomie wird ein monokortikaler Bolzen eingebracht. Nachdem alle Kopfverriegelungsschrauben mit dem Drehmomentschlüssel verriegelt wurden, kann der Arthrodesensoreizer entfernt werden.

Zur Abdichtung des Osteotomiespaltes wird oberflächlich ein Kollagenvlies eingelegt. Die langen Fasern des oberflächlichen Innenbandes werden reponiert und bedecken den posterioren Anteil der Osteotomie. Bei Osteotomien über 16 mm wird aus dem vorderen Beckenkamm autologe Spongiosa entnommen, welche locker in den Osteoto-

miespalt eingepresst wird.

Das Einlegen einer Saugdrainage ist nicht sinnvoll, wir verwenden jedoch immer eine Überlaufdrainage, welche nach proximal ausgeleitet wird.

Es erfolgt der schichtweise Wundverschluss mit sterilem Wundverband und elastischem Wickeln des gesamten Beines.

### Nachbehandlung

Postoperativ beginnt die sofortige Kältetherapie (z. B. Cryo-Cuff-System). Bewährt hat sich bei uns in der Primärphase die zusätzliche Verwendung einer intermittierenden Venenkompressionspumpe (z. B. Vena-Flow-System).

Der Erstverband wird regelhaft zur Beurteilung der Weichteilverhältnisse am 1. postoperativen Tag gewechselt.

Die Mobilisierung beginnt am 1. postoperativen Tag an Unterarmgehstützen unter Teilbelastung mit 15 bis 20 kg Körpergewicht für 4 Wochen. Ab der 5. Woche postoperativ wird eine schmerzadaptierte Belastungssteigerung bis zur Vollbelastung durchgeführt.



Abb. 4: Die Osteotomie wird mit Flachmeißeln geöffnet, der anteriore Anteil bleibt in Kontakt.

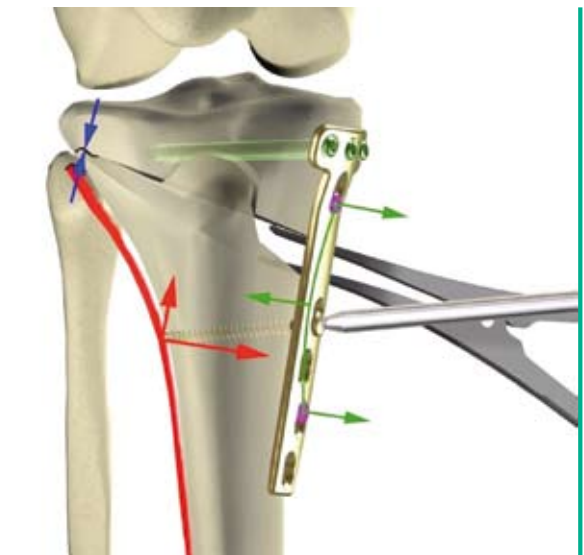


Abb. 5: Das Einbringen einer Zugschraube distal der Osteotomie ermöglicht es bei schräger Osteotomieebene, den lateralen Anteil der Osteotomie unter Kompression zu bringen. Nach endgültiger Fixation der Platte wird diese Zugschraube durch eine Kopfverriegelungsschraube ersetzt, was durch das Kombiloch problemlos möglich ist.

Der Bewegungsumfang des Kniegelenkes ist nicht begrenzt, eine Orthesenversorgung nicht erforderlich. Eine medikamentöse Thromboseprophylaxe wird bis zum vollständigen Erreichen der Vollbelastung unter regelmäßiger Kontrolle der Thrombozytenzahl empfohlen.

Das Nahtmaterial wird am 10. bis 12. postoperativen Tag entfernt. Die krankengymnastische Nachbehandlung umfasst aktive und passive Beübung, manuelle Lymphdrainage kann aufgrund eines häufig auftretenden postoperativen Lymphödems in der Anfangsphase sinnvoll sein.

Eine Röntgenkontrolle des proximalen Unterschenkels in 2 E erfolgt im Rahmen des stationären Aufenthaltes am 3. postoperativen Tag (Abb. 6) sowie 6 Wochen postoperativ zur Beurteilung der zunehmenden knöchernen Durchbauung.

### Ergebnisse

Von Oktober 2000 bis Februar 2006 wurden in unserer Klinik insgesamt 707 Patienten mit einer valgusierenden öffnenden Tibiaumstellungsosteotomie

versorgt. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 40 Jahre. Die mittlere Öffnungshöhe der Osteotomie lag bei 10,6 mm. Alle Patienten wurden bis zum Erreichen der Vollbelastung und der radiologischen Durchbauung des Osteotomie-spalts ambulant kontrolliert. In keinem der Fälle trat ein sekundärer Korrekturverlust auf. Insgesamt 11 Patienten mussten aufgrund einer verzögerten Knochenheilung mit einer sekundären Spongiosaplastik versorgt werden. In 12 Fällen war während des stationären Aufenthalts eine Hämatomausräumung indiziert. Bei 2 Patienten wurde einige Tage nach der Erstoperation ein Revisionseingriff aufgrund einer Überkorrektur durchgeführt. Hierzu wurden die distalen Kopfverriegelungsschrauben des Plattenfixateurs entfernt, die Beinachse korrigiert und mit bikortikalen Verriegelungsschrauben im distalen Plattenlängsschenkel erneut fixiert. Der weitere Verlauf war bei beiden Patienten unauffällig. In insgesamt 3 Fällen trat etwa 4 Monate postoperativ ein Spätinfekt mit Weichteilreizung über

dem Implantatlager auf. Nach Entfernung des Plattenfixateurs und Einlage einer Antibiotikakette war der weitere Verlauf dieser Patienten komplikationslos.

Zusammen mit AO-CID (AO Foundation Davos) wurde eine multizentrische retrospektive Outcome-Analyse von 526 Patienten mit öffnender valgusierender Tibiaosteotomie aus den Jahren 2004 bis 2006 durchgeführt.

Als wesentliches Kriterium wurde der Oxford Knee Score verwendet, der im internationalen Schrifttum zur Beurteilung der Ergebnisse sowohl der Schlittenprothese als auch der Totalprothese weit verbreitet ist.

Die 12 Fragen werden vom Patienten auf einer 5-stufigen Skala beantwortet, so dass minimal 12 und maximal 60 Punkte erreicht werden können.

Die mittlere Nachuntersuchungszeit beträgt 3,5 Jahre (2,4 bis 3,7), der mittlere BMI 27,1 (18-43), die mittlere Öffnung der Osteotomie 9,8 mm (4-20). Im Mittel wurde ein Oxford-Score von 51,6 erreicht (20-60), wobei keine signifikanten Differenzen in den Altersgruppen gefunden wurden, d. h. auch in der Gruppe der über 60-Jährigen konnte offensichtlich bei korrekter Indikationsstellung ein sehr gutes mittelfristiges Ergebnis erzielt werden.

Im Beobachtungszeitraum haben lediglich 7 Patienten (1,4 %) eine Knieendoprothese erhalten. In 9 Fällen waren Infektionen aufgetreten, die eine chirurgische Revision erforderlich gemacht hatten.

In weiteren 9 Fällen wurden sekundär Spongiosaplastiken durchgeführt. Ein Implantatversagen oder ein Implantatbruch trat nicht auf. Die funktionellen Ergebnisse sind im Vergleich mit der Prothesenliteratur als sehr günstig zu betrachten und rechtfertigen in Verbindung mit der geringen Komplikationsrate die Empfehlung zu diesem Verfahren.



Abb. 6: Patient postoperativ nach öffnender Osteotomie 10 mm.



## Literatur

1. *Coventry, M. B.*: Upper tibial osteotomy. *Clin Orthop* 82 (1984)46-52.
2. *Agneskirchner, J. D., C. Hurschler, C. Stukenborg-Colsman, A. B. Imhoff, P. Lobenhoffer*: Effect of high tibial flexion osteotomy on cartilage pressure and joint kinematics: a biomechanical study in human cadaveric knees. Winner of the AGA-DonJoy Award 2004. *Arch Orthop Trauma Surg* 124 (2004) 575-584.
3. *Agneskirchner, J. D., C. Hurschler, C. D. Wrann, P. Lobenhoffer*: The effects of valgus medial opening wedge high tibial osteotomy on articular cartilage pressure of the knee: a biomechanical study *Arthroscopy*. Aug; 23 (8) (2007) 852-861.
4. *Galla, M., P. Lobenhoffer*: Die öffnende valgusierende Umstellungsosteotomie der medialen proximalen Tibia („open wedge“) mit dem TomoFix™-Plattenfixateur. *Operat Orthop Traumatol* 16 (2004) 397-417.
5. *Lobenhoffer, P., C. De Simoni, A. E. Staubli*: Open-Wedge High-Tibial Osteotomy With Rigid Plate Fixation. *Techniques in Knee Surgery* 1 (2002) 93-105.
6. *Lobenhoffer, P., J. D. Agneskirchner*: Improvements in surgical technique of valgus high tibial osteotomy. *Knee.Surg.Sports Traumatol.Arthrosc.* 11 (2003) 132-138.
7. *Lobenhoffer, P., J. D. Agneskirchner, M. Galla (Hrsg.)*: Kniegelenknahe Osteotomien - Indikation, Planung und Operationstechnik mit Plattenfixateuren. Stuttgart: Thieme, 2006
8. *Lobenhoffer, P., R. v. Heerwaarden, A. E. Staubli, R. P. Jakob, M. Galla, J. Agneskirchner*: Osteotomies around the knee. Indications-Planning-Surgical Techniques using Plate Fixators. AO Publishing Thieme Verlag, 2008.
9. *Staubli, A. E., C. De Simoni, R. Babst, P. Lobenhoffer*: TomoFix: a new LCP-concept for open wedge osteotomy of the medial proximal tibia - early results in 92 cases. *Injury* 34 (2003) 55-62.
10. *Van Heerwaarden, R. J., I. van der Haven, M. Kooijman, A. Wymenga*: Derotation osteotomy for correction of congenital rotational lower limb deformities in adolescents and adults. *Surg Tech Orthop Traumatol* 55 (2003) 575-585.
11. *Cerejo, R. et al.*: The influence of alignment on risk of knee osteoarthritis progression according to baseline stage of disease. *Arthritis Rheum* 46 (2002) 2632-2636.
12. *Cicuttini, F. et al.*: Longitudinal study of the relationship between knee angle and tibiofemoral cartilage volume in subjects with knee osteoarthritis. *Rheumatology* 43 (2004) 321-324.
13. *Bonnin, M., P. Chambat*: Current status of valgus angle, tibial head closing wedge osteotomy in medial gonarthrosis. *Orthopäde*; 33 (2) (2004) 135-142.
14. *Imhoff, A. B., R. D. Linke, J. Agneskirchner*: Korrekturosteotomie bei Primary-Varus-, Double-Varus- und Triple-Varus-Knieinstabilität mit Kreuzbandersatz. *Orthopäde.* 33 (2004) 201-207.
15. *Outerbridge, R. E.*: The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg* 43B (1961) 752-757.
16. *Staubli, A. E.*: Radiologische Heilungsvorgänge nach öffnender kniegelenknaher Tibiaosteotomie. In: *P. Lobenhoffer, J. Agneskirchner, M. Galla (eds)* Kniegelenknahe Osteotomien. Thieme (2006) 65-78.
17. *Rosenberg, T. et al.*: The forty-five-degree posteroanterior flexion weight-bearing radiograph of the knee. *J Bone Joint Surg* 70A (1988) 1479-1483.
18. *Pape, D. et al.*: Bildgebung und präoperative Planung von Osteotomien. *Orthopäde* 33 (2004) 122-134.
19. *Fujisawa, Y., K. Masuhara, S. Shiomi*: The effect of high tibial osteotomy on osteoarthritis of the knee. An arthroscopic study of 54 knee joints. *Orthop Clin North Am* 10 (1979) 585-608.

## Anschrift für die Verfasser:

Dr. med. M. Tröger  
 Sportsclinic Germany  
 Uhlemeyerstraße 16  
 D-30175 Hannover  
 E-Mail: markus.troeger@sportsclinicgermany.com

R. Hube, M. Keim, T. Kalteis

# Die unikondyläre Knieendoprothese – Indikation und technische Möglichkeiten

Aus der Orthopädischen Chirurgie München (OCM) (Leitende Ärzte: W. Bracker, A. Kirgis, R. Hube, H. O. Mayr, E.-O. Münch, J. Schmidt, G. Wasmer, E. Wiedemann)

## Zusammenfassung

**Schlüsselwörter:** unikondyläre Prothesen – minimalinvasive Implantation – Indikation – operative Technik

Die Knieendoprothetik hat sich zu einem der erfolgreichsten Standardverfahren in der orthopädischen Chirurgie entwickelt. Durch die Implantation bei immer jüngeren Patienten gewinnt die knochensparende Implantation von Prothesen zunehmende Bedeutung, um im Falle eines Prothesenwechsels eine bestmögliche ossäre Situation zu erreichen. Hierfür bietet der Hemischlitten alle Voraussetzungen. Mit zunehmend verbesserten Instrumentationen und minimalinvasiven Operationstechniken lassen sich sehr gute Langzeitergebnisse und eine beschleunigte Rehabilitation erreichen.

Der Einsatz ist durch die begrenzte Indikation limitiert und bedarf einer exakten Differentialindikation und Operationstechnik. Diese ist die anteromediale Arthrose des Kniegelenkes, die ein eigenständiges Krankheitsbild darstellt.

Die minimalinvasive Implantation von Hemischlitten trägt bei korrekter Indikation zusätzlich zu den sehr guten frühfunktionellen Ergebnissen erheblich zum Erhalt autogener Knochensubstanz bei und ist somit eine sinnvolle Therapieoption in der Behandlung der Einkompartmentkrankheit des Kniegelenkes.

### Einleitung

Die Historie unikondylärer Prothesen beginnt in den frühen 1970er Jahren, wobei das Konzept erstmals 1952 von *McKeever* und *Elliot* eingeführt wurde (1, 2). Techniken und Zugänge wurden von den Knie-Totalendoprothesen übernommen. Hierbei wurden jedoch im Vergleich zu Vollprothesen unbefriedigende Ergebnisse erreicht (3). Dies lag vor allem an inadäquaten Techniken, die keine reproduzierbare Implantation erlaubten, einer überzogenen Indikation sowie dem Verständ-

nis des Hemischlittens als Achskorrekturprothese mit vollständiger Korrektur der anatomischen Achse. Dies führt zu einem Stresstransfer auf das gegenüberliegende Kompartiment und dem Fortschreiten des Gelenkverschleißes in diesem Bereich. Im Laufe der letzten 30 Jahre hat sich das Verständnis für den Hemischlitten grundlegend verändert. Er wird als eigenständiges Verfahren angesehen, mit dem in der Hand des Erfahrenen exzellente Ergebnisse erreicht werden (4, 5). Die Wechselmöglichkeiten sind gegenüber denen der Totalen-

doprothese deutlich vereinfacht (6).

Die Implantation von unikondylären Schlittenprothesen hat durch die minimalinvasive Technik, gerade im deutschsprachigen Raum, eine Renaissance erfahren.

Diese Technik wurde Anfang der 90er Jahre durch *Repicci* und *Eberle* vorgestellt (7). Hierbei wurden teilweise Freihandtechniken genutzt, die die Reproduzierbarkeit der Implantation teilweise limitieren.

Zunehmend wurden Techniken und Instrumentationen weiterentwickelt und modelliert, die die Sicherheit der Implantation bei limitiertem Zugangsweg gewährleisten. Minimalinvasive Techniken trugen weiter dazu bei, den Hemischlitten als eigenständige Operation mit eigenen Prinzipien und Techniken im Vergleich zur Totalendoprothese zu verstehen.

Gerade bei einem wenig Fehler verzeihenden Implantat wie der unikondylären Prothese ist es entscheidend, auch bei begrenzter Exploration des Gelenkes, die Genauigkeit der Implantation zu gewährleisten. Durch standardisierte Operationsverfahren ohne Evertierung der Patella und limitierter Muskeltraumatisierung sowie Instrumentationen mit akkurater Knochenresektion und Implantatplatzierung werden heute vergleichbare Implantationen wie bei offener Technik und sehr gute klinische Resultate erreicht (8).



## Aufbau unikompartimenteller Knieprothesen

Neben der Fixierung im Knochen (zementiert/zementfrei) charakterisieren sich Hemischlitten vor allem durch die unterschiedliche Biomechanik fixer und mobiler Gleitflächen. Bei den fixen Gleitflächen mit einem Round on Flat Design wird das Femur durch das Inlay nicht geführt. Der punktuelle Stress auf das Polyethylen ist größer mit dem Risiko eines erhöhten Abriebs. Das Femurschild ist anatomisch geformt.

Bei mobilen Hemischlitten ist das Inlay ungekoppelt und wird ausschließlich durch die Weichteilspannung gehalten. Dadurch entsteht eine zusätzliche Gleitfläche zwischen Tibiaimplantat und Polyethylen. Es besteht ein Round on Round Design zwischen Femur und Inlay. Die artikulierende Fläche der Femurkomponente ist durch einen nichtanatomischen Single Radius gekennzeichnet.

Die Vorteile fixer Inlays bestehen in der fehlenden Möglichkeit einer PE-Dislokation. Ebenfalls kann es nicht zu einer Reizung des Seitenbandes bzw. einem ventralen Impingement durch das bewegliche Inlay kommen. Vorteilhaft für die mobilen Plattformen ist der geringere punktuelle Stress auf das Polyethylen. Mit beiden Designtypen sind sehr gute klinische Ergebnisse publiziert (4, 9). Bei der Analyse der Sammelregister zeigt sich bei mobilen unikondylären Schlittenprothesen eine größere Abhängigkeit der Ergebnisse von der Erfahrung des Operateurs (13). Mobile Hemischlitten scheinen technisch anspruchsvoller und weniger Fehler verzeihend zu sein.

### Indikation

Die ideale Indikation zur Implantation eines Hemischlittens ist die anteromediale Arthrose. Diese stellt ein selbstständiges Krankheitsbild dar und bezeich-

**Keywords:** unicondylar arthroplasty – minimalinvasive implantation – surgical technique – indication

### Unicondylar Arthroplasty – Indication and Technical Possibilities

Knee arthroplasty has become one of the most successful standard procedures in orthopaedic surgery. With a more frequent use in young and active patients bone saving procedures become more important. The goal is to save good bone stock for the revision procedure. Therefore the unicompartmental knee arthroplasty is a good example. Instrumentation and minimalinvasive surgical techniques have been impro-

ved, so very good term results and early functional results are achieved.

The implant may not be indicated for every knee situation and ask for an exact differential indication and sound surgical technique. Its use, however, in cases with unicompartmental knee arthritis contributes to excellent early rehabilitation and to save autologous bone.

Therefore, the minimalinvasive unicompartmental knee arthroplasty is a sensible alternative to other options.

net eine spezielle Arthroseform des medialen Kompartimentes (10). Hierbei ist das laterale Kompartiment nicht betroffen. Das vordere Kreuzband ist funktionell intakt. Dies ermöglicht ein normales Roll-Gleit-Verhalten des Kniegelenkes. Es handelt sich um eine nicht kontrakte Deformität und ein Vorstadium der medialen Gonarthrose. Der Knorpelschaden ist anteromedial, während posterior der Knorpel erhalten ist. Dies steht im Gegensatz zur medialen Arthrose. Hier besteht ein gestörtes Roll-Gleit-Verhalten durch das insuffiziente vordere Kreuzband. Der Knorpelschaden erfasst das gesamte mediale Tibiaplateau. Es besteht eine kontrakte Deformität.

Klinisch ist die anteromediale Arthrose durch den medialen Kniegelenkschmerz gekennzeichnet. Innenmeniskuszeichen können positiv sein. Die Beweglichkeit ist frei. Es besteht keine anteromediale Instabilität. Die Deformität ist in 30 Grad korrigierbar. Dies lässt sich durch radiologische Stressaufnahmen in 30 Grad darstellen.

Viel seltener stellt sich die Indikation zum lateralen Schlitten.

Die isolierte laterale Arthrose bei erhaltener physiologischer Kinematik findet sich fast ausschließlich nach Außenmeniskusresektion. Aufgrund der großen Translationsbewegungen des lateralen Femurkondylus bei hypoplastischem lateralen Tibiaplateau stellt der laterale unikompartimentelle Kniegelenkersatz noch höhere Anforderungen an eine exakte Implantationstechnik.

Vor der eigentlichen Planung des Eingriffes ist die Differentialdiagnostik zur Umstellungsosteotomie und Totalendoprothese zu stellen. Die klinisch relevante Arthrose sollte sich auf ein tibiofemorales Kompartiment beschränken, das patellofemorale Kompartiment asymptomatisch sein. Das vordere Kreuzband sollte suffizient sein, wobei der negative Einfluss des fehlenden VKB auf mobile Gleitlager größer ist (11). Eine mögliche Überkorrektur der Achse unter Stress über die Neutralstellung hinaus stellt eine Kontraindikation dar.

Die Varusdeformität sollte 10 Grad nicht überschreiten, bei Valgusdeformitäten ist eine Fehlstellung von mehr als 15 Grad eine Kontraindikation. Größe-

re Deformitäten sind mit einem extensiveren Weichteilrelease verbunden, die sich mit der Philosophie der unikondylären Schlittenprothese nicht vereinbaren lassen.

Ebenfalls sollten Flexionskontrakturen von mehr als 10 Grad nicht mit unikondylären Prothesen versorgt werden, da das zur Lösung notwendige dorsale Kapselrelease limitiert ist.

Diese absoluten und relativen Kontraindikationen limitieren den Einsatz von unikondylären Prothesen deutlich (12).

### Präoperative Planung

Im Vergleich zur Knie totalendoprothetik ist die unikondyläre Schlittenprothese „less forgiving“. Anstatt ein neues biomechanisches Konstrukt zu implementieren, werden nur die Gelenkpartner bei Beibehaltung aller Bandstrukturen ausgetauscht. Mangelhafte präoperative Planung und operative Fehler sowohl in der Präparation des knöchernen Prothesenlagers als auch im Weichteilmanagement

wirken sich gravierend auf das klinische Resultat aus.

Die radiologische Untersuchung sollte zusätzlich zur ap- und seitlichen Aufnahme des Kniegelenkes eine Ganzbeinaufnahme im Stehen sowie eine Patellagleit Aufnahme beinhalten. Die Ganzbeinaufnahme ermöglicht die Messung der mechanischen Achse. Eine Translokation des Femur über die Tibia nach medial in der ap-Aufnahme sollte minimal sein, da diese mit einer Arthrose des lateralen Kompartimentes assoziiert ist (Abb. 1). Bei Instabilitäten sollten Stressaufnahmen durchgeführt werden, um eine mögliche Überkorrektur und radiologischen Kollaps des kontralateralen Kompartimentes zu diagnostizieren (Abb. 2a und b). Die seitliche Aufnahme ermöglicht die Evaluierung des tibialen dorsalen Abfalls („Slope“), der in einem Bereich von 0 bis 15 Grad variieren kann. Dieser kann intraoperativ genutzt werden, um Flexions- und Extensionsspalt auszugleichen. Durch die Vergrößerung des Slopes kann der Flexionsspalt vergrößert werden und umgekehrt.

Zur Eingrenzung der in Frage kommenden Größen des jeweiligen Implantatsystems ist die präoperative Größenbestimmung der Prothesenkomponen-

ten von Nutzen. Die endgültige Größenbestimmung erfolgt jedoch intraoperativ, da diese nicht nur von den ossären Verhältnissen, sondern auch von der Weichteilspannung abhängt.

Die axiale Patellaufnahme komplettiert die radiologische Diagnostik, um das Patellagleitlager beurteilen zu können.

Zusätzlich zur radiologischen Diagnostik kann in Einzelfällen das MRT zur Anwendung kommen. Dies betrifft insbesondere die Evaluierung aseptischer Knochennekrosen. Routinemäßig ist es bei sicherer klinischer und radiologischer Diagnostik nicht notwendig.

Eine diagnostische Arthroskopie als Vorbereitung für den Eingriff, gegebenenfalls als differentialdiagnostisches Hilfsmittel, ist als invasives Diagnostikum abzulehnen.

Trotz suffizienter Planung sind auch bei modernen unikondylären Implantatsystemen intraoperative Fehler möglich, die die Prognose des Gelenkes entscheidend mitbestimmen können. Häufige Fehler sind Fehlrotationen der Komponenten, vor allem der Femur-, aber auch der Tibiakomponente. Weitere Fehlerquellen stellen die Resektionshöhen des distalen Femur und der proximalen Tibia dar.



Abb. 1: Ap-Aufnahme des Kniegelenkes mit Translokation des Femur über die Tibia nach medial.

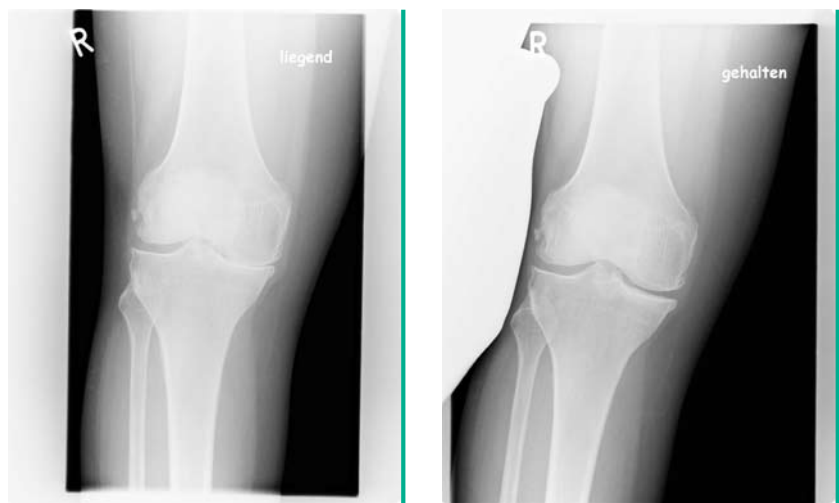


Abb. 2 a und b: Ap- und ap-Stressaufnahme mit Valgusstress bei medial betonter Gonarthrose. Das mediale Kompartiment öffnet sich unter Valgusstress. Lateral bleibt der Gelenkspalt bestehen. Eine Überkorrektur findet nicht statt.



Die mögliche Folge ist eine Anhebung oder Absenkung der Gelenklinie, die in einer verändernden Biomechanik des Kniegelenkes resultiert. Ebenfalls führen valgische und varische Resektionsschnitte zu einer Veränderung der Achsverhältnisse, die sich negativ auf die Lebenserwartung des künstlichen Teilgelenkes auswirken können. Aus diesem Grund sollte der intraoperative Situs immer mit der Situation der präoperativen Planung verglichen werden.

### Operative Technik

Ziel der minimalinvasiven Technik ist die Schonung der Muskulatur und die Minimierung des Weichteiltraumas. Der Gelenkzugang erfolgt als reine Kapselinzision ohne Verletzung des Streckapparates. Dies soll eine beschleunigte Rehabilitation mit verbesserten frühfunktionellen Ergebnissen und damit auch eine Verkürzung des stationären postoperativen Aufenthaltes ermöglichen (8).

Gleichzeitig sollte das genutzte Implantat eine sparsame Knochenresektion mit guter Revisionsmöglichkeit erlauben. Hierbei dürfen keine Abstriche bezüglich der Genauigkeit der Zuschnitte, der Achsausrichtung und der Implantatpositionierung gemacht werden, so dass eine Reproduzierbarkeit der operativen Technik gewährleistet ist. Das jeweils verwendete Instrumentarium für die minimalinvasive Technik sollte intraoperativ jederzeit eine Überprüfung des Flexions- und Extensionspaltes, der Rotation sowie der Varus-/Valgusausrichtung der Implantate erlauben.

Entscheidend ist, dass die in der Literatur beschriebenen Langzeitergebnisse mit konventioneller Arthrotomie nicht kompromittiert werden (4, 5).

Die Operation wird in spinaler, epiduraler oder Vollnarkose durchgeführt. Zusätzlich können periphere Blöcke zur Anwendung kommen. Hierbei ist

zu beachten, dass diese nicht die postoperative Mobilisation beeinträchtigen. Die Anästhesie muss eine sofortige Mobilisation gewährleisten, um die Vorteile der weniger traumatisierenden Technik zu gewährleisten.

Die Operation wird in Blutleere oder -sperre der zu operierenden Extremität durchgeführt, wobei dies nicht obligat ist. Die Blutleere wird in Flexion des Kniegelenkes angelegt. Ansonsten kann der Streckapparat während der Operation durch den Tourniquet vermehrt unter Spannung gesetzt werden, wodurch sich das intraoperative Procedere deutlich erschweren kann und der korrekte Patellauf durch die mögliche Lateralisierung nicht zu prüfen ist. Ein Beinhalter erleichtert die Operation und limitiert die Notwendigkeit eines zweiten Assistenten.



**Abb. 3:** Intraoperatives Bild mit Ausrichtung der mechanischen Achse auf das OSG und das Hüftgelenkzentrum. Die EKG-Elektrode wurde präoperativ über dem Hüftzentrum angebracht und kann unter der OP-Abdeckung abgegriffen werden.

Vor dem eigentlichen Eingriff kann das Hüftzentrum mit einer EKG-Elektrode markiert werden, um intraoperativ Peilstäbe auszurichten und so die mechanische Achse zu bestimmen (Abb. 3).

Die Länge des Hautschnittes ist abhängig vom Weichteilmantel und möglichen Kontrakturen und spielt für die Minimalinvasivität bezüglich des Muskeltraumas keine Rolle. Vielmehr sollte gerade in der Lernkurve eher mit etwas größeren Hautinzisionen begonnen werden, um eine verbesserte Übersicht zu gewinnen. Eine zu kurze Schnittführung provoziert Haut- und Weichteilirritationen während der Operation, gerade wenn eine Disposition für vermehrte Wundheilungsstörungen vorliegt. Während der gesamten Operation kommt die Philosophie des „mobilen Fensters“ zum Einsatz: Die eingesetzten Haken retrahieren das Gewebe nur so viel wie notwendig, aber so wenig wie möglich. Dies bedeutet, dass nur die anatomische Struktur einzusehen ist, die gerade bearbeitet wird und nicht alle Bereiche des Kniegelenkes.

Die Kapselinzision beginnt distal des M. vastus medialis und endet medial des Lig. patellae am Sehnenansatz. Bei kontrakten Gelenkverhältnissen oder sehr distaler Insertion des M. vastus medialis in mittlerer Patellahöhe kann das Stratum synoviale der Gelenkkapsel nach proximal mit der Schere inzidiert werden. Dies erfolgt in Streckung des Kniegelenkes, da so der Streckapparat entspannt ist und sich die Weichteilstrukturen besser lösen lassen. Sollte damit keine ausreichende Exploration erreicht werden, kann zusätzlich eine Kapsel-T-Shift unterhalb des M. vastus medialis durchgeführt werden. Der Hoffa-Fettkörper wird subtotal entfernt. Medial erfolgt ein sparsames tibiales subperiostales Release, um eine bessere Gelenkdarstellung zu erreichen. Die tibia-

le Mobilisation darf jedoch nur bis zur Sagittallinie durchgeführt werden, da sonst gleichzeitig ein erweitertes mediales Weichteilrelease vorgenommen wird. Dies hat eine vermehrte Aufklappbarkeit mit Überkorrektur der Beinachse zur Folge, die vermieden werden muss.

Eine Evertierung der Patella erfolgt bei diesem Zugang nicht. Sie wird lediglich, so weit wie in den einzelnen Teilschritten notwendig, zur Seite gehalten. An diesem Punkt des Eingriffes kann auch das laterale Kompartiment und die Patellarrückfläche inspiziert werden.

Im Unterschied zur normalen Arthrotomie erfolgen die Präparation und das Zuschneiden von Femur und Tibia in Streckung bis maximal Beugung von 90 Grad. Eine tiefere Beugung führt zur Anspannung des Streckapparates, da die Patella nicht evertiert ist und im Gleitlager befindlich zur Seite gehalten wird. Dadurch verengt sich der Arbeitsraum deutlich.

Bei lateralen Implantationen erfolgt das gleiche Procedere spiegelbildlich auf der Gegenseite.

Je nach Implantat und zuge-

höriger Instrumentierung wird ausgehend vom Streck- bzw. Beugespalt die Zurichtung der Gelenkpartner zur Aufnahme des jeweiligen Implantates durchgeführt. Die Achskorrektur erfolgt bei unikondylären Hemischlitten nicht durch eine Veränderung der Sägeschnitte, sondern durch die Größe des Polyethyleninlays, so dass sich die minimalinvasive Technik auch in der geringen Knochenresektion widerspiegelt. Der präoperativ bestehende posteriore Abfall des Tibiaplateaus sollte rekonstruiert werden. Wichtig ist, dass bei der Tibiaresektion die Ansätze der Kreuzbänder nicht untersägt werden, was zu knöchernen Ausrissen führen kann.

Die Gelenkspalte können in Flexion und Streckung mittels so genannter „Spacer“ kontrolliert werden. Mithilfe der Verringerung oder Vergrößerung des tibialen Slopes kann der Beugespalt verkleinert bzw. vergrößert werden. Eine zweite Möglichkeit ist die Nachresektion des posterioren Femurkondylus. Hier muss jedoch die möglicherweise dadurch entstehende Innenrotation der posterioren

Kondylenachse berücksichtigt werden, die zu vermeiden ist und diese Maßnahme limitiert. Sollte kein exaktes Weichteilbalancing erreicht werden, muss auf eine Totalendoprothese umgestiegen werden.

Verbleibende sklerotische Anteile, besonders tibial, sollten angebohrt werden, um eine bessere Interdigitalisierung des Zementes im Knochen zu erreichen. Die Nachresektion des Knochens mit dem Ziel, sklerotische Anteile zu beseitigen, ist nicht zu empfehlen, da durch den größeren Knochenverlust eine mögliche spätere Wechselloperation erschwert wird.

Nach erfolgtem Zuschneiden der Gelenkpartner kann die Patella durch den Wegfall des resezierten Knochens deutlich besser eingesehen und bearbeitet werden. Mögliche klinisch nicht symptomatische Osteophyten werden abgetragen.

Nach Einbringen der Probeimplantate erfolgt das Durchbewegen des Beines. Es wird die Stabilität in Extension, mittlerer Flexion und Flexion geprüft sowie das physiologische Roll-Gleit-Verhalten des Kompartimentes, des Weiteren der



Abb. 4 a, b: Postoperatives Röntgenbild eines linken Kniegelenkes in 2 Ebenen. Ex zeigt sich ein zentraler Lauf des Femurschildes auf dem Tibiaplateau ohne sichtbare Rotationsfehler.



zentrale Lauf der Femurkomponente auf der Tibiaplattform. Kantenbelastungen können zu vorzeitiger Lockerung des Tibiaplateaus führen. Ein Impingement mit den Strukturen der Interkondylarregion und der Patella ist zu vermeiden, da dies zu dauerhaften Weichteilbeschwerden führen kann, die konservativ nur sehr limitiert zu therapieren sind. Ebenfalls ist ein mögliches Impingement mit der Patella auszuschließen und deren korrekter Lauf zu kontrollieren.

Bei zementierten Implantaten ist darauf zu achten, dass insbesondere dorsal keine Zementüberstände verbleiben. Durch die minimalinvasive Vorgehensweise ist die Darstellung gerade der posterioren Gelenkanteile nach Implantation der Komponenten erschwert. Aus diesem Grund sollte das Tibiaplateau zuerst dorsal angepresst werden und nachfolgend ventral, so dass Zementreste nach vorn austreten. Der posteriore Kondylenanteil der Femurkomponente wird nur dünn mit Zement bestrichen, um ein Austreten des Zementes zu verhindern.

Eine intraartikuläre Drainage kann für 24 Stunden eingelegt werden.

Die postoperative Röntgenkontrolle in zwei Ebenen zeigt exakte Verhältnisse (Abb. 4 a, b).

### Prä- und postoperatives Management

Entscheidend für die Nutzung minimalinvasiver Technik zur Verbesserung der postoperativen Mobilisation ist die emotionale Führung des Patienten. Ein schlecht motivierter Patient kann noch so schonend operiert werden. Die Rehabilitationszeit wird deutlich verlängert sein, ohne einen wirklichen Benefit aus diesem Verfahren zu ziehen.

Im vor dem Eingriff geführten Op-Gespräch sollte dem Patienten vermittelt werden, dass durch das weichteilschonende Operationsverfahren eine beschleunigte Rehabilitati-

on möglich ist und diese auch, unterstützt durch krankengymnastische und physikalische Maßnahmen, durchgeführt wird. Hierzu muss der Patient seinen Anteil mit beitragen.

Des Weiteren sollte der Patient darüber aufgeklärt werden, dass bei intraoperativen Problemen oder deutlichem makroskopischen Knorpelschaden des kontralateralen bzw. anterioren Kompartiments auf eine Totalendoprothese umgestiegen werden kann.

Die Patienten können im Aufwachraum, auch mit liegender Drainage, mittels CPM bereits mobilisiert werden. Diese wird nach Toleranz eingestellt und kann, bei suffizienter Schmerztherapie, bereits direkt postoperativ mit 0-0-90 Grad begonnen werden. Der Aufstand erfolgt ebenfalls am gleichen Tag mithilfe der Physiotherapie. Die Mobilisierung erfolgt mit schmerzorientierter Vollbelastung des Patienten. In den darauf folgenden Tagen ist schnellstmöglich zum Vierpunktgang an zwei UA-Gehstützen überzugehen und das Treppengehen zu üben. Mit zunehmender Sicherheit ist ein Laufen ohne Stützen möglich. Dies wird im Allgemeinen nach 3 bis 7 Tagen erreicht, wobei je nach Konditionierung des Patienten große Unterschiede bestehen können.

### Ergebnisse

Bei der Betrachtung der Langzeitergebnisse für den Hemischlitten in der Literatur fällt vor allem bei Sammelstudien

die erhöhte Revisionsrate im Vergleich zur Totalendoprothese auf. Im Swedish Knee Arthroplasty Register betragen die Revisionsraten nach 10 Jahren bei unikondylären Prothesen ca. 10 %, die der Totalendoprothesen dagegen nur ca. 5 % (13). Demgegenüber lassen sich in der Hand des erfahrenen Operateurs vergleichbare Ergebnisse bezüglich der Standzeiten erreichen (4, 9).

Die funktionellen Ergebnisse, insbesondere die frühfunktionellen, sind denen der Totalendoprothese überlegen (8).

Zwischen 2004 und Dezember 2008 wurden durch den Autor insgesamt 148 unikondyläre Schlittenprothesen mit dem ZUK (Zimmer Inc., Warsaw, IN) implantiert. Die Stammdaten werden in Tabelle I dargestellt. In 143 Fällen erfolgte die Implantation medial, in 5 Fällen lateral. Die Entlassung der Patienten erfolgte nach durchschnittlich 6 Tagen (3-12).

Die Patienten wurden in einer prospektiven Studie klinisch und radiologisch vor der Operation und 6 Wochen postoperativ untersucht.

Bei der klinischen Untersuchung wurden der KSS-Score (Knee Society Score) nach Insall und Scott sowie der funktionelle Score verwendet. Der präoperative Wert von 48,2 (33-72) konnte nach 6 Wochen auf 89,9 (78-100) gesteigert werden (Diagramm 1). Die Steigerung des funktionellen Scores von 52,7 (36-69) auf 88,2 (78-100) zeigt Diagramm 2. Das Ausmaß der präoperativen Beweglich-

Tab. I: Geschlechtsverteilung und klinische Stammdaten der nachuntersuchten Patienten. Die Angaben zu Alter, Körpergewicht und Körpergröße beziehen sich auf den Operationszeitpunkt.

<b>Geschlecht weiblich</b>	<b>91</b>
<b>Geschlecht männlich</b>	<b>57</b>
<b>Alter in Jahren</b>	<b>66,7 (46-84)</b>
<b>Ø Körpergewicht in KG</b>	<b>71,4 (43-118)</b>
<b>Ø OP-Zeit in min.</b>	<b>42 (33-69)</b>
<b>Mechanische Achse (varus-valgus in°)</b>	<b>13-7</b>

keit wurde 6 Wochen postoperativ wieder erreicht, eine signifikante Verbesserung konnte im Nachuntersuchungsraum nicht nachgewiesen werden ( $p > 0,01$ ) (Tab. II). Die spezifischen Komplikationen sind in Tabelle III dargestellt. Bei einem Patienten kam es zur diskreten Überkorrektur der Beinachse mit nachfolgender Progredienz der Arthrose im lateralen Kompartiment. Es erfolgte eine Revision mit Wechsel auf eine Totalendoprothese.

In der radiologischen Untersuchung wurde das Kniegelenk in 2 Ebenen geröntgt. Bei der Überprüfung der postoperativen Implantatpositionen ergaben sich gegenüber der präoperativen Planung folgende Werte:

Tibia:  
varus/valgus  $> 3^\circ$  5 (3,4 %)

Femur:  
varus/valgus  $> 3^\circ$  7 (4,7 %)

Bei der Tibia wurde hierbei als Referenz für die Planung die

präoperative Varusstellung des Gelenkes und nicht der rechte Winkel zur Schafthalbierenden herangezogen.

Eine Überkorrektur der mechanischen Beinachse erfolgte in einem Fall (s. Tab. III).

### Diskussion

Durch die minimalinvasiven Verfahren wird eine deutlich beschleunigte Rehabilitation erreicht. Dies widerspiegelt sich in unseren eigenen sehr guten frühfunktionellen Ergebnissen und konnte in mehreren Studien nachgewiesen werden (7, 8, 14). Des Weiteren werden zukünftige Behandlungsoptionen durch knochen sparende Implantationstechniken weniger beeinträchtigt (15). Zu beachten ist, dass es sich jedoch um eine sehr anspruchsvolle Technik handelt.

Mit modernen Instrumentationssystemen und entsprechender Erfahrung des Operateurs sind reproduzierbare Implantationsergebnisse zu erreichen, die Voraussetzung für gute Standzeiten sind (4, 16). Eine weitere Voraussetzung, um Komplikationen und Probleme zu minimieren, ist eine korrekte präoperative Planung und Differentialindikationsstellung zu alternativen Therapieverfahren. Im Einzelfall sind Vor- und Nachteile mit dem Patienten präoperativ zu besprechen. Die Vorteile des Hemischlittens gegenüber

der Umstellungsosteotomie sind die sicherere Schmerzfreiheit, die geringere Komplikationsrate, eine schnellere Rehabilitation und bessere Langzeitergebnisse (17). Auch der Wechsel auf eine Vollprothese ist vereinfacht (6).

Gegenüber der Totalendoprothese sind vor allem die physiologische Funktion des Hemischlittens mit normalem Roll-Gleit-Verhalten und die erhaltene Propriozeption zu nennen (17,18). Des Weiteren wird bei der Implantation bei geringerem Weichteiltrauma deutlich weniger Knochen reseziert, so dass sich auch die mögliche Wechselsituation vereinfacht (6).

Insgesamt kann festgestellt werden, dass die Langzeitergebnisse mit unikondylären Schlittenprothesen in der Hand des erfahrenen Operateurs denen der Totalendoprothetik entsprechen (4, 9). Da das Verfahren weniger Fehler verzeihend ist, sollte eine Mindestanzahl von Implantationen durch den Operateur durchgeführt werden, um die Vorzüge des Systems zu nutzen (19). Auch ist von einer Lernkurve bei Erlernen der Technik auszugehen (23). Dies setzt im Allgemeinen eine gewisse Spezialisierung voraus. In jedem Fall sollten ausreichende Erfahrungen in der Kniechirurgie und Knie totalendoprothetik vorliegen.

Diagramm 1: KSS-Score prä- und 6 Wochen postoperativ.

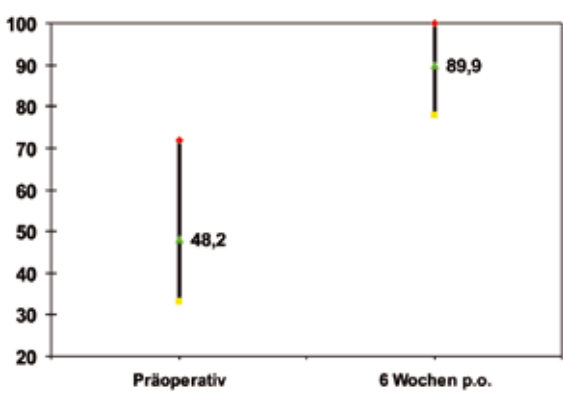
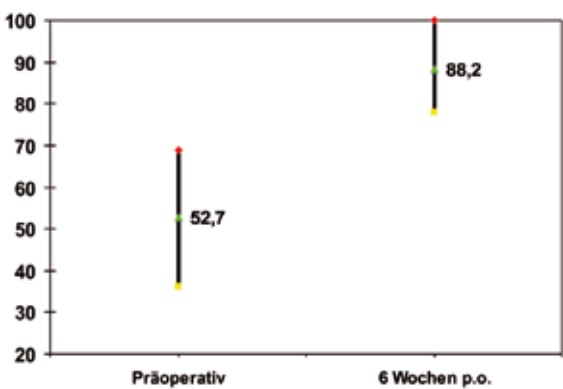


Diagramm 2: Funktioneller Score prä- und 6 Wochen postoperativ.



Tab. II: Beweglichkeit präoperativ und 6 Wochen postoperativ.

	Präoperativ	6 Wochen postoperativ
Anzahl (n)	148	148
Ø Flexion in °	121°	129°
Flexion in °	105-145°	115-145°

Tab. III: Spezifische Komplikationen.

	Anzahl (n)
Wundheilungsstörung	1
Anteriorer Knieschmerz	4
Überkorrektur der Achse	1

## Literatur

1. *Gunston, P. H.*: Policentric knee arthroplasty: Prosthetic simulation of normal knee movement. *J Bone Joint Surg Am* 53 (1979) 272-275.
2. *Marmor, L.*: Marmor modular knee in unicompartmental disease. *J Bone Joint Surg Am* 61 (1979) 347-353.
3. *Insall, J., P. A. Aglietti*: Five to Seven-Year Follow up of Unicompartmental Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 62 (1980) 1329-1337.
4. *Berger, R. A., D. D. Nedeff, R. M. Barden et al.*: Unicompartmental knee arthroplasty: Clinical experience at 6-10-year follow up. *Clin Orthop* 367 (1999) 50-60.
5. *Scott, R. D., A. G. Cobb, F. G. McQuerry, T. S. Thornhill*: Unicompartmental knee arthroplasty. 8-12 year follow up evaluation with survivorship analysis. *Clin Orthop* 271 (1991) 96-100.
6. *McAuley, J. P., G. A. Engh, D. J. Ammeen*: Revision of failed unicompartmental knee arthroplasty. *Clin Orthop* 392 (2001) 279-282.
7. *Repicci, J. A., R. W. Eberle*: Minimally invasive surgical technique for unicompartmental knee arthroplasty. *Journal of South Orthop Assoc* 8 (1999) 20-27.
8. *Price, A. J. et al.*: Rapid recovery after oxford unicompartmental arthroplasty through a short incision. *J Arthroplasty* 16 (2001) 970-976.
9. *Murray, D. W., J. W. Goodfellow, J. J. O'Connor*: The Oxford medial unicompartmental arthroplasty: a ten-year survival study. *J Bone Joint Surg Br* 80 (1998) 983-989.
10. *White, S. H., P. F. Ludkowski, J. W. Goodfellow*: Anteromedial osteoarthritis of the knee. *J Bone Joint Surg Br* 73 (1991) 582-586.
11. *Goodfellow, J., C. J. Kershaw, M. K. Benson, J. J. O'Connor*: The Oxford Knee for unicompartmental osteoarthritis. The first 103 cases. *J Bone Joint Surg Br* 70 (1988) 692-701.
12. *Stern, S. H., M. W. Becker, J. Insall*: Unikompartimental Knee Arthroplasty. An evaluation of selection criteria. *Clin Orthop* 286 (1993) 143-148.
13. *Lidgren, L., O. Robertsson*: Annual report 2007. The Swedish Knee Arthroplasty Register. Dept. of Orthopedics, Lund University Hospital (2007) 6.
14. *Hube, R., M. Keim*: Minimal-invasive Implantation unikon-dylärer Prothesen. *Orthopäde* 36 (2007) 1093-1099.
15. *Repicci, J. A.*: Mini-invasive knee unicompartmental arthroplasty: bone sparing technique. *Surg Technol Int* 11 (2003) 282-286.
16. *Argenson, J. N., Y. Chevrol-Benkeddache, J. M. Aubaniac*: Modern unicompartmental knee arthroplasty with cement: a three to ten-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 84 (2002) 2235-2239.
17. *MEEK, R. M., B. A. Masri, C. P. Duncan*: Minimally invasive unicompartmental knee replacement: rationale and correct indications. *Orthop Clin North Am* 35 (2004) 191-200.
18. *Argenson, J. N., R. D. Komistek, J. M. Aubaniac et al.*: In vivo determination of knee kinematics for subjects implanted with a unicompartmental arthroplasty. *J Arthroplasty* 17 (2002) 1049-1054.
19. *Yang, K. Y., M. C. Wang, S. J. Yeo, N. N. Lo*: Minimally invasive unicompartmental versus total condylar knee arthroplasty – early results of a matched-pair comparison. *Singapore Med J* 44 (2003) 559-562.
20. *Rees, J. L., A. J. Price, D. J. Beard, C. A. Dodd, D. W. Murray*: Minimally invasive Oxford unicompartmental knee arthroplasty: functional results at 1 year and the effect of surgical inexperience. *Knee* 11 (2004) 363-367.

## Anschrift für die Verfasser:

PD Dr. med. R. Hube  
 OCM-Klinik GmbH  
 Steiner Str. 6  
 D-81369 München  
 E-Mail:  
 robert.hube@ocm-muenchen.de

T. Kalteis, M. Sostheim, H. O. Mayr

# Computer-assistierte Navigation zur Implantation von Knie totalendoprothesen - Status quo

Aus der Orthopädischen Chirurgie München (OCM) (Leitende Ärzte: W. Bracker, T. Kalteis, A. Kirgis, R. Hube, H. O. Mayr, E.-O. Münch, J. Schmidt, G. Wasmer, E. Wiedemann)

## Zusammenfassung

**Schlüsselwörter:** Navigation – Knieendoprothetik – computer-assistierte Chirurgie

Die Anwendung computer-assistierter Navigationsverfahren bei der Implantation von Kniegelenktotalendoprothesen gewährleistet im Vergleich zur konventionellen Operationstechnik eine verbesserte Kontrolle von Beinachsen, Implantatpositionen, Weichteilspannung und Gelenkkinematik. In Kombination mit minimalinvasiven Operationstechniken kann ein optimiertes

frühfunktionelles Ergebnis erreicht und dem Risiko von Implantatfehlpositionen entgegengetreten werden. Nicht zuletzt ökonomische Zwänge und die fehlende Vergütung der finanziellen Mehrbelastung haben bislang jedoch verhindert, dass die Navigationstechnik eine weitere Verbreitung und Anwendung in der klinischen Routine gefunden hat.

### Einleitung

Die korrekte Rekonstruktion der Beinachse und die ausgeglichene Weichteilbalancierung sind grundlegende Operationsziele bei der endoprothetischen Versorgung des Kniegelenkes und entscheidend für biomechanische Eigenschaften, funktionelle Ergebnisse und Langzeitresultate des Gelenkersatzes. Achsfehlstellungen, asymmetrische Streck- und Beugelücken sowie unzureichend ausgeglichene Bandinstabilitäten bzw. -kontrakturen führen neben einer unzureichenden klinischen Funktion zu punktuellen Überbeanspruchungen der Gleitpaarungen und infolge des übermäßigen Abriebs zu einem frühzeitigen Implantatversagen (1, 2).

In zahlreichen experimentellen und

u. a.) wird die routinemäßige navigationsunterstützte Implantation von Kniegelenktotalendoprothesen bislang zumeist nur von wenigen Zentren praktiziert.

### Bildfreies Navigationssystem und Navigationstechnik

Bildfreie Navigationsverfahren haben zwischenzeitlich die ursprünglich entwickelten bild-(CT)-basierten Navigationsverfahren aufgrund der besseren Handhabbarkeit weitgehend verdrängt. Die Darstellung der Navigationstechnik beschränkt sich an dieser Stelle exemplarisch auf das bildfreie Navigationsverfahren des von den Autoren verwendeten optoelektronischen Navigationssystems:

So genannte „rigid-bodies“ (Referenzierungsbasen oder -sterne) werden bei einem konventionellen Operationszugang innerhalb der Inzision am distalen Femur und an der proximalen Tibia fixiert, bei minimalinvasiven Zugängen alternativ außerhalb des eigentlichen Operationszuges über zusätzliche Stichinzisionen. Passive Marker-kugeln auf den „rigid-bodies“ reflektieren die von einer Infrarotlicht-Kamera emittierten Infrarotstrahlen und ermöglichen die dreidimensionale Lokalisierung der knöchernen Strukturen. Die chirurgischen Instrumente, welche in die Navigation einbezogen werden sollen, werden mit passiven Markern in definierten räumlichen





## Summary

Anordnungen ausgestattet und so für die Kamera erkennbar.

Zu Beginn der Registrierung werden Hüft-, Knie- und Sprunggelenkzentren kinematisch bzw. durch Abtasten der knöchernen Landmarken mit einem speziellen Instrumentarium (Pointer) bestimmt. Diese Punkte geben die mechanische Beinachse vor. Ergänzend werden für die Erstellung des virtuellen 3-D-Gelenkmodells tibial und femoral Oberflächenpunkte abgegriffen. Das virtuelle Modell bildet nunmehr die „Landkarte“, auf welcher der Navigationscomputer intraoperativ die chirurgischen Schritte in Echtzeit wiedergeben kann. Durch die Referenzierung der Schnittblöcke ist es dem Operateur im weiteren Verlauf der endoprothetischen Versorgung möglich, intraoperativ die dreidimensionale Ausrichtung der Schnittebenen, die Resektionshöhen, die Beinachsen und die Implantatpositionen zu kontrollieren. Als wesentliche Weiterentwicklung der bildfreien Navigationsverfahren der ersten Generation wird von den meisten aktuellen Softwareapplikationen in Ergänzung zur alleinigen Kontrolle von Achsen und Schnittebenen auch die „Weichteilbalancierung“ bzw. die bandspannungsadaptierte Rotationsausrichtung der Femurkomponente unterstützt. Nach Einleitung definierter Kraftmomente durch Spreizersysteme kann die Bandspannung, die Symmetrie von Streck- und Beugespalt sowie die Achskorrektur bei einem sequentiellen Weichteil-Release quantitativ kontrolliert und die Rotation der femoralen Komponente optimiert werden (Abb. 1).

### Mechanische Beinachse bei konventioneller und navigierter Operationstechnik

Bei der konventionellen Operationstechnik stehen dem Operateur unterschiedliche intra- oder extramedulläre Aus-

**Keywords:** computer-assisted surgery – total knee arthroplasty – navigation

### Computer-assisted Navigation for Total Knee Arthroplasty – Status Quo

Computer-assisted surgery has been employed during total knee arthroplasty to improve the precision of component placement, to control leg alignment and to optimise ligament balancing. In

mini-invasive surgery computer-navigation is a technical tool to reduce outliers where positioning is outside of the ideal range. However, due to additional costs and economic burdens, computer-assisted navigation has not yet gained widespread use in surgical routine.

richtungshilfen zur Verfügung, um die korrekte Rekonstruktion der Beinachsen zu gewährleisten. Angestrebt wird in der Regel eine neutrale Beinachse bzw. ein Achsverlauf innerhalb eines Bereiches zwischen 3 Grad Varusabweichung bis 3 Grad Valgusabweichung. Dieser „Referenzbereich“ wird unter anderem auf eine von *Jeffery et al.* bereits 1991 publizierte klinisch-radiologische Nachuntersuchung zurückgeführt. In dieser Studie traten innerhalb

von 12 Jahren bei 24 % der Patienten Implantatlockerungen auf, wenn die Beinachse im Rahmen der Knie totalendoprothesenimplantation außerhalb des Referenzbereiches (+3 Grad Varus/Valgus) lag. In der gleichen Nachuntersuchung wurde die Lockerungsrate mit lediglich 3 % bestimmt, wenn eine Beinachse innerhalb des Referenzbereiches erzielt wurde (6). *Mason et al.* (2007) werteten in einer Metaanalyse 29 Studien mit einer Gegenüberstellung

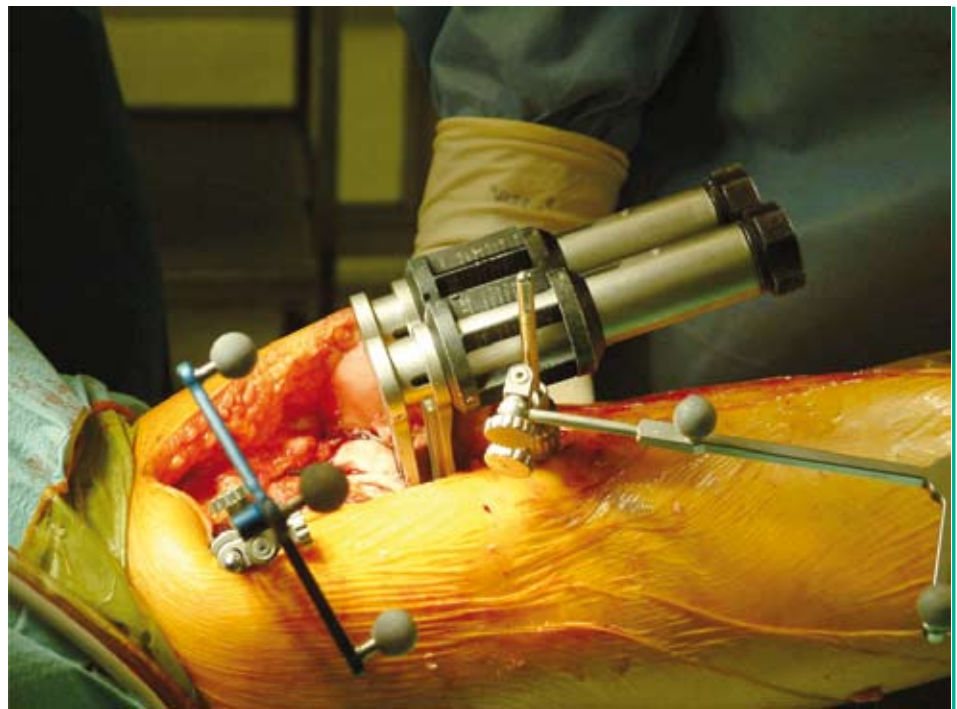


Abb. 1: Einleitung eines definierten Kraftmomentes zur computer-assistierten Messung der Weichteilbalancierung in Streckstellung.

konventionell bzw. navigiert operierter Knie totalendoprothesen aus. In der Gruppe der konventionell operierten Kniegelenke lag die mechanische Beinachse in 32 % außerhalb des Referenzbereiches ( $\pm 3$  Grad Varus/Valgus), in der Gruppe der navigations-assistiert operierten Kniegelenke in lediglich 9 %. Die korrekte Positionierung der femoralen und tibialen Implantate konnte mit Anwendung der bildfreien Navigation signifikant verbessert werden (3). Auch *Bauwens et al.* (2007) verglichen in einer Metaanalyse (33 Publikationen) die mechanischen Beinachsen nach konventioneller bzw. navigationsunterstützter Operationstechnik ( $n=3423$  Patienten). Das relative Risiko von Achsabweichungen außerhalb des Referenzbereiches ( $\pm 3$  Grad Varus/Valgus) konnte mit der Navigationstechnik im Vergleich zur konventionellen Operationstechnik um 25 % verringert werden (4). Auf Grundlage dieser Daten könnte bei routinemäßiger Anwendung der Navigation bei zumindest einem von fünf Patienten eine Abweichung der mechanischen Beinachse in der Frontalebene außerhalb des Referenzbereiches ( $\pm 3$  Grad Varus/Valgus) vermieden werden.

### Bildfreie Navigation und Weichteilbalancing

Das sequentielle Weichteil-Release zum intraoperativen Ausgleich von Kontrakturen bzw. ligamentären Instabilitäten sowie die Einstellung der korrekten Rotation des femoralen Implantates sind anspruchsvolle Operationsschritte und beeinflussen wesentlich die postoperative Funktion. Zur Zuverlässigkeit der computer-assistierten Navigation in Hinblick auf eine korrekte Weichteilbalancierung wurden bislang deutlich weniger wissenschaftliche Untersuchungen publiziert als zur Evaluation der Achsrekonstruktion: *Lüring et al.* konnten mit Anwen-

dung der bildfreien Navigation als Messverfahren den Einfluss einzelner Schritte eines standardisierten Weichteil-Releases auf die Bandspannung bei der Varusgonarthrose aufzeigen (7). Mit der Möglichkeit der quantitativen Kontrolle des Weichteil-Releases kann die Navigation den Operateur bei der endoprothetischen Versorgung von Kniegelenken insbesondere mit ausgeprägten Beindeformitäten oder bei Zustand nach Umstellungsosteotomien unterstützen. *Han et al.* (2008) evaluierten mit intraoperativen Messungen bei 100 Implantationen von Knie totalendoprothesen die Zuverlässigkeit des bandspannungsbasierten Software-Algorithmus eines bildfreien Navigationsverfahrens (OrthoPilot version 4.0/4.2, Braun Aesculap, Tuttlingen, D). Bei 84/100 Patienten konnten nach der von den Autoren gewählten Definition symmetrische Streck- und Beugelücken mit ausgeglichenen medialen (Differenz in Streckung / Beugung  $< 3$  mm) und lateralen (Differenz in Streckung / Beugung  $< 5$  mm) Abständen nachgewiesen werden. Bei 16/100 Patienten lagen die intraoperativen Messwerte außerhalb der gewählten Grenzen. Die Autoren zogen die Schlussfolgerung, dass der bandspannungsorientierte Navigationsalgorithmus eine verlässliche Methode sei, die Weichteilspannung und den Ausgleich von Streck- und Beugelücke in der Knieendoprothetik zu optimieren (8). Zu einer vergleichbaren Aussage kamen *Picard et al.* (2007) (9) sowie *Seon et al.* (2007) (10) nach Auswertung von postoperativen Stressaufnahmen zur Beurteilung der korrekten Bandspannung nach navigations-assistierter Implantation von Knie totalendoprothesen.

### Klinische Verlaufskontrollen nach navigationsunterstützter KTEP-Implantation

Die publizierten Studien verdeutlichen, dass mit der Navigationstechnik eine höhere Genauigkeit sowohl bei der Positionierung der Endoprothesen als auch bei der Weichteilbalancierung erreicht werden kann. Auch wenn unter Berücksichtigung von biomechanischen Prinzipien und klinischer Empirie somit auch ein funktioneller Vorteil in der Knieendoprothetik zu erwarten wäre, konnte für einen konventionellen Operationszugang bislang in keiner klinischen Nachuntersuchung ein signifikanter Vorteil zugunsten der navigationsunterstützten Operationstechnik nachgewiesen werden.

Typische Ergebnisse spiegelt die Arbeit von *Bertsch et al.* (2007) wider: In der prospektiven Studie konnte in der Gruppe der navigiert implantierten Kniegelenke ( $n=34$ ) die Streuung der Beinachsenabweichungen im Vergleich zur Gruppe der konventionell operierten Patienten ( $n=35$ ) signifikant reduziert werden. Mit Anwendung der Navigation lagen 94 % (32/34; durchschnittliche Abweichung von der idealen Beinachse 1,8 Grad  $\pm 1,3$  Grad) der Beinachsen innerhalb des Referenzbereiches ( $\pm 3$  Grad Varus-/Valgus), bei der konventionellen Technik lediglich 80 % (28/35; durchschnittliche Abweichung von der idealen Beinachse 2,5 Grad  $\pm 1,6$  Grad). Bezüglich der unmittelbar postoperativ bzw. 3 Monate postoperativ bestimmten Funktionsscores (KSS, Knee Society score) ergab sich jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Behandlungsgruppen (11).

In der bereits angeführten Arbeit von *Han et al.* (2008) wurde kein signifikanter Vorteil der gut balancierten Kniegelenke („rectangular group“) im Vergleich zu den unzureichend balancierten Kniegelenken („trapezoidal group“) bezüglich des postoperativen Bewegungsumfanges oder Funktionsscores (HSS; Hospital for Special Sur-



gery score) nachgewiesen. Auch ergab sich keine Korrelation zwischen mechanischer Beinachsenrekonstruktion und postoperativer Funktion (9).

### Navigation und minimalinvasive Operationsverfahren

Obwohl die klassischen Operationszugänge überzeugende Langzeitergebnisse in der Knieendoprothetik gewährleisten, können mit weniger- bzw. minimalinvasiven Zugängen das Weichteiltrauma und die postoperative Schmerzsymptomatik verringert, der Streckapparat geschont und die funktionellen Ergebnisse in der frühen postoperativen Phase verbessert werden (12). Allerdings deuten unterschiedliche Publikationen darauf hin, dass die Präzision der Rekonstruktion der Beinachse und die Implantatpositionierung von der Größe des Operationszuganges abhängt und eine höhere Zahl von Fehlpositionen bei minimalinvasiven Operationstechniken befürchtet werden muss (13, 14). Daher erscheint die Kombination von minimalinvasiven Operationstechniken und computer-assistierte Navigationsverfahren sinnvoll. Bei einem minimalinvasiven Operationszugang ist jedoch durch die eingeschränkte Exposition auch die Registrierung der knöchernen Landmarken erschwert und somit möglicherweise die Genauigkeit und Zuverlässigkeit des Navigationsverfahrens verringert. *Biasca et al.* (2009) verglichen prospektiv die Ergebnisse nach konventioneller navigierter und minimalinvasiver navigierter KTEP-Implantation. In den röntgenologischen und computertomographischen Auswertungen konnten die Autoren nachweisen, dass die Navigationstechnik unabhängig vom Operationszugang die Achsrekonstruktion in der Frontal- und Sagittalebene sowie die Rotationsausrichtung der Implantate zuverlässig unterstützt.

Die frühfunktionellen Ergebnisse waren nach minimalinvasivem Operationszugang im Vergleich zum konventionellen Zugang bis sechs Monate postoperativ signifikant verbessert ohne Zugeständnisse hinsichtlich einer korrekten Implantatpositionierung. Ein nicht-navigiert operiertes Kontrollkollektiv wurde in dieser Studie nicht ausgewertet (15).

*Dutton et al.* (2008) untersuchten in einer prospektiv randomisierten Studie bei 108 Knieendoprothesenimplantationen die Implantatpositionen und funktionellen Ergebnisse nach konventioneller bzw. computer-assistierter minimalinvasiver Operationstechnik. Durch das computer-assistierte minimalinvasive Verfahren wurde der perioperative HB-Abfall signifikant verringert, allerdings die Operationszeit um durchschnittlich 24 Minuten verlängert. In der computer-assistierten Versuchsgruppe war trotz minimalinvasivem Operationszugang bei 92 % (48/52) der Patienten eine korrekte Beinachsenrekonstruktion gewährleistet, wohingegen in der konventionell operierten Kontrollgruppe die mechanische Beinachse bei nur 68 % (38/56) Patienten im Referenzbereich ( $\pm 3$  Grad Varus/Valgus) lag. Mit dem minimalinvasiven Operationszugang konnten in der frühen Rehabilitationsphase signifikant günstigere funktionelle Ergebnisse festgestellt werden, sechs Monate postoperativ glichen sich die Funktionsscores (Knee Society score, Oxford Knee score, Short-form 36) in beiden Gruppen jedoch an (16).

### Einschränkungen und Nachteile der bildfreien Navigation

Auch bei Anwendung der Navigationstechnik ist nicht in allen Fällen eine neutrale Beinachse gewährleistet. Ursachen für Ungenauigkeiten des Navigationsverfahrens können unter an-

derem Lockerungen der „rigid bodies“ sein, Abweichungen bei der Fixierung der Schnittblöcke, unzureichend korrigierte Abweichungen der Resektions-schnitte und Veränderungen der Implantatpositionen während der PMMA-Polymerisation.

Die Genauigkeit der bildfreien Navigation ist entscheidend abhängig von der exakten Palpation der knöchernen Landmarken. *Matziolis et al.* (2007) konnten aufzeigen, dass auch bei der navigationsunterstützten Operationstechnik die knöchernen Landmarken für die Rotationsausrichtung der femoralen Komponente (Whiteside-line, Epikondylen, posteriore Kondylen) nur unzureichend genau bestimmt bzw. referenziert werden können. Die ungenaue Differenzierung kann eine Ursache für relevante Fehler auch der computer-assistierten Operationstechnik darstellen (17).

Kritisch bleibt die rotationsstabile Fixierung der Referenzsterne an den zu navigierenden anatomischen Strukturen. Auch wenn von den Herstellern verbesserte Fixationssysteme angeboten werden, können intraoperative Lockerungen der Referenzsterne während Gelenkmanipulationen nicht mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden. Entsprechend muss der Operateur intraoperativ regelmäßig die Plausibilität der vom Navigationssystem angezeigten Werte kritisch bewerten und ggf. mit konventionellen Methoden kontrollieren.

Vereinzelt werden intraoperative Pin-Brüche bzw. postoperative Frakturen auf Höhe der Referenzsterne beschrieben. Die Gefahr periprothetischer Frakturen ist insbesondere bei einer transkortikalen Fixation der Pins bzw. Schrauben erhöht (18).

Die wesentlichen Nachteile der computer-assistierten Navigation sind jedoch in der verlängerten Operationsdauer und in den finanziellen Mehrbelastungen zu sehen. In der bereits

angeführten Metaanalyse von *Bauwens et al. (2007)* lag die durchschnittliche Operationszeit bei navigationsunterstützter Implantation der Knieendoprothesen bei 90 min (95 % Konfidenzintervall [KI] 83 bis 97 min), bei konventioneller Operationstechnik bei 73 min (95 % KI 66 bis 79 min). Mit Anwendung der Navigation wurde die Operationsdauer um durchschnittlich 17 min (95 % KI 14 bis 20 min,  $p < 0.001$ ) bzw. um 23 % verlängert (6).

In einem stochastischen Kosten-Nutzen-Modell (Markov-Kette) wurden für die Verwendung eines bildfreien Navigationsverfahrens anstelle einer konventionellen mechanischen Ausrichthilfe bei Primärimplantation einer Knieendoprothese durchschnittlich 1500 \$ Mehrkosten berechnet. Die Autoren legen für eine Fehlstellung der mechanischen Beinachse außerhalb des Referenzbereiches (+/-3 Grad Varus/Valgus) eine Revisionsrate von 54 % innerhalb von 15 Jahren postoperativ zugrunde, bei mechanischer Beinachse innerhalb des Referenzbereiches eine Revisionsrate von lediglich 4,7 %. Auch wenn diese Kostenaufstellung für den US-amerikanischen Markt durchgeführt wurde und auf zahlreichen unsicheren Variablen beruht (institutionelle Fallzahlen, Kosten eines Revisionseingriffes, nationales Vergütungssystem, Genauigkeit der computer-assistierten Operation u. a.), so erlaubt diese Aufstellung jedoch eine Darstellung der ökonomischen Problematik für Operateur bzw. Krankenhaus auf der einen Seite und dem zu erwartenden volkswirtschaftlichen Nutzen auf der anderen Seite. Eine positive Kosten-Nutzen-Berechnung zugunsten der computer-assistierten Navigation wäre demnach erst dann erreicht, wenn die Mehrkosten bei Anwendung des Navigationsverfahrens auf weniger als 629 \$ für eine Operation gesenkt, also mehr als

halbiert werden könnten (19). In einer vergleichbaren Analyse verdeutlichen *Slover et al. (2008)*, dass insbesondere in Einrichtungen mit geringeren Fallzahlen in der Knieendoprothetik nur schwerlich eine kostenneutrale Anwendung eines Navigationsverfahrens erreicht werden kann. Während für eine Institution mit mehr als 250 Primärimplantationen bereits eine Verringerung der Revisionsraten um 2 % jährlich ausreichend wäre, um die Mehrkosten mit den Einsparungen infolge geringerer Revisionseingriffe auszugleichen, so müsste in einer Einrichtung mit lediglich 25 KTEP-Primärimplantationen jährlich die Revisionsrate um 13 % gesenkt werden (20).

### Ausblick

In Anbetracht der in den vergangenen Jahren publizierten wissenschaftlichen Untersuchungen darf festgehalten werden, dass computer-assistierte Navigationsverfahren in der Knieendoprothetik im Vergleich zur konventionellen Operationstechnik eine verbesserte Kontrolle von Beinachsen, Implantatpositionen, Weichteilspannung und Gelenkkine-matik gewährleisten. In Kombination mit minimalinvasiven Operationstechniken kann ein optimiertes frühfunktionelles Ergebnis erreicht und dem erhöhten Risiko von Implantatfehlpositionen entgegengetreten werden.

Angesichts dieser Vorteile wäre anzunehmen, dass sich die Verwendung eines Navigationssystems in der Knieendoprothetik zu einem Standardverfahren entwickelt. Doch die steigenden ökonomischen Zwänge und die fehlende Honorierung durch die Kostenträger bleiben ein starkes Hemmnis für die Weiterverbreitung der Navigationsverfahren und deren routinemäßige klinische Anwendung.

Zweifelsohne kann die Navigationstechnologie die chirurgischen

Fertigkeiten eines erfahrenen Operateurs nicht ersetzen. Die Anwendung eines Navigationsverfahrens kann jedoch sowohl unerfahrenen Operateuren („teaching effect“) als auch erfahrenen „high-volume“ Operateuren helfen, die Biomechanik und Gelenkkine-matik in der Knieendoprothetik zu optimieren, die Anzahl von „Ausreißern“ zu verringern und möglicherweise die Langzeitergebnisse in der Knieendoprothetik günstig zu beeinflussen. Eine kritische Betrachtung der navigations-assistierten Operationsverfahren mit dezidiertem Aufzeigen der Vor- und Nachteile bleibt erforderlich, um die gegenwärtig zur Verfügung stehenden Hard- und Softwarekomponenten hinsichtlich Handhabbarkeit, Zuverlässigkeit und Kosteneffektivität zu verbessern und um der sicherlich fortschrittlichen und zukunftsweisenden Operationstechnik einen festen Bestandteil in der klinischen Routine zu sichern.

### Literatur

1. *Berend, M. E., M. A. Ritter, J. B. Meding, P. M. Faris, E. M. Keating, R. Redelman, G. E. Faris, K. E. Davis:* Tibial component failure mechanisms in total knee arthroplasty. *Clin Orthop relat Res* 428 (2004) 26-34.
2. *Barrack, R. L., T. Schrader, A. J. Bertot, M. W. Wolfe, L. Myers:* Component rotation and anterior knee pain after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 392 (2001) 46-55.
3. *Mason, J. B., T. K. Fehring, R. Estok, D. Banel, K. Fahrbach:* Meta-analysis of alignment outcomes in computer-assisted total knee. *J Arthroplasty* 22 (2007) 1097-1106.
4. *Bauwens, K., G. Gerrit Matthes, M. Wich, F. Gebhard, B. Hanson, A. Ekkernkamp, D. Stengel:* Navigated Total Knee Replacement. A Meta-Analysis. *J Bone Joint Surg Am* 89 (2007) 261-269.
5. *Haaker, R.:* Navigieren wir morgen jede Endoprothese?

- Z Orthop Ihre Grenzgeb 142 (2004) 498-499.
6. Jeffery, R. S., R. W. Morris, R. A. Denham: Coronal alignment after total knee replacement. J Bone Joint Surg Br 73 (1991) 709-714.
  7. Lüring, C., L. Perlick, M. Tinggart, H. Bätthis, J. Grifka: Weichteilmanagement in der Knieendoprothetik - Einsatz von bildfreien Navigationssystemen. Orthopäde 35 (2006) 1066-1072.
  8. Han, S. B., K. W. Nha, J. R. Yoon, D. H. Lee, I. J. Chae: The reliability of navigation-guided gap technique in total knee arthroplasty. Orthopedics 31(10 suppl) (2008) 40-44.
  9. Picard, F. F., A. H. Deakin, J. V. Clarke, J. M. Dillon, A. Gregori: Using navigation intraoperative measurements narrows range of outcomes in TKA. Clin Orthop Relat Res 463 (2007) 50-57.
  10. Seon, J. K., E. K. Song, T. R. Yoon, B. H. Bae, S. J. Park, S. G. Cho: In vivo stability of total knee arthroplasty using a navigation system. Int Orthop 31 (2007) 45-48.
  11. Bertsch, C., U. Holz, G. Konrad, A. Vakili, M. Oberst: Klinische und radiologische Ergebnisse nach navigierter Knieendoprothetik. Orthopäde 36 (2007) 739-745.
  12. Vavken, P., M. Gruber, R. Dorotka: Ergebnisse nach minimalinvasivem Knieersatz – eine Metaanalyse. Z Orthop Unfall 146 (2008) 768 – 772.
  13. Dalury, D. F., D. A. Dennis: Mini-incision total knee arthroplasty can increase risk of component malalignment. Clin Orthop Relat Res 440 (2005) 77-81.
  14. Chen, A. F., R. K. Alan, D. E. Redziniak, A. J. Tria: Quadriceps sparing total knee replacement. The initial experience with results at two to four years. J Bone Joint Surg Br 88 (2006) 1448-1453.
  15. Biasca, N., S. Wirth, M. Bunggartz: Mechanical accuracy of navigated minimally invasive total knee arthroplasty. Knee 16 (2009) 22-29.
  16. Dutton, A. Q., S. J. Yeo, K. J. Yang, N. N. Lo, K. U. Chia, H. C. Chong: Computer-assisted minimally invasive total knee arthroplasty compared with standard total knee arthroplasty - a prospective, randomized study. J Bone Joint Surg Am 90 (2008) 2-9.
  17. Matziolis, G., D. Kracker, S. Tohtz, C. Perka: A prospective, randomized study of computer-assisted and conventional total knee arthroplasty. Three-dimensional evaluation of implant alignment and rotation. J Bone Joint Surg Am 89 (2007) 236-243.
  18. Jung, H. J., Y. B. Jung, K. S. Song, S. J. Park, J. S. Lee: Fractures Associated with Computer-Navigated Total Knee Arthroplasty. A Report of Two Cases. J Bone Joint Surg Am 89 (2007) 2280-2284.
  19. Novak, E. J., M. D. Silverstein, K. J. Bozic: The Cost-Effectiveness of Computer-Assisted Navigation in Total Knee Arthroplasty. J Bone Joint Surg Am. 89 (2007) 2389-2397.
  20. Slover, J. D., A. N. Tosteson, K. J. Bozic, H. R. Rubash, H. Malchau: Impact of Hospital Volume on the Economic Value of Computer Navigation for Total Knee Replacement. J Bone Joint Surg Am. 90 (2008) 1492-1500.

*Anschrift für die Verfasser:*  
 Priv.-Doz. Dr. med. T. Kalteis  
 OCM Klinik  
 Steinerstr. 6  
 D-81369 München  
 E-Mail:  
 thomas.kalteis@ocm-muenchen.de

Auf den VSO-Seiten finden Sie:

**vso**  
**www.vso-ev.de**

**Programm der Jahrestagungen**  
**Rahmenprogramm der Jahrestagungen**  
**Kongressanmeldungen**  
**Vortragsanmeldung**  
**Beitrittsantrag zur VSO**  
**Information**

**online**

## Haftung des Operateurs bei Delegation der Aufklärung

**Rechtsanwältin  
Christine Morawietz,  
Karlsruhe**

Eine Haftung des Arztes für einen Gesundheitsschaden, den ein Patient aufgrund einer medizinischen Behandlung erleidet, kommt bekanntermaßen nicht nur wegen eines Behandlungsfehlers, sondern auch wegen einer im Vorfeld des Eingriffs nicht erfolgten oder mangelhaften **(Risiko)Aufklärung des Patienten** in Betracht. In einem solchen Fall, in dem der Patient nicht (ausreichend) über die möglicherweise mit dem Eingriff verbundenen **Komplikationen und Risiken** aufgeklärt worden ist, fehlt es an einer wirksamen Einwilligung des Patienten. Die vorgenommene Behandlung stellt dann – juristisch betrachtet – eine nicht gerechtfertigte Körperverletzung dar, für die der behandelnde Arzt grundsätzlich schadensersatzpflichtig ist. Die Beweislast für die ordnungsgemäße Aufklärung obliegt im Streitfall den für die Aufklärung verantwortlichen Ärzten bzw. dem beklagten Krankenhausträger, dem Fehler seiner Ärzte aufgrund des mit dem Patienten geschlossenen Behandlungsvertrages vollumfänglich zugerechnet werden. Die „Behandlerseite“ hat also im Prozess zu beweisen, dass der Patient in die Behandlung wirksam eingewilligt hat und hierzu hinreichend aufgeklärt worden ist. Dazu gehört auch, soweit streitig, der Nachweis, dass der Patient, soweit vorhanden, über

mögliche *Behandlungsalternativen* aufgeklärt worden ist, wobei der Bundesgerichtshof wiederholt betont hat, dass an den Nachweis einer ordnungsgemäßen Aufklärung keine unbillig hohen Anforderungen gestellt werden dürfen.

**Aufklärungspflichtig ist der Arzt, der die Behandlung vornimmt**, d.h., im Falle einer Operation ist grundsätzlich der Operateur für die ordnungsgemäße Aufklärung betreffend u.a. das Operationsrisiko einschließlich des mit der Operation verbundenen Risikos etwaiger Lagerungsschäden verantwortlich. Die Aufklärung über das Narkoserisiko obliegt hingegen dem Anästhesisten. Die Aufklärung kann der den Eingriff vornehmende Arzt zwar – wie im Krankenhaus die Regel – auf einen anderen *Arzt* delegieren, den dann die Haftung für Aufklärungsversäumnisse in erster Linie trifft. Eine Übertragung der Aufklärung auf nicht ärztliches Personal ist hingegen von vornherein unzulässig! **Eine Delegation der Aufklärung auf einen anderen Arzt entlastet den den Eingriff vornehmenden Arzt aber nach der Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs nicht ohne weiteres von der Haftung, wenn die Aufklärung unzureichend war.** Vielmehr hat der Bundesgerichtshof betont<sup>1</sup>, dass auch dann, wenn der *behandelnde* Arzt irrig von einer ordnungsgemäßen Aufklärung und damit irrig von einer wirksamen Einwilligung des Pa-

tienten ausgeht, die Behandlung insgesamt rechtswidrig bleibt. Eine Haftung des behandelnden Arztes könne nur dann mangels Verschulden entfallen, wenn sein **Irrtum** über die ordnungsgemäße Aufklärung **entschuldbar** ist. Voraussetzung hierfür ist nach der Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs aber, dass der Irrtum des Behandlers nicht auf Fahrlässigkeit beruht. Fahrlässigkeit des behandelnden Arztes würde, so der Bundesgerichtshof weiter, bei einer Übertragung der Aufklärung auf einen anderen Arzt nur dann zu verneinen sein, **wenn der nicht selbst aufklärende Arzt durch geeignete organisatorische Maßnahmen und Kontrollen sichergestellt hat**, dass eine ordnungsgemäße Aufklärung durch den damit betrauten Arzt gewährleistet ist. An die Organisations- und Kontrollpflicht stellt der Bundesgerichtshof **strenge Anforderungen**. Namentlich muss der behandelnde Arzt die ordnungsgemäße Aufklärung trotz Delegation sicherstellen und **im Arzthaftungsprozess darlegen, was er hierfür getan hat**. Dazu gehört nach Auffassung des Bundesgerichtshofs die Angabe des behandelnden Arztes, ob er sich etwa in einem Gespräch mit dem Patienten über dessen ordnungsgemäße Aufklärung und/oder durch einen Blick in die Krankenakte vom Vorhandensein einer vom Patienten und aufklärenden Arzt unterzeichneten Einverständniserklärung vergewissert hat, dass eine für einen medi-

<sup>1</sup> BGH, Urteil vom 17.11.2006, Az: VI ZR 206/05 = Arztr 2007, 322 ff.

zinischen Laien verständliche Aufklärung unter Hinweis auf die spezifischen Risiken des vorgesehenen Eingriffs erfolgt ist.

Noch strengere Anforderungen stellt der Bundesgerichtshof an die **Chefärzte**. Zu deren Pflichten gehöre es nämlich, für eine ordnungsgemäße Aufklärung der Patienten seiner Klinik zu sorgen. Habe dieser im Rahmen seiner Organisationspflicht die Aufklärung einem nachgeordneten Arzt übertragen, dürfe sich der Chefarzt auf deren ordnungsgemäße Durchführung und insbesondere die Vollständigkeit der Aufklärung nur dann verlassen, wenn er hierfür ausreichende Anweisungen erteilt hat, die er ggf. im Arzthaftungsprozess darlegen muss. Dazu gehört nach der Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs zum einen die Angabe, welche Maßnahmen organisatorischer Art der Chefarzt getroffen hat, um eine ordnungsgemäße Aufklärung durch den nicht operierenden Arzt sicherzustellen, und zum anderen die Darlegung, ob und ggf. welche Maßnahmen er ergriffen hat, um die ordnungsgemäße Umsetzung der von ihm erteilten Aufklärungsanweisungen zu überwachen.

Diese sehr strengen Vorgaben des Bundesgerichtshofs bei der Delegation der Aufklärung an einen anderen als den behandelnden Arzt sind auch einem unfallchirurgischen Chefarzt, dessen Oberarzt und deren Krankenhausträger haftungsrechtlich zum Verhängnis geworden, wie ein aktuelles, noch nicht rechtskräftiges<sup>2</sup>, Urteil des Oberlandesgerichts Koblenz vom 12.02.2009, Az. 5 U 927/06, wie folgt zeigt:

## I. Sachverhalt (vereinfacht)

Bei einer im Zeitpunkt der Operation 59-jährigen Patientin wurde eine **Umstellungsosteotomie** am linken Bein durchgeführt, bei der der Nervus peroneus beschädigt wurde, was zu einer **dauerhaft verbliebenen Fußheberparese** führte. Die Patientin verklagte daraufhin den Krankenhausträger sowie die beiden Operateure, namentlich den unfallchirurgischen Oberarzt, der die Operation durchgeführt hatte, sowie dessen Chefarzt, der bei der Operation assistiert hatte, auf Schadensersatz (Schmerzensgeld sowie Ausgleich materieller Schäden). Die Patientin lastet den Beklagten an, die Umstellungsosteotomie am linken Bein nach **unzureichender Aufklärung** nicht sachgemäß vorgenommen zu haben.

1. Bereits 1967 waren der Klägerin weite Teile des Innenmeniskus des linken Kniegelenks entfernt worden. Ende November 2000 verdrehte sie sich das Kniegelenk, was einen Dauerschmerz bewirkte. Das führte zu einem stationären Krankenhausaufenthalt, der am 4. Dezember 2000 in eine Arthroskopie des Kniegelenks mündete. Der beklagte Oberarzt stellte seinerzeit eine erhebliche Schädigung fest. Er nahm eine Innenmeniskusglättung vor. Nach dem Vorbringen der Klägerin war sie anschließend beschwerdefrei. Da der beklagte Oberarzt beim Entlassungsgespräch am 7. Dezember 2000 jedoch geäußert hatte, beim Zustand des linken Kniegelenks empfehle er eine Umstellungsosteotomie, suchte die Klägerin am 17. Januar 2001 erneut das beklagte Krankenhaus auf. Hier erfolgte noch am selben Tag eine **Risikoaufklärung durch den Assistenzarzt Dr. K.** Über den Inhalt des in einer schriftlichen Einwilli-

gungserklärung dokumentierten Gesprächs besteht Streit. Am darauffolgenden Tag wurde die Umstellungsosteotomie vorgenommen. Dabei wurde der **Nervus peroneus** beschädigt, was zu einer dauerhaft verbliebenen Fußheberparese führte.

2. Die Klägerin behauptet dauerhafte Schmerzen im linken Bein, die sie im Wesentlichen auf die Schädigung des Nervus peroneus, außerdem aber auch auf eine fehlerhafte Überkorrektur zurückführt. Weiter hat sie vorgetragen, schon die therapeutische Aufklärung sei irreführend und fehlerhaft gewesen, indem man ihr insbesondere erklärt habe, der Eingriff sei dringlich und ohne Alternative. **Über die Gefahr einer Schädigung des Nervus peroneus sei sie nicht aufgeklärt worden.** Im Übrigen beruhe auch dieser Schaden auf einem Operationsfehler. Letztlich seien auch die therapeutischen Maßnahmen der Nachsorge fehlerhaft gewesen.

3. Die Beklagten haben erwidert, bei der therapeutischen Aufklärung sei sehr wohl über die Alternative eines endoprothetischen Gelenkersatzes gesprochen worden. Die Umstellungsosteotomie sei jedoch wegen des noch nicht fortgeschrittenen Alters der Klägerin nach den seinerzeit bestehenden Erkenntnismöglichkeiten die bessere Option gewesen. Die Klägerin sei auch auf das Risiko einer Nervenverletzung hingewiesen worden. Das belege der vorgedruckte Aufklärungsbogen mit seinen handschriftlichen, vom Assistenzarzt Dr. K. vorgenommenen Ergänzungen. Der Eingriff sei ordnungsgemäß geplant und durchgeführt worden, die Schädigung des Nervus peroneus schicksalhaft. Die intraoperative Darstellung des Nervs sei ebenso wenig erfor-

<sup>2</sup> Nichtzulassungsbeschwerde, BGH, Az: VI ZR 79/09



derlich wie das von der Klägerin vermisste Neuromonitoring. Auch die Nachsorge sei nicht zu beanstanden. Die von der Klägerin behaupteten Beeinträchtigungen würden bestritten.

4. Das in erster Instanz entscheidende Landgericht hat die Klage nach Einholung eines chirurgischen Sachverständigengutachtens mit der Begründung abgewiesen, die Umstellungsosteotomie sei angesichts des konkreten Kniebefundes die richtige Maßnahme gewesen. Über die Behandlungsalternative (Knieprothese) sei die Klägerin informiert worden. Dass es bei dem Eingriff zu einer Schädigung des Nervus peroneus gekommen sei, stelle ein typisches Operationsrisiko dar, über das man die Klägerin durch die handschriftliche Eintragung „Nervenverletzungen“ in der Einwilligungserklärung auch aufgeklärt habe. Die Überkorrektur bewege sich noch im Rahmen des Vertretbaren. Das postoperative Vorgehen sei nicht zu beanstanden.

5. Das in zweiter Instanz (Berufung) entscheidende Oberlandesgericht hat ein weiteres Sachverständigengutachten eines Chefarztes sowie eines Oberarztes eines auf die Behandlung von Kniegelenkserkrankungen spezialisierten chirurgischen Zentrums eingeholt und der **Klage stattgegeben**. Die Beklagten (Krankenhaussträger sowie Chefarzt und Oberarzt, die die Operation durchgeführt haben) wurden, wie von der Patientin beantragt, zur **Zahlung von Schadensersatz** wegen eines **Aufklärungsfehlers** verurteilt.

## II. Entscheidungsgründe (vereinfacht)

Das Gericht begründete diese Entscheidung wie folgt:

Der **Krankenhaussträger** hafte wegen Schlechterfüllung des Behandlungsvertrages durch

den **Assistenzarzt Dr. K., der die Klägerin nicht über die Gefahr eines Peroneus-Schadens und die drohenden Dauerfolgen aufgeklärt habe**. Mangels wirksamer Einwilligung der Klägerin sei die vorgenommene Umstellungsosteotomie rechtswidrig gewesen. Aus diesem Grunde hätten sich – neben dem Krankenhaussträger – **auch die beiden den Eingriff vornehmenden Ärzte** (unfallchirurgischer Chefarzt und Oberarzt) schadensersatzpflichtig gemacht.

1. Zwar rüge die Klägerin *ohne Erfolg* eine unzureichende *therapeutische* Aufklärung im Vorfeld der Umstellungsosteotomie. Die am 4. Dezember 2000 vorgenommene Arthroskopie habe eine erhebliche Schädigung des linken Kniegelenks ergeben. Die Einschätzung der beiden beklagten Ärzte, dass die Möglichkeiten einer konservativen Therapie erschöpft waren, werde von allen gerichtlichen Sachverständigen geteilt. Dass kein akuter, jedoch zeitnaher Handlungsbedarf bestand, sei nicht dadurch in Frage gestellt, dass die Klägerin nach der Arthroskopie beschwerdefrei gewesen sein will. Die Sachverständigen hätten überzeugend dargelegt, dass es sich dabei gegebenenfalls nur um eine Momentaufnahme gehandelt haben könne, durch die nicht in Frage gestellt sei, dass die Klägerin auf Grund des Kniebefundes in naher Zukunft mit erheblichen Dauerbeschwerden rechnen musste. Die Empfehlung einer operativen Intervention sei daher grundsätzlich richtig gewesen.

Erörterungsbedürftig sei allerdings, ob der Klägerin statt zu einer Umstellungsosteotomie zu einer prothetischen Versorgung des Kniegelenks hätte geraten werden müssen. Nach Auffassung der Sachverständigen wäre eine Knieprothese aus aktueller Sicht (im Zeitpunkt der

Erstattung des Gutachtens) die bessere Entscheidung gewesen. Darauf könne indes nicht abgestellt werden, weil die therapeutische Aufklärung sich nach den Erkenntnissen der medizinischen Wissenschaft zum Zeitpunkt des Eingriffs zu richten habe. Dass im Jahr 2001 (im Zeitpunkt der Operation) implantierte Kniegelenksprothesen eine weitaus längere Standzeit haben als seinerzeit prognostiziert, sei nicht vorhersehbar gewesen.

Das ändere aber nichts daran, dass die Versorgung des Kniegelenks mit einer Prothese schon im Jahr 2001 eine **echte Behandlungsalternative** gewesen sei. **Darüber habe die Klägerin aufgeklärt werden müssen**. Eine derartige Aufklärung sei aber zur Überzeugung des Senats in ausreichender Weise durch den beklagten Chefarzt erfolgt. Dies ergebe sich aus den Angaben, die die Klägerin bei ihrer Anhörung in der mündlichen Verhandlung gemacht habe, wonach der Chefarzt zur Patientin gesagt habe, für die Implantation einer Knieprothese sei sie noch zu jung. Damit verbiete sich die Annahme, so das Gericht weiter, über die Behandlungsalternative (Knieprothese) sei überhaupt nicht gesprochen worden.

Dass der Chefarzt im weiteren Verlauf des Beratungsgesprächs die Umstellungsosteotomie favorisiert habe, sei nicht zu beanstanden. **Bestehe eine Behandlungsalternative, sei der Arzt nach Darstellung des Für und Wider nicht gehalten, von einer konkreten Empfehlung abzusehen**. Liege diese Empfehlung unter Berücksichtigung aller entscheidungserheblichen medizinischen Anknüpfungstatsachen im Rahmen des Vertretbaren, sei die therapeutische Aufklärung nicht zu beanstanden. Der Rat zur Umstellungsosteotomie habe im vorliegenden Fall deshalb nahe

gelegen, weil ein Fehlschlag des Eingriffs oder ein ausbleibender Dauererfolg die Möglichkeit einer späteren prothetischen Versorgung des Kniegelenks offen gelassen habe.

2. Die Rüge der Klägerin, die Operation sei nicht ordnungsgemäß geplant worden, sei ebenfalls unbegründet. Den insoweit im Berufungsverfahren zunächst aufgekommenen Zweifeln sei der gerichtliche Sachverständige durch umfassende Auswertung der (zunächst nicht greifbaren, dann jedoch wieder aufgetauchten) Röntgenbilder nachgegangen, die zur Planung des Eingriffs gefertigt wurden. Hiernach sei die Operationsplanung nicht zu beanstanden.

**3. Das beklagte Krankenhaus hatte jedoch, weil die vom Assistenzarzt Dr. K. vorgenommene Risikoaufklärung der Patientin unzureichend und irreführend gewesen sei. Die darauf gründende Operationseinwilligung der Klägerin sei daher unwirksam. Mangels Einwilligung der Patientin sei der Eingriff am 18. Oktober 2001 rechtswidrig gewesen, was zu einer Haftung des Krankenhauses führe.** Ohne Einwilligung der Klägerin hätten die beklagten Ärzte die Operation nicht vornehmen dürfen. Die bestehende Indikation ändere nichts daran, dass das Selbstbestimmungsrecht der Patientin erforderte, dass die Beklagten ihr die Möglichkeit ließen, über den Eingriff selbst zu entscheiden und ihn in Kenntnis der konkreten Risikolage sogar abzulehnen, auch wenn dieser Entschluss medizinisch unvernünftig gewesen wäre.

Die Beklagten (Ärzte/Krankenhaussträger) seien zwar der Auffassung, der Assistenzarzt Dr. K. habe die Patientin durch den handschriftlich ergänzten Hinweis auf „Nervenverletzungen“ hinreichend informiert, weil da-

mit eine Aufklärung „im Großen und Ganzen“ erfolgt sei. Weiter hätten die Beklagten behauptet, Dr. K. habe die möglichen Risiken mündlich erläutert, die Klägerin sei unter anderem über „die Komplikation einer Peroneus-Schädigung aufgeklärt“ worden und die Klägerin habe gewusst, welcher Nerv betroffen sein konnte und wie sich ein Nervschaden auswirken würde.

**Dieses Vorbringen habe die Vernehmung des Assistenzarztes Dr. K. als Zeuge aber nicht bestätigt.** Der genannte Zeuge habe aus nachvollziehbaren Gründen keine konkrete Erinnerung an das Aufklärungsgespräch. Er habe jedoch bekundet, dass er üblicherweise auch auf drohende Funktionsstörungen hinweise und erkläre, man könne dann „den Fuß nicht mehr heben“. Weiter habe der aufklärende Assistenzarzt in seiner Vernehmung hinzugefügt, „normalerweise bzw. generell“ schreibe er „Lähmungen und Fußheberparese“ in den Aufklärungsbogen. Auf den Vorhalt des Gerichts, dass die Einwilligungserklärung hier von der berichteten generellen Handhabung abweiche, indem weder das Risiko einer dauerhaften Lähmung noch das Risiko der Fußheberparese im Text der Urkunde erwähnt seien, habe der Assistenzarzt bei seiner Vernehmung erklärt, er „müsste auch darüber“ (mündlich) „aufgeklärt haben“.

**Das Oberlandesgericht sah vor diesem Hintergrund den Beweis einer ordnungsgemäßen Risikoaufklärung hinsichtlich der Fußheberparese durch den Assistenzarzt Dr. K. nicht als geführt an.** Vielmehr hielt das Gericht die Darstellung der klagenden Patientin für plausibel, die bei ihrer Anhörung glaubhaft bekundet habe, von Problemen mit dem Fuß sei keine Rede gewesen. Weiter führt das Gericht aus, dass nach den Erkenntnissen, die der Sachver-

ständige vermittelt habe, eine Schädigung des Nervus peroneus eine der häufigsten und folgenreichsten Komplikationen bei einem derartigen Eingriff sei. Dazu habe der Zeuge, der aufklärende Assistenzarzt Dr. K. bekundet, dies seinerzeit nicht gewusst zu haben. Auch im Übrigen habe die Befragung des im Zeitpunkt der streitgegenständlichen Operation noch relativ unerfahrenen Arztes dem Senat die Überzeugung vermittelt, dass der Zeuge seinerzeit nicht wusste, wie hoch das Risiko einer Peroneusschädigung ist und welche gravierenden Dauerfolgen eintreten können, wenn der Nerv beschädigt wird. Vor diesem Hintergrund hielt der Senat die Darstellung der Klägerin für glaubhaft. **Jedenfalls könne der den Beklagten obliegende Beweis einer umfassenden sachgemäßen Risikoaufklärung nicht als geführt angesehen werden.**

Die in der Urkunde über das Aufklärungsgespräch handschriftlich vermerkten „Nervenverletzungen“ hätten der Patientin kein hinreichendes Bild der Auswirkungen einer Peroneusverletzung vermittelt. **Aus dem maßgeblichen Empfängerhorizont eines medizinischen Laien besage der Hinweis auf „Nervenverletzungen“ nicht, dass eine ganz erhebliche und noch dazu dauerhaft verbleibende Funktionsbeeinträchtigung in Form einer Fußheberparese eintreten kann.**

Das Gericht hielt es vielmehr für naheliegend, dass ein medizinischer Laie mit dem Hinweis auf „Nervenverletzungen“ die Vorstellung einer sensorischen Störung verbindet. Keinesfalls ergebe sich aus diesem Hinweis jedoch das Risiko einer dauerhaften und darüber hinaus sehr gravierenden motorischen Beeinträchtigung. Auf diese konkrete Gefahr hätte die Klägerin hingewiesen werden müssen, damit sie eigenverantwortlich

hätte entscheiden können, ob sie das Risiko eingehen wollte. Die Behauptung der Beklagten, die Klägerin habe gewusst, welcher Nerv betroffen sein könnte und wie sich ein Nervschaden auswirken würde, sei nach der glaubhaften Darstellung der Patientin in der mündlichen Verhandlung des Senats unzutreffend. Die Behauptung der Beklagten werde durch die im entscheidenden Punkt vage Aussage des Zeugen/Assistenzarztes Dr. K. nicht gestützt.

**Daher sei der Eingriff mangels wirksamer Einwilligung der Klägerin rechtswidrig gewesen.**

**4. Weiter stellte das Gericht fest, dass neben dem Krankenträger auch die beiden beklagten Ärzte für die Schädigung der Klägerin haften. Dies sei selbst dann der Fall, wenn der beim Eingriff assistierende Chefarzt und der operierende Oberarzt irrig angenommen hätten, der Kollege Dr. K. (der aufklärende Assistenzarzt) habe die Klägerin sachgemäß aufgeklärt und deren Einwilligung sei daher wirksam.**

a) Denn ein *Chefarzt*, der die Risikoaufklärung eines Patienten einem nachgeordneten Arzt überträgt, müsse – so das Oberlandesgericht im Hinblick auf die Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs zutreffend – darlegen, welche organisatorischen Maßnahmen er ergriffen hat, um eine ordnungsgemäße Aufklärung sicherzustellen. Dahingehenden Vortrag habe der beklagte Chefarzt nicht gehalten. Auch sei nicht behauptet, dass der Chefarzt sich in einem Gespräch mit der Patientin vor dem Eingriff vergewissert hat, dass sie dessen spezifische Risiken kannte. Ein Blick in die Krankenakte hätte dem Chefarzt, so das Oberlandesgericht, hier die Erkenntnis vermittelt, dass Dr. K. von seiner generel-

len Handhabung abgewichen war, einen erfolgten Hinweis auf dauerhaft verbleibende motorische Störungen schriftlich festzuhalten. Die daraufhin gebotene Nachfrage bei der Patientin hätte ergeben, dass sie das konkrete Risiko einer Fußheberparese nicht kannte. Die Prozessbehauptung der Beklagten, der urkundlich festgehaltene Hinweis auf mögliche Nervenverletzungen sei ausreichend, lege nahe, dass sie auch im Jahr 2001 über die Erfordernisse einer ärztlichen Risikoaufklärung nicht hinreichend informiert waren. Eine sachgemäße Information und Kontrolle der nachgeordneten Ärzte sei daher fern liegend, jedenfalls aber nicht bewiesen.

b) Ob der *beklagte Oberarzt* seinerseits ohne Verschulden darauf vertrauen durfte, dass der Chefarzt seinen Organisations- und Kontrollpflichten nachgekommen war und dabei insbesondere für eine sachgemäße Aufklärung der Patienten durch die Assistenzärzte gesorgt hatte, konnte nach Auffassung des Oberlandesgerichts dahinstehen. Entsprechendes galt für die Frage, ob ein Oberarzt gleichermaßen wie ein Chefarzt verpflichtet ist, die sachgemäße Gestaltung von Aufklärungsgesprächen durch nachgeordnete Ärzte zu veranlassen und zu überwachen.

Entscheidend sei vielmehr – führt das Oberlandesgericht in seinen Entscheidungsgründen weiter aus – dass der Eingriff mangels wirksamer Einwilligung rechtswidrig war. Daher wäre der beklagte Oberarzt nur entlastet, wenn ein **Schuldausschließungsgrund** vorläge. Als Schuldausschließungsgrund komme hier die irri- ge Vorstellung in Betracht, der Assistenzarzt habe die Patientin sachgemäß aufgeklärt. Der beklagte Oberarzt habe aber nicht vorgebracht, welche Vorstellung er vom Inhalt des Aufklärungs-

gesprächs hatte. **Sein Vorbringen, der schriftliche Hinweis auf „Nervenverletzungen“ sei ausreichend, spreche aber gegen einen die Fahrlässigkeit ausschließenden Irrtum.** Für letzteren trage der beklagte Oberarzt die Darlegungs- und Beweislast. An derartigem Vorbringen fehle es hier.

5. Nicht anzunehmen sei hingegen, dass den beklagten Ärzten bei der Operation selbst Fehler unterlaufen sind, indem sie, wie von der klagenden Patientin behauptet, Maßnahmen zum Schutz des Nervus peroneus versäumt, den Nerv durch ein OP-Instrument beschädigt und letztlich eine Überkorrektur vorgenommen hätten.

a) Mit Recht beanstandete die Klägerin insoweit zwar, dass der Operationsbericht zu der Frage schweigt, ob die erforderlichen Schutzmaßnahmen getroffen wurden. Aus dem lückenhaften Operationsbericht könne jedoch nicht gefolgert werden, dass die beklagten Ärzte versäumt haben, die gebotenen Schutzmaßnahmen zu treffen. Deren Befragung habe nämlich ergeben, dass alle erforderlichen Maßnahmen getroffen wurden. Es bestehe kein Grund an der Glaubwürdigkeit der beklagten Ärzte oder der Glaubhaftigkeit ihrer Sachdarstellung zu zweifeln. Durch deren Aussagen sei die Lücke des Operationsberichts geschlossen.

b) Die intraoperative Darstellung des Nervus peroneus sei im Hinblick auf die Ausführungen des Sachverständigen ebenso wenig erforderlich gewesen wie das von der Klägerin vermisste Neuromonitoring. Zwar sei nach dessen Erkenntnissen davon auszugehen, dass der Nervus peroneus unter der Operation mechanisch beschädigt wurde, was zu der Fußheberparese führte. Darin liege jedoch keine haftungsrelevante

Fehlbehandlung. Denn nach den Erläuterungen des Sachverständigen bei seiner Anhörung sei Derartiges selbst bei größter Sorgfalt nicht sicher zu vermeiden. Eine zu Beweiserleichterungen für die Patientin führende Indizwirkung habe die Beschädigung des Nervus peroneus daher nicht.

c) Auch das Ausmaß der erfolgten Korrektur bewege sich noch im Rahmen des Vertretbaren, so dass den Beklagten auch insoweit kein Vorwurf zu machen sei.

d) Ob die Nachsorge zu beanstanden sei, könne dahinstehen. Unter der Operation sei der Nervus peroneus irreversibel geschädigt worden. Dass daran durch eine andere oder eine weiter greifende Nachsorge noch etwas zu ändern gewesen wäre, sei äußerst unwahrscheinlich. Demnach lasse sich die Kausalität der insoweit von der Klägerin gerügten Versäumnisse nicht feststellen.

## Fazit

Das Urteil des Oberlandesgerichts Koblenz vom 12.02.2009 ist noch nicht rechtskräftig. Nachdem das Oberlandesgericht die Revision zum Bundesgerichtshof nicht zugelassen hat, hat die klagende Patientin Nichtzulassungsbeschwerde beim Bundesgerichtshof eingelegt, um auf diesem Wege eine höchstrichterliche Überprüfung

der Entscheidung zu erreichen. Über die Nichtzulassungsbeschwerde ist bislang noch nicht entschieden. Auch wenn nicht damit zu rechnen ist, dass der Bundesgerichtshof seine bisherige Rechtsprechung zur Delegation der Aufklärung aufgeben oder grundlegend ändern wird, bleibt die weitere Rechtsprechung aufmerksam zu verfolgen. Derzeit gilt zusammenfassend Folgendes:

Die ordnungsgemäße Aufklärung des Patienten vor einem Eingriff obliegt dem den Eingriff vornehmenden Arzt. Ohne eine (ausreichende) Aufklärung stellt die Behandlung eine rechtswidrige Körperverletzung dar, die grundsätzlich zu einem Schadensersatzanspruch des Patienten führt. Der behandelnde Arzt kann die Aufklärung zwar auf einen anderen Arzt (nicht aber auf Pflegepersonal!) delegieren. Hierdurch ist der den Eingriff vornehmende Arzt aber im Falle eines Aufklärungsfehlers haftungsrechtlich nicht ohne weiteres entlastet, sondern vielmehr nur dann, wenn er *entschuldigbar* eine korrekte Aufklärung des Patienten angenommen hat. Der Bundesgerichtshof gibt insoweit strenge Vorgaben und fordert, dass der behandelnde Arzt durch **geeignete Organisations- und Kontrollmaßnahmen** sicherstellen muss, dass der Patient ordnungsgemäß aufgeklärt worden ist. Diese Vorkehrungen hat der

behandelnde Arzt im Prozess nachzuweisen.

Jedem Operateur, der vor einem Eingriff nicht selbst aufgeklärt hat, ist daher aus haftungsrechtlichen Gründen dringend zu raten, sich vor dem Eingriff zu vergewissern, dass von einer ordnungsgemäßen Aufklärung des Patienten auszugehen ist. Idealerweise sollte insoweit ein kurzes Gespräch mit dem Patienten erfolgen. In jedem Fall sollte der Operateur aber (zusätzlich) einen Blick in die Krankenakte werfen, um sicherzustellen, dass sich hierin der für den Eingriff passende und vom Patienten und aufklärenden Arzt unterzeichnete (!) Aufklärungs- und Einwilligungsbogen (möglichst mit handschriftlichen Anmerkungen des aufklärenden Arztes, um das individuelle Aufklärungsgespräch zu dokumentieren) befindet, in dem die entscheidenden Risiken genannt sind. Besonders strenge Anforderungen an die Organisations- und Kontrollpflichten stellt der Bundesgerichtshof, wenn ein *Chefarzt* die Aufklärung an einen nachgeordnete Arzt delegiert! In jedem Fall müssen die vom Operateur und Chefarzt zur Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Aufklärung durchgeführten Organisations- und Kontrollmaßnahmen unbedingt **dokumentiert** werden, um im Streitfall Beweismaterial zu haben. Denn die Nachweispflicht liegt insoweit beim behandelnden Arzt.



## Sehr geehrte Mitglieder der Vereinigung Süddeutscher Orthopäden,

während unseres diesjährigen Kongresses in Baden-Baden wird Ihnen der Vorstand auf der Mitgliederversammlung am 30. 04. 2010 eine Satzungsänderung vorschlagen und zur Abstimmung einbringen. Diese geänderte Satzung wurde von unseren Rechtsanwälten und vom Vorstand ausgearbeitet. Mit der Satzungsänderung soll auch die Namensänderung der VSO in VSOU beschlossen werden, so wie das in anderen Verbänden, siehe z. B. BVOU (Sat-

zung + Name) und DGOOC (Satzung), bereits vollzogen und wie es infolge geänderter Gesetzeslage nötig wurde. Um Ihnen einen entsprechenden Informationsvorlauf zu gewährleisten, geben wir Ihnen den Textentwurf bereits erstmals im Heft 1/2010 der Orthopädischen Praxis zur Kenntnis, die Veränderungen in der Satzung sind farbig markiert. Um eine ausreichende Informationsmöglichkeit aller unserer Mitglieder zu erreichen, werden wir diese Publika-



tion auch in die nächsten Hefte der Orthopädischen Praxis mit aufnehmen.

Mit kollegialen Grüßen  
Ihr

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Dr. Möller', written in a cursive style.

Dr. Thomas Möller  
1. Vorsitzender

## Satzungsänderung

(1) Der Verein führt den Namen: **Vereinigung Süddeutscher Orthopäden und Unfallchirurgen e.V.** (2) Der Verein hat seinen Sitz in Baden-Baden und ist in das Vereinsregister eingetragen. (3) Das Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.

### § 2 Zweck und Aufgaben

(1) Der Verein hat das Ziel, die Fort- und Weiterbildung, den wissenschaftlichen und praktischen Erfahrungsaustausch im Fachgebiet Orthopädie und seiner Grenzgebiete zu fördern. (2) Der Satzungszweck wird im besonderen verwirklicht durch: a) Ausrichtung einer Jahrestagung zur Fort- und Weiterbildung mit dem Ziel des Erfahrungsaustausches auf nationaler und internationaler Ebene auf den vorgenannten (1) Gebieten; darin

eingeschlossen sind u.a. auch die Rheumatologie und die Rehabilitation mit physikalischer Therapie, die Unfallbehandlung, die Technische Orthopädie, die Sportmedizin einschließlich Behindertensport und das öffentliche Gesundheitswesen. b) Fakultative Mitwirkung an der Herausgabe eines einschlägigen Publikationsorganes.

### § 3 Gemeinnützigkeit

(1) Der Verein verfolgt ausschließlich und unmittelbar gemeinnützige Zwecke im Sinne des Abschnittes „steuerbegünstigte Zwecke“ der Abgabenordnung. (2) Der Verein ist selbstlos tätig; er verfolgt keine eigenwirtschaftlichen Zwecke. (3) Mittel des Vereins dürfen nur für die satzungsmäßigen Zwecke verwendet werden. Hierüber be-

stimmt der Vorstand im Rahmen der Satzung. Die Mitglieder erhalten keine Zuwendungen aus Mitteln des Vereins. (4) Es darf keine Person durch Ausgaben, die dem Zweck der Körperschaft fremd sind, oder durch unverhältnismäßig hohe Vergütungen begünstigt werden.

### § 4 Aufbringung der Mittel

Die Mittel werden aufgebracht durch Beiträge, Spenden, Zuwendungen und evtl. Vermögenserträge.

### § 5 Mitgliedschaft

(1) Ordentliche Mitglieder des Vereins können natürliche Personen (Einzelmitglieder) und juristische Personen (korporative Mitglieder) werden. Die Mitgliedschaft wird beantragt durch schriftliche Anmeldung. Über

den Aufnahmeantrag entscheidet der Vorstand. Ablehnungen bedürfen der Bestätigung durch die Mitgliederversammlung. (2) Zu Ehrenmitgliedern können Personen ernannt werden, die sich um den Verein in hervorragender Weise verdient gemacht haben. Die Anerkennung von Ehrenmitgliedern erfolgt auf Vorschlag des Vorstandes durch Beschluss der Mitgliederversammlung.

(3) Die Mitglieder verpflichten sich zur Zahlung eines Beitrages, dessen Höhe von der Mitgliederversammlung festgesetzt wird. Ehrenmitglieder sind beitragsfrei. (4) Mitglieder, die das 65. Lebensjahr vollendet haben, müssen auf Antrag, der an den Vorstand zu richten ist, von der Beitragszahlung befreit werden. (5) Die Mitgliedschaft erlischt: a) Durch Tod eines Mitgliedes. b) Durch Auflösung eines korporativen Mitgliedes. c) Durch schriftliche Austrittserklärung an den Vorstand, die diesem mindestens drei Monate vor Ende eines Kalenderjahres zugegangen sein muss. Der Austritt wird zum Ende des Kalenderjahres wirksam.

c) Durch Nichtzahlung des Beitrages trotz **mindestens zweifacher** schriftlicher Mahnung in zwei aufeinanderfolgenden Jahren. **Die letzte Mahnung ist als Einschreiben mit Rückschein zu übersenden, sie gilt auch als zugegangen, wenn eine Abholung des Schreibens bei der Lagerstelle nicht innerhalb der Lagerfrist erfolgt. In der letzten Mahnung ist dem Mitglied rechtliches Gehör zu gewähren, es muss ein ausdrücklicher Hinweis auf den bevorstehenden Ausschluss erfolgen.**

(2) Ein Mitglied kann durch den Vorstand ausgeschlossen werden, wenn es gegen die Vereinsinteressen verstoßen oder durch ehrenrühriges Verhalten das Ansehen des Vereins geschädigt hat. Der Ausschluss ist dem Mitglied mitzuteilen. Gegen den Beschluss kann der Betrof-

fene binnen eines Monats nach Bekanntgabe des Vorstandsbeschlusses schriftlich Einspruch einlegen. Über den Einspruch entscheidet die Mitgliederversammlung, wobei zur Bestätigung des Ausschlusses eine Mehrheit von 2/3 der abgegebenen Stimmen erforderlich ist.

## § 6 Organe des Vereins

Organe des Vereins sind: a) der Vorstand b) die Mitgliederversammlung

## § 7 Mitgliederversammlung, Stimmrecht

(1) Die ordentliche Mitgliederversammlung findet einmal im Jahr, und zwar nach Möglichkeit während der Jahrestagung (§ 2 (2) a.), statt. Sie soll auf einen Nachmittag so terminiert werden, dass möglichst viele Mitglieder daran teilnehmen können. (2) Eine außerordentliche Mitgliederversammlung kann der Vorstand einberufen; er muss sie einberufen, wenn 2 % der ordentlichen Mitglieder dies verlangen.

(3) Die Einladung zur Mitgliederversammlung erfolgt durch den Vorstand schriftlich durch Veröffentlichung der Tagesordnung in dem Organ der VSO zwei Monate vor der Versammlung. Mit der Tagesordnung schlägt der Vorstand je einen Kandidaten für die anstehenden Wahlen vor. Anträge von Mitgliedern zur Tagesordnung sollen 6 Wochen vor diesem Termin an den Vorstand übermittelt werden.

(4) Die Mitgliederversammlung kann weitere Angelegenheiten – außer Anträge auf Satzungsänderungen – bei Genehmigung der Tagesordnung aufnehmen. Hierüber ist zu Beginn der Sitzung mit einfacher Mehrheit der abgegebenen Stimmen zu entscheiden. (5) Jedes Mitglied hat eine Stimme; korporative Mitglieder üben ihr Stimmrecht durch einen mit Vollmacht versehenen Vertreter aus.

## § 8 Aufgaben der Mitgliederversammlung

(1) Die Mitgliederversammlung hat folgende Aufgaben: a) Entgegennahme und Genehmigung des Tätigkeits- und Rechnungsberichtes des Vorstandes sowie des Schatzmeisters und Beschlussfassung über die Entlastung des Vorstandes.

b) 1. Wahl der Vorstandsmitglieder und ggf. Abberufung aus wichtigem Grund. 2. Wahl des Kongresspräsidenten der übernächsten Jahrestagung. 3. Wahl von zwei Rechnungsprüfern, die nicht dem Vorstand angehören dürfen, **für eine Amtsdauer von vier Jahren.**

Die Rechnungsprüfer haben die Buchführung einschließlich des Jahresabschlusses zu überprüfen und über das Ergebnis der Mitgliederversammlung zu berichten. c) Festsetzung des Jahresbeitrages und einer Eintrittsgebühr. d) Festsetzung der **angemessenen Vergütung der Mitglieder des Vorstandes.**

e) Festlegen des Höchstbetrages für Rechtsgeschäfte des Vorstandes außerhalb der laufenden Kongressgeschäfte (§ 11 (6)) und Zustimmung zu Verfügungen des Vorstandes über Immobilien. f) Änderung der Satzung. g) Ernennung von Ehrenmitgliedern auf Vorschlag des Vorstandes. h) Ausschluss von Mitgliedern (§ 5 (5) e).

i) Beschlussfassung über die Auflösung des Vereins. (2) Die Mitgliederversammlung fasst ihre Beschlüsse mit einfacher Mehrheit der anwesenden Stimmen. Bei Stimmgleichheit gilt ein Antrag als abgelehnt. (3) Satzungsänderungen können nur mit einer Mehrheit von 2/3 (zwei Drittel) der anwesenden Stimmen beschlossen werden. (4) Die Auflösung des Vereins (§ 15) kann nur mit 3/4 (drei Viertel) Mehrheit der anwesenden Stimmen beschlossen werden. Die Auflösung wird erst wirksam, wenn über den Verbleib des Vereinsvermögens entschieden wurde. (5) Über die Verhandlungen ist eine Niederschrift zu fertigen, die vom Vorsitzenden und vom Schriftführer zu unter-

zeichnen und im Verbandsorgan zu veröffentlichen ist.

## § 9 Der Vorstand

(1) Der Vorstand besteht aus:

dem 1. Vorsitzenden,  
dem 2. Vorsitzenden,  
dem 1. Schriftführer,  
dem 2. Schriftführer,  
dem Schatzmeister.

(2) Die Mitglieder **des Vorstandes erhalten für ihre Tätigkeit – ohne Vorbereitung und Durchführung des Jahreskongresses – eine angemessene Vergütung, über deren Höhe die Mitgliederversammlung entscheidet. Weiter erhalten sie die notwendigen Aufwendungen, die ihnen durch ihre Tätigkeit für den Verein entstanden sind, auf Nachweis in angemessenem Umfang erstattet.**

(3) **Soweit Aufgaben, insbesondere die Planung und Durchführung des Jahreskongresses, durch einzelne Vorstandsmitglieder bearbeitet werden und der Vorstand auf die Beschäftigung Dritter gemäss § 11 (7) der Satzung verzichtet, kann von den tätigen Vorstandsmitgliedern eine angemessene Tätigkeitsvergütung gegen Rechnungsstellung beansprucht werden. Hierbei sind zur Bestimmung der Angemessenheit der Vergütung die – ggf. zu schätzenden – Verrechnungssätze bzw. Kosten eines externen Dritten zugrunde zu legen (sog. Drittvergleich). Soweit die betroffenen Aufgaben bereits bei der Bemessung der Vergütung nach § 9 (2) dieser Satzung berücksichtigt wurden, ist eine gesonderte Geltendmachung ausgeschlossen.**

(4) **Fakultativ können dem Vorstand ein Ehrenvorstand und ein Ehrenpräsident, jeweils mit Stimmrecht, ergänzend angehören.**

## § 10 Wahl und Amtsdauer des Vorstandes

(1) Die Vorstandsmitglieder

werden in geheimer Wahl von der ordentlichen Mitgliederversammlung in getrenntem Wahlgang auf die Dauer von 4 (vier) Jahren gewählt. Wählbar ist jedes ordentliche Mitglied des Vereins. Der Gewählte soll die absolute Mehrheit der Anwesenden auf sich vereinigen. Wenn alle Kandidaten die absolute Mehrheit verfehlen, ist eine Stichwahl zwischen den beiden Kandidaten mit der höchsten Stimmzahl durchzuführen. Gewählt ist, wer in diesem Wahlgang die Mehrheit der gültigen Ja-Stimmen auf sich vereinigt.

(2) Nach Ablauf von 4 Jahren bleiben die Mitglieder des Vorstandes bis zur gültigen Neu- und Wiederwahl im Amt. **Im Falle einer gerichtlichen Überprüfung des Wahlergebnisses bleiben die betroffenen Mitglieder des Vorstandes im Amt, soweit nicht im Einzelfall ihre Abwahl angefochten bleibt.** (3) Für dasselbe Amt soll ein Kandidat nicht länger als zwei Amtsperioden tätig sein. (4) Der 1. Vorsitzende soll ein niedergelassener Orthopäde sein. (5) Scheidet ein Vorstandsmitglied vorzeitig aus, so findet bei der nächsten Mitgliederversammlung eine Zuwahl statt. Die Amtsdauer des Nachgewählten beschränkt sich auf die restliche Amtsdauer des Ausgeschiedenen. (6) Rechtzeitig vor der Mitgliederversammlung beruft der Vorstand einen Wahlausschuss, der aus einem Vorsitzenden, einem Protokollführer und einem Beisitzer besteht. Der Wahlausschuss bereitet die Vorstandswahl vor und leitet sie.

## § 11 Aufgaben des Vorstandes

(1) Der Vorstand ist für alle Angelegenheiten zuständig, soweit diese nicht der Mitgliederversammlung (§ 8) vorbehalten sind. (2) Dem Vorstand obliegt die Verwaltung des Vereins sowie die ihm durch diese Satzung besonders zugewiesenen Geschäfte zur Erfüllung des Ver-

einszwecks. Der Vorstand kann seine Arbeit in einer schriftlich zu formulierenden Geschäftsordnung regeln.

Diese ist der Mitgliederversammlung zur Genehmigung vorzulegen. Gleiches gilt für Änderungen. (3) Der Vorstand trifft sich zu mindestens einer Sitzung pro Geschäftsjahr.

(4) Der Vorstand entscheidet im besonderen über die Aufnahme neuer Mitglieder, bereitet etwaige Änderungen der Satzung zur Entscheidung durch die Mitgliederversammlung vor und überwacht ggf. beauftragte bezahlte Kräfte.

(5) Der 1. Vorsitzende ist zur alleinigen Vertretung des Vereins gerichtlich und außergerichtlich befugt. **Er ist von den Beschränkungen des § 181 BGB befreit.**

(6) Der 1. Schriftführer ist für die Protokollführung, der 2. Schriftführer für die Führung der Mitgliederliste verantwortlich. (7) Der Vorstand kann zur Führung der laufenden Geschäfte eine bezahlte Kraft beauftragen. **Ebenso kann er die Bearbeitung konkreter Einzelaufgaben oder Aufgabebereiche kostenpflichtig an externe Dritte vergeben.**

(8) Zur Verfügung über Immobilien und zu Rechtsgeschäften außerhalb der laufenden Kongressgeschäfte, die den Verein über einen Höchstbetrag hinaus verpflichten, dessen Höhe von der Mitgliederversammlung festgelegt wird, ist der Vorstand nur mit bestimmendem Beschluss der Mitgliederversammlung befugt. (9) Der Vorstand kann zur Behandlung und Bearbeitung besonderer Anliegen die Bildung von Fachausschüssen beschließen, die im Auftrag des Vorstandes arbeiten. (10) Der Vorstand wirkt direkt oder über Delegierte an der Herausgabe des einschlägigen Publikationsorganes (§ 2 (2) b) mit. Ein Vorstandsmitglied soll die Funktion eines Herausgebers übernehmen. Die Besetzung von Schriftleitung und Herausgeberschaft

des Vereinsorgans muss im Einvernehmen mit dem Vorstand des VSO erfolgen. Die dabei vereinbarten Aufwandsentschädigungen bzw. Honorierungen bedürfen der Zustimmung des Vorstandes. Die Mitgliederversammlung ist rechtzeitig vor anstehenden Kündigungsfristen von Verlags- und Herausgebervertrag zu unterrichten.

## § 12 Beschlussfassung des Vorstandes

(1) Beschlüsse des Vorstandes werden durch mündliche, fernmündliche (Telefonkonferenz) oder schriftliche Abstimmungen gefasst.

(2) Eine Vorstandssitzung ist beschlussfähig, wenn mindestens drei seiner Mitglieder anwesend sind. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des 1. Vorsitzenden, bei dessen Abwesenheit die des 2. Vorsitzenden.

## § 13 Kassenführung

(1) Die Kassenführung des Vereins obliegt dem Schatzmeister.  
(2) Der Schatzmeister hat den

Nachweis über satzungsgemäße Verwendung des Vermögens zu führen.

(3) In der ordentlichen Mitgliederversammlung legt er über Einnahmen und Ausgaben und den Stand des Vermögens Rechnung. Der Bericht ist allen Mitgliedern in geeigneter Weise bekannt zu geben.

(4) Betrifft ein Vorstandsbeschluss das Vermögen des Vereins, entscheidet der Vorstand nach Anhörung des Schatzmeisters. Über dessen Einspruch entscheidet der Vorstand.

## § 14 Kongresspräsident

Für die Ausgestaltung der Jahrestagung ist der von der Mitgliederversammlung 2 Jahre vorher gewählte Kongresspräsident zuständig und verantwortlich. Ihm sollen der Präsident des vorausgegangenen Kongresses als 1. Vizepräsident und der Präsident des nachfolgenden als 2. Vizepräsident zur Seite stehen. Der Kongresspräsident leitet die Arbeit der von ihm zu bestimmenden Tages-

vorsitzenden. Er ist gehalten, eng mit dem Vorstand zusammenzuarbeiten. Der Kongresspräsident erhält seine Aufwendungen gegen Nachweis seiner Kosten erstattet.

## § 15 Auflösung des Vereins

(1) Die Auflösung des Vereins (§ 8 (4)) kann nur in einer besonderen, zu diesem Zweck mit einer Frist von einem Monat einberufenen außerordentlichen Mitgliederversammlung beschlossen werden. (2) Im Falle einer Auflösung des Vereins oder bei Wegfall steuerbegünstigter Zwecke fällt das Vermögen des Vereins an eine Körperschaft des öffentlichen Rechts oder als steuerbegünstigt besonders anerkannte Körperschaft, die es zum Zwecke der Rehabilitation Behinderter zu verwenden hat. Hierüber befindet die auflösende Mitgliederversammlung mit einfacher Mehrheit. Der Beschluss darf erst nach Zustimmung des zuständigen Finanzamtes ausgeführt werden.



## Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin

**Grußwort des Kongresspräsidenten 2010,  
PD Dr. Dr. V. Valderrabano**

**Liebe GOTS-Mitglieder,  
liebe Kolleginnen und Kollegen,**

im Namen der GOTS möchte ich Sie ganz herzlich zu unserem 25. Jahreskongress vom 18. bis 20. Juni 2010 nach München einladen. Auf diesem Jubiläumskongress werden wir wichtige sportorthopädische/medizinische Themen behandeln, wie Arthrose und Sport, Schultergelenk im Sport, neue Bildgebung, Revisionschirurgie und Navigation und die Schweizer Nationalsportarten.

Die Arthrose, an der ca. 15 % der Weltbevölkerung leiden, hat einen äußerst großen Stellenwert im Gesundheitswesen, in unserer Gesellschaft und in der Sportmedizin und Sportorthopädie erlangt. Hier möchte die GOTS mit hochkarätigen Referenten, Forschungsbeiträgen und Workshops einen wis-

senschaftlichen Beitrag leisten. Neben der wichtigen Thematik der Sportorthopädie und Revisionschirurgie wird der 25. GOTS-Jahreskongress innovative Schwerpunkte wie neue Bildgebungen und Navigation präsentieren. Nicht nur Innovation, sondern auch Tradition soll ausgeleuchtet werden. Ferner wird die Schweizer GOTS-Sektion Ihnen traditionelle Schweizer Sportarten näher bringen.

Zuletzt soll der GOTS-Kongress wissenschaftlich mit ehrenvollen Awards wie der GOTS-Forschungsförderung, dem Young-Investigator- und Poster-Preis und industriell mit einer hervorragenden Ausstellung abgerundet werden. Dadurch wird der Kongress nicht nur für Ärzte unterschiedlicher Fachrichtungen,

sondern auch für Physiotherapeuten, Sporttherapeuten, Biomechaniker, Forscher und Entwickler ein interessantes Programm anbieten.

Neben dem wissenschaftlichen und praktisch-sportmedizinischen Programm wird der GOTS-Jahreskongress auch nächstes Jahr den beliebten und sehr gut besuchten GOTS-Festabend in angenehmer und freundschaftlicher Atmosphäre organisieren.

Wir würden uns freuen, Sie im Juni 2010 wieder in München begrüßen zu dürfen!

PD Dr. med. Dr. phil.  
Victor Valderrabano,  
Kongresspräsident 2010

# Bewährtes für die Knochengesundheit

**Die Rhein-Sieg-Klinik wurde vor zwei Jahren vom Dachverband Osteologie e. V. als deutschlandweit erstes klinisches osteologisches Schwerpunktzentrum DVO ausgezeichnet.**

**Nümbrecht.** Vor zwei Jahren wurde die Rhein-Sieg-Klinik Nümbrecht als bundesweit erstes „Klinisches osteologisches Schwerpunktzentrum DVO“ zertifiziert. Der Dachverband Osteologie e. V. verlieh der Oberbergischen Einrichtung diese Auszeichnung, da sie bestimmte, von ihm festgelegte Kriterien erfüllt.

Um diese vorgeschriebene Qualität kontinuierlich gewährleisten zu können, führt die Klinik seit Anfang 2006 interne Patientenzufriedenheitsbefragungen bezogen auf die Nümbrechter Osteoporoseschule, eine spezielle, von der Klinik konzipierte Patientenschulung, durch. „Denn uns ist natürlich wichtig, dass die Schulungen auch ihr Ziel erfüllen: Eine nachhaltige

Verbesserung der Lebensqualität unserer Patienten“, erklärt Monika Bode, Oberärztin der Abteilung Orthopädie und Osteologie. Die Ergebnisse dieser Befragungen können sich sehen lassen: Sie bescheinigen der Schulung, dass die Patienten sehr zufrieden mit diesem Therapiebaustein sind. Von den 437 Befragten im Jahr 2008 würden sehr viele die Schulung weiterempfehlen. Außerdem sind sich die Patienten weitgehend einig, dass die Inhalte gut vermittelt, der Unterricht anschaulich und die Informationsblätter gut verständlich aufbereitet sind. Ein sehr großer Teil der Patienten gibt an, die erhaltenen Anregungen auch zu Hause umsetzen zu wollen.

## **Befragung zeigt: Endziel der Patientenschulung bisher erreicht**

„Zudem führen wir einmal sechs und einmal 24 Monate nach Abschluss der Reha eine telefonische Befragung bei den

Teilnehmern der Nümbrechter Osteoporoseschule durch“, fährt die Ärztin fort. Die Ergebnisse der ersten Befragung liegen bereits vor: Insgesamt wurden bisher 97 Teilnehmer telefonisch kontaktiert. Die Befragung zeigt, dass 80 Patienten ihre erlernten Übungen weiterhin täglich durchführen und 89 immer noch auf eine knochen-gesunde Ernährung achten. 83 der Befragten hielten sich mindestens eine halbe Stunde pro Tag im Freien auf, und 85 gaben an, sie seien nach ihrem Aufenthalt in Nümbrecht kein weiteres Mal gestürzt. Keiner der Teilnehmer erlitt bisher einen weiteren Knochenbruch. Damit ist das eigentliche Endziel der Schulung erreicht. „Die Befragung erlaubt uns eine kontinuierliche Kontrolle der Schulungsqualität. Bei Verschlechterung einzelner Items kann gezielt nach Ursachen geforscht werden. Und eine gleich bleibend gute oder sogar verbesserte Beurteilung motiviert natürlich unsere Dozenten.“

Auch das gleichnamige Fachbuch, das Monika Bode und Chefarzt Prof. Dr. Klaus M. Peters im Januar 2008 herausgebracht haben, ist gefragt unter den Fachleuten: Seit Erscheinen wurden bereits 560 Exemplare verkauft. „Diese Zahl ist besonders erfreulich, wenn man einmal bedenkt, dass sich das Buch lediglich an Schulende in Gesundheitseinrichtungen wendet“, freut sich die Ärztin.



Weitere Informationen unter [www.rhein-sieg-klinik.de](http://www.rhein-sieg-klinik.de).

## Recht in der Praxis

Der Ratgeberverlag

**Auflage: 1. Auflage (19. 8. 2009),  
broschiert, 131 Seiten, 9,90 €  
ISBN-10: 3931688143  
ISBN-13: 978-3931688141**

Für 9,90 € bietet dieses Büchlein all das, was wir hoffentlich nie oder nur selten brauchen, was aber ungeheuer wichtig ist, wenn wir es brauchen.

Wo schauen wir nach, wenn wir Konflikte mit Patienten haben, die nun Do-

kumentationspflicht, Honorar oder Behandlungsfehler betreffen? Wo finden wir rasch etwas zu Konflikten mit Mitarbeitern und der Rechtslage dazu oder zu Konflikten mit Lieferanten und Dienstleistern, Behörden und anderen Kollegen? Was ist erlaubt und was nicht?

Dieses Büchlein ist wirklich umfassend. Im Westentaschen-Format ist man fast versucht vorzuschlagen, es immer bei sich zu tragen. Heute vielleicht leider erforderlich: in der einen Kitteltasche das medizinische Nachschlagewerk, in der anderen „Recht in der Praxis“. Ich hoffe, es ist noch nicht so weit, aber wo es im Regal steht, sollte man wissen, da hier wirklich sauber gegliederte Antworten zu den verschiedensten oben genannten Problemfällen geliefert werden.

Erfreulich ist auch, dass hier kein unverständliches Juristendeutsch von den Autoren eingesetzt wird, sondern dass der Durchschnitts-Mediziner mit dieser Darstellung sehr gut zurecht kommt.

Das Medizinstudium konzentriert sich auf den menschlichen Körper, auf Haut,

Knochen und Zellen und Wirkstoffe. Im Alltag müssen wir heute immer mehr auch Sachwissen in rechtlichen Fragen besitzen, um unseren Alltag meistern zu können. Honorarabrechnungen und Haftpflichtversicherungen, Arbeitsverträge und Urlaubsanträge, EDV und Datenschutz, alles wird durch Vorschriften geregelt, von Behörden überwacht, von Kammern und KVen kontrolliert.

Dieser kleine Ratgeber ist in dem Labyrinth aus Vorschriften, Aufgaben und Erwartungen das Erste-Hilfe-Büchlein, das praxisnah mit Checklisten kurz und bündig das Wesentliche vermittelt. Der kleine Anwalt für die Kitteltasche – sehr zu empfehlen!

W. Siebert, Kassel

## Normdosen gebräuchlicher Arzneistoffe und Drogen

**F. Haffner, O. Schultz, W. Schmid,  
bearbeitet von Prof. Dr. Rainer  
Braun, Kronberg/Ts.**

**Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, 14., akt. & erw. Aufl. 2009, Loseblattwerk, 1 Ordner, Fortsetzungswerk**

**ISBN 978-3-8047-2588-1**

**(14. Auflage)**

**ISBN 978-3-8047-2589-8**

**(Gesamtwerk)**

Die richtige Dosierung von Arzneistoffen und auch pflanzlichen Arzneizubereitungen ist entscheidend für den Erfolg einer Therapie. Überdosierungen können zu lebensbedrohlichen Zuständen des Patienten führen.

Das vorliegende Dosierungs-Standardwerk bietet eine komprimierte Übersicht aller gängigen Arzneistoffe und pflanzlichen Drogen bezüglich ihrer Dosierung.

Es ist daher für Ärzte als Rezeptierhilfe und für Apotheker als Nachschlagewerk nach § 5 der Apothekenbetriebsordnung in der täglichen Praxis unentbehrlich.

In Zweifelsfällen lässt es schnell die richtige Dosierung finden und Gefahren können abgewendet werden.

W. Siebert, Kassel

## Röntgendiagnostik in Orthopädie und Traumatologie – Einstelltechnik und Röntgenanatomie

**Bernau, Bohndorf**

**Verlag URBAN & FISCHER,**

**5. Auflage / 2010,**

**gebunden, 304 Seiten,**

**ca. 610 Abbildungen, 119,- €**

**ISBN: 978-3-437-23721-8**

Ein Klassiker erscheint neu in der 5. Auflage. Das Entscheidende an dieser Neuauflage ist die unter Mitarbeit von Anatom PD Dr. Walter Vogel neu integrierte Röntgenanatomie und diese weitgehende sorgfältige Überarbeitung.

Das Buch informierte bisher umfassend über alle relevanten Einstellungen in der Röntgendiagnostik des Skeletts. Alle wesentlichen Faktoren werden kurz und prägnant dargestellt, unter anderem Indikation, Lagerung, Aufnahmedetails und Beurteilungskriterien. Jeweils auf einer Doppelseite wird eine Einstellung eindrucksvoll in Wort und Bild dargestellt.

Prof. Bernau hat sich große Verdienste um die Röntgendiagnostik in Orthopädie und Traumatologie insbesondere um die Einstelltechnik erworben.

Für die 5. Auflage konnte Prof. Dr. Klaus Bohndorf als Mitautor gewonnen werden, der eine große Expertise in Skelettradiologie besitzt.

Das Buch ist wie immer klar gegliedert in die anatomische Regionen Schädel, Wirbelsäule, Brustkorb und Schultergürtel, obere Extremität, Beckengürtel, untere Extremität.

Das Verzeichnis der Einstellungen in alphabetischer Ordnung macht es sehr leicht benutzbar. Zusätzlich informiert es zu Strahlenschutz, Qualitätssicherung, digitaler Bildverarbeitung, Funktionsdiagnostik und zu wichtigen Hilfsmitteln.

Die neue 5. Auflage ist schon hervorragend gelungen, aber dieses Buch kann noch mehr: Mit einem Code im Buch haben die Besitzer eines jeden Exemplars kostenlos Zugriff auf exklusive Inhalte im Internet, z. B. eine Belichtungstabelle als pdf-Datei, die die Umsetzung der aktuellen Leitlinie erleichtert.

Gesamthaft ein unverzichtbarer Begleiter für jeden Orthopäden und Traumatologen in Praxis und Klinik und dies auch noch zu einem recht vernünftigen Preis.

Das Buch *kann* nicht nur, es *muss* weiterhin dringend empfohlen werden.

W. Siebert, Kassel



# Tagungen

### 30. Januar 2010 in Mannheim: Fortschritt in der Chirurgie des Hüftgelenkes – Symposium anlässlich des 75. Geburtstages von Prof. Dr. med. Lutz Jani

Ort: Hörsaal 02, Alte Brauerei, Röntgenstr. 7; Universitätsklinikum Mannheim, Theodor-Kutzer-Ufer 1-3, 68167 Mannheim

Information und Anmeldung: Universitätsmedizin Mannheim, Klinikum Mannheim GmbH, Orthopädisch Unfallchirurgisches Zentrum, Frau Tadjana Bromkamp, 68167 Mannheim, Tel.: (06 21) 3 83 45 40, Fax: (06 21) 3 83 45 48

### 30. Januar bis 2. Februar 2010 in Sun Valley, Idaho, USA: Arthroscopic Surgery 2010 – Metcalf Memorial Meeting

Themen: Praxisrelevante Präsentationen – Schulter, Ellbogen und Knie: Demos an Leichenpräparaten; State of the Art Sprunggelenk-, Fuß- und Hüftarthroskopie

Information: Sue Duncan, Seminar Director, Orthopedic Surgery Seminars, Inc., 590 Wakara Way, Salt Lake City, Utah 84108, E-Mail: sue.duncan@hsc.utah.edu, www.metcalfmeeting.org

### 11. bis 13. Februar 2010 in Berlin: Kongress Endoprothetik 2010

Themen: Endoprothetik Knie & Hüfte

Wissenschaftl. Leitung: Prof. Dr. C. Perka, Charité, Dr. T. Gehrke, ENDO-Klinik, PD Dr. R. Hube, OCM-Klinik

Informationen: www.endokongress.de

### 12. bis 13. März 2010 in Köln: 2. Orthopädie-Unfallchirurgie-Update-Seminar

Ort: Gürzenich Köln, Martinstr. 29-37, 50667 Köln

Anmeldung: Im Internet unter www.ortho-trauma-update.com, per Fax unter (06 11) 20 48 09-10

Organisation und Teilnehmerregistrierung: wikonekt GmbH, Wiesbaden, Tel. (06 11) 20 48 09-0

### 17. April 2010 in Düsseldorf: 5. Jahrestagung der Sektion Handchirurgie der DGU

Thema: Kontroverses in der Handchirurgie – Der Standardeingriff

Ort: Hörsaal 13A der MNR-Klinik, Universitätsklinikum Düsseldorf, Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf

Veranstalter: Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e.V. – Sektion Handchirurgie

Leitung: Univ.-Prof. Dr. Joachim Windolf, PD Dr. Michael Schädel-Höpfner

Homepage: [www.conventus.de/shch2010](http://www.conventus.de/shch2010)

### 28. bis 29. Mai 2010 in Altenburg: 19. Thüringer Unfallchirurgisch-Orthopädisches Symposium

Thema: Schultergelenk, Schultergürtel, Oberarm – Erkrankungen, Verletzungen, Infektionen

Ort: Residenzschloss Altenburg, Schloss 2, 04600 Altenburg

Veranstalter: Verband Leitender Orthopäden und Unfallchirurgen (VLOU) e.V. – Regionalverband Thüringen

Mitveranstalter: Klinikum Altenburger Land gGmbH Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie/Spezielle Unfallchirurgie, Sportmedizin

Leitung: Dr. med. Dr.-medic (IfM Timisoara) Sören Schoen

Homepage: [www.conventus.de/unfall2010](http://www.conventus.de/unfall2010)

### 18. bis 19. Juni in Hamburg: Vom Kolibri zum Spatz – Häufiges und Seltenes in der Kindertraumatologie

Schwerpunkte: Das Schädel-Hirn-Trauma; Verletzungen und Fehlbildungen der Kinderhand; Der Ellenbogen im Kindesalter; Knochen- und Weichteilinfekte; Fallvorstellungen worst-case

Tagungsleitung: PD Dr. D. Sommerfeld, Altonaer Kinderkrankenhaus, Hamburg, Dr. med. R. Werbeck, Katholisches Kinderkrankenhaus Wilhelmstift gGmbH, Hamburg, Dr. med. B. Bohn, Berufsgenossenschaftliches Unfallkrankenhaus, Hamburg-Boberg

Abstract-Deadline: 12. Februar 2010

Kontakt: [skt@conventus.de](mailto:skt@conventus.de), [www.conventus.de/skt2010](http://www.conventus.de/skt2010)



# Kurse

## Sonographie

### Sonographie-Kurse der Orthopädischen Klinik der Med. Hochschule Hannover für 2010

nach den Richtlinien der DEGUM und nach § 6 KVB vom 10. 2. 1993.

Organisation: Prof. Dr. med. D. Lazovic, Seminarleiter der DEGUM; PD Dr. med. O. Rühmann, Ausbildungsleiter der DEGUM

### Sonographie des Säuglingshüftgelenkes nach GRAF:

H 202	Aufbaukurs	23.04.–24.04.2010
H 203	Abschlusskurs	05.11.–06.11.2010

### Sonographie der Bewegungsorgane:

W 181	Grundkurs	05.02.–07.02.2010
W 182	Aufbaukurs	07.05.–09.05.2010
W 183	Abschlusskurs	26.11.–27.11.2010

Die Teilnehmerzahl ist begrenzt, eine Anmeldung ist erforderlich.

Anmeldung und Auskunft: M. Kaiser, Tel. (05 11) 53 54 340, Fax (05 11) 53 54 682. E-Mail: margot.kaiser@anastift.de

### Fortbildungskurse 2010 Sonographie der Stütz- und Bewegungsorgane gemäß DGOU-, DEGUM- und KBV-Richtlinien

Sonographie der Stütz- und Bewegungsorgane mit besonderer Berücksichtigung der Gelenkinstabilitäten:

Grundkurs:	12. /14. März 2010
Aufbaukurs:	24. / 26. September 2010
Abschlusskurs:	19. /20. November 2010

Sonographie der Säuglingshüfte nach R. Graf:

Grundkurs:	12. /13. Februar 2010
Aufbaukurs:	02. / 03. Juli 2010
Abschlusskurs:	03. /04. Dezember 2010

Aufbau- und Abschlusskurse sind auch als „Refresher-Kurse“ geeignet!

Leitung: Dr. N. M. Hien (AG für orthopädische Sonographie München, DEGUM-Seminarleiter) in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Landesärztekammer

Ort: München, Forum-Westkreuz

Anmeldung: Fr. Hakelberg, Tel.: (089) 8344025

Teilnahme nur nach Voranmeldung!

Info: <http://www.drhien.de> -> Kurse für Ärzte; E-mail: PraxisDrHien@t-online.de

### Sonographie-Kurse in Berlin

Veranstalter/Referent/Leitung: PD Dr. med. H. Mellerowicz

Abschlusskurs Sonographie der Säuglingshüfte

22.01.–23.01.2010

16.04.–17.04.2010

Ort: HELIOS Klinikum Emil von Behring, Klinik für Kinderorthopädie, Gimpelsteig 9, 14165 Berlin

Auskünfte erteilt: C. Peter, 030/8102-1935, HELIOS Klinikum Emil von Behring, Klinik für Kinderorthopädie, PD Dr. med. H. Mellerowicz, Gimpelsteig 9, 14165 Berlin, E-Mail: holger.mellerowicz@helios-kliniken.de, Telefon: 030/8102-1935/1222, Fax: 030/8102-1968

### Sonographie des Stütz- und Bewegungsapparates des Vereins zur Förderung der Orthopädie und Sportmedizin

Aufbaukurs: 13.–14.3.2010

Ort: Sanaklinik Solln, Bertelestr. 75, 81479 München

Abschlusskurs: 20.–21.11.2010

Ort: Freizeitpark Grünwald, Südl. Münchener Str. 35 c, 82031 Grünwald

Informationen und Anmeldung: Dr. A. Kugler, Schleißheimer Str. 130, 80797 München, Tel./Fax: (0 89) 60 06 06 25, a.kugler@sport-ortho.de, www.sport-ortho.de

### Sonographie-Kurse des Arbeitskreises Stütz- und Bewegungsorgane

#### Stolzalpe/Österreich

Orthopädie, Säuglingshüfte: alle Kurse monatlich

Leitung und Auskunft: Prof. Dr. R. Graf, Doz. Dr. C. Tschauer, Landeskrankenhaus A-8852 Stolzalpe, Tel. 0043/353/24240, Fax 0043/353/ 2424279

## ADO

### Kursangebote der Akademie Deutscher Orthopäden (ADO)

**Die ADO bietet qualifizierte Fortbildung im Fachbereich Orthopädie an.**

**Sämtliche von der Akademie Deutscher Orthopäden angebotenen Kurse werden zertifiziert und mit FoBi-Punkten versehen. Diese werden von der KV und den Ärztekammern anerkannt und sind im Rahmen der Fortbildung laut GMG als Nachweis zu sehen.**

**In der Akademie sind Kirsten Schulze, Melanie Dewart und Asiyé Henschel, Tel (0 30) 79 74 44-47 oder -50, E-Mail: [akademie@bvetnet.de](mailto:akademie@bvetnet.de), Ihre Ansprechpartnerinnen, wenn Sie sich für einen Kurs anmelden oder allgemeine Informationen erhalten wollen.**

**Alle Informationen über das aktuelle Kursangebot finden Sie auch auf unserer Akademie-Homepage unter: [www.stiftung-ado.de](http://www.stiftung-ado.de)**

### MRT

#### Kernspintomographie in der Orthopädie in Erlangen

In Kooperation mit der Akademie Deutscher Orthopäden (ADO) und nach den Richtlinien des Arbeitskreises Bildgebende Verfahren der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC).

Im Rahmen des Modellprojektes "Fortbildungszertifikat" der Bayerischen Landesärztekammer werden in diesen Kursen Punkte vergeben.

Durch diese MRT-Kurse wird Orthopäden/Unfallchirurgen ein Qualifikationsnachweis an die Hand gegeben, der eine MRT-Weiterbildung nachweist gegenüber Kostenträgern und bei Haftungsfragen.

Kurs 5 (Zusammenfassung und Vertiefung an Fallbeispielen. Prüfungsvorbereitung): 05.-06.03.2010

Leitung und Organisation: Dr. Axel Goldmann, Erlangen

Veranstaltungsort: Siemens AG, Healthcare Sector, Karl-Schall-Str. 6, 91052 Erlangen

Anmeldung: Sekretariat Fr. Barnickel, Dr. Goldmann, Orthopädie Centrum Erlangen, Nägelsbachstr. 49a, 91052 Erlangen, Tel 09131-7190-51, Fax 09131-7190-60, E-Mail: goldmann@orthopaeden.com

#### Kernspintomographie in der Sportklinik Stuttgart

In Kooperation mit der Akademie Deutscher Orthopäden (ADO) und nach den Richtlinien des Arbeitskreises Bildgebende Verfahren der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC).

Durch die Landesärztekammer Baden-Württemberg werden 20 Fortbildungspunkte / Kurs (100 Punkte / fünf Kurse) für die Veranstaltung anerkannt.

Durch diese Kurse wird Orthopäden/Unfallchirurgen ein Qualifikationsnachweis an die Hand gegeben, der eine MRT-Weiterbildung nachweist gegenüber Kostenträgern und bei Haftungsfragen.

Kurs 1 (Obere Extremität): 12. – 13.03.10

Kurs 2 (Wirbelsäule): 23. – 24.04.10

Kurs 3 (Untere Extremität): 02. – 03.07.10

Kurs 4 (Differentialdiagnose in der MRT): 08. – 09.10.10

Kurs 5 (Zusammenfassung und Vertiefung an Fallbeispielen): 19. – 20.11.10

Leitung und Organisation: Dr. med. Frieder Mauch, Stuttgart

Anmeldung: Sekretariat Fr. Schneider, Taubenheimstr. 8, 70372 Stuttgart,

Tel: 0711/5535-111, Fax: 0711/5535-188, E-Mail: Bettina.Schneider@sportklinik-stuttgart.de

### Sonstige Kurse

#### Manuelle Medizin/Chirotherapie:

Technikkurs I (I. Kurs):

29.01.-31.01.10

Heidelberg, Teil 1

05.02.-07.02.10

Heidelberg, Teil 2

30.01.-06.02.10

Bad Krozingen

05.02.-07.02.10

München, Teil 1

12.02.-14.02.10

München, Teil 2

20.02.-27.02.10

Isny

12.03.-14.03.10

Bad Mergentheim, Teil 1

19.03.-21.03.10

Bad Mergentheim, Teil 2

13.03.-20.03.10

Damp

04.06.-06.06.10

Gelsenkirchen, Teil 1

11.06.-13.06.10

Gelsenkirchen, Teil 2

17.07.-24.07.10

Isny

20.08.-22.08.10

Berlin, Teil 1

27.08.-29.08.10

Berlin, Teil 2

04.09.-11.09.10

Damp

17.09.-19.09.10

Karlsruhe, Teil 1

24.09.-26.09.10

Karlsruhe, Teil 2

08.10.-10.10.10

Ulm, Teil 1

15.10.-17.10.10

Ulm, Teil 2

03.12.-05.12.10

Bad Mergentheim, Teil 1

10.12.-12.12.10

Bad Mergentheim, Teil 2

04.12.-11.12.10

Hannover

Tagesrefresher

27.02.10

Hannover HWS/BWS

24.04.10

Bad Mergenth. HWS/BWS

08.05.10

Bad Mergenth. LWS/SIG

03.07.10

Bad Mergenth. HWS/BWS

13.11.10

Bad Mergenth. LWS/SIG

20.11.10

Neuss HWS

Wochenendrefresher

05.03.-06.03.10

Damp HWS

17.04.-18.04.10

Isny HWS

25.09.-26.09.10

Isny LWS

26.11.-27.11.10

Damp LWS

Gesamtrefresher

27.02.-06.03.10

Reschen

31.07.-07.08.10

Königstein

18.08.-22.08.10

Damp

Sonderkurse:

Akupunktur:

12.03.-13.03.10

Isny

03.12.-04.12.10

Isny

Proliferationskurs:

24.06.-25.06.10

Isny

18.11.-19.11.10

Isny

Triggerpunktkurs

03.09.-05.09.10

Ulm

Manuelle Medizin bei Kindern

(nur für MWE-Mitglieder)

Kursort: Hannover, Kursleiter: Dr. med. W. Kemlein

04.02.-06.02.10

Kurs C: Therapiekurs 1

25.03.-27.03.10

Kurs D: Therapiekurs 2

29.09.-02.10.10

Kurs A: Diagnostikkurs 1

24.11.-27.11.10

Kurs B: Diagnostikkurs 2

Osteopathie  
Einführungskurs  
11.02.-13.02.10                      Bad Iburg (E)  
22.07.-24.07.10                      Isny (E)  
09.09.-11.09.10                      Bad Iburg (D)

Bitte informieren Sie sich über weitere Kurse und das Gesamtcurriculum bei Deutsche Gesellschaft für Manuelle Medizin, MWE, Dr. Karl-Sell-Ärztseminar, Riedstraße 5, 88316 Isny-Neutrauchburg, Tel. 07562-97180, E-Mail: info@aerztseminar-mwe.de.

### **21. bis 26. Februar 2010 in Ulm: Instructional Course: Orthopaedic Spine Surgery, 18th Ulm Spine Week**

Englischsprachiger Schulungskurs der Wirbelsäulenchirurgie für Fortgeschrittene.

Veranstalter: Orthopädische Universitätsklinik am RKU und Institut für Anatomie und Neurobiologie der Universität Ulm  
Auskunft: OA PD Dr.med. W. Käfer, Orthopädische Universitätsklinik Ulm am RKU, Oberer Eselsberg 45, 89081 Ulm, Tel.: 0731/177-1101, Fax: 0731/177-1103, E-Mail: wolframkaefer@hotmail.com

## **Fortbildungsreihe der Li-La e. V.**

### **18. bis 19. Februar 2010 in Leipzig (D): Komplikationen in der Kindertraumatologie I - Obere Extremität**

Leitung: Prof. Dr. H. Till  
Information: [www.li-la.org](http://www.li-la.org)

### **24. bis 28. Mai 2010, in Montecorice (I): Indikationen in der Kindertraumatologie - Die besprechungsstabile Indikation**

Leitung: Dr. R. Kraus mit Unterstützung Li-La e.V.  
Information: [www.li-la.org](http://www.li-la.org)  
[Ralf.Kraus@chiru.med.uni-giessen.de](mailto:Ralf.Kraus@chiru.med.uni-giessen.de)

### **6. bis 12. Juni 2010 in Titisee: 2. Sportmedizinisches Sommerseminar Titisee**

Kursthema: Sportmedizin Wochenkurs 6 u. Wochenkurs 2  
Sportarten: Triathlon, Ju-Jitsu, Nordic Walking  
Ort: Titisee

Leitung: PD Dr. I. Jürgensen, Oldenburg, PD Dr. T. Jöllenbeck, Bad Sassendorf, Dr. C. Schönle, Bad Sassendorf  
Info/Anmeldung: Rita Wick, Klinikum Oldenburg, Tel. 0441 403 2366, E-Mail: [wick.rita@klinikum-oldenburg.de](mailto:wick.rita@klinikum-oldenburg.de)

### **7. bis 11. Juli 2010 in Bernau/Felden am Chiemsee: Workshop Sportmedizin – 14. Weiterbildungsseminar mit integriertem sportmedizinischem Wochenkurs I, II oder III**

Ort: Medical Park Chiemsee, Birkenallee 41, 83233 Bernau/Felden, [www.medicalpark.de](http://www.medicalpark.de)

Wiss. Leitung/Organisation: Prof. Dr. B. Rosemeyer, Dr. M. Krüger-Franke, Dr. A. Kugler, München, Dr. A. Hämel, Rosenheim, B. Schurk, Dr. A. Englert, München, PB Dr. M. Schmitt-Sody, Bernau-Felden

Veranstalter: VFOS – Verein zur Förderung der Orthopädie und Sportmedizin

Information: VFOS – Dr. A. Kugler, Schleißheimer Str. 130, 80797 München, [a.kugler@sport-ortho.de](mailto:a.kugler@sport-ortho.de), [www.sport-ortho.de](http://www.sport-ortho.de)

Anmeldung: EMC Event&Meeting Company GmbH, Neumarkter Str. 21, 81673 München, Tel. (0 89) 54 90 96-38, Fax (0 89) 54 90 96-45, [Krueger-franke@emc.event.com](mailto:Krueger-franke@emc.event.com)

### **4. bis 5. November 2010 in Bonn (D): Komplikationen in der Kindertraumatologie II - Untere Extremität**

Leitung: Dr. H. Bölefahr  
Information: [www.li-la.org](http://www.li-la.org)

**Herausgeber:**

Dr. med. T. Möller  
Ludwigstr. 1, 67346 Speyer  
Univ. Prof. Prim. Dr. R. Graf  
Abteilung für Orthopädie  
Landeskrankenhaus Stolzalpe  
A-8852 Stolzalpe

**Schriftleitung:**

Prof. Dr. med. W. Siebert  
Orthopädische Klinik  
Wilhelmshöher Allee 345  
34131 Kassel  
Priv.-Doz. Dr. med. V. Stein  
Buchenweg 25  
39120 Magdeburg  
Prof. Dr. med. K. Rossak  
Auf dem Guggelensberg 21  
76227 Karlsruhe

**Rubrik Arzt und Recht  
in Verantwortung:**

Kanzlei für ArztRecht  
RA Dr. B. Debong, RA Dr. W. Bruns,  
RAin Chr. Morawietz, RA T. Nölling  
Fiduciastraße 2  
76227 Karlsruhe

**Redaktionssekretariat der  
Orthopädischen Praxis:**

Frau S. Imeraj  
Vitos Orthopädische Klinik Kassel  
gGmbH  
Wilhelmshöher Allee 345  
34131 Kassel  
Tel. (05 61) 30 84-231,  
Fax: (05 61) 30 84-204  
E-Mail: werner.siebert@vitos-okk.de  
sabrina.imeraj@vitos-okk.de

Manuskripte und Rückfragen an diese Stelle.

**Geschäftsstelle der Vereinigung  
Süddeutscher Orthopäden e. V.:**

Maria-Viktoria-Str. 9  
76530 Baden-Baden  
Telefon (0 72 21) 2 96 83  
Telefax (0 72 21) 2 96 04

**Homepage der Vereinigung  
Süddeutscher Orthopäden  
www.vso-ev.de**

Tagungsprogramm der  
Jahrestagungen  
Kongressanmeldung  
Vortragsanmeldung  
Beitrittsantrag zur VSO  
Informationen

**Autorenrichtlinien****Anzeigentarif:**

Zurzeit gilt Tarif Nr. 36  
Erfüllungsort und Gerichtsstand:  
29501 Uelzen

**Druck:**

Griebsch & Rochol Druck  
GmbH & Co. KG  
Postfach 7145, 59029 Hamm

**Erscheinungsweise:**

monatlich

**Bezugsbedingungen:**

jährlich 116,10 € zuzüglich Versand-  
gebühren

Einzelheft 11,80 €

Die Mitglieder der Vereinigung Süddeutscher Orthopäden e. V. erhalten die Zeitschrift im Rahmen ihres Mitgliedsbeitrages.

Die Kündigung des Jahresabonnements kann nur schriftlich mit einer Frist von 6 Wochen zum Jahresende beim Verlag erfolgen, später eingehende Abbestellungen werden für das nächste Jahr vorgemerkt. Für die Bearbeitung aller Zeitschriften bitte Lesernummer angeben.

Im Falle höherer Gewalt oder bei Störung des Arbeitsfriedens besteht kein Anspruch auf Kürzung bzw. Rückzahlung des Bezugsgeldes.

**Bankverbindung:**

Sparkasse Uelzen 5405,  
BLZ 25850110

**Für unsere Autoren:**

Wir bitten, nur Arbeiten einzureichen, die weder an anderen Stellen angeboten noch dort erschienen sind. Abweichungen von diesen Richtlinien sind gesondert zu vereinbaren. Der Autor soll das Urheberrecht besitzen und der Vorstand der Klinik bzw. des Instituts, in dem die Untersuchungen durchgeführt wurden, muss die Genehmigung zur Veröffentlichung erteilt haben. Bei der Annahme der Arbeit erwirbt der Verlag für die Dauer der gesetzlichen Schutzfrist die ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich unbeschränkte Befugnis zur Wahrnehmung der Verwertungs- und Wiedergaberechte im Sinne der §§15 ff des Urheberrechtsgesetzes. Im Falle der Erstveröffentlichung in der „Orthopädischen Praxis“ verpflichtet sich der Verlag, dem Autor auf Verlangen das Recht zur späteren Veröffentlichung in einer wissenschaftlichen und gelisteten Fachzeitschrift einzuräumen.

**Haftung:**

Sämtliche Angaben in diesem Heft sind nach bestem wissenschaftlichen Können der einzelnen Autoren gemacht. Eine Gewähr übernimmt der Verlag für diese Beiträge nicht. Im Einzelfall bleibt es dem Leser überlassen, die Aussagen einer eigenen Prüfung zu unterziehen. Die Arzneimittel- und Gerätehersteller haften selbst für ihre in den Anzeigen gemachten Angaben. Ebenfalls übernimmt der Verlag keine Haftung für Schäden, die durch fehlerhafte oder unterbliebene Ausführung im Text oder in den Anzeigen entstehen.

**Beirat der Orthopädischen Praxis:**

Dr. S. Best, Freiburg  
Prof. Dr. W. F. Beyer, Bad Füssing  
Dr. H.-P. Bischoff, Isny-Neutrauchburg  
Dr. K.-E. Brinkmann, Karlsbad  
Prof. Dr. H.-R. Casser, Mainz  
Prof. Dr. H. Cotta, München  
Prof. Dr. V. Ewerbeck, Heidelberg  
Dr. D. Färber, Balingen  
Dr. G. F. Finkbeiner, Blieskastel  
Prof. Dr. G. Fries, Saarbrücken  
Prof. Dr. J. Gekeler, Tübingen  
Prof. Dr. W. Hein, Halle  
Prof. Dr. J. Heine, Mainz  
Prof. Dr. W. Heipertz, Kelkheim  
Prof. Dr. J. Heisel, Bad Urach  
Prof. Dr. H.-R. Henche, Rheinfelden  
Prof. Dr. H. Hofer, Salzburg  
Prof. Dr. D. Hohmann, Erlangen  
Dr. G. Holfelder, Frankfurt  
Prof. Dr. B. Kladny, Herzogenaurach  
Prof. Dr. L. Jani, Riehen  
Dr. K. Marquardt, Stuttgart  
Prof. Dr. H. Mittelmeier, Homburg/Saar  
Prof. Dr. K. Parsch, Stuttgart  
Prof. Dr. W. Puhl, Oberstdorf  
Prof. Dr. F.-W. Rathke, Ludwigsburg  
Prof. Dr. K.-C. Rauterberg, Heidelberg  
Prof. Dr. H.-J. Refior, München  
Prof. Dr. H. Reichel, Ulm  
Prof. Dr. A. Reichelt, Leipzig  
Prof. Dr. J.-W. Weiss, Göttingen  
Prof. Dr. D. Wessinghage, Thurnau

**Verlag:**

Medizinisch Literarische Verlagsgesellschaft mbH  
Postfach 1151/1152, D-29501 Uelzen  
Tel. 0581 / 808-91 101 (Verlagsleitung);  
Fax 0581 / 808-91 890  
www.mlverlag.de  
Buch- u. Abo-Service/Buchhaltung 808-91 813,  
E-Mail: vertrieb@mlverlag.de  
Anzeigen/Sonderdrucke 808-91 814,  
E-Mail: anzeigen@mlverlag.de  
Lektorat/Rezensionen 808-91 815,  
E-Mail: lektorat@mlverlag.de

---

**Historie** 

---

**Schwerpunkt** 

---

**Varia** 

---

**Arzt und Recht** 

---

**Forum** 

---

**Aus den Verbänden** 

---

**Aktuelles aus Praxis und Klinik** 

---

**Rubriken** 