

Orthopädische Praxis



45. Jahrgang

Zeitschrift für Orthopädie, Orthopädische Chirurgie und Unfallchirurgie

7/2009

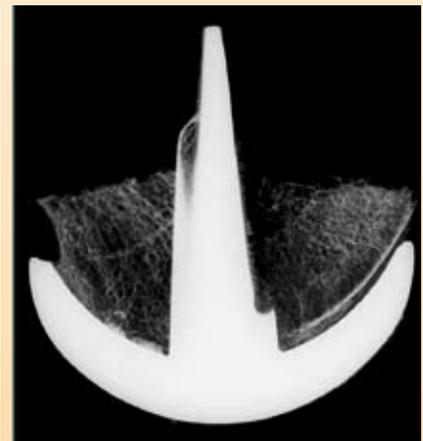
Offizielles Organ der Vereinigung Süddeutscher Orthopäden e. V.

www.vso-ev.de

Schwerpunkt: Endoprothetik

Peer Reviewed

- Neues im DRG-System – Lösungen und Probleme
- OP-Ergebnisse nach Schulter-EP mit Latissimus-Transfer
- Standards in der Rehabilitation von Hüft-TEP-Patienten
- Arzt und Recht: Bereitschaftsdienst und Rufbereitschaft



MEDIZINISCH LITERARISCHE
VERLAGSGESELLSCHAFT MBH, UELZEN
Postfach 11 51 / 11 52 · 29501 Uelzen

ISSN 0030-588X

J. Jerosch, M.Saad, C. Neuhäuser

Der Schulteroberflächenersatz in Kombination mit einem Latissimus-dorsi-Transfer bei Patienten mit Rotatorenmanschettendefektarthropathie und erhaltener Funktion des M. subscapularis

Aus der Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Sportmedizin, Johanna-Etienne-Krankenhaus Neuss
(Chefarzt: Prof. Dr. med. Dr. h. c. J. Jerosch)

Zusammenfassung

Schlüsselwörter: Schulter – Rotatorenmanschette – Oberflächenersatz – Latissimus-dorsi-Transfer

Einleitung: Zielsetzung der vorliegenden Arbeit ist die Darstellung der klinischen und radiologischen Ergebnisse mit einem Oberflächenersatz in Kombination mit einem Latissimus-dorsi-Transfer bei Patienten mit Rotatorenmanschettendefektarthropathie und erhaltener Subscapularisfunktion.

Material und Methode: Die Untersuchung wurde in einer Serie von 12 Patienten mit Rotatorenmanschettendefektarthropathie durchgeführt, bei denen die Subscapularissehne noch intakt war. Die Patienten wurden prospektiv klinisch und radiologisch mit einem mittleren Nachuntersuchungszeitraum von 28 Monaten verfolgt. Es handelt sich um 8 weibliche und 4 männliche

Patienten. Das mittlere Alter betrug 65 Jahre (53 – 75 Jahre). Die durchschnittliche Operationszeit betrug 69 Minuten. Die klinische Nachuntersuchung erfolgte mithilfe des Constant-Scores. Radiologisch wurden unter anderem das glenohumale Offset sowie die akromiohumerale Distanz dokumentiert.

Ergebnisse: Der nicht alters- und geschlechtskorrigierte Constant-Score verbesserte sich von einem Mittelwert von 28 Punkten präoperativ auf einen Mittelwert von 66 Punkten postoperativ. Ebenso signifikant verbesserten sich der relative Constant-Score sowie die meisten funktionellen Parameter. Die radiologische Evaluation zeigte eine Zunahme der akromiohumeralen Distanz.

Bei einem Patienten kam es zu einer temporären N.-radialis-Schädigung. Bei 3 Patienten erfolgte bis zum Zeitpunkt der NU ein Wechsel auf eine inverse Prothese.

Fazit: Unsere mittelfristigen Ergebnisse bei der Verwendung eines Oberflächenersatzes in Kombination mit einem Latissimus-dorsi-Transfer bei Patienten mit einer Rotatorenmanschettendefektarthropathie und erhaltener Subscapularissehne sind ermutigend. Die Patienten zeigten eine signifikante Verbesserung des Constant-Scores sowie der funktionellen Parameter. Bei Versagen des Oberflächenersatzes kann dieser einfach in eine inverse Prothese überführt werden.

Einleitung

Die Zahl der nicht rekonstruierbaren Rotatorenmanschettentraktionen nimmt, insbesondere in Zentren, die sich mit der Schulterchirurgie beschäftigen, pro-

zentual deutlich zu. Warner et al. (1) schätzen in solchen Schulterzentren den Anteil von nicht rekonstruierbaren Rupturen bei etwa 30 % aller Patienten, die sich wegen Rotatorenmanschettentopathien vorstellen.

Diese Patienten sind erheblich in der Funktion eingeschränkt und leiden gleichzeitig an massiven Beschwerden. Frühere Therapieansätze beinhalteten das reine Debridement, die partielle Versorgung der Ruptur, den

Summary

Key words: shoulder – rotator cuff – surface replacement – latissimus dorsi transfer

Shoulder Resurfacing in Combination with Latissimus Dorsi Transfer in Patients with Rotator Cuff Arthropathy and Intact Subscapularis Function

Purpose: The purpose of this study was to present our surgical technique as well as the midterm results of shoulder resurfacing in combination with latissimus dorsi transfer in patients with rotator cuff arthropathy and intact subscapularis function.

Material and Methods: This study includes 12 patients with rotator cuff arthropathy, in which the subscapularis function was still intact. The patients were prospectively evaluated by clinical and radiological parameters with an average follow-up of 28 months. The series included 8 female and 4 male patients. Average age was 65 years (53 – 75 years). The

average surgical time was 69 minutes. The clinical parameters were documented with the Constant score. Radiologically the glenohumeral offset and the acromiohumeral distance were documented.

Results: The absolute Constant score increased from 28 points to 66 points. Also the relative Constant score as well as most of the functional parameters increased significantly. The radiological evaluation showed an increase of the acromiohumeral distance. One patient showed a temporary radial neuropathy. In 3 patients a revision to a reverse shoulder design was performed.

Conclusion: Our midterm results are encouraging. Patients showed significant increase of the Constant score. If a revision is necessary, a reverse shoulder replacement is possible.

Subscapularissehnentransfer, den Transfer des Subscapularis und des Teres minor, den Transfer der langen Bizepssehne, den Transfer des Teres major, die Interposition der Bizepssehne als Autograft, das gefriergetrocknete Rotatorenmanschettenallograft sowie die Verwendung von synthetischen Transplantaten. Die Ergebnisse all dieser Verfahren waren bisher für Therapeuten und Patienten jedoch nicht zufriedenstellend.

Gerber et al. (1988) beschrieben den Transfer des Latissimus dorsi für klinisch symptomatische Rotatorenmanschettenrupturen und die Autoren berichteten eine

Verbesserung der Außenrotation sowie eine Kopfstabilisierung, welche dem M. deltoideus eine bessere Funktion erlaubt und zur Schmerzreduktion führt.

Dieses Verfahren hat, insbesondere bei Patienten mit intaktem M. subscapularis und M. deltoideus, in der Literatur zur akzeptablen Verbesserung der Funktion und zur Schmerzreduktion geführt (2, 3).

Als weiteres operatives Therapieverfahren für Patienten mit einer Defektarthropathie hat sich die reverse Schulterendoprothetik etabliert (4, 5, 6, 7, 8). Die durch derartige Implantate veränderte Biomechanik kompensiert die Funktion der Rota-

torenmanschette für die Elevation und Abduktion (7). Die aktive Außenrotation als wichtige Funktion für die Aktivitäten des täglichen Lebens, wie Essen, Haare kämmen sowie Arbeiten auf Kopf- oder über Kopfniveau, wird durch die inverse Endoprothetik jedoch nicht verbessert (6, 7, 8). Das klinische Ergebnis bei der reversen Endoprothese ist insbesondere bei Verlust der M. teres-minor-Funktion als aktiver Außenrotator häufig unzufriedenstellend (6, 7, 9). Trotz der akzeptablen Ergebnisse der inversen Prothese wird die Implantation und Verwendung diesen Prothesendesigns, aufgrund der nach wie vor hohen Revisionsrate, bei jüngeren Patienten als kritisch angesehen. Als konservativeres Therapieverfahren bietet sich hier der Oberflächenersatz in leicht valgischer Implantationstechnik an. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass hiermit durchaus auch akzeptable kurze/mittelfristige Ergebnisse bei Patienten mit Defektarthropathie und erhaltener Subscapularisfunktion zu erreichen sind (10).

Aufgrund dieser Gesamtsituation entschlossen wir uns bei ausgewählten Patienten mit Rotatorenmanschettendefektarthropathie, Pseudoparalyse und radiologischen Veränderungen des glenohumeralen Gelenkes eine Oberflächenersatzoperation in der von uns beschriebenen Technik (10) in Kombination mit einem Latissimus-dorsi-Transfer durchzuführen.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, unsere operative Technik sowie die kurzen/mittelfristigen klinischen und radiologischen Ergebnisse dieses Verfahrens darzustellen.

Material und Methodik

Zwischen 2000 und 2006 wurden 12 Patienten, die an einer Rotatorenmanschettendefektarthropathie mit erhaltener Subscapularisfunktion, degenerativen

Veränderungen des Schultergelenkes und einer Pseudoparalyse litten, mit einem Oberflächenersatz in Kombination mit einem Latissimus-dorsi-Transfer versorgt. Es handelte sich hierbei um 8 Frauen und 4 Männer. Das mittlere Alter betrug 65 Jahre (53 – 75 Jahre).

Die Einschlusskriterien waren eine schmerzhafte Pseudoparalyse auf der Basis einer Defekarthropathie mit gleichzeitig einhergehenden degenerativen Veränderungen des glenohumeralen Gelenkes. Die Funktion des M. deltoideus sowie des M. subscapularis waren intakt. Klinisch fand sich eine deutliche Einschränkung der Außenrotation, die durch ein positives Außenrotations-LAG-Zeichen sowie ein Drop-Zeichen gekennzeichnet waren. Aufgrund der funktionellen Pseudoparalyse war es den Patienten nicht möglich, den Arm oberhalb des Schulterniveaus einzusetzen. 9 von den 12 Patienten hatten bereits eine vorhergehende Operation mit Versuch der Rotatorenmanschettenrekonstruktion durchgemacht.

Die klinische Dokumentation erfolgte anhand des Constant-Scores (11). Alle Patienten hatten präoperativ eine Kernspinto-

mographie, anhand derer man den Muskelstatus der Rotatorenmanschette dokumentieren konnte. Gleichzeitig erfolgten bei allen Patienten standardisiert präoperative ap-Röntgenaufnahmen im Stehen mit Arm in Neutralrotation. Anhand dieser Röntgenaufnahmen wurden verschiedene Röntgenparameter dokumentiert (Abb. 1). Der Nachuntersuchungszeitraum betrug 28 Monate.

Anhand der präoperativ durchgeführten Kernspintomographien zeigten sich bei allen Patienten komplette Rupturen des Supra- und Infraspinatus mit einem Retraktionsgrad von mehr als Patte 3 und gleichzeitiger erheblicher fettiger Degeneration. Gleichzeitig fand sich bei allen Patienten eine fettige Degeneration des M. teres minor.

OP-Technik

Alle Operationen wurden in sitzender Position (Beach-Chair) durchgeführt. Nach mehrfach sterilem Abwaschen und Abdecken erfolgte zunächst ein dorsaler axillärer Zugang zur Präparation und Gewinnung des Latissimus dorsi. Nach Hautinzision von durchschnittlich 10 cm erfolgte die subcutane Präpa-

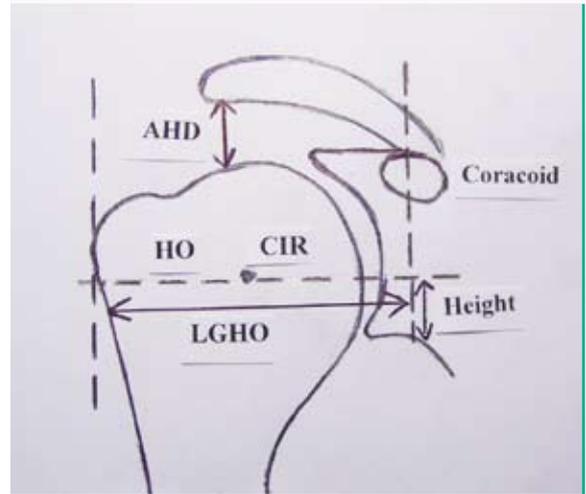


Abb. 1: Radiologische Messparameter
 AHD: Acromiohumerales Distanz.
 LGHO: laterales glenohumerales Offset.
 CIR: Rotationszentrum
 HO: humerales Offset.

ration. Eröffnen der Faszie und zunächst stumpfe Präparation des Raumes zwischen M. deltoideus einerseits und Teres minor andererseits. Anschließend wird als unterster Muskel der Muskelbauch des Latissimus dorsi bei Schulterabduktion, Innenrotation und leichter Anteversion bis zum Ansatz der Sehne identifiziert (Abb. 2). Hierbei wurde besonderer Wert auf die Separation von Teres major



Abb.2: Dorsale Darstellung des Ansatzes der Latissimus-dorsi-Sehne.

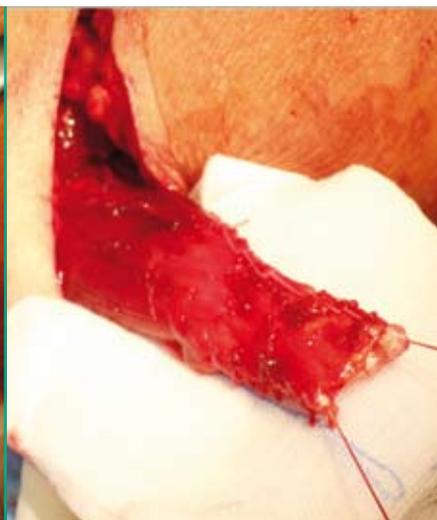


Abb.3: Abgesetzte und mit Kletternähten angeschlungene Sehne des M. latissimus dorsi



Abb.4: Mobilisation des Latissimus dorsi.

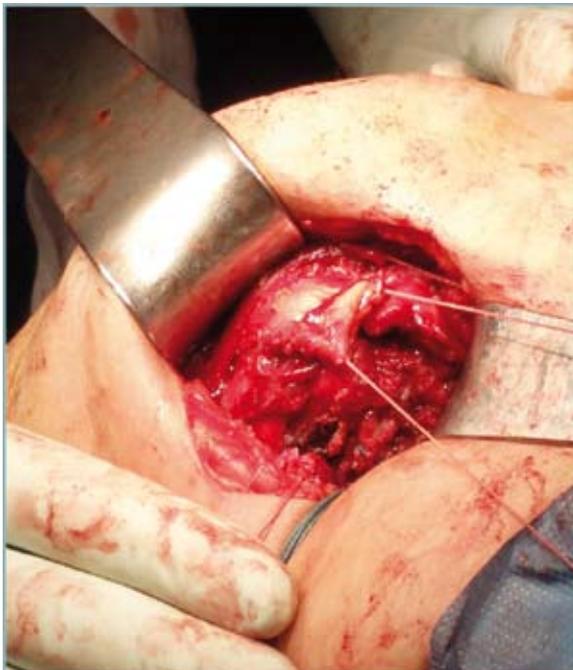


Abb. 5: Nach ventral geführte Latissimus-dorsi-Sehne.

und Latissimus-Sehne gelegt. Nach Absetzen der Sehne am humeralen Ansatz wurden die Sehnenränder mit nichtresorbierbaren Nähten in einer überwendlichen Nahttechnik armiert

(Abb. 3). Anschließend erfolgte die Mobilisation des Muskelansatzes, wobei besonders darauf geachtet wurde, dass das neurovaskuläre Bündel erhalten bleibt. Nach ausgiebiger Mobilisation wurden Muskel (Abb. 4) und Sehne zunächst in die Wunde zurückgelegt und es erfolgte ein temporärer Verschluss mit Backhausklemmen.

Über einen ventralen deltopectoralen Standardzugang erfolgt nun zunächst die Implantation des Oberflächenersatzes in der von uns bereits beschriebenen Technik (10). Hier wurde bei der Orientierung darauf geachtet, dass der Oberflächenersatz valgisch implantiert wurde, um mit dem Schulterdach und dem coracoacromialen Bogen zu artikulieren. Nach Implantation des Oberflächenersatzes wurde die Latissimus-dorsi-Sehne von dorsal nach ventral unter dem M. deltoideus hindurchgezogen (Abb. 5). Das Insertionsbett wurde nochmals angefrischt. Es wurden 2 Knochenanker mit jeweils nichtresorbierbaren Fäden in den ventralen Anteil des Tu-

berculum majus platziert, wobei ein Anker mehr cranial und ein Anker etwas caudaler zu liegen kam. Dann wurde die Sehne mit diesen nichtresorbierbaren Fäden fixiert. Die nichtresorbierbaren Haltefäden in der Latissimus-dorsi-Sehne wurden zusätzlich durch die Subscapularissehne gezogen, so dass hier auch ein Kraftschluss zwischen Latissimus-dorsi- und Subscapularissehne erreicht wurde. Soweit möglich wurde der Defekt mit den Resten der Supra- und Infraspinatussehne gedeckt. Dieses gelang jedoch nur in 3 Fällen.

Nach Wundverschluss wurden die Patienten auf einer 60-Grad-Abduktionsschiene in Neutralrotation gelagert. Die passive Mobilisation der Abduktion und Außenrotation erfolgte am 2. postoperativen Tag schmerzabhängig. Die Abduktionsschiene wurde für insgesamt 6 Wochen belassen, erst nach der 6. Woche begannen die Patienten mit Rotations- sowie Kräftigungsübungen der Außenrotatoren für insgesamt 3 Monate.

Tab. 1: Prä- und postoperative Bewegungsausmaße.

	Präoperativ	Postoperativ	Verbesserung	Signifikant
Flexion	96° (30-155)	135° (110-170)	39°	*
Abduktion	89° (30-165)	145° (80-170)	46°	*
Außenrotation	15° (-10-35)	20° (0-50)	5°	n.s.

Tab. 2: Kraft und Schmerz prä- und postoperativ

	Präoperativ	Postoperativ	Verbesserung	Signifikant
Kraft	0,32 kg (0-2)	4,35 kg (1,2-9,1)	4,02 kg	*
Schmerz	6,8 (0-11)	10,5 (3-15)	3,7	*

Tabelle 3: Constant-Score prä- und postoperativ

	Präoperativ	Postoperativ	Verbesserung	Signifikant
Absolut	28 (10-52)	66 (43-85)	38	*
Relativ	43 % (18-75%)	89% (60-98%)	46%	*

Statistische Analyse

Zur statistischen Analyse wurde der Wilcoxon-Test beim Vergleich der prä- und postoperativen Werte verwendet. Es wurde ein Signifikanzniveau von $< 0,05$ gewählt.

Ergebnisse

Die durchschnittliche Operationszeit betrug 69 Minuten (52 – 85 Minuten). Die aktive Elevation nahm von präoperativ 96 Grad (30 – 155) auf postoperativ 135 Grad (110 – 170) zu. Die aktive Abduktion verbesserte sich von präoperativ 89 Grad (30 – 165) auf 145 Grad (80 – 170). Ebenso nahm die Außenrotation von 15 Grad (-10 – 35) auf 20 Grad (0 – 50) zu; dieser Unterschied war jedoch nicht statistisch signifikant (Tab. 1).

Der absolute Constant-Score verbesserte sich signifikant

von 28 Punkte präoperativ auf 66 Punkte postoperativ ebenso wie der relative Constant-Score (präoperativ: 43 %; postoperativ: 89 %) (Tab. II). Gleiches fand sich für die meisten Einzelwerte des Constant-Scores (Tab. III und IV). Bei der genauen Analyse der Außenrotation zeigt sich, dass hier keine Verbesserung der Außenrotation beim adduzierten Arm zu verzeichnen war, jedoch eine deutliche Verbesserung des Außenrotations-LAG-Zeichens.

Die Auswertung der Röntgenbilder zeigte eine signifikante Zunahme der akromiohumeralen Distanz (Abb. 6) (Tab. V).

Es fand sich bei unseren Patienten keine Infektion. Bei einem Patienten kam es zu einer temporären N.-radialis-Schädigung. Bei 3 Patienten wurde der Oberflächenersatz nach durchschnittlich 18 Monaten gegen eine inverse Prothese gewechselt, da es zu einer sekundären anterosuperioren Instabilität kam. Die Analyse dieser Implantate zeigte keine Hinweise auf Osteonekrosen unterhalb der Implantate (Prof. Morlock, Hamburg) (Abb.7).

Diskussion

Frühere Therapieversuche, Patienten mit einer schmerzhaften Pseudoparalyse bei Rotatoren-manschettendefektarthropathie mit Hemiarthroplastiken geführten und halbgeführten (12, 13) Schulterprothesen zu versorgen, schlugen fehl.

Die inversen Prothesendesigns (4) eröffneten hier völlig neue Therapieansätze mit Schmerzverbesserung und auch Verbesserung der Funktion durch den M. deltoideus alleine (7). Weitergehende Analysen zeigten jedoch, dass die Überkopffunktionen häufig nicht gleichzeitig mit einer Außenrotation einhergingen, wenn der M. teres minor mit in den Erkrankungsprozess einbezogen war (6, 7). *Constant* prägte hier den Begriff „funktionelle Außenrotation“ (14), wobei

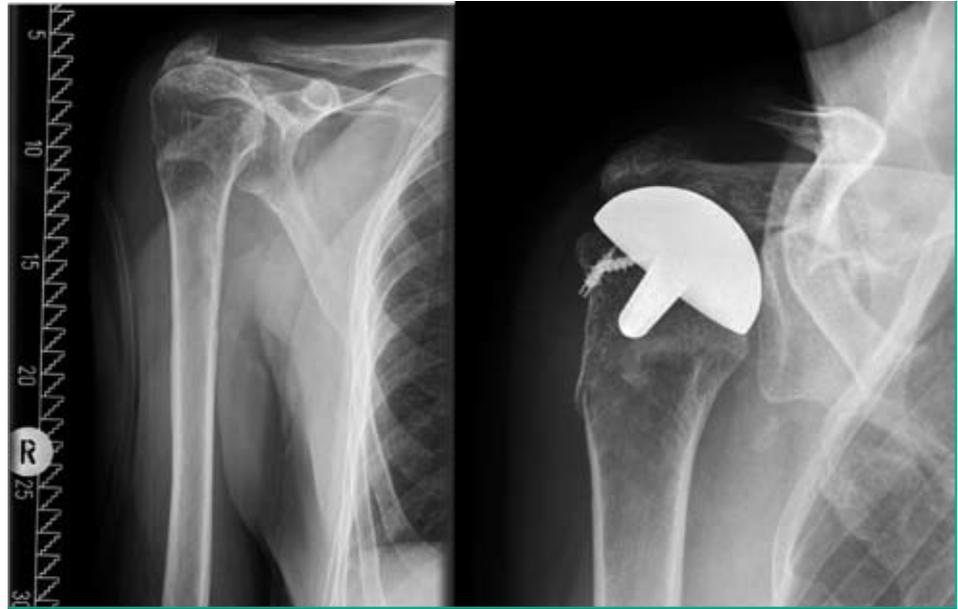


Abb. 6: Prä- und postoperatives Röntgenbild nach Oberflächenersatz und Latissimus-dorsi-Transfer.

Tab. IV: Prä- und postoperative Funktionswerte.

	Präoperativ	Postoperativ	Verbesserung	Signifikant
Arbeit (0-4)	0,8 (0-1)	3,1 (2-4)	2,3	*
Freizeit / Sport (0-4)	1,5 (0-4)	3,1 (2-4)	1,6	*
Schlaf (0-2)	0,8 (0-2)	1,8 (1-2)	1,0	*
Aktivitäten des täglichen Lebens (0-109)	3,1 (0-5)	7,6 (5-10)	4,5	*
Funktionelle Innenrotation (0-10)	6,2 (0-10)	5,9 (0-10)	-0,3	n.n.
Funktionelle Außenrotation (0-10)	4,3 (0-10)	7,9 (5-10)	3,6	*
Gebrauch des Armes (0-10)	4,3 (0-10)	8,5 (4-10)	4,2	*

Tab. VI: Radiologische Parameter.

	Präoperativ	Postoperativ	Verbesserung	Signifikant
Humeraler Offset (mm)	24,1	29,5	5,4	*
LGHO (mm)	60,2	62,1	1,9	n.s.
Höhe des Rotationszentrums (mm)	19,5	22,1	2,6	n.s.
AHD (mm)	4,9	9,2	4,3	*

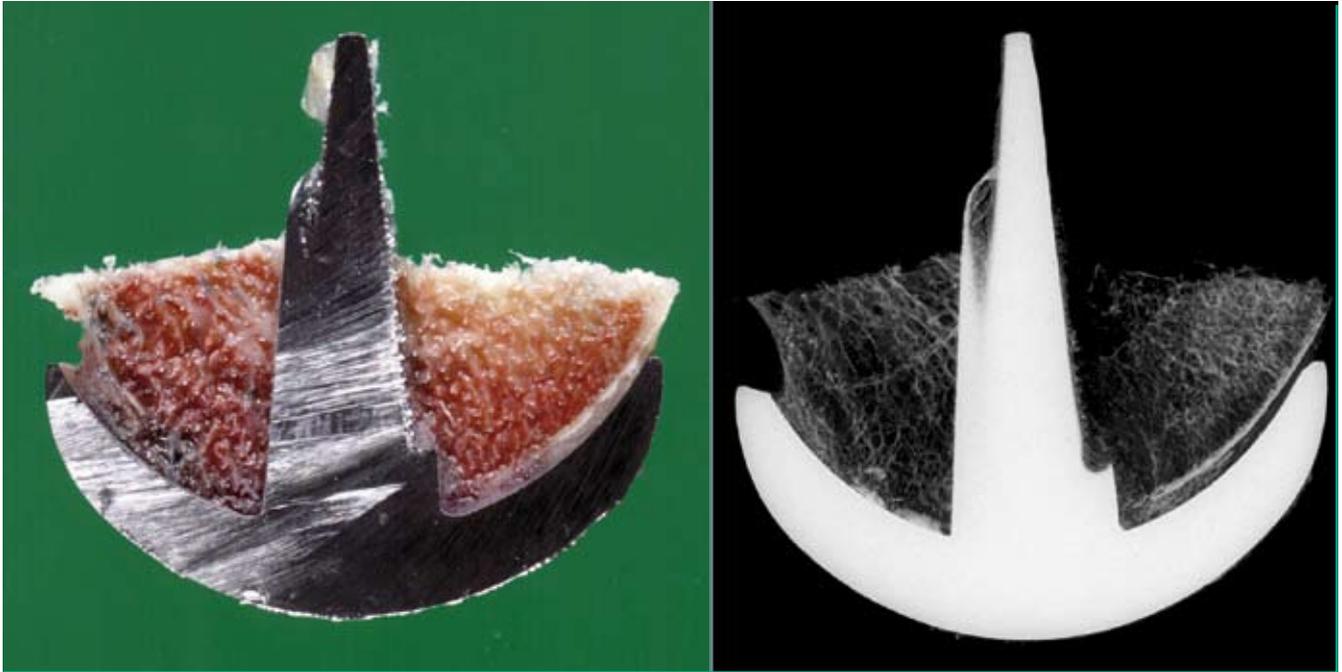


Abb. 7: Die Aufarbeitung von explantierten Oberflächenprothesen zeigte keine Hinweise auf Osteolysen.

er darauf hinwies, dass die Außenrotation mit angelegtem Arm nicht so korreliert mit der Schulterdysfunktion wie die Außenrotation bei angehobenem Arm. Seitdem *Constant* die Bedeutung der funktionellen Außenrotation erkannt hat, gewann der Latissimus-dorsi-Transfer zunehmende klinische Relevanz (*Gerber et al.* 1988). Mittel- und langfristige Ergebnisse haben gezeigt, dass man hierdurch eine funktionelle Verbesserung von Patienten mit posterosuperioren Massenrupturen der Rotatorenmanschette erreichen kann (1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 15). Konsequenterweise wurde der Latissimus-Transfer dann auch bei Patienten mit inversen Schulterprothesen verwendet. Hier konnten *Gerber* und Mitarbeiter einen deutlichen Funktionsgewinn nachweisen (16). Auch wenn unseres Erachtens der Latissimus-Transfer einen deutlichen Funktionsgewinn bringt, ist nach wie vor die Problematik der inversen Schulterprothese bei diesen Patienten vorhanden. Die Komplikationsraten hierzu sind absolut klinisch

relevant.

Aus diesen Gründen haben wir versucht bei jüngeren Patienten, insbesondere solchen, die noch große funktionelle Ansprüche an die Schulter haben, unsere positiven Erfahrungen beim Oberflächenersatz bei Rotatorenmanschettendefektpatienten (10) mit dem Latissimus-Transfer zu kombinieren. Unsere Ergebnisse zeigen hierzu auch zweifelsfrei die erwarteten günstigen Ergebnisse. Unsere Funktionsgewinne entsprechen nicht ganz denen, die von *Gerber et al.* (16) bei der Kombination von Latissimus-Transfer mit inverser Prothese publiziert wurden. Dieses erlaubt uns jedoch bei Komplikationen mehr Rückzugsmöglichkeiten. Ähnlich wie *Gerber et al.* (16) haben wir nur eine kleine Fallzahl von Patienten. Der Nachuntersuchungszeitraum ist auch allenfalls als mittelfristig zu bezeichnen. Bei den Patienten, bei denen es nicht zu einer sekundären anterosuperioren Instabilität kam, ist auch über den Nachuntersuchungszeitraum hinaus jedoch ein deutlicher

Funktionsgewinn erreicht worden. Unsere Ergebnisse sind durchaus vergleichbar mit publizierten Serien von inversen Prothesen, die bei Patienten mit Teres-minor-Dysfunktion implantiert wurden (6). Zu unterstreichen ist jedoch bei unserem Patientengut, dass eine intakte Subscapularisfunktion Grundvoraussetzung für dieses Verfahren ist. Tendenziell ist dieses jedoch bei dem von uns behandelten eher jüngeren Patientengut vorhanden. Trotz Voroperation bei einer erheblichen Anzahl unserer Patienten kam es in keinem Fall zu einer postoperativen Infektion. *Gerber et al.* (16) wiesen besonders auf diese Problematik hin bei der Kombination der inversen Prothese mit einem Latissimus-dorsi-Transfer. Da bei unserem Verfahren mit der Oberflächenprothese deutlich geringere Implantatgröße und ein geringeres Operationstrauma notwendig sind, dürfte zumindest theoretisch das Infektionsrisiko bei unserem Verfahren geringer sein. Bei Versagen unseres Verfahrens

bietet sich der Wechsel auf eine konventionelle inverse Prothese an. Da der Versagensmodus in der Regel ein Weichteilversagen in Form einer anterosuperioren Instabilität ist und das Implantat-Knocheninterface nach unseren Erfahrungen völlig intakt bleibt, kann man dann sogar auf ein inverses Prothesendesign ohne humerale Schafführung zurückgreifen.

Fazit und klinische Relevanz

Das von uns dargestellte Verfahren mit Oberflächenersatz und Latissimus-Transfer bei Rotatorenmanschettendefektarthropathie mit Pseudoparalyse und Dysfunktion des M. teres minor stellt unseres Erachtens ein Verfahren dar, welches bei jüngeren und aktiven Patienten mit differentialdiagnostischen Überlegungen bei dem schwierigen Patientengut mit Pseudoparalyse auf der Grundlage einer Rotatorenmanschettendarthropathie mit einzubeziehen ist. Die mittelfristigen Ergebnisse sind nicht ganz so gut wie bei der Kombination eines Latissimus-Transfers mit einer standardinversen Prothese. Insbesondere unter Berücksichtigung des Komplikationspotenzials der inversen Prothese und der immer zu berücksichtigenden Lebenserwartung des einzelnen Patienten scheint unser Verfahren für manche Patienten eine Therapiealternative darzustellen.

Literatur

1. Warner, J. J., I. M. Parsons IV: Latissimus dorsi tendon transfer: a comparative analysis of primary and salvage reconstruction of massive, irreparable rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 10 (2001) 514–521.
2. Gerber, C., G. Maquieira, N. Espinosa: Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am.* 88 (2006) 113–120.
3. Habermeyer, P., P. Magosch, T. Rudolph, S. Lichtenberg, D. Liem: Transfer of the tendon of latissimus dorsi for the treatment of massive tears of the rotator cuff: a new single-incision technique. *J Bone Joint Surg Br.* 88 (2006) 208–212.
4. Grammont, P. M., E. Baulot: Delta shoulder prosthesis for rotator cuff rupture. *Orthopedics.* 16 (1993) 65–68.
5. Renaud, P., H. Wahab, L. Bontoux, M. Dauty, I. Richard, C. Bregeon: Total inverted shoulder prosthesis and rotator cuff insufficiency: evaluation and determination of anatomical parameters predictive of good functional outcome in 21 shoulders. *Ann Readapt Med Phys.* 44 (2001) 273–280. French.
6. Sirveaux, F., L. Favard, D. Oudet, D. Huquet, G. Walch, D. Mole: Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff. Results of a multicentre study of 80 shoulders. *J Bone Joint Surg Br.* 86 (2004) 388–395.
7. Boilleau, P., D. J. Watkinson, A. M. Hatzidakis, F. Balg: Grammont reverse prosthesis: design, rationale, and biomechanics. *J Shoulder Elbow Surg.* 14 (1 Suppl S) (2005) 147–161.
8. Werner, C. M., P. A. Steinmann, M. Gilbert, C. Gerber: Treatment of painful pseudoparesis due to irreparable rotator cuff dysfunction with the Delta III reverse-ball-and-socket total shoulder prosthesis. *J Bone Joint Surg Am.* 87 (2005) 1476–1486.
9. Simovitch, R. W., N. Helmy, M. A. Zumstein, C. Gerber: Impact of fatty infiltration of the teres minor muscle on the outcome of reverse total shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 89 (2007) 934–939.
10. Jerosch, J., J. Schunck, M. G. Morsy: Oberflächenersatz bei Rotatorenmanschettendefektarthropathie mit erhaltener Subscapularisfunktion. *Z. Orthop Unfall.* 146 (2008) 206–210.
11. Constant, C. R., A. H. Murley: A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res.* 214:(1987) 160–164.
12. Nwakama, A. C., R. H. Cofield, B. F. Kavanagh, J. F. Loehr: Semiconstrained total shoulder arthroplasty for glenohumeral arthritis and massive rotator cuff tearing. *J Shoulder Elbow Surg.* 9 (2000) 302–307.
13. Neer, C. S. 2nd, E. V. Craig, H. Fukuda: Cuff tear arthropathy. *J Bone Joint Surg Am.* 65: (1983) 1232–1244.
14. Constant, C. R.: Age related recovery of shoulder function after surgery (thesis). Cork, Ireland: University College, 1986.
15. Iannotti, J. P., S. Hennigan, R. Herzog, S. Kella, M. Kelley, B. Leggin, G. R. Williams: Latissimus dorsi tendon transfer for irreparable posterosuperior rotator cuff tears. Factors affecting outcome. *J Bone Joint Surg Am.* 88 (2006) 342–348.
16. Gerber, C., S. W. Pennington, E. J. Lingenfelter, Sukthankar: Reverse Delta III total shoulder replacement combined with Latissimus dorsi transfer. *J Bone Joint Surg Am.* 89 (2007) 940–947.

Anschrift für die Verfasser:

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

Technik: Unikompartimenteller Oberflächenersatz des Kniegelenks mit patientenspezifischen Implantaten und Instrumenten*

Fortschritte bei der Bildgebung ermöglichen eine knochenerhaltende Lösung beim Oberflächenersatz mithilfe von Einweginstrumentarien

Aus dem Brigham and Women's Hospital, Chestnut Hill, MA, USA

Zusammenfassung

Schlüsselwörter: Gonarthrose – Kniearthroplastik – unikompartimenteller Oberflächenersatz – patientenspezifisch – knochenerhaltend – personalisierte Einweginstrumentarien

Dieser Artikel beschreibt eine chirurgische Technik für die Implantation eines patientenspezifischen unikompartimentellen Oberflächenersatzes des Kniegelenks. Um das patientenspezifische Implantat und Einweginstrumentarium herzustellen, werden CT-Scans des Kniegelenkes des Patienten, partielle Scans seiner Hüfte und des oberen Sprunggelenkes verwendet. Die Implantate werden mithilfe einer proprietären Technologie hergestellt, die die Anatomie des Kniegelenkes digital rekonstruiert, die Oberfläche von Femur und Tibia darstellt und eine Deformierung der Achse korrigiert. Dieselben Daten werden verwendet, um

Schneide- und Platzierungshilfen herzustellen. Diese sind maßgeschneidert und vornavigiert, so dass sie genau zu der Anatomie des Patienten und zu den individuellen Implantaten passen.

Die chirurgische Technik ist auf fünf einfache, reproduzierbare Schritte reduziert. Nach der Entfernung des Gelenknorpels wird das Knie ausbalanciert, um zu garantieren, dass die Tibia korrekt reseziert wird. Darauf wird das Ausbalancieren verifiziert, die Tibia präpariert, das Implantat ausprobiert und daraufhin einementiert. Durch die Einführung personalisierter, dreidimensionaler, Bild-generierter Oberflächenersatzimplantate und

personalisierter Einweginstrumentarien kann die einseitige Kniearthroplastik zu der Behandlungsmethode der Wahl bei unikompartimenteller Gonarthrose werden.

Patientenspezifische Oberflächenersatzimplantate ermöglichen einen knochenerhaltenden femoralen Ansatz mit verbesserter Abdeckung der Kortikalis an der Tibia. Auf diese Weise werden die kritischen Design-Limitationen der kommerziellen Standardimplantate überwunden. Patientenspezifische Implantate haben das Potenzial, sowohl die Patienten-anatomie als auch die Gelenkfunktion wiederherzustellen und die klinischen Resultate zu verbessern.

Einleitung

Die unikompartimentelle Kniearthroplastik (UKA) hat in den letzten Jahren aufgrund von besseren Langzeitergebnissen bei jüngeren oder schwereren

Patienten, verbessertem Design der Implantate und verbesserten OP-Techniken wieder vermehrt Beachtung erhalten. Tatsächlich haben *Riddle et al.* (2) berichtet, dass in den USA die Inzidenz der UKA dreimal so

schnell anwächst wie die der Totalendoprothetik.

Dieser Artikel beschreibt eine chirurgische Technik für die Implantation eines neuen partiellen Oberflächenersatzes des Knie-

*Zuerst erschienen im Englischen in „Orthopedics Today, Juni 2008“



gelenks mittels maßangefertigter Einweginstrumentarien.

Beim iUni-Implantat (ConforMIS Inc.) werden CT-Scans des Kniegelenkes des Patienten, partielle Scans seiner Hüfte und des oberen Sprunggelenkes verwendet, um ein patientenspezifisches Implantat und Einweginstrumentarium herzustellen. Die Implantate werden mithilfe einer proprietären Technologie hergestellt, die die Anatomie des Kniegelenkes digital rekonstruiert, die Oberfläche von Femur und Tibia darstellt und eine Deformierung der Achse korrigiert. Dieselben Daten werden verwendet, um Schneide- und Platzierungshilfen herzustellen. Diese sind maßgeschneidert und vornavigiert, so dass sie genau zu der Anatomie des Patienten und zu den individuellen Implantaten passen.

Der Oberflächenersatz wird vom Hersteller zusammen mit dem Einweginstrumentarium steril und in kleiner Verpackung geliefert (Abb. 1).

Die Positionierung des Patienten

Der Patient wird auf dem OP-Tisch auf dem Rücken liegend so positioniert, dass das Bein mithilfe einer Fußstütze in 90 Grad Flexion gehalten wird. Nach einer kurzen medialen Standard-Inzision der Haut wird eine mediale oder laterale parapatellare Arthrotomie durchgeführt. Der mediale (oder laterale) Weichteillappen wird belassen, während alle femoralen und tibialen Osteophyten, inklusive derer in der Interkondylarregion, entfernt werden.

Der Sulcus terminalis wird in Extension am vorderen Kontaktpunkt zwischen Tibia und Femur mit einer Linie markiert. Die Femurschablone, die exakt auf den Subchondralknochen konturiert ist und in Größe und Geometrie das femorale Implantat wider-

Key words: gonarthrosis – knee arthroplasty – unicompartmental resurfacing implant – patient-specific – bone-preserving – personalized single-use instrumentation

Technique: Uni-knee Resurfacing with Patient-specific Implants and Instruments

This article describes the surgical technique with a patient-specific resurfacing unicompartmental knee arthroplasty. The patient-specific implant is currently designed on the basis of data from preoperative computed tomography. The implant is provided with a set of patient-specific, disposable cutting jigs. Biomechanical and anatomic axes are factored into jigs from a scan obtained through the hip, knee, and ankle, effectively achieving pre-navigation of the cut planes without the need for a navigation system.

The surgical technique is reduced to five simple, reproducible steps. After removing the articular cartilage, the knee is balanced to determine

the correct amount of tibial resection; this is followed by femoral preparation, verification of balancing and tibial preparation, and trial and cementing of the implant.

The introduction of personalized three-dimensional image-derived resurfacing implants, as well as personalized single-use instrumentation, has the potential to change the common surgical practice of unicompartmental knee arthroplasty. Patient-specific resurfacing implants enable a femoral bone-preserving approach and enhance cortical bone support on the tibia, overcoming critical design limitations of commercial off-the-shelf implants. Patient-specific resurfacing implants can restore normal anatomy, the position of the joint line, and normal joint function, with the potential to result in more normal knee kinematics.

spiegelt, wird auf der femoralen Kondyle platziert. In den meisten Fällen befindet sich der obere Rand der Femurschablone 2 bis 3 mm unterhalb des Sulcus terminalis. Die runde obere Silhouette der Femurschablone wird auf der femoralen Kondyle angezeichnet.

Das Implantat ist so hergestellt, dass es die Oberfläche des subchondralen Knochens mit einer Schichtdicke von 3,5 mm überzieht. Da die Oberfläche des Knochens ersetzt wird, muss der gesamte Restknorpel unterhalb des Sulcus terminalis, inklusive am posterioren femoralen Kondylus, entfernt werden. Diese Prozedur kann am besten mit einer 10-mm-Klinge,



Abb. 1: Die iUni Implantate (ConforMIS) werden zusammen mit dem Einweginstrumentarium steril und in kleiner Verpackung geliefert.

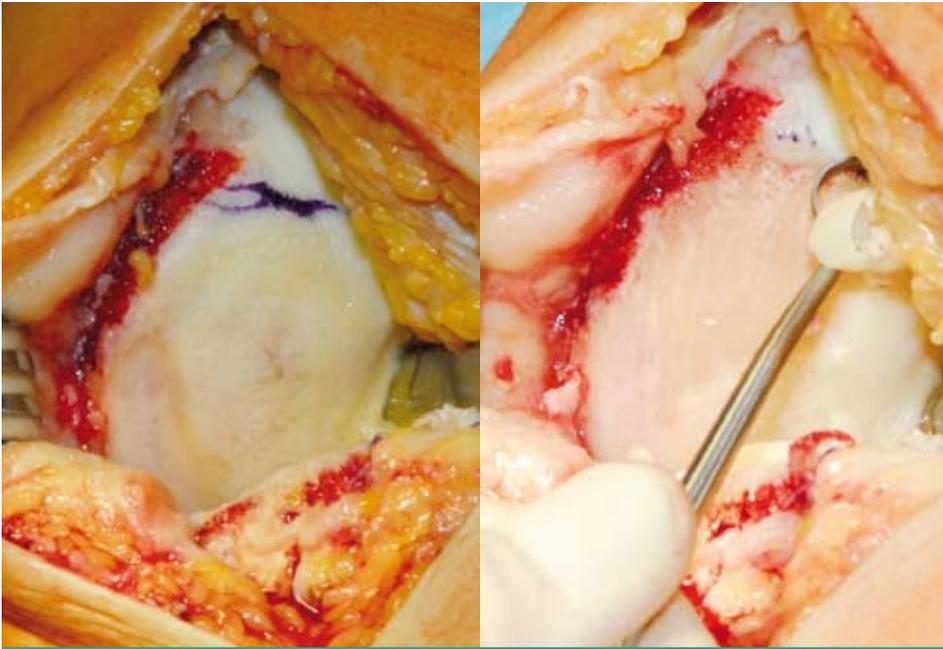


Abb. 2/3: Die Entfernung des Restknorpels an der Kondyle kann am besten mit einer 10-mm-Klinge, einem bogenförmigen Elevatorium, Osteotom oder Ringmesser durchgeführt werden.



Abb. 4: Die Oberfläche des Navigations-Chips ist eben, um während des Ausbalancierens als Referenz zur distalen Oberfläche der femoralen Kondyle zu dienen.



Abb. 5: Jeder Chip wird eingesetzt und der Bewegungsumfang des Kniegelenks in Flexion geprüft

des Ausbalancierens als Referenz zur distalen Oberfläche der femoralen Kondyle zu dienen (Abb. 4).

Jeder Chip wird eingesetzt und der Bewegungsumfang des Kniegelenks in Flexion geprüft. Gewählt wird der Chip, der eine optimale Bandführung gewährleistet (Abb. 5).

Während mediale Schlitten unter Valgusstress getestet werden und ein Spiel von 1 mm besonders in Midflexion zwischen 15 und 45 Grad empfohlen wird, verhält sich die Bandspannung für laterale Schlitten anders. Unter Varusstress empfehlen wir eine Öffnung von 1-2 mm in Extension und von 4-5 mm in 90 Grad Flexion. Je dicker der eingesetzte Chip ist, desto weniger Knochen substanz muss an der Tibia reseziert werden.

Axial- und Sagittalschnitte an der Tibia

Der gewählte Navigations-Chip fügt sich nahtlos an einen tibialen Schneideblock. Die tibiale iJig-Femurschablone exakt auf der Femurkondyle positioniert ist. Nachdem die Entfernung des gesamten Restknorpels am Femur abgeschlossen ist, wird der Restknorpel des tibialen Plateaus entfernt und das Knie kann ausbalanciert werden.

Der korrekte Sitz des tibialen Schneideblocks muss geprüft und in dieser Position gesichert werden. Dies ist wichtig, da alle drei Schnittebenen in diesem Schritt festgelegt werden: der horizontale Schnitt (90 Grad in Relation zu der mechanischen Achse der Tibia), der sagittale Schnitt und die Neigung des tibialen Schnittes. Alle Positionen werden durch die extramedulläre Orientierungshilfe nochmals gesichert.

Der sagittale Schnitt wird unter Verwendung des tibialen Schneideblocks durchgeführt.

einem bogenförmigen Elevatorium, Osteotom oder Ringmesser durchgeführt werden (Abb. 2 und 3). Nach der Entfernung des Restknorpels muss sichergestellt werden, dass die iJig-Femurschablone exakt auf der Femurkondyle positioniert ist.

Nachdem die Entfernung des gesamten Restknorpels am Femur abgeschlossen ist, wird der Restknorpel des tibialen Plateaus entfernt und das Knie kann ausbalanciert werden.

Das Ausbalancieren des Kniegelenks

Zu den mitgelieferten Instrumenten gehören vier Navigations-, „Chips“, deren Dicke in 1-mm-Abstufung zunimmt. Die Unterseite eines jeden Chips ist exakt an die Form und Topographie der tibialen Oberfläche des Patienten angepasst. Beim Einsetzen in das Kompartment rutscht der Chip aufgrund der Übereinstimmung mit der tibialen Anatomie von selbst in eine stabile Position. Die Oberfläche des Chips ist eben, um während

Das Blatt der Stichsäge kann während der darauf folgenden axialen Resektion belassen werden, um den Ansatzpunkt des vorderen Kreuzbandes zu schützen. Der axiale Schnitt wird in Anlehnung an die tibiale Schneidelehre durchgeführt (Abb. 7). Danach können die Orientierungshilfe und der tibiale Schneideblock entfernt werden.

Femorale Präparation

Der individuelle Femurschneideblock wird distal auf das Femur platziert, um die Position zu verifizieren. Um die richtige Positionierung zu gewährleisten, ist die Femurschablone so konzipiert, dass sie nur in genau einer Position auf das Femur passt (Abb. 8). Restknorpel und Osteophyten müssen entfernt werden, bis der Sitz fest und sicher ist.

Zwei Dinge müssen beachtet werden: 1. Die Bohrlöcher werden in 15 Grad Flexion relativ zur sagittalen anatomischen Femurachse gebohrt. 2. Der Femurknochen wird nur ein einziges Mal reseziert, nämlich eine 3 bis 4 mm große Resektion (inklusive der Dicke des Sägeblattes) an der hinteren Femurkondyle. Nach der Bohrung wird die Femurschablone mithilfe von Bolzen befestigt. Die Resektion der hinteren Femurkondyle wird mit einer oszillierenden Säge durchgeführt (Abb. 9).

Um die femorale Präparation abzuschließen, wird an der vorderen Kante mittels eines gebogenen Osteotoms oder eines 5-mm-Bohrers eine Vertiefung geschaffen. Die vorderste Kante der Komponente liegt 3,5 mm unterhalb der subchondralen Knochenplatte.

Ausbalancieren und tibiale Präparation

Für das Ausbalancieren werden eine femorale Testkomponen-

te und ein Balancierungsblock verwendet. Nach der Platzierung der Probekomponente wird ein 8-mm-Spacerblock eingebracht und die Balance in Extension und Flexion getestet (Abb. 10). Bei dem unikompartimentellen Ersatz iUni auf lateraler Seite empfehlen wir 1 bis 3 mm in Extension und 3 bis 5 mm in 90 Grad Flexion. Ist das Kniegelenk zu straff, können von der Tibia noch mal 1 bis 2 mm reseziert werden. Ist es zu locker, kann ein 10-mm-Spacerblock eingebracht werden, um die Balance in Extension und Flexion zu testen.

Die tibiale Probekomponente wird auf die Tibia aufgebracht und beide Bohrlöcher werden gebohrt. Durch das vordere Loch wird die Komponente auf der Tibia fixiert, um die Instrumente für die bevorstehende Bohrung der Finne ausrichten zu können (Abb. 11). Die Vertiefung für die Verankerungsfinne wird mit einem 5-mm-Meißel durchgeführt. Das tibiale Implantat ist so hergestellt, dass es genau zu der spezifischen Anatomie des Patienten passt. Es sollte die gesamte Tibia inklusive des kortikalen Randes bedecken, aber auch nicht darüber hinausgehen. Die Außenlinie der tibialen Probekomponente ist eine visuelle Bestätigung des passgenauen Sitzes.

Die Erprobung und das Zementieren des Implantats

Um die Verbindung von Zement und femoraler Oberfläche zu verbessern, werden mehrere 1,5 bis 2 mm große Löcher gebohrt (Abb. 12) und das Gelenk danach sorgfältig gereinigt. Als nächstes werden die metallenen Implantate positioniert und getestet; für eine optimale Bandspannung sorgen die beiden Polyethyleneinsätze. Sie werden in zwei verschiedenen

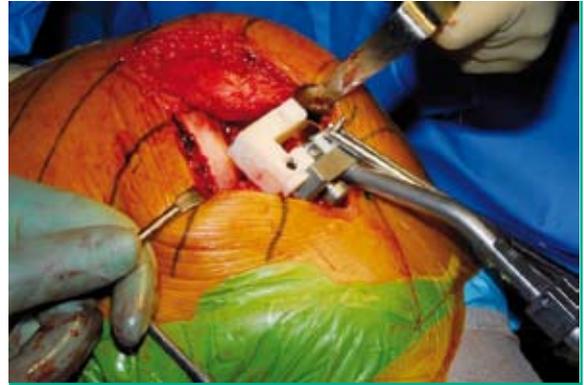


Abb. 6: Die Tibiaschablone wird am Navigations-Chip befestigt, um den korrekten Sitz zu gewährleisten.

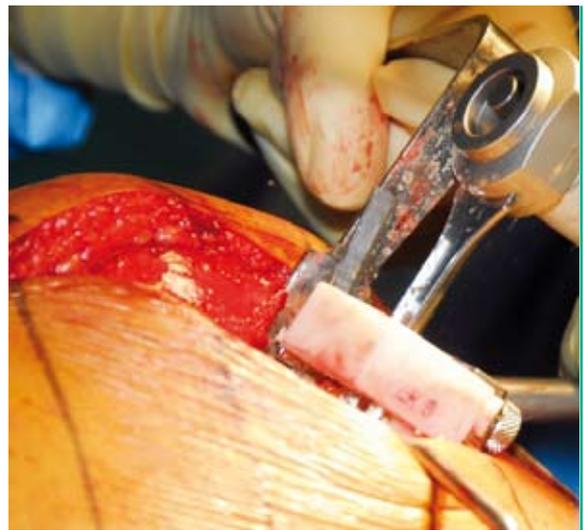


Abb. 7: Der axiale Schnitt wird in Anlehnung an die tibiale Schneidelehre durchgeführt.

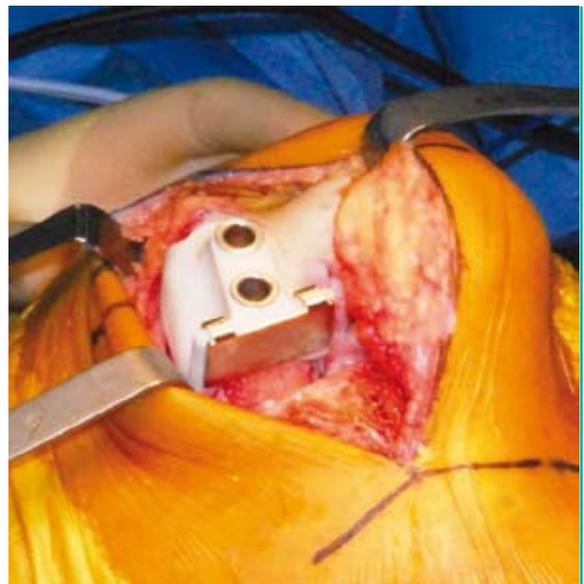


Abb. 8: Um die richtige Positionierung zu gewährleisten, ist die Femurschablone so designed, dass sie nur in genau einer Position auf das Femur passt.

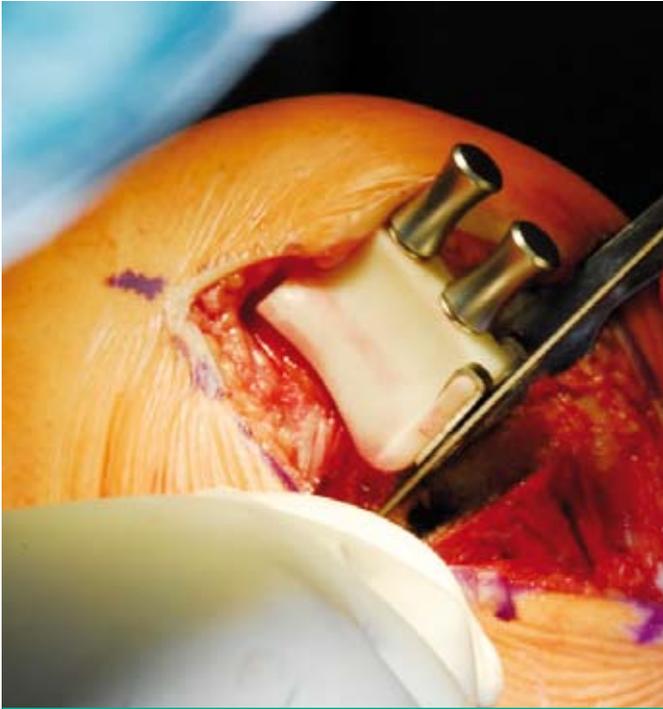


Abb. 9: Die Femurschablone wird mithilfe von Bolzen befestigt und die Resektion der hinteren Femurkondyle mit einer oszillierenden Säge durchgeführt.

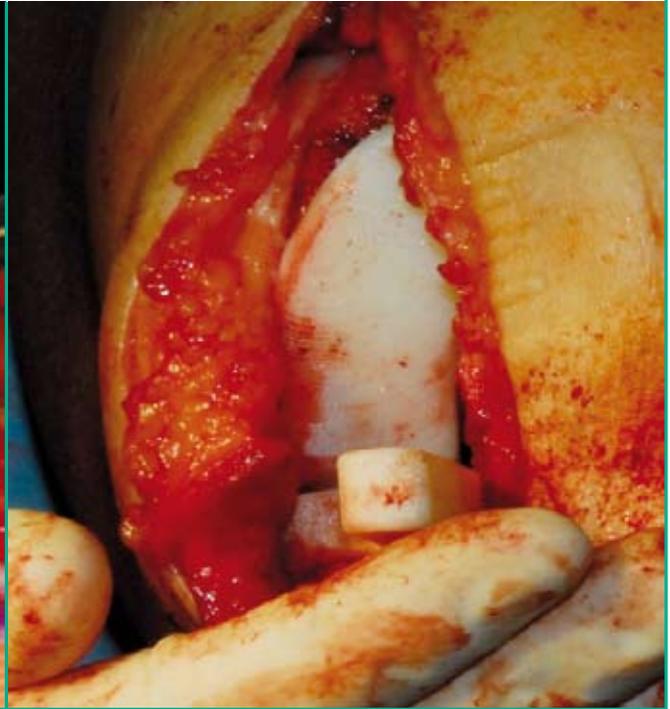


Abb. 10: Nach der Platzierung der femoralen Testkomponente wird ein 8-mm-Spacerblock eingebracht und die Bandspannung in Extension und Flexion getestet.

Stärken geliefert, nämlich 6 mm und 8 mm. Zusammen mit den 2 mm des metallenen tibialen Einsatzes korrespondieren die 6-mm- und 8-mm-Test-Polyethylenscheiben mit den 8- und 10-mm-Spacerblöcken, die verwendet wurden, um das Kniegelenk optimal auszubalancieren.

Zuerst wird die metallene tibiale Komponente einzementiert. Nach der Entfernung allen überflüssigen Zementes wird die femorale Komponente eingesetzt. Jetzt kann die femorale Komponente zementiert und die Test-Polyethylenscheibe eingebracht werden. Das Kniegelenk wird nun in eine 45-Grad-Stellung gebracht, um einen gleichmäßigen Druckaufbau an der femoralen Komponente in Flexion und Extension zu erreichen. Nach der Entfernung des überschüssigen Zementes muss auf die komplette

Aushärtung des Zements gewartet werden (Abb. 13). Die Test-Polyethylenscheibe kann jetzt entfernt werden und nach nochmaliger Entfernung allen überschüssigen Zementes der eigentliche Polyethyleinsatz eingefügt werden (Abb. 14). Der Verschluss der Wunde nach Arthrotomie wird in Flexion und in mehreren Lagen empfohlen.

Diskussion

Die Indikationen für eine unikompartimentelle Kniearthroplastik sind von verschiedenen Autoren beschrieben worden (2, 3, 4). Jüngeren und aktiven Patienten wird die unikompartimentelle Kniearthroplastik vermehrt als eine schonend operative Alternative bei der Behandlung einer einseitigen Gonarthrose angeboten. *Pennington* et al. (5) haben von exzellenten Resultaten bei jün-

geren und aktiveren Patienten berichtet, wobei der Einfluss des Gewichtes eines Patienten in der Literatur noch kontrovers diskutiert wird. Unklar ist hier, ob der limitierende Faktor dieser Technik in der oft unzureichenden Abdeckung des kortikalen Randes durch die kommerziell erhältlichen Standardimplantate liegt (6, 7, 8, 9, 10) *Fitzpatrick* et al. (11) konnten zeigen, dass die maximal erreichbare Abdeckung des kortikalen Randes bei einem Standardimplantat bei circa 75 % Prozent liegt. Dieser Mangel kann durch die Herstellung individuell angepasster Implantate behoben werden. Die Kortikalis ist viermal stabiler als die Spongiosa (12), daher kann die unzureichende Abdeckung der Kortikalis der Grund sein, warum einige Implantate bei schweren Patienten hohe Fehlerraten aufweisen.

Der Ersatz der femoralen Oberfläche, bei gleichzeitigem Abtragen einer angemessenen Menge des tibialen Knochens und dem Einsatz einer 9-mm-Polyethylenkomponente, haben bei *Cartier et al.* (13) sehr gute Ergebnisse gezeigt. Untersuchungen nach 12 Jahren haben noch bei 93 % der Patienten ein intaktes Implantat gezeigt. Da das Konzept der hier beschriebenen iUni-Technik sehr ähnlich ist und die femorale Ersatzkomponente in ihrer Dicke (3,0 mm) der durchschnittlichen Knorpeldicke entspricht, sind auch hier gute Langzeitergebnisse zu erwarten, die jedoch in entsprechenden Studien erst belegt werden müssen.

Die iUni-Technik, die in den USA schon seit Juni 2007 aktiv praktiziert wird, wurde in Deutschland seit der CE-Zertifizierung Ende 2007 bereits über 120-mal eingesetzt. Sowohl Kurz- als auch Langzeitstudien zu diesem Implantat werden benötigt, um Aussagen zu der Anzahl an frühzeitigen Verschleißerscheinungen und der möglichen positiven Langzeitergebnisse treffen zu können.

Dieser neue Ansatz sollte auch mit den computer-gestützten Operationstechniken verglichen werden. Durch die vornavigierten iJigs können potenzielle Risiken der computer-gestützten Techniken, wie die Fraktur der Tibia oder des Femurs während der Platzierung der Führungshilfen, eliminiert werden. Da keine Daten-Referenzierungsschritte nötig sind, können die OP-Zeiten deutlich verkürzt werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Einführung personalisierter, dreidimensionaler, Bild-generierter Oberflächenersatzimplantate, ebenso wie die von persona-

lisierten Einweginstrumentarien, das Potenzial haben, die einseitige Kniearthroplastik zu der Behandlungsmethode der Wahl bei unikompartimenteller Gonarthrose zu machen. Patientenspezifische Oberflächenersatzimplantate ermöglichen einen knochenerhaltenden femoralen Ansatz mit verbesserter Abdeckung der Kortikalis an der Tibia. Auf diese Weise werden die kritischen Design-Limitationen der kommerziellen Standardimplantate überwunden. Patientenspezifische Implantate haben das Potenzial, sowohl die Patienten-anatomie als auch die Gelenkfunktion wiederherzustellen und die klinischen Resultate zu verbessern.

Literatur

1. *Kozinn, S. C., R. Scott:* Unicompartmental knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 71(1989) 145 – 150.
2. *Riddle, D. L., W. A. Jiranek, F. J. McGlynn:* Yearly incidence of unicompartmental knee arthroplasty in the United States. *J Arthroplasty.* 23 (2008) 408 – 412.
3. *Romanowski, M. R., J. A. Repicci:* Minimally invasive unicompartmental knee arthroplasty: eight-year follow-up. *J Knee Surg.* 15 (2002) 17 – 22.
4. *Deshmukh, R. V., R. D. Scott:* Unicompartmental knee arthroplasty: long-term results. *Clin Orthop Relat Res.* 392 (2001) 272 – 278.
5. *Pennington, D. W., J. J. Swienckowski, W. B. Lutes, G. N. Drake:* Unicompartmental knee arthroplasty in patients sixty years of age or younger. *J Bone Joint Surg Am.* 85 (2003) 1968 – 1973.
6. *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.
7. *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.
8. *Swienckowski, J. J., D. W. Pennington:* Unicompartmental knee arthroplasty in patients sixty years of age or younger. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 86 Suppl 1 (Pt 2) (2004) 131 – 142.
9. *Tabor, O. B. Jr., O. B. Tabor:* Unicompartmental arthroplasty: a long-term follow-up study. *J Arthroplasty.* 13 (1998) 373 – 379.

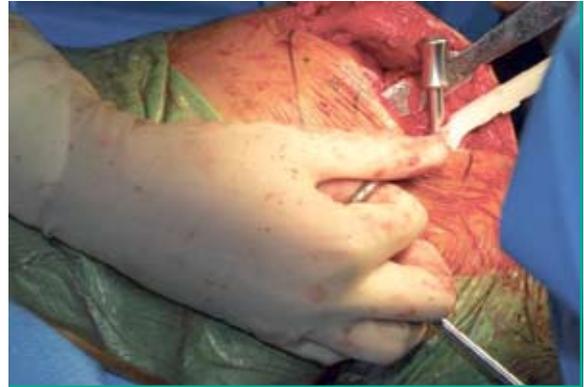


Abb. 11: Die tibiale Testkomponente wird auf die Tibia aufgebracht, und beide Bohrlöcher werden gebohrt und die Komponente durch das vordere Loch auf der Tibia fixiert. Anschließend wird die Bohrung für die Verankerungsfinne durchgeführt.

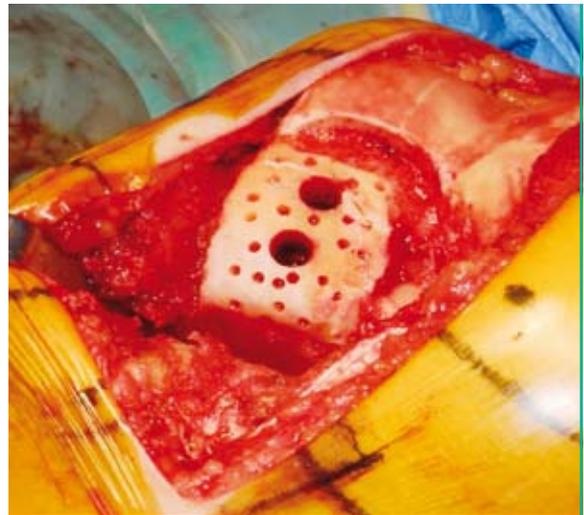


Abb. 12: Um die Verbindung von Zement und femoraler Oberfläche zu verbessern, werden mehrere 1,5 bis 2 mm große Löcher gebohrt.

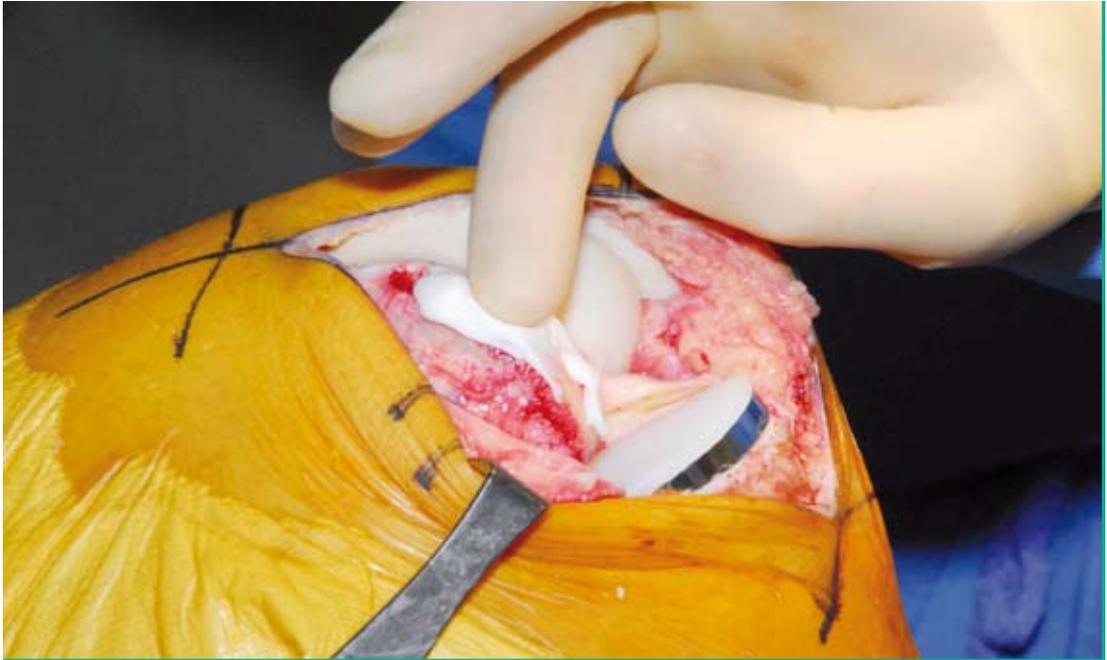


Abb. 13: Die femorale Komponente wird zementiert und der überschüssige Zement entfernt.

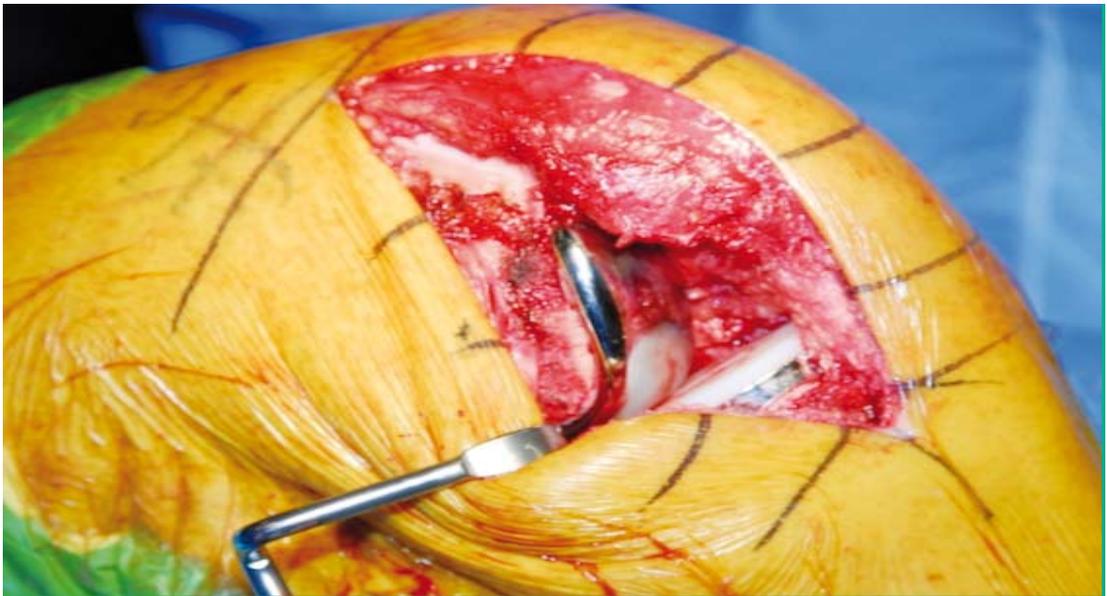


Abb. 14: Nach Entfernung der Test-Polyethylenscheibe und allen überschüssigen Zementes kann der eigentliche Polyethyleneinsatz eingefügt werden.

10. Tabor, O. B. Jr., O. B. Tabor, M. Bernard, J. Y. Wan: Unicompartamental knee arthroplasty: long-term success in middle-age and obese patients. *J Surg Orthop Adv.* 14 (2005) 59 – 63.

11. Fitzpatrick, C., D. Fitzpatrick, J. Lee, D. Auger: Statistical design of unicompartamental tibial implants and comparison with current devices. *Knee.* 14(2007) 138 – 144.

12. Goldstein, S. A., D. L. Wilson, D. A. Sonstegard, L. S. Matthews: The mechanical properties of human tibial trabecular bone as a function of metaphyseal location. *J Biomech.* 16 (1983) 965 – 969.

13. Cartier, P., J. L. Sanouiller, R. P. Grelsamer: Unicompartamental knee arthroplasty surgery. 10-year minimum follow-up period. *J Arthroplasty.* 11(1996) 782 – 788.

Weitere Informationen erhalten Sie von:

Wolfgang Fitz, MD, Brigham and Women's Hospital, 850 Boylston Street, Suite 130, Chestnut Hill, MA, 02467; 617-732-5322; e-mail: wfitz@partners.org

Tom Minas, MD MS, Brigham and Women's Hospital; e-mail: tminas@partners.org.

Standardisierte Rehabilitation nach Hüft-TEP

Aus der Orthopädischen Abteilung der Fachkliniken Hohenurach, Bad Urach
(Chefarzt: Prof Dr. med. Dr h. c. mult. J. Heisel)

Einleitende Vorbemerkungen

Der endoprothetische Ersatz des Hüftgelenkes gehört im Rahmen der Orthopädie mittlerweile zu den am häufigsten durchgeführten operativen Behandlungsmaßnahmen, wobei auch in den letzten Jahren ein weiterer stetiger Anstieg der Operationsfrequenz zu verzeichnen war. Im Kalenderjahr 2007 wurden in Deutschland insgesamt 152.300 Primäreingriffe durchgeführt (Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung; Tab. I).

Als aktueller goldener Standard gilt eine zementfreie bzw. hybride Vollendoprothese. Im azetabulären Bereich werden Pressfit- von Schraubpfannen differenziert. Bevorzugte Gelenkkombinationen sind Keramik-Polyethylen, Metall-Polyethylen, aber auch Keramik-Keramik sowie Metall-Metall. Knochensparende Alloplastiken (z. B. ein reiner Oberflächenersatz mit einer Metallkappe vom Typ McMinn u. a.; Kurzschaftprothesen) erfreuen sich, vor allem bei jüngeren Menschen mit stabilem Knochenlager, zunehmender Beliebtheit. Der Einsatz der Navigation bei der Hüftendoprothetik bleibt eher die Ausnahme; minimalinvasive weichteilgewebe-schonende Zugangswege machen aktuell etwa 10 % des operativen Behandlungsgutes aus (Tendenz auch hier steigend).

Das durchschnittliche Operationsalter liegt insgesamt bei 65 Jahren; etwa 60 % der Fälle sind Frauen, 40 % Männer.

Die große Gesamtfallzahl und

Schlüsselwörter: stationäre Rehabilitation – Hüftendoprothese – Behandlungsmodule

Leitlinie für die aktuelle stationäre Frührehabilitation nach Implantation einer Hüftendoprothese unter ökonomischen Gesichtspunkten. Sinnvolle Kombination von krankengymnastischen Einzel- und Gruppentherapien

sowie von balneologischen, physikalischen und ergotherapeutischen Maßnahmen im Rahmen von Behandlungsmodulen. Eigene Erfahrungen in Bad Urach mit über 1.600 Patienten/Jahr.

hierauf beruhende ökonomische Überlegungen mit Fallpauschalen u. a. beschränken die Behandlung im Akuthaus auf etwa 8 bis 12 Tage; in aller Regel wird der Patient mit dann gerade abgeschlossener Wundheilung rehabilitativen Maßnahmen überantwortet. In 50 % der Fälle wird eine sog. stationäre Anschlussheilbehandlung (AHB) in einer speziellen Rehaklinik wahrgenommen (meist über etwa drei bis maximal vier Wochen); 10 % der Patienten (Rentenversicherung, auch Privatkassen) führen diese Maßnahme auch teilstationär durch (vor allem bei Wohnortnähe zu einem Rehabilitationszentrum). 40 % bevorzugen ambulante Behandlungsstrategien ausschließlich über niedergelassene Arztkollegen (1).

Mit über 1.600 Fällen pro Jahr stellt die stationäre Frührehabilitation nach Implantation einer Hüftendoprothese den Hauptschwerpunkt der orthopädischen Abteilung der Fachkli-

niken Hohenurach in Bad Urach dar. Diese verfügt über insgesamt 400 Betten, im Kalenderjahr 2008 wurden insgesamt etwa 5.900 Patienten stationär behandelt.

Rehabilitationsfähigkeit – Zusammenarbeit mit dem Akuthaus

Zur Abgrenzung gegenüber einer ärztlichen Behandlungsbedürftigkeit in einem Akuthaus bzw. einer Pflegebedürftigkeit muss primär vor Aufnahme des

Tab. I: Hüftendoprothetik in Deutschland.

Kalenderjahr	Fallzahlen primäre Hüft-TEP
2004	122.000
2005	144.000
2006	147.300
2007	152.300

Summary

Key words: indoor rehab – THR – therapeutic modules

Standardized Rehabilitation after THR

Guidelines for current indoor rehab early after THR by economical point of view. Practicable combination of single

and group therapies, balneological, physical and ergotherapeutic procedures within special modules. Own Bad Urach experience with more than 1,600 patients/year.

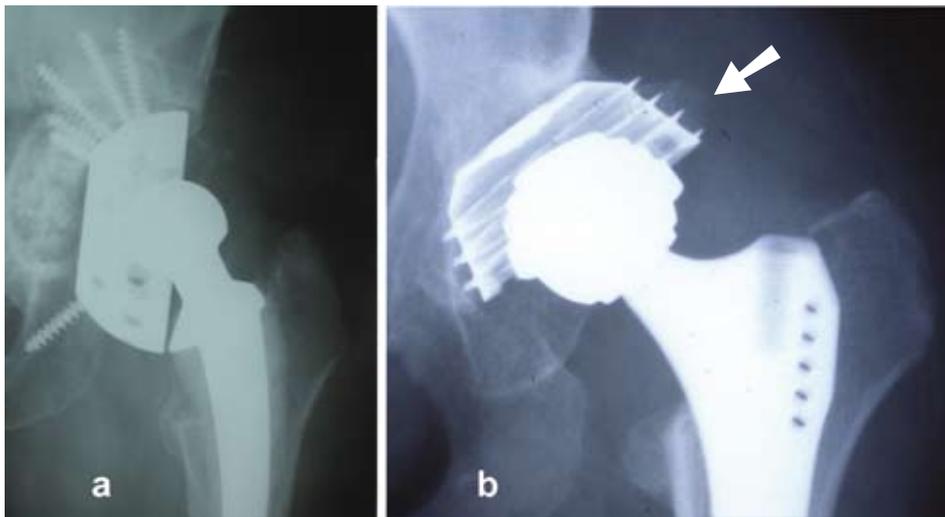


Abb. 1: Ungünstige Implantatposition im Röntgenbild mit Einfluss auf die postoperative Rehabilitationsstrategie a) sehr steiler Pfannensitz
b) Pfanne mit ungenügender lateraler knöcherner Integration des Implantates.



c) Abrissfraktur des Trochanter major bei Osteoporose
d) Via falsa des femoralen Implantates mit dorsaler Perforation.

Patienten zur stationären Rehabilitation seine Rehabilitationsfähigkeit überprüft werden: Geboten sind reizfreie Wundverhältnisse ohne Anhalt für lokale Infektion, wobei in der letzten Zeit durchaus auch Patienten mit noch liegendem Fadenmaterial/ Wundklammern aufgenommen werden. Der Patient sollte bzgl. der wichtigsten ADLs über eine weitgehende Eigenständigkeit verfügen, der Barthel-Index sollte mindestens 35 Punkte betragen. Für kurze Wegstrecken auf Stationsebene sollte eine ausreichende und sichere Mobilität bestehen, evtl. unter Zuhilfenahme von Gehstützen oder eines Rollators. Der Patient sollte darüber hinaus über eine ausreichende persönliche Motivation zur Rehabilitation verfügen, schwerwiegende kognitive Defizite sind ebenfalls als einschränkende Begleitstörungen aufzufassen.

Die Rehabilitationsbedürftigkeit lässt sich durch den zwischenzeitlich weitgehend akzeptierten Staffelstein-Rehabilitations-Score belegen (Bewertung des Rehabilitationspotenzials; 2).

Von wesentlicher Bedeutung ist eine optimale Zusammenarbeit zwischen dem Akutmediziner und dem ärztlichem Leiter der Rehabilitation. Alle wichtigen patientenrelevanten Daten sollten übermittelt werden wie die aktuelle Medikation, möglicherweise aufgetretene Komplikationen im intraoperativen und postoperativen Verlauf (Abb. 1), die individuellen Vorgaben bzgl. der axialen Aufbelastung der operierten Extremität u. a. m. Des Weiteren sollten aussagekräftige postoperative Röntgenaufnahmen des betroffenen operierten Hüftgelenkes (2 Ebenen) überlassen werden. Auf der anderen Seite ist der Rehabilitationsmediziner angehalten, bei aufscheinenden Komplikationen im weiteren Verlauf (z. B. Gelenkinstabilität, Wundinfektion u. a.) dem Operateur unverzüglich Rückmeldung zu geben.

In aller Regel wird nach Abschluss der Rehabilitation eine Wiedervorstellung beim Operateur 12 Wochen nach dem Eingriff empfohlen.

Ärztliche Betreuung

Am Aufnahmetag in der Rehabilitationsklinik wird zunächst eine detaillierte klinische Befunderhebung unter Berücksichtigung subjektiver und objektiver Parameter durchgeführt, in Einzelfällen auch eine sonographische Abklärung bei Verdacht auf postoperative Hämatombildung (Abb. 2). Im weiteren Verlauf sind laborserologische Kontrollen (Blutbild, Entzündungsparameter u. a.) sowie evtl. eine Röntgenkontrolle (a.p. im Stehen, betroffenes Hüftgelenk axial) vorgesehen.

Der Behandlungsplan ist meist standardisiert unter Berücksichtigung medikamentöser, bewegungstherapeutischer, physikalischer, ergotherapeutischer sowie edukativer Strategien. Ärztliche Visiten erfolgen etwa 2- bis 3-mal/Woche. Außerdem wird jeder Einzelfall im Rahmen wöchentlicher Teamsitzungen unter Leitung des Rehabilitationsmediziners individuell besprochen, der aktuelle Rehabilitationsstatus erhoben, das Reha-Ziel überprüft sowie der weitere Therapieplan an die individuellen Patientenbedürfnisse angepasst bzw. gegebenenfalls modifiziert. Bei Bedarf wird zur Optimierung der poststationären Versorgung der Patienten der Sozialarbeiter mit eingeschaltet.

Am Vortage der Entlassung aus der stationären Behandlung erfolgt die abschließende klinische Befundung und Bewertung des Rehabilitationsergebnisses anhand des Staffelstein-Scores (Überprüfung der Potenzialausschöpfung), das Besprechen der weiteren ambulanten Behandlung unter Überwachung des niederge-

lassenen Arztkollegen sowie der sozialmedizinischen Prognose.

Medikamentöse Maßnahmen

Zur Infektionsprophylaxe ist eine perioperative antibiotische Abdeckung (als one shot bzw. über 24 Stunden) zwischenzeitlich Standard. Die Ossifikationsprophylaxe erfolgt meist durch Applikation eines NSAR in therapeutischer Dosis über sieben postoperative Tage. Eine Thromboembolieprophylaxe über zumindest vier Wochen mit fraktioniertem Heparin, Fondaparinux oder neuerdings auch oralen Thrombinhemmern ist unerlässlich. Hervorzuheben bleibt hier, dass gerade die medikamentöse Thromboseprophylaxe zwischenzeitlich über 50 % der Ausgaben einer Rehabilitationsklinik für Medikamente darstellt!

Da in den meisten Fällen bei früher Verlegung aus dem Akuthaus nicht unerhebliche lokale Reizzustände und auch noch Schmerzbilder bestehen, ist eine temporäre systemische medikamentöse Analgesie und Antiphlogese wichtig. Zur Verfügung stehen hier einerseits rein zentral wirkende Analgetika wie Paracetamol, Methalgin, aber auch Opiode, andererseits die bekannten antiphlogistischen NSAR- sowie Enzympräparate. Eine gleichzeitige Gabe von Protonenpumpenhemmern zur Vermeidung gastrointestinaler Nebenwirkungen wird empfohlen.

Selbstverständlich wird auch ein Behandlungsplan für evtl. bestehende Begleiterkrankungen aufgestellt.

Behandlungsstrategien

Im Rahmen der stationären Frührehabilitation nach Hüft-TEP kommen in aller Regel 4 bis 6 Anwendungen pro Tag zur Durchführung. Unterschieden wer-

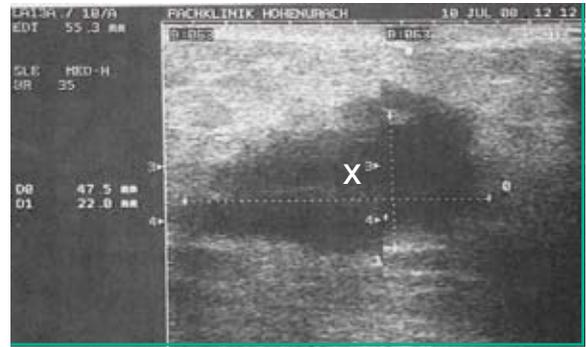


Abb. 2: Postoperatives epifasziales Hämatom nach Hüft-TEP im Sonogramm (x).



Abb. 3: Krankengymnastische Nachbehandlung
a) Einzeltherapie



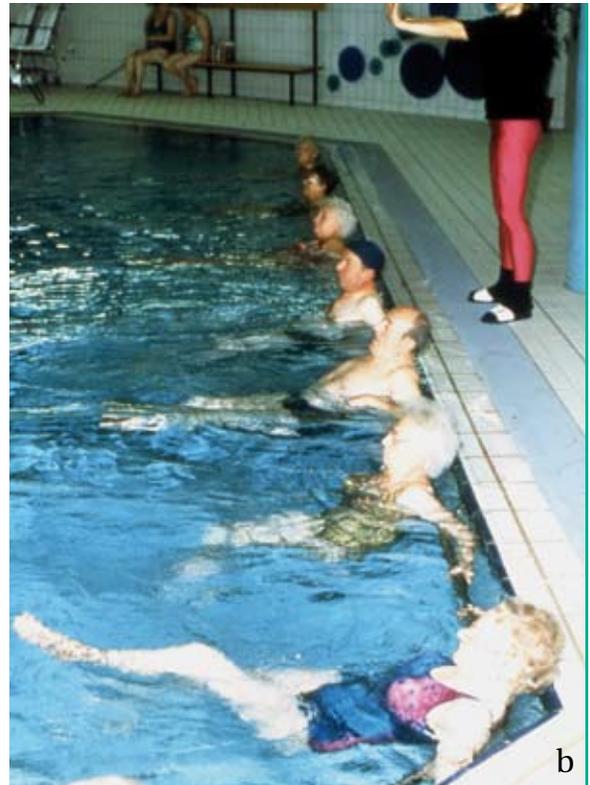
b) Schlingentischaufhängung



c) Gruppentherapie



Abb. 4: Balneotherapie in der Rehabilitation
a) Einzelbehandlung (Rückenlage auf Aqua-Gym-Sticks; der Therapeut ist mit im Wasser).



b) Gruppentherapie (der Therapeut steht am Beckenrand).

den hier krankengymnastische Maßnahmen als Einzel- bzw. als Gruppentherapie (Abb. 3), physikalische Maßnahmen wie Lymphdrainage, balneotherapeutische Strategien (ebenfalls als Einzel- oder Gruppenmaßnahme; Abb. 4), darüber hinaus Mechanotherapie (CPM-Schiene, Schlingentisch). Da in vielen Fällen die Lendenwirbelsäule vor dem Gelenkersatz jahrelang aufgrund des Hüft-

leidens kompensatorisch gebzw. überfordert wurde, sollten während der Reha-Maßnahme

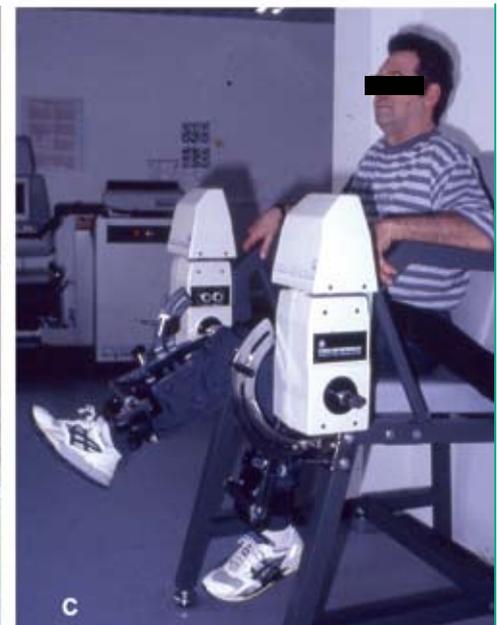
auch Massagen, Interferenzstromanwendungen für die Rückenstrecker, evtl. Fangoaufla-



Abb. 5: Medizinische Trainingstherapie (MTT) in der postoperativen Rehabilitation
a) Motomed-Training im Sitzen



b) am Rollenzug im Stehen auf instabiler Unterlage



c) Isokinetik am Cybex.

Tab. II: Bad Uracher Behandlungsmodule nach Hüft-TEP
a) noch unbefriedigende funktionelle Ausgangssituation, axiale Teilbelastbarkeit des operierten Beines

Art der Behandlungsmaßnahme	1. Woche	2. Woche	3. Woche	4. Woche
KG-Einzelbehandlung	3-5	3	1	1
KG-Gruppenbehandlung	-	3	4	4
Bewegungsbad	3	3	2	-
Thermalbad	4	4	5	7
Mediator (Gangschulung)	bei Bedarf			
CPM-Schiene	5	-	-	-
Motomed-Training	-	5	-	-
Ergometer-Training	-	-	5	5
Medizinische Trainingstherapie (MTT)	1	5	5	5
Lymphdrainage	3	-	-	-
Lymphomat-Anwendung	-	2	-	-
Hydrojet-Anwendung	-	-	2	2
Magnetfeld-Anwendung	2	2	2	2
Ergotherapie (Selbsthilfetraining)	3	bei Bedarf		
Hilfsmittelberatung	1	bei Bedarf		
Theroretische Schulung	einwöchiges Seminar (theoret./prakt.)			
Rehabilitation	bei Bedarf			
Rekreationstherapie	2	2	2	2
Ernährungsberatung	7	-	-	-

b) bereits gute funktionelle Ausgangssituation, axiale Teilbelastbarkeit des operierten Beines

Art der Behandlungsmaßnahme	1. Woche	2. Woche	3. Woche	4. Woche
KG-Einzelbehandlung	3	2	1	1
KG-Gruppenbehandlung	2	3	5	5
Bewegungsbad	3	3	2	-
Thermalbad	4	4	5	7
Mediator (Gangschulung)	-	-	-	-
CPM-Schiene	-	-	-	-
Motomed-Training	-	-	-	-
Ergometer-Training	4	5	5	5
Medizinische Trainingstherapie (MTT)	4	5	5	5
Lymphdrainage	-	-	-	-
Lymphomat-Anwendung	-	-	-	-
Hydrojet-Anwendung	2	2	2	2
Magnetfeld-Anwendung	2	2	2	2
Ergotherapie (Selbsthilfetraining)	bei Bedarf			
Hilfsmittelberatung	1	bei Bedarf		
Theroretische Schulung	einwöchiges Seminar (theoret./prakt.)			
Rehabilitation	bei Bedarf			
Rekreationstherapie	2	2	2	2
Ernährungsberatung	7	-	-	-

gen u. ä. angedacht werden. Der Übergang in therapeutisch überwachtes Eigentaining (gerätegestützte Krankengymnastik, medizinische Trainingstherapie; Abb. 5) erfolgt nach etwa drei bis vier postoperativen Wochen. Weitere Bausteine der Rehabilitation sind die Ergotherapie mit Selbsthilfetraining, aber auch adäquater Hilfsmittelversor-

gung (Greifhilfen, Stuhlaufgaben, Strumpf- und Schuhandziehhilfen u. a.). Vervollständigt wird das Rehabilitationsprogramm durch eine gezielte Gesundheitserziehung (sog. Endoprothesenschule); Hier sollte der Endoprothesenträger aufgeklärt werden über eine adäquate körperliche Belastung im weiteren Leben (Arbeit, Freizeit), aber auch im Hin-

blick auf sinnvolle und unsinnige sportliche Aktivitäten. Eine derartige Patientenschulung erfolgt in Bad Urach im Rahmen eines einwöchigen Seminars (5-mal eine Stunde) mit Informationen über die Besonderheit des Implantates (Was ist erlaubt, was wird toleriert, was wird verboten?) und Demonstration wichtiger Übungseinheiten für zu Hause, immer mit dem obersten

c) noch unbefriedigende funktionelle Ausgangssituation, axiale Vollbelastbarkeit des operierten Beines

d) bereits gute funktionelle Ausgangssituation, axiale Vollbelastbarkeit des operierten Beines.

Art der Behandlungsmaßnahme	1. Woche	2. Woche	3. Woche	4. Woche
KG-Einzelbehandlung	3-5	3	1	-
KG-Gruppenbehandlung	-	3	4	4
Bewegungsbad	3	3	2	-
Thermalbad	4	4	5	7
Mediator (Gangschulung)	2	2	-	-
CPM-Schiene	5	-	-	-
Motomed-Training	-	5	-	-
Ergometer-Training	-	-	5	5
Medizinische Trainingstherapie (MTT)	1	5	5	5
Lymphdrainage	3	-	-	-
Lymphomat-Anwendung	-	3	-	-
Hydrojet-Anwendung	-	-	2	2
Magnetfeld-Anwendung	-	-	-	-
Ergotherapie (Selbsthilfetraining)	bei Bedarf			
Hilfsmittelberatung	1	bei Bedarf		
Theroretische Schulung	einwöchiges Seminar (theoret./prakt.)			
Rehabilitation	bei Bedarf			
Rekreationstherapie	2	2	2	2
Ernährungsberatung	7	-	-	-

Art der Behandlungsmaßnahme	1. Woche	2. Woche	3. Woche	4. Woche
KG-Einzelbehandlung	3	2	-	-
KG-Gruppenbehandlung	2	3	5	5
Bewegungsbad	3	3	2	-
Thermalbad	4	4	5	7
Mediator (Gangschulung)	-	-	-	-
CPM-Schiene	-	-	-	-
Motomed-Training	-	-	-	-
Ergometer-Training	4	5	5	5
Medizinische Trainingstherapie (MTT)	4	5	5	5
Lymphdrainage	-	-	-	-
Lymphomat-Anwendung	-	-	-	-
Hydrojet-Anwendung	2	2	2	2
Magnetfeld-Anwendung	-	-	-	-
Ergotherapie (Selbsthilfetraining)	bei Bedarf			
Hilfsmittelberatung	1	bei Bedarf		
Theroretische Schulung	einwöchiges Seminar (theoret./prakt.)			
Rehabilitation	bei Bedarf			
Rekreationstherapie	2	2	2	2
Ernährungsberatung	7	-	-	-

Ziel einer langen Standzeit des Kunstgelenkes.

Unter ökonomischen Gesichtspunkten, vor allem im Hinblick auf sehr aufwändige personalintensive Strategien, werden in Bad Urach die einzelnen Therapiemaßnahmen im Rahmen von vier Behandlungsmodulen angeboten (Hüfte voll belastbar, Hüfte nur teilbelastbar; gute funktionelle bzw. schlechte funktionelle

Ausgangssituation; Tab. II a-d). Die einzelnen Behandlungsstrategien werden in einem stundenplanähnlich aufgegliederten Therapiebuch aufgelistet.

Problematik Ökonomie

Die aktuelle ökonomische Begrenztheit der Behandlungsressourcen in unserem Gesundheitssystem sind nur allzu

bekannt. Auf der einen Seite stehen die hohen medizinischen Ansprüche unserer Gesellschaft sowie des Patienten selbst, auf der anderen Seite führen die erheblich angestiegenen Fallzahlen, die zunehmende Lebenserwartung der Bevölkerung sowie die technische Optimierung des operativen Eingriffes zu einer Kostenexplosion ("die Schere klafft"). Zu berücksichtigen

gen ist, dass die tagesgleichen Pflegesätze der Rehabilitationskliniken sich in den letzten 10 Jahren nicht oder kaum verändert haben; andererseits sind die Kosten für Löhne, Medikamente u. a. erheblich angestiegen.

Die Krankenkassen und auch die Rentenversicherung haben die Dauer der postoperativen Rehabilitation (AHB) in den letzten Jahren zunehmend limitiert (u. a. Budgetierung), die Inhalte der stationären Rehabilitation sind durch apodiktische Vorgaben der Kostenträger (z. B. AOK pro Reha) mit personalaufwändigen Inhalten teilweise nur schwer umzusetzen. Außerdem ist in den letzten Jahren eine stetige Zunahme an Problempatienten im Rahmen der stationären Rehabilitation zu beobachten (niedriger Staffelstein-Score, niedriger Barthel-Index). Dies lässt die Frage aufwerfen: Dürfen nur noch funktionell stark beeinträchtigte Patienten mit dann hohem Kostenaufwand zur stationären Rehabilitation?

Als mögliche Lösungsansätze zur Kostenreduktion bieten sich für die Rehabilitationskliniken an: preisgünstige Medikation durch Großeinkauf; Rückgriff auf die Verordnung, dass Medikamente außerhalb der Rehabilitationsdiagnose durch den Hausarzt zu rezeptieren sind (z. B. Antidiabetika, Antihypertensiva u. a.).

Ein früher Übergang auf weniger personalaufwändige Behandlungsstrategien (eigenständiges Übungsprogramm, Gruppenbehandlungen u. a.) wird ebenfalls angedacht.

So erscheint es unter Berücksichtigung der aktuellen Situation unvermeidlich, dass die finanziellen Ressourcen unseres Gesundheitssystems in Zukunft die Standards in der postoperativen Rehabilitation nach Hüft-TEP bestimmen werden.

Literatur

1. Heisel, J., J. Jerosch: Rehabilitation nach Hüft- und Knieendoprothese. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln, 2007.
2. Middeldorf, S., H. R. Casser: Verlaufs- und Ergebnisevaluation stationärer Rehabilitationsmaßnahmen nach alloarthroplastischem Hüft- und Kniegelenkersatz mit dem Staffelstein-Score. Orth. Prax. 36 (2000) 230.
3. Heisel, J., J. Jerosch: Rehabilitationsmaßnahmen nach künstlichem Hüftgelenkersatz – eine notwendige Maßnahme? Orth. Prax. 32 (1996) 683.
4. Heisel, J.: Richtlinien der Rehabilitation nach endoprothetischem Hüftgelenkersatz. Orth. Prax. 39 (2003) 436.
5. Jerosch, J., J. Heisel: Endoprothesenschule. Rehabilitations- und Betreuungskonzepte für die ärztliche Praxis. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln, 1996.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. med. Dr. h.c. mult. J. Heisel
Chefarzt der orthopädischen Abteilung der Fachkliniken Hohenurach
Immanuel-Kant-Str. 33
D-72574 Bad Urach
E-Mail: juergen.heisel@fachkliniken-hohenurach.de

ANZEIGE

Mittelfristige Ergebnisse nach operativer Therapie der Tibialis-anterior-Ruptur

Aus der Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie und Sportmedizin
Johanna-Etienne-Krankenhaus, Neuss (Chefarzt: Prof. Dr. med. Dr. h. c. J. Jerosch)

Zusammenfassung

Schlüsselwörter: Sehnenruptur – Tibialis-anterior-Sehne – operative Therapie

Fragestellung: Bei der Ruptur der Sehne des M. tibialis anterior handelt es sich um eine seltene Diagnose im klinischen Alltag. Der Muskel ist entscheidend für die Dorsalflexion und Supination des Fußes. Ziel der Studie ist es, die mittelfristigen Ergebnisse der operativen Versorgung der Tibialis-anterior-Sehne aufzuzeigen.

Material und Methodik: In dem Zeitraum von 01/2000 bis 04/2008 wurden insgesamt 11 Patienten (10 weiblich, 1 männlich) mit einem Durchschnittsalter von 67 Jahren (52 – 84 Jahre) mit einer Rekonstruktion der Sehne des M. tibialis anterior versorgt. Die Diagnose wurde in allen Fällen klinisch und mit einer Kernspintomographie gestellt. Die durchschnittliche Zeit vom

Ruptureignis bis zur Diagnosestellung betrug 3,5 Monate. Von den 11 Patienten wurden 5 mit einem Knochenanker und 6 Patienten mit einer transossären Naht versorgt. Das Ergebnis wurde klinisch anhand der Sprunggelenkbeweglichkeit sowie mit dem AOFAS-Score für den Rückfuß dokumentiert.

Ergebnisse: Bei 9 Patienten konnte zum Zeitpunkt der postoperativen Nachuntersuchung hinsichtlich der Stellung, Schmerzintensität und Funktion ein gutes Resultat erreicht werden. Der durchschnittliche AOFAS-Score betrug 84 Punkte. Es zeigte sich ein gutes Gangbild, eine nahezu seitengleiche Bewegungsfreiheit der Sprunggelenke sowie eine deutliche Reduktion der Schmerzsym-

ptomatik. In zwei Fällen kam es zu einer Reruptur der Sehne, welche in einem Fall mit einer Semitendinosusplastik versorgt werden konnte. In dem anderen Fall wurde von dem Patienten eine weitere operative Versorgung nicht gewünscht.

Fazit und klinische Relevanz: Die Versorgung der rupturierten Tibialis-anterior-Sehne ist ein notwendiges Verfahren zur Wiederherstellung der Mobilität des Patienten. Obwohl eine lange Ruhigstellung postoperativ nötig ist, kann eine gute Belastbarkeit des Fußes wiederhergestellt werden. Aus unserer Sicht sollte eine operative Versorgung einer konservativen Behandlung bei einem mobilen Patienten vorgezogen werden.

Einleitung

Die klinisch oftmals spät diagnostizierte Ruptur der Sehne des M. tibialis anterior ist in den meisten Fällen eine atraumatische geschlossene Ruptur (1, 2). In einigen Arbeiten ist ein

Überwiegen des männlichen Geschlechtes aufgefallen (1, 3), welches jedoch aufgrund der geringen Fallzahlen nicht repräsentativ ist. Die gangstabilisierende sowie kontrollierende Wirkung des M. tibialis anterior findet vor allem bei Kontakt der

Ferse mit dem Boden und der frühen Standphase des Ganges statt (4). Die Sehne inseriert am medioplantaren Os cuneiforme sowie plantarseits an der Basis des ersten Os metatarsale. Die Sehne hat ihren Verlauf unter dem superioren Retinaculum



Summary

extensorum sowie dem proximalen und distalen Anteil des inferioren Retinaculums. Inervert wird der Muskel vom N. peroneus profundus. Wie bereits Dooley als einer der Erstbeschreiber der Ruptur berichtet, ist diese Verletzung eher Patienten über dem 50. Lebensjahr zuzuordnen. Dabei sind die Ursachen in einer Vielzahl von Mechanismen zu finden. Prädispositionen wie Gicht, Diabetes, rheumatische Arthritis können zu einer „spontanen“ Ruptur der Sehne führen. In histologischen Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass die spontan rupturierten Sehnen bereits stark degenerativ verändert waren (5, 6). Ebenso führten Kortikoidinjektion und eine Arthrose des talonaviculären Gelenks mit Osteophyten zu einer Ruptur der Sehne (1, 4, 7, 8, 9). Kommt es bei diesen Patienten nur zu einer willkürlich starken Dorsalflexion wie beim schnellen Treppensteigen, reißt die bereits degenerativ veränderte Sehne. Interessanterweise berichtet die Mehrzahl unserer Patienten, trotz langer Zeit bis zur Diagnosestellung, dass sie sich an das Unfallereignis erinnern können. Betrachtet man die Symptome der Patienten, ist eine weitergehende Diagnostik durch Sonographie und MRT hilfreich und beweisend; die klinische Untersuchung ist jedoch bereits zielführend. Alle unsere Patienten wiesen in der Inspektion des Fußes und des Sprunggelenks eine Schwellung über dem superioren Extensorenretinaculum aufgrund der retrahierten Sehne auf. Da die Symptomatik bei jedem Patienten unterschiedlich stark ausgeprägt ist, kann man sowohl eine geringe Schwäche bei Dorsalflexion des Fußes als auch einen Fallfuß beobachten (1, 4). Einige Patienten berichten über kontinuierliche Schmerzen, während ein Großteil lediglich von einer initialen Schmerzsymptomatik mit rascher Regredienz berichten. Bei einer Gangprüfung ist

Key words: tendon rupture – tibialis anterior rupture – surgical treatment

Midterm Results after Surgical Treatment of Tibialis Anterior Rupture

Introduction: The rupture of the tibialis anterior tendon is a rare diagnosis. The function of the muscle is the dorsal flexion and the supination of the foot. The purpose of our study is to present midterm results of the surgical treatment for the rupture of the tibialis anterior tendon.

Material and methods: Between January 2000 and April 2008 11 (10 female, 1 male) patients with a mean age of 67 years (52 – 84 years) were surgically treated. For the diagnosis MRI and clinical examination were used. The average time interval for establishing the diagnosis was 3.5 months and all patients were presented several weeks after the rupture. 5 patients were treated with a bone anchor for fixation and 6 were treated by transosseous tendon fixation. Our data based on a clinical follow-up examination, the range of

motion of the ankle as well as the AOFAS score questionnaire for the hind foot.

Results: Postoperatively 9 patients showed a “very good” or “good” result according to the intensity of pain and the mobility of the affected ankle. The mean AOFAS score was 84 points. 9 patients could develop an almost symmetric load in order to achieve a physiological gait. 2 patients suffered of a rerupture of the tendon. One of them was treated with a semitendinosus tendon autograft. One patient rejected the surgical refixation.

Conclusion and clinical relevance: The transosseous refixation of the tibialis anterior tendon is a good surgical technique for the reestablishment of the patient’s mobility. Although a long immobilization of the affected foot is necessary, a good function can be achieved. Our data shows a good outcome after surgical treatment combined with a low complication rate.

es notwendig, die Patienten im Zehenspitzen- und Hackengang sowie im Hackengang laufen zu lassen. Der Hackengang zeigt ein charakteristisches Bild dieser Verletzung. Durch die Aktivität von Extensor hallucis longus und digitorum longus ist eine geringe Dorsalflexion des betroffenen Fußes möglich. In jedem Fall sollte bei einem Patienten ein Ausschluss der Verletzung des N. peroneus profundus vorgenommen werden.

Ziel der vorliegenden Studie ist es, unsere mittelfristigen Ergebnisse der operativen Versor-

gung der Tibialis-anterior-Sehne aufzuzeigen.

Material und Methodik

Patienten: Im Zeitraum Januar 2000 bis April 2008 wurden 11 Patienten (10 weiblich, 1 männlich) mit einer Rekonstruktion der Tibialis-anterior-Sehne versorgt. Das Durchschnittsalter betrug 67 Jahre (52 – 84 Jahre). Alle Patienten wurden nicht initial nach der Ruptur behandelt, sondern stellten sich im weiteren Verlauf vor. Die durchschnittliche Zeit vom Rupturereignis



Abb. 1: Fehlende Dorsalflexion im OSG von vorne.



Abb. 2: Fehlende Dorsalflexion im OSG seitliches Bild.

bis zur Diagnosestellung betrug im Mittel 3,5 Monate. In allen Fällen war klinisch bereits die Diagnose zu stellen (Abb. 1, 2); eine MRT-Untersuchung konnte die Diagnose bestätigen.

Alle Patienten konnten von uns mit einer primären direkten Rekonstruktion der Sehne versorgt werden. 5 Patienten wurden mit einer Knochenankertechnik und 6 Patienten mit einer transossären Rekonstruktion versorgt. Postoperativ wurde anhand des AOFAS-Scores des Rückfußes das operative Ergebnis dokumentiert.

Operationstechnik (Abb. 3 – 7)

Die Patienten wurden in Rückenlage mit Anlage einer Oberschenkelblutsperrung gela-

gert. Nach Hautinzision medial des Sehnenverlaufes zur Vermeidung von späteren Wundheilungsstörungen stellt sich die Sehnnenscheide des Musculus tibialis anterior dar. Nach Eröffnung der Sehnnenscheide sowie des Extensorenretinakulums wurden die proximalen und distalen Sehnenstümpfe exploriert von Verklebungen gelöst und präpariert. Der proximale Sehnenstumpf wurde mit nicht resorbierbaren Fäden in überwindlicher Nahttechnik von proximal nach distal über eine Länge von etwa 5 cm versorgt. Bei 2 Patienten erfolgte aufgrund der bereits vorliegenden Verkürzung eine Umkippplastik der Sehne. Die Fixation erfolgte entweder transossär; hierbei wurden mit einem 4,5-mm-Bohrer v-förmige transossäre Bohrkanäle angelegt und anschließend die Sehne in maximaler Dorsalextension und Supination des Fußes an den Insertionsbereich fixiert. Bei der Verwendung von Knochenankern wurde ein nicht resorbierbarer Knochenanker mit jeweils zwei nicht resorbierbaren Fäden verwendet. Zum Abschluss wird das Retinakulum wieder rekonstruiert, um ein sekundäres Verkleben der Sehne mit dem Subkutangewebe zu vermeiden.

Postoperativ wurden alle Patienten zunächst bis zur Wundheilung mit einer L-Longette des Unterschenkels in Dorsalextension und Supination versorgt; anschließend wurde der Fuß bei Teilbelastung mit Gips in Korrekturstellung versorgt. Eine Thromboseprophylaxe wurde bis zur Vollbelastung vorgenommen. Bei engmaschiger Wundkontrolle wurde der Gips für 6 Wochen getragen. Anschließend erfolgte eine zunehmende Belastung bis zur Vollbelastung nach 12 Wochen.

Mithilfe des AOFAS-Rückfuß-Scores wurde durchschnittlich 5 Jahre postoperativ (5 Monate – 8 Jahre) eine Nachuntersuchung durchgeführt. Die maximale Punktzahl, die im Score er-

reicht werden kann, beträgt 100 Punkte (Tab. I). Betrachtet man die zu bewertenden Parameter, sind die entscheidenden Größen der Schmerz, die Funktion, die Gehstrecke und der Gehfehler.

Ergebnisse

Die Auswertung der Daten unserer Patienten erfolgte sowohl gesamt als auch im Vergleich der Operationsverfahren Anker-naht versus transossärer Naht. Der Mittelwert der Gesamtpunktzahl des AOFAS-Scores betrug für alle Patienten 84,9. In unserer Auswertung zeigt sich, dass 4 von 11 Patienten nach dem Eingriff komplett schmerzfrei sind und dies unabhängig von der Funktion und der erreichten Gesamtpunktzahl (Abb. 8–11). Weitere 6 Patienten beschrieben vereinzelt oder gelegentliche Schmerzen. Ein Patient berichtete über häufige Schmerzen, welche sich postoperativ nicht gebessert hatten. Eine Patientin beklagte keine Schmerzen im Fuß und Sprunggelenk, obwohl eine Re-Ruptur bei ihr festgestellt wurde mit einem deutlichen Funktionsdefizit. Der Mittelwert der Schmerzintensität zum NU-Zeitpunkt betrug 32,73. Die Funktion wurde mit einem Durchschnittswert von 8,09 errechnet. Die Gehstrecke wurde von allen Patienten mit der höchsten Punktzahl angegeben, was einer Strecke von mehr als 1200 m entspricht. Hier gibt der AOFAS-Score nur amerikanische Blocks an; von uns wurden 400 m zu Grunde gelegt. Der zu bewertende Gehfehler bei Gangprüfung ergab bei einer Patientin mit einer Re-Ruptur einen Wert von 0. Bei der zweiten Re-Ruptur zeigte sich ein deutlich besseres Gangbild. In der von uns durchgeführten Videodokumentierten Gangprüfung zeigte sich bei 9 Patienten ein physiologisches Gangbild mit einer deutlichen Reduktion der Gangunsicherheit. Der Mittel-



Abb. 3: Verlauf der Hautinzision.



Abb. 4: Proximaler Sehnenstumpf M. tibialis anterior.



Abb. 5: Armierung des proximalen Sehnenstumpfes.

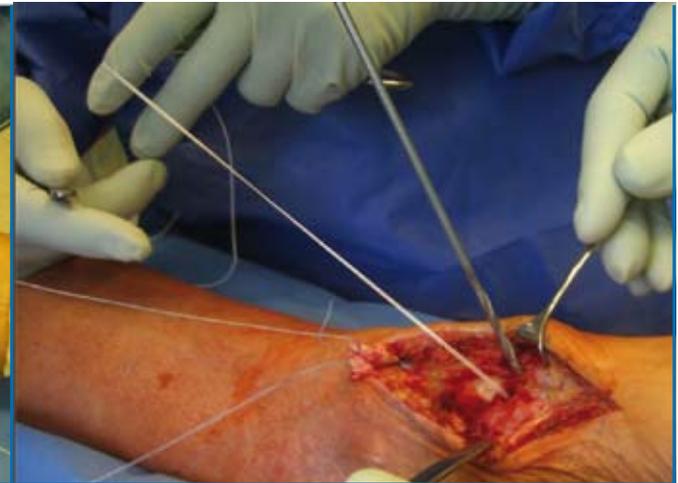


Abb. 6: Platzierung eines Knochenankers.

wert hierzu betrug 6,18. Die Beweglichkeit des Sprunggelenks und das Alignment konnten mit fast voller Punktzahl vernachlässigt werden. Betrachtet man die Ergebnisse des Scores von Ankerversorgung und transossärer Naht, so ergibt sich eine Differenz in der Bewertung von 6,4 Punkten (Mittelwert Anker: 81,4 Transossär: 87,8). Beide Re-Rupturen traten bei Patienten auf, welche mit einer Anker-naht versorgt wurden. Eine Patientin wurde nach erneuter Ruptur mit einer Semitendinosusplastik versorgt. Die zweite Patientin wünschte keine weitere operative Therapie. Weitere Komplikationen in Form von Infektionen oder Neurombildung

nach Verletzung des N. peroneus superficialis (2) wurden von uns nicht beobachtet

Diskussion

Betrachtet man die publizierten Arbeiten über die Läsion der Sehne des M. tibialis anterior, so findet man in keiner der Arbeiten ein großes Patientenkollektiv. Zumeist handelt es sich um Fallberichte oder um kleine Kollektive wie in unserer Arbeit. Ein konservatives Vorgehen bei der Sehnenruptur wurde in den letzten Jahren nicht vorgestellt und diskutiert. Alle Patienten haben gemeinsam, dass sie über 50 Jahre und älter sind. *Burman* beschreibt in seiner Arbeit eine



Abb. 7: Refixierte Sehne.

Verletzung eines 25-jährigen Patienten (10); dieses ist jedoch die Ausnahme. Betrachtet man das Resultat, welches mit dem

Tab. 1: AOFAS-SCORE Rückfuß.

Schmerz	
Keine	40
Gering, gelegentlich	30
Mäßig, täglich	20
Sehr stark, fast immer	10
Funktion (Aktivität / Gehhilfen)	
Keine Einschränkung, keine Gehhilfen	10
Einschränkung beim Sport, keine Gehhilfen	7
Einschränkung beim Sport, Gehstock	4
Hochgradige Einschränkung beim Sport, Gehstützen, Gips, Rollstuhl, Orthese	0
Gehstrecke	5
Mehr als 6 Blocks (1 Block entspricht 400 Meter)	
4–6 Blocks	4
1–3 Blocks	2
Weniger als 1 Block	0
Bodenbelag / Profil	
Keine Probleme, unabhängig vom Untergrund	5
Leichte Probleme bei unebenem Grund	3
Arge Probleme bei unebenem Grund	0
Gehfehler	
Keiner	8
Offensichtlich	4
Deutlich	0
ROM E / F	
Normal / leicht eingeschränkt (Summe > 29°)	8
Mäßig eingeschränkt (Summe 15–29°)	4
Stark eingeschränkt (Summe < 15°)	0
ROM Rückfuß (Inversion/Eversion)	
Normal / leicht eingeschränkt 75–100%)	6
Mäßig eingeschränkt (25–74 %)	3
Stark eingeschränkt <25 %)	0
OSG / USG Stabilität Varus / Valgus	
Stabil	8
Instabil	0
Alignement	
„Good“ in neutraler Beugestellung 0-10° Valgus	15
„Fair“ Beugestellung oder Valgus inakzeptabel	8
„Poor“ Beugestellung und Valgus inakzeptabel	0
Gesamtpunktzahl (max 100)	

AOFAS-Score evaluiert wurde, kann man von guten bis sehr guten Ergebnissen nach einer operativen Versorgung ausgehen. Auch in der Literatur sind lediglich 5 % mit einem ungenügenden oder schlechten Resultat beschrieben. In diesem Zusammenhang muss man die Zeit bis zur Diagnosestellung mit betrachten, welche in unserer Klinik im Mittel 3,5 Monate betrug. Bereits *Dooley* berichtet in seiner Arbeit mit zwei Fällen von einer Latenzzeit bis zur Diagnosestellung von über 2 Jahren. Weiterhin wurden 5 unserer Patienten mit Kortikoidinjektionen behandelt, was eine weitere Degeneration der Sehne zur Folge hatte und somit ein Komplikationsrisiko darstellte. Viele Patienten durchlaufen eine Vielzahl von Arztbesuchen, bevor die Diagnose gestellt wird. Alle unsere Patienten wurden initial anbehandelt. Durch die verzögerte Diagnosestellung ist teilweise ein Sehnentransfer oder eine Sehnenplastik nötig. Erfahrungen wurden hierbei mit einem Transfer auf die Extensor-hallucis-longus-Sehne gemacht, welcher ein nicht befriedigendes Ergebnis zeigte, mit einem Spitzfuß und Step-Pergang (4). Eine Reinsertion an den anatomischen Insertionspunkt ist essenziell für eine zufriedenstellende postoperative Funktion. Obwohl durch die Restdorsalflexion mithilfe der Zehenextensoren teilweise der Gang möglich ist, birgt die verminderte Dorsalflexion im Vergleich zur gesunden Seite ein erhebliches Unfallrisiko. Ein Patient in unserer Studie mit einer Re-Ruptur wollte sich aufgrund des fortgeschrittenen Alters keiner weiteren Operation unterziehen. Wochen später wurde er nach einem Sturz durch Hängenbleiben an einer Teppichkante mit dem erkrankten Fuß mit einer Mittelfußknochenfraktur behandelt. Aufgrund dieses Ereignisses entschied sich der Patient für eine erneute Operation. Diese wurde mit einer Semi-

tendinosusplastik durchgeführt. Betrachtet man hierzu das Alter der Patienten, das in unserem Falle im Mittel bei 67 Jahren lag, kann man von einem weniger aktiven Patientenkollektiv ausgehen. Das beschriebene Unfallereignis nach Re-Ruptur der Sehne zeigt jedoch sehr anschaulich, dass auch eine Patientengruppe mit fortgeschrittenem Alter und verminderter Aktivität, bei noch guter Mobilität, von einer operativen Versorgung profitieren kann. Einen Kraftverlust bzw. eine Verminderung der Kraft zur gesunden Seite konnte in unserem Patientenkollektiv in der Nachuntersuchung nicht eruiert werden (11). Obwohl einige Autoren (bei einer Diagnosestellung länger als 3 Monate nach Rupturereignis von einem schlechten Resultat der Operation ausgehen und eine Sehnenplastik empfehlen, konnten wir dies bei unseren Patienten nicht bestätigen (4, 12). Auch wenn bisher in der Literatur noch kein Versagen der rekonstruierten Sehne beschrieben wurde, zeigten sich bei uns zwei dieser Fälle (12). Da es sich bei beiden Fällen um eine Refixation mit Knochenankern handelte, ist bei zukünftigen Arbeiten evtl. darauf zu achten, ob sich ein Unterschied in der Stabilität der transossär versorgten Patienten zu den mit Knochenanker versorgten ergibt.

Fazit und klinische Relevanz

Die Versorgung der rupturierten Sehne des M. tibialis anterior ist ein notwendiges Verfahren zur Wiederherstellung der Mobilität des Patienten. Obwohl eine lange Ruhigstellung postoperativ nötig ist, kann eine nahezu volle Belastbarkeit des Fußes wiederhergestellt werden. Aus unserer Sicht sollte eine operative Versorgung bei mobilen Patienten jeden Alters durchgeführt und einer konservativen Behandlung vorgezogen werden. Weiter-

hin sollte bei Versagen der primären Naht eine Versorgung mit einer Sehnenplastik in Betracht gezogen werden. Eine transossäre Nahttechnik erscheint von Vorteil.

Literatur

1. *Aydingoz, U., O. Aydingoz:* Spontaneous rupture of the tibialis anterior tendon in a patient with psoriasis. Clin Imag 26 (2002) 209–211.
2. *Leopold, S., M. Brage:* Tibialis Anterior Tendon Rupture and Peroneal Tendon Subluxation and Dislocation. In: Operative Treatment of the Foot and Ankle, A. Kelikian (ed.), Appleton & Lange, Stamford, CN, (1999) 233–254.
3. *Ouzounian, T. J., R. Anderson:* Anterior tibial tendon rupture. Foot Ankle Int 16 (1995) 406–410.
4. *Dooley, B. J., P. Kudelka, M. B. Menelaus:* Subcutaneous rupture of the tendon of tibialis anterior. J Bone Joint Surg Br. Nov; 62-B (4) (1980) 471 – 472.
5. *Petersen, W., G. Hohmann, V. Stein, B. Tillmann:* The blood supply of the posterior tibial tendon. J. Bone Joint Surg. 84B (1) (2002) 141– 144.
6. *Petersen, W., V. Stein, B. Tillmann:* Blood supply of the tibialis anterior tendon. Arch. Orthop. Trauma Surg. 119(7–8): (1999) 371–375.



Abb. 8: In Dorsalflexion.



Abb. 9: Plantarflexion.



Abb. 10: Supination OSG.



Abb. 11: Pronation OSG.

7. *Coughlin, M., L. Schon*: Disorders of the Tendon. In: *Surgery of the Foot and Ankle*, M. Coughlin, R. Mann, C. Saltzman (eds.), Mosby- Elsevier, Philadelphia, PA (2007) 1149–1277.
8. *Velan, G. J., D. Hendel*: Degenerative tear of the tibialis anterior tendon after corticosteroid injection-augmentation with the extensor hallucis longus tendon, case report. *Acta Orthop Scand. Jun*; 68 (3) (1997) 308 – 309. No abstract available.
9. *Geppert, M. J., M. Sobel, J. A. Hannafin*: Microvasculature of the tibialis anterior tendon. *Foot Ankle*, 14 (5) (1993) 261–264.
10. *Burman, M. S.*: Subcutaneous Rupture of the Tendon of the Tibialis Anticus. *Ann Surg. Aug*; 100 (2) (1934) 368 – 372.
11. *Morris, G., M. O'Malley, J. Deland, P. Todd Cage, M. Sherry Backus*: Anterior Tibial Tendon Ruptures: Results of Surgical Treatment. In: *American Orthopaedic Foot and Ankle Society 2001 Winter Meeting /AAOS Specialty Day*. Edited, San Francisco, CA, 2001.
12. *Espinosa, N., G. J. Maquieira, P. Zingg*: Schweizerische Zeitschrift für „Sportmedizin und Sporttraumatologie“ 55 (1) (2007) 15 – 18.
13. *Markarian, G. G., A.S. Kelikian, M. Brage, T. Trainor, L. Dias*: Anterior tibialis tendon ruptures: an outcome analysis operative versus nonoperative treatment. *Foot Ankle Int* 19 (1998) 792–802.

Anschrift für die Verfasser:
 C. Haenisch
 Klinik für Orthopädie, Unfallchirurgie
 und Sportmedizin
 Johanna-Etienne-Krankenhaus
 Am Hasenberg 46
 D-41462 Neuss
 E-Mail: c.haenisch@ak-neuss.de

AOFAS-Score Auswertung Pat. 1- 11.

	Patient 1	Patient 2	Patient 3	Patient 4	Patient 5	Patient 6	Patient 7	Patient 8	Patient 9	Patient 10	Patient 11	
Anker/ossäre Naht	Tran-sossär	Anker	Anker	Tran-sossär	Anker	Anker	Anker	Tran-sossär	Tran-sossär	Tran-sossär	Tran-sossär	MW
Schmerz	30	30	30	40	40	40	20	30	30	40	30	32,7
Funktion	10	10	7	10	4	7	7	10	10	7	7	8,0
Gehstrecke	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5,0
Bodenbelag	5	5	3	5	0	3	5	5	5	0	5	3,7
Gehfehler	8	8	4	8	0	8	8	8	8	4	4	6,1
ROM E/F	8	8	4	8	0	8	8	8	8	4	4	6,1
Rom Rückfuss	6	6	6	6	3	6	6	6	6	3	3	5,1
OSG Stabilität	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8,0
Alignement	10	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	9,8
Gesamt	90	90	75	100	70	95	77	90	90	81	76	84,9

Auf den VSO-Seiten finden Sie:

vso
www.vso-ev.de

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

Die neue Knieorthese Genu Direxa Stable: Sinn oder Unsinn?

Aus der Orthopädischen Gemeinschaftspraxis Göbel, Donaueschingen¹,
der Orthopädischen Universitätsklinik Göttingen (Direktor: Prof. Dr. med. W. Schultz)²
und dem Landeskrankenhaus Feldkirch, Abt. Physikalische Therapie und Rehabilitation (Leiter: Prim. Univ.-Doz. Dr. T. Bochsansky)³

Zusammenfassung

Schlüsselwörter: Kniegelenkorthese – Arthrose – Compliance – Stabilisierung – Sport

Positive Aspekte von Sport finden sich auch für Patienten mit Arthrose oder rheumatoider Arthritis und werden von vielen Betroffenen nicht nur als Gesundheitsprophylaxe, sondern als Teilnahme am gesellschaftlichen Leben und als Lebensqualität gewertet. Einschränkungen werden nur ungern akzeptiert. Viele Patienten setzen trotz bestehender Gelenkinstabilitäten auch die Teilnahme an Risikosportarten fort. Daher sollte die vorliegende Untersuchung einer neuen Knieorthese feststellen, ob durch deren Anwendung bei rheumatisch oder Verschleiß-bedingten Kniebeschwerden diese Beschwerden abgemildert werden bzw. die gewünschte Aktivität weiter

ausgeführt werden kann.

Methodik: Es wurden 20 Patienten (7 Frauen, mittleres Alter 53 Jahre und 13 Männer, mittleres Alter 38 Jahre) mit chronischen oder akuten Beschwerden des Kniegelenkes in die Untersuchung aufgenommen. Indikationen waren leichte bis mäßige Bandinstabilitäten oder Bewegungseinschränkungen des Kniegelenkes, durch welche Alltags- oder Freizeitaktivitäten eingeschränkt wurden oder zu einem Belastungsschmerz, evtl. nachfolgend Ruheschmerz führten. Dokumentiert wurden vor und 4 Wochen nach Behandlungsbeginn der klinische Befund, Stabilität des Kniegelenkes, Tragekomfort und Anwenderfreundlichkeit

für den Patienten sowie die Gesamtbeurteilung der Orthese.

Ergebnisse: Die Orthese führte bei konservativer Behandlung akuter Verletzungen zur sicheren Stabilisierung im Heilungsverlauf und bei chronischen Instabilitäten zur Gelenkstabilisierung unter Ausübung der körperlichen Aktivität. Es fand sich ein hoher Tragekomfort und eine uneingeschränkte Akzeptanz der Orthese. Komplikationen traten nicht auf. Schlussfolgerung: Die Knieorthese Direxa Stable kann bei korrekter Anwendung trotz bestehender chronischer oder akuter Knieschäden die Alltags- und Freizeitaktivität des Patienten positiv beeinflussen und erhalten.

Einleitung

Sport wird in unserer Gesellschaft nicht nur mit dem Begriff der Gesundheitsvorsorge und der Prophylaxe von Zivilisationserkrankungen, wie Diabetes mellitus, Herzkrankheiten und

ähnlichem verbunden, sondern er ist auch Ausdruck eines positiven Lebensstiles und steht für sinnvolle Freizeitgestaltung und Lebensqualität. Vielseitige Sportmöglichkeiten und Sportarten stehen der Gesellschaft zur Verfügung und es ist für den

einzelnen sportlich aktiven Menschen sehr schwer aufgrund von Erkrankungen des Bewegungsapparates auf deren Ausübung zu verzichten. Hier steht oft der ärztliche Rat zur Ausübung einer „geeigneten“ Sportart in krassem Widerspruch zur Realität,



Summary

Key words: knee joint orthosis – stabilisation – physical exercise – compliance

The New Orthosis Genu Direxa Stable for the Knee Joint: Do We Need it?

Physical exercise and its positive aspects apply also to patients with rheumatoid arthritis or knee joint arthrosis. They are quite frequently part of social living and quality of life for these patients. Therefore many patients continue with low or even high risk sports, although they suffer from joint pain or instability. This study was performed to evaluate, if the Genu Direxa stable knee orthosis is able to allow patients with acute or chronic ligament insufficiency to continue with their activity of daily living as well as physical exercise. **Methods:** The orthosis was used on twenty patients (7 women, mean age 53 years,

13 men, mean age 38 years) with acute or chronic mild to moderate pain and/or ligament insufficiency of the knee joint, which lead to restrictions of sporting or daily activities. Pain, joint stability as well as patient compliance and overall evaluation were documented before and 4 weeks after beginning to use the orthosis. **Results:** The Genu Direxa stable knee orthosis led to a safe and stable support of the knee joint, was accepted by all patients and used without any complications. Pain was reduced in all patients, while joint function was improved. **Conclusion:** The evaluated knee joint orthosis can be recommended for mild and moderate pain and joint instability to be used to allow patients to continue in activity of daily living or sporting activity.

das heißt dem Patientenwunsch und oft der anschließenden Compliance des Patienten. Dies unter anderem deshalb, da sich diese meist relativ jungen Patienten mit entweder entzündlichen rheumatischen Gelenkerkrankungen oder auch bereits fortgeschrittenem Gelenkverschleiß – oft nach Berufs-, Verkehrs-, aber auch Sportunfällen – mit Empfehlungen wie „Schwimmen, Radfahren, Walking und Gymnastik“ ausgegrenzt bzw. aussortiert vorkommen. Für manche Patienten ist die Sportausübung aber auch Teil des Berufes: Firmenbesprechungen auf dem Golfplatz sind längst keine Fiktion mehr und der Arzt, der glaubt, einen Firmenmanager diesbezüglich bremsen zu können, irrt. Zu viel

steht oft auf dem „Spiel“, trotz schmerzhafter Dreh- und Scherbelastung im Knie schon beim ersten Abschlag. Unser Bestreben ist es daher, dem Patienten die Risiken der verschiedenen Sportarten aufzuzeigen und gemeinsam mit ihm zu einer Entscheidung für oder gegen eine bestimmte Sportart zu kommen. Im Falle der oft dann leider noch auftretenden Dreh- und Scherbelastungen der Kniegelenke versuchen wir diese durch möglichst nebenwirkungsfreie Therapieverfahren aufzufangen. Beispiele für solche Sportarten sind u. a. Tennis, alpiner, aber auch Skilanglauf (Skating!), Golf- und Reitsport (Geländeritte, Springreiten). Für die hier auftretenden Knieprobleme suchten wir eine

Knieorthese, welche leicht und schnell anzulegen ist (auch bei Sprunggelenkproblemen oder Fingerpolyarthrose etc.), das Knie sichert, aber nicht merklich einschränkt, gut gepolstert ist, so dass eine Anwendung auch in Mannschaftsportarten denkbar ist bzw. weder das Sportgerät („Pferd“) noch das gegenseitige Kniegelenk Druckstellen erleidet (z. B. alpiner Skilauf Parallelschwung).

Methodik

Es wurden sieben Frauen und dreizehn Männer in die vorliegende Untersuchung eingeschlossen. Das Durchschnittsalter der Frauen betrug 53 Jahre ±25,1 (Minimum 21 Jahre, Maximum 75 Jahre), das der Männer 38 Jahre ±33,9 (Minimum 17 Jahre, Maximum 75 Jahre). Die Patienten wurden mit der Genu Direxa Stable Knieorthese der Firma Otto Bock Health Care unter nachfolgend genannten Indikationen versorgt (Mehrfachnennung möglich):

- Gonarthrose ohne Instabilität 1
- Gonarthrose mit degenerativer Instabilität 6
- akute posttraumatische Instabilität 10
- chronische posttraumatische Instabilität 7
- postoperative Orthesenversorgung (Gelenkschutz) 1
- postoperativer Reizzustand 1
- primär konservative Behandlung von Bandverletzungen 6
- chronisch insuffiziente Strukturen:
 - vorderes Kreuzband (=ACL) 12
 - Seitenband innen (=MCL) 11
 - Seitenband außen (=LCL) 1
- Gelenkkapsel 3
- Meniskusschaden akut 6
- Meniskusschaden chronisch 4
- Kniegelenkendoprothese mit Instabilität 1

Aufgrund der Bandinstabilitäten erfolgte bei einem Patienten eine Extensionsbegrenzung, bei zehn Patienten wurde während der akuten Behandlungszeit (=4 Wochen) die Flexion limitiert. Bei sieben Patienten wurden Extension und Flexion limitiert, bei zwei Patienten erfolgte keine Limitierung.

Behandlungs- und Beurteilungszeitraum waren $30 \pm 3,5$ Tage. Während dieser Zeit wurde bei den operierten oder relativ frisch traumatisierten Patienten – keine chronischen Instabilitäten – eine das Gelenk mobilisierende und die Muskulatur aktivierende Krankengymnastik 2x/Woche einschließlich Anleitung zur Eigentherapie mit täglichem Heimtraining von ca. 15 min isometrischen Anspannungsübungen und dynamisch unbelasteten Übungen durchgeführt. Den anderen Patienten waren bei erlaubter Vollbelastung des Beines alle bis zu diesem Zeitpunkt durchgeführten Aktivitäten erlaubt und die Patienten wurden motiviert unter Schutz der Orthese eventuell wegen Instabilitätsgefühl oder Schmerzen unterlassene Aktivitäten – z. B. Nordic Walking, Jogging o. ä. – vorsichtig auszuprobieren. Es wurden neben der täglichen mittleren Tragedauer folgende Parameter untersucht und beurteilt: Gelenkerguss und Schwellneigung des Gelenkes, Bewegungseinschränkung (Neutral-Null-Methode) und Bandinstabilitäten, Belastungs- und Ruheschmerzen, Sicherheits- und Stabilitätsgefühl des Patienten, Einschränkung von Alltags- und Freizeitaktivitäten sowie der Muskelstatus. Weiterhin wurden nach vier Wochen Anwendung die Handhabung der Orthese, Passform (ventral und dorsal), Ortsständigkeit bei Laufen und Sport, Schweißbildung unter der Orthese sowie eine Globalbeurteilung durch Patient und Arzt erhoben.

Ergebnisse

Die mittlere Tragedauer der Orthese betrug täglich $8,1 \pm 2,8$ Stunden bedingt u. a. durch die in die Untersuchungsgruppe inkludierten post-traumatischen Behandlungsfälle. Diese Behandlungsfälle wurden bewusst in die Untersuchungsgruppe mit eingeschlossen, um eine entsprechend lange Tragedauer pro Tag zu erzielen und hierdurch den Tragekomfort unter Daueranwendung beurteilen zu können.

Die Handhabung der Orthese wurde von 90 % der Patienten als leicht und von 10 % als erlernbar beschrieben. Kein Patient wählte die Beurteilung „schwierig“. Die ventrale Passform der Orthese wurde bei 14 Patienten als gut oder sehr gut, bei 5 Patienten als nicht störend und einmal als etwas störend beurteilt. Einschätzung direkt im Kniekehlenbereich: 11 Patienten gut oder sehr gut, 5 Patienten nicht störend, 4 etwas störend. Für beide Parameter fand sich keine Angabe „störend“. Bei körperlicher Aktivität, wie Fitnesstraining, intensiver Krankengymnastik, Nordic Walking etc., dies bedeutete in der Regel eine Belastungsdauer von ca. 30 min und länger, kam es in 30 % zu geringer Schweißbildung unter der Orthese, in 60 % zu einer mäßigen und in 10 % zu einer starken Schweißbildung. Bei 60 % der Patienten war eine absolut sichere Ortsständigkeit der Orthese gegeben, in 40 % kam es zu einem geringen Verurschen.

Die Passform der Orthese wurde von 70 % der Patienten als sehr gut oder gut, von 30 % der Patienten als nicht störend empfunden.

Das Hautgefühl der Orthesepolsterung wurde von 90 % der Patienten als angenehm oder nichtstörend beurteilt und in 10 % der Patienten als etwas störend. Alle Patienten (=100 %) würden die Orthese bei gleich-

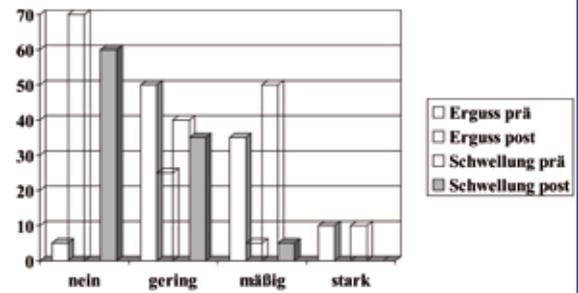


Abb. 1: Klinischer Gelenkbefund (Gelenkerguss und periartikuläre Weichteilschwellung) vor und 4 Wochen nach Behandlungsbeginn mit der Direxa Knieorthese (Angaben in Prozent).

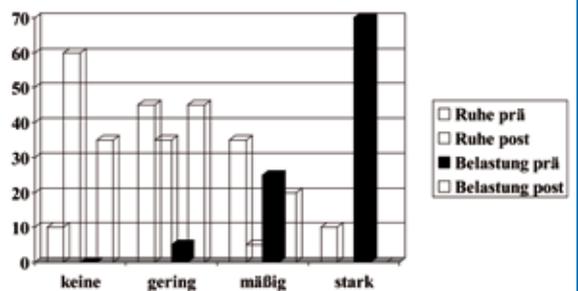


Abb. 2: Belastungs- und Ruheschmerz der Patienten vor und 4 Wochen nach Behandlungsbeginn mit der Direxa Knieorthese (Angaben in Prozent).

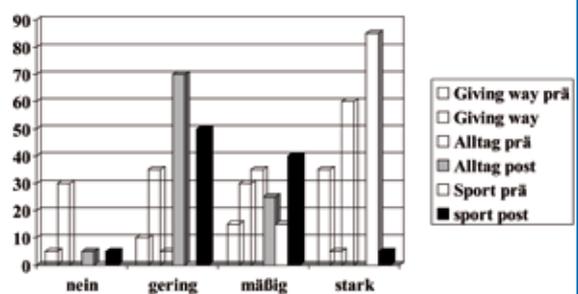


Abb. 3: Instabilitätsgefühl der Patienten sowie Einschränkung der Alltags- bzw. Sportaktivität vor und 4 Wochen nach Behandlungsbeginn mit der Direxa Knieorthese (Angaben in Prozent).

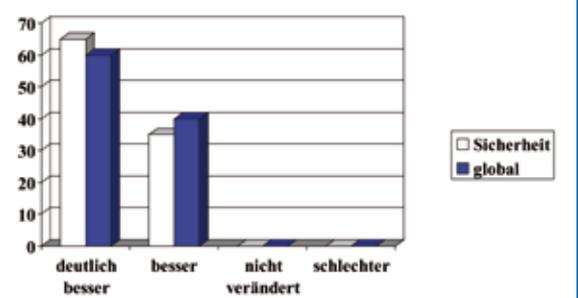


Abb. 4: Sicherheitsgefühl durch die Orthese des Gelenkes und Globalbeurteilung des Beschwerdebildes durch die Behandlung mit der Knieorthese durch die Patienten (Angaben in Prozent).

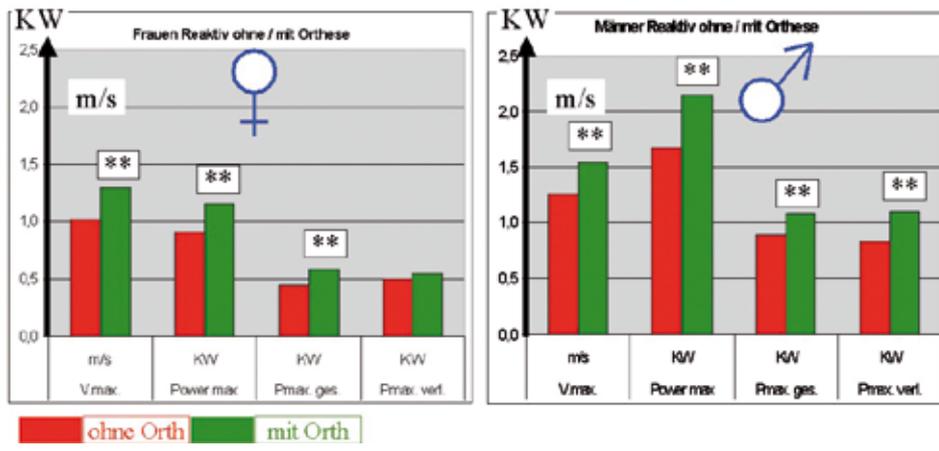


Abb. 5: Graphische Darstellung der Medianwerte der Parameter maximale Kraft (beidbeinig) sowie für die nicht verletzte und verletzte Extremität und die maximale, auf das Körpergewicht normierte, relative Kraft für die Frauen (links) und Männer (rechts) für die Absprünge von einer 15 cm hohen Stufe auf die Platte zur Ausführung eines erneuten Absprunghöhe (reaktiver Sprung).

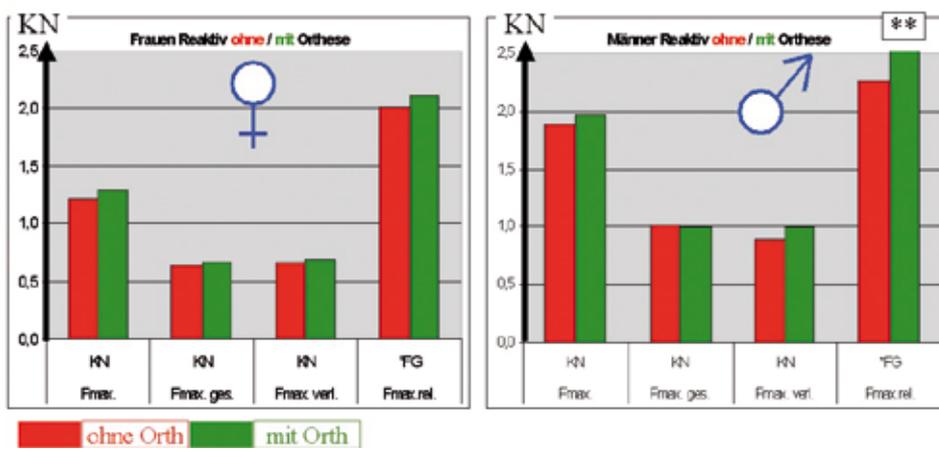


Abb. 6: Graphische Darstellung der Medianwerte der Parameter maximale Geschwindigkeit, die maximale Leistung (beidbeinig) sowie die maximale Leistung für die nicht verletzte und verletzte Extremität für die Frauen (links) und Männer (rechts) für die Absprünge von einer 15 cm hohen Stufe auf die Platte zur Ausführung eines erneuten Absprunghöhe (reaktiver Sprung).

artigen Beschwerden wieder tragen, weiter empfehlen bzw. tragen die Orthese aufgrund ihrer chronischen Beschwerden weiter.

Die klinischen Parameter Gelenkerguss, Weichteilschwellung sind zu Untersuchungsbeginn und 4 Wochen später in Abbildung 1 dargestellt.

Die vor der Behandlung bei allen Patienten bestehende akute oder chronische Bandinsuffizienz konnte in 65 % der Fäl-

le gebessert werden, in 35 % der Patienten kam es zu keiner Veränderung. Zeichen einer Muskelatrophie in Form einer nachweisbaren Umfangsdifferenz im Vergleich zur gesunden Seite durch Schonung des verletzten/erkrankten Kniegelenks bzw. der Extremität fanden sich vor der Behandlung in 45 % der Fälle, nach der Behandlung trotz Mitversorgung akuter Verletzung in 50 %, das heißt bei einem Patienten konnte eine zu-

vor messbare Umfangsdifferenz (Messpunkt 10 cm und 20 cm oberhalb des Kniegelenkspaltes) nicht mehr nachgewiesen werden.

Die Parameter Ruhe- und Belastungsschmerz sind in ihrer Beurteilung in Abbildung 2, die Parameter Instabilitätsgefühl, Einschränkung von Alltagsaktivitäten sowie Einschränkung von Freizeitaktivitäten in Abbildung 3 dargestellt.

Die Beurteilung des Sicherheitsgefühles und des Gesamtbeschwerdebildes nach 4 Wochen Orthesenbehandlung zeigt Abbildung 4.

Diskussion

Die Beschäftigung der Medizin mit dem älteren Sportler auch bei kniebelastenden Sportarten ist nicht neu, aber immer noch selten (1). Generell wird meist die Empfehlung von so genannten geeigneten Sportarten in den Vordergrund gestellt (2), nicht aber das Problem des persistierenden Patientenwunsches oder der zugehörigen Notwendigkeit eine ungeeignete Sportart auszuüben und hierfür Lösungsmöglichkeiten anzubieten. Göbel und Nowacki (3) hatten bereits 1993 darauf hingewiesen, dass ein solches Vorgehen eher zu vermehrten Problemen führt und den Arzt letztlich dann nicht mehr prophylaktisch tätig werden lässt – Vermeidung von Überlastungsschäden oder Verletzungen oder auch Vermeidung einer Verschlimmerung z. B. einer bestehenden Arthrose –, sondern den Konflikt zwischen Vorbeugung und Akutbehandlung in Richtung „Feuerwehrmann“ (4) verschiebt. Prophylaktische Tape- und Orthesenbehandlung ist im Leistungssport bereits üblich (5, 6), ein professionelles Verhalten auch im Freizeitsport des älteren oder chronisch erkrankten Patienten erscheint daher sinnvoll. Dies nicht etwa, weil die Belastungen im Freizeitsport im Sinne der äußeren Kräfte,

die auf die Gelenke einwirken, gleich hoch sind, sondern weil der Gelenkschutz des Freizeitsportlers durch eine weniger gut ausgebildete Muskulatur, sowohl bezüglich des Parameters Kraft als auch bezüglich der koordinativen Leistungsfähigkeit, schlechter ist als der des Leistungssportlers. Hinzu kommt, dass heute auch der Freizeitsportler, motiviert durch seine Vorbilder im Profibereich, infolge der Kombination Beruf, sportliche Ambition und eventuell Familie unter der Gefahr von Übertraining leidet, somit mit einem nicht ausreichend erhaltenen Bewegungsapparat sich potenziellen Überlastungsgefahren aussetzt.

Laube und Kannenberg 2008 (7, 8) konnten bei Nachuntersuchungen von Patienten mit Z. n. Kreuzbandverletzung (54 Patienten: 28 Männer: $39,8 \pm 11,0$ Jahre, BMI $24,5 \pm 4,5$, $5,8 \pm 1,4$ Jahre postoperativ; 26 Frauen: $44,8 \pm 10,4$ Jahre, BMI $26,6 \pm 3,0$, $5,6 \pm 1,1$ Jahre postoperativ) zeigen, dass das Tragen der untersuchten Orthese (Genu direxa long) einen deutlichen Einfluss auf die biomechanischen Parameter, insbesondere auch bei Absprüngen zu reaktiven Sprungbelastungen hat. Sie hatten u. a. aus dem Stand Reaktivsprünge auf einer Messplattform (Leonardo) von einer 15 cm hohen Stufe ausführen lassen. Analysiert wurde das Absprungsverhalten, indem die Parameter Höhe des Körperschwerpunktes (Sprunghöhe), die Maximalwerte der Kraft (KN), der Leistung (KW) und der Geschwindigkeit (m/s) für den beidbeinigen Sprung berechnet worden sind (Leonardo GRFP). Des Weiteren wurden die Parameter Kraft und Leistung getrennt für die rechte und linke Extremität berechnet, und die maximale Leistung/kg Körpergewicht in Relation zum Alter angegeben (Esslinger Fitnessindex).

Es zeigte sich u. a., dass bei den Frauen durch die Orthese

das Absprungsverhalten zum reaktiven Absprung, gegeben durch die Kraftwerte (Abb. 5), nicht verändert wurde. Bei den Männern weist aber die maximale relative Kraft einen signifikanten Anstieg aus. Bei dieser Sprungvariante belegen bei den Frauen und Männern (Abb. 6) die Werte der maximalen Geschwindigkeit des Absprunges einen signifikanten Einfluss der Orthese. Die Geschwindigkeit steigt an. In gleicher Weise wird die maximale Leistung durch die Orthese verändert. Bei den Männern erhöhten sich mit der Orthese die Leistungswerte sowohl der unverletzten und der verletzten Seite und bei den Frauen konnte ein signifikanter Anstieg nur für die nicht verletzte Extremität statistisch gesichert werden.

Die Ergebnisse zeigen eindrucksvoll, dass sich bei anspruchsvollen sensomotorischen Aufgabenstellungen wie z. B. bei einem Absprung als Vorbereitung für einen schnellen Dehnungs-Verkürzungszyklus (reaktiver Sprung) das sensomotorische Bewegungsverhalten durch das Tragen einer Orthese deutlich verändert. Diese Veränderungen müssen als positive, die Belastbarkeit des Stütz- und Bewegungssystems unterstützende Wirkungen betrachtet werden.

Da der Verlauf von Kniegelenk-arthrosen, aber auch von entzündlich rheumatischen Erkrankungen in ihrer schubartigen Charakteristik, nicht vorhersehbar ist und sich die Patienten oft in Lebensphasen mit sehr hohen Leistungsansprüchen befinden, erscheint die unterstützende, den Patienten führende und das im vorliegenden Fall Kniegelenk schützende Behandlungsverfahren sinnvoll und verspricht eine hohe und dauerhafte Patientencompliance. Die im Rahmen dieser Studie gewonnenen Daten über die neue Knieorthese Direxa stable (Abb. 7 und 8) zielten auf das vor genannte Patientenkol-



Abb. 7: Direxa Stable offen HG grau.



Abb. 8: Direxa Stable Long offen HG grau.

lektiv und es wurden daher Patienten mit Bandinstabilitäten als auch Arthrosen sowohl in akuter wie auch chronischer Problematik behandelt. Besonderer Wert wurde auf die Patientenakzeptanz unter körperlicher Aktivität wie auch den Tragekomfort der Orthese gelegt, da im Falle eines diesbezüglichen Defizits die Compliance reduziert wird. Gerade diese sollte aber für die

Orthesenbehandlung der vorliegenden Zielgruppe möglichst hoch sein.

Wir konnten feststellen, dass für die vorgestellte Zielgruppe mit leichten bis mäßigen Bandinstabilitäten aus unterschiedlicher Ursache – rheumatisch oder degenerativ – überwiegend eine Befundverbesserung und eine Linderung des Gesamtbeschwerdebildes eintrat. Handhabung und Passform wurden überwiegend als gut bis sehr gut beurteilt. Die wichtige Frage der unangenehmen Schweißbildung bei körperlicher Aktivität unter der Orthese wurde zu 90 % als gering bis mäßig und somit akzeptabel bezeichnet. Da die Orthese keinerlei sekundäre Druckstellen aufgrund ihrer Polsterung erzeugte, wird sie von uns auch für Sportarten mit enger Knieführung (alpiner Skilauf) und auch für den Reitsport empfohlen. Zusammenfassend kann somit gesagt werden, dass, beachtet man, dass Gelenkkapseln und Bänder anatomischer Standort wichtiger Sensoren mit Einfluss ihrer Afferenzen auf die Rekrutierung der Muskulatur sind, der potenziell auftretende Schmerz eine massive Störgröße der Bewegungsregulation ist, und wenn man den berechtigten Patientenwunsch nach möglichst risikoarmer, sportlicher Aktivität

im gesellschaftlichen Niveau akzeptiert, diese neue Knieorthese, aus Gründen der Belastbarkeit bzw. Belastungsverträglichkeit der so genannten passiven Strukturen des sensomotorischen Systems sinnvoll ist und empfohlen werden kann.

Literatur

1. Riel, K. A., J. Primbs, P. Bernett: Das instabile Kniegelenk beim Seniorensportler. In: Regulations- und Repairmechanismen, H. Liesen, M. Weiß, M. Baum (Hrsg.). Dt. Arzt-Verl. (1994) 880 – 883.
2. Rehart, S., M. Henninger: Sport bei rheumatoider Arthritis. arthritits + rheuma 27 (2007) 5 – 6.
3. Göbel, D., P. E. Nowacki: Leistungssport bei Amateuren: Medizinisch verantwortlich? In: Regulations- und Repairmechanismen, H. Liesen, M. Weiß, M. Baum (Hrsg.). Dt. Arzt-Verl. (1994) 468 – 469.
4. Joch, W.: Zum Interessenkonflikt zwischen Sport und Medizin In: Sport und Medizin Pro und Contra, P. Bernett, D. Jeschke (Hrsg.). Zuckschwerdt (1990) 34 – 36.
5. Gross, M. T., M. K. Bradshaw, L. C. Ventry, K. H. Weller: Comparison of support provided by ankle taping and semirigid orthosis.

J Orthop and Sports Physical Therapy (1987) 33 – 39.

6. Kimura, I. F., D. A. Nawoczenski, M. Epler, M. C. Owen: Effect of the air-Stirrup in controlling ankle inversion stress. J Orthop and Sports Physical Therapy (1987) 190 – 193.
7. Laube, W., A. Kannenberg: Nachweis der Wirksamkeit von Knie-Stabilisierungsothesen. Orthopädie+REHA-Technik, Leipzig 21. – 24. 05. 2008, Otto Bock Forenprogramm, 23.05.2008.
8. Laube, W.: Pathophysiologie des Sensomotorischen Systems: Funktion des sensomotorischen Systems nach Verletzungen und bei degenerativen Gelenkerkrankungen. Wirkungen von Bandagen und Orthesen. In: W. Laube (Hrsg.): Sensomotorisches System. Thieme, Stuttgart – New York, 2009, ca. 53 Seiten, im Druck.

Anschrift für die Verfasser:
 Dr. med. D. Göbel
 Orthopädische
 Gemeinschaftspraxis
 Karlstr. 10
 D-78166 Donaueschingen
 E-Mail: info@orthopaedie-donaueschingen.de

Bereitschaftsdienst und Rufbereitschaft im Spiegel der aktuellen Rechtsprechung

**Rechtsanwältin
Christine Morawietz,
Karlsruhe**

Immer wieder haben sich die Gerichte in der Vergangenheit mit den Themen Rufbereitschaft¹ und Bereitschaftsdienst² in unterschiedlichen Varianten beschäftigt.

Die Unterscheidung zwischen diesen beiden Dienstformen spielt insbesondere arbeitszeitrechtlich für die Frage der gesetzlich erlaubten Höchstarbeitszeit (Arbeitsschutzrecht) eine Rolle. Während Bereitschaftsdienst, auch wenn „inaktive Zeit“ anfällt, auf Basis der Europäischen Richtlinie 2003/88 in vollem Umfang als Arbeitszeit gilt, wird bei der Rufbereitschaft nur die tatsächliche Inanspruchnahme des Arztes („aktive Zeit“) zur Arbeitszeit gezählt.

Losgelöst von der arbeitszeitrechtlichen Bewertung von Rufbereitschaft und Bereitschaftsdienst ist deren Vergütungspflicht zu betrachten. Auch wenn der Bereitschaftsdienst arbeitszeitrechtlich zu 100% als Arbeitszeit gewertet wird, besteht nach der Rechtsprechung des Bundesarbeitsgerichts (BAG) keine Verpflichtung des Arbeitgebers, die Bereitschaftsdienste wie die sonstige Arbeitszeit (Vollarbeit) zu vergüten (BAG, Urteil vom

28.01.2004, Az: 5 AZR 530/02 = ArztR 2004, 410). Vielmehr sind die Vertrags- bzw. Tarifvertragsparteien frei, für Vollarbeit, Bereitschaftsdienst und Rufbereitschaft unterschiedliche Vergütungsansätze vorzusehen (so auch die übliche Praxis, vgl. die entsprechenden Regelungen in den einschlägigen Ärzte-Tarifverträgen, z.B. TV-Ärzte/VKA, sowie den Arbeitsvertragsrichtlinien Caritas bzw. Diakonisches Werk). Weiter hat die Tatsache, dass der Arbeitsanfall während der Dienste tarifwidrig zu hoch ist (z.B. darf Bereitschaftsdienst gemäß § 10 Abs. 1 TV-Ärzte/VKA nur angeordnet werden, wenn zu erwarten ist, dass die Zeit ohne Arbeitsleistung überwiegt; Rufbereitschaft darf gemäß § 10 Abs. 8 TV-Ärzte/VKA nur angeordnet werden, wenn erfahrungsgemäß lediglich in Ausnahmefällen Arbeit anfällt), nach der bisherigen Rechtsprechung des BAG keine vergütungsrechtlichen Folgen. Gleiches gilt, wenn der Arbeitgeber durch die Anordnung von Diensten gegen das Arbeitszeitgesetz verstößt. In diesen Fällen bleiben Rufbereitschaft und Bereitschaftsdienst, auch wenn der Arbeitgeber diese nicht hätte anordnen dürfen, Rufbereitschaft und Bereitschaftsdienst und werden nicht etwa von selbst zu Bereitschaftsdienst oder zur vollen Arbeitsleistung mit entspre-

chender Vergütungspflicht. Solche rechtswidrig angeordneten Dienste kann der Arzt aber verweigern. Darüber hinaus drohen dem Arbeitgeber die Straf- und Bußgeldvorschriften der §§ 22 ff. Arbeitszeitgesetz (vgl. BAG, Urteile vom 28.01.2004, a.a.O. und 04.08.1988, Az.: 6 AZR 48/86, Juris-Dokument mit weiteren Nachweisen).

Die Definition von Bereitschaftsdienst und Rufbereitschaft

Nach der ständigen Rechtsprechung des BAG (vgl. Urteil vom 28.01.2004, a.a.O., mit weiteren Nachweisen) liegt Bereitschaftsdienst vor, wenn sich der Arbeitnehmer, ohne dass von ihm wache Aufmerksamkeit gefordert wird, für Zwecke des Betriebs an einer vom Arbeitgeber bestimmten Stelle (in der Regel im Betrieb) aufzuhalten hat, damit er erforderlichenfalls seine volle Arbeitstätigkeit unverzüglich aufnehmen kann. Bereitschaftsdienst ist damit wesentlich durch die vom Arbeitgeber veranlassete Aufenthaltsbeschränkung gekennzeichnet.

Bei der Rufbereitschaft hingegen muss sich der Mitarbeiter in der Zeit, für die sie angeordnet ist, nicht in der Einrichtung bzw. einer vom Arbeitgeber festgelegten bestimmten anderen Stelle aufhalten; er kann seinen

¹ In der Praxis auch als Hintergrunddienst bezeichnet.

² In der Praxis auch als Vordergrund- oder Hausdienst bezeichnet.

Aufenthaltort vielmehr grundsätzlich frei wählen (BAG, Urteil vom 31.01.2002, Az: 6 AZR 214/00 = ArztR 2002, 207).

Entsprechende Regelungen finden sich in den für Ärzte einschlägigen Tarifverträgen (vgl. z.B. § 10 Abs. 1 und 8 TV-Ärzte/VKA; § 7 Abs. 4 und 6 TV-Ärzte) sowie den Arbeitsvertragsrichtlinien der Caritas (§ 8 Abs. 2 und Abs. 7 AVR Caritas) und des Diakonischen Werkes (Anlage 8 A Abs. 1 und 8 AVR Diakonisches Werk).

Die freie Bestimmung des Aufenthaltsortes durch den Arbeitnehmer ist damit das wesentliche und entscheidende Differenzierungskriterium zwischen Bereitschaftsdienst (dort nicht gegeben) und Rufbereitschaft (dort gegeben).

Bei der Bestimmung seines Aufenthaltsortes ist der Arzt, der Rufbereitschaftsdienst ableistet, selbstverständlich nicht völlig frei, da andernfalls der Sinn und Zweck des Rufbereitschaftsdienstes, bei Bedarf auf Abruf die Arbeit aufzunehmen, gefährdet wäre. Nach der Rechtsprechung des BAG (Urteil vom 31.01.2002, a.a.O.) darf zwischen dem Abruf des Arztes und seiner Arbeitsaufnahme daher nur eine solche Zeitspanne liegen, dass hierdurch der Einsatz nicht gefährdet wird und im Bedarfsfall die Arbeitsaufnahme gewährleistet ist. Der Arbeitnehmer muss bei Abruf seine Arbeit alsbald aufnehmen können. Dies bedeutet, dass sich sein Aufenthaltsort noch in einer Entfernung von der Arbeitsstelle befinden muss, die es ihm gestattet, diese in angemessener kurzer Zeit zu erreichen. Anders ausgedrückt: Die Entfernung vom Arbeitsort darf nicht dem Zweck der Rufbereitschaft zuwider laufen. Ein solcher Fall des zu weiten Entfernens liegt – so das BAG in seiner Entschei-

dung vom 31.01.2002 (a.a.O.) – allerdings nicht schon dann vor, wenn der Arbeitsplatz erst in circa 25 bis 30 Minuten erreichbar ist. Wegzeiten in dieser Größenordnung seien nicht unüblich und deshalb vom Arbeitgeber auch bei Rufbereitschaft, die herkömmlicher Weise überwiegend zu Hause geleistet werde, generell hinzunehmen. Im Gegensatz zum Bereitschaftsdienst, der im Bedarfsfall die sofortige Arbeitsaufnahme ermöglichen solle und deshalb im Krankenhaus zu leisten sei, könne der Arzt bei der Rufbereitschaft seine an sich arbeitsfreie Zeit grundsätzlich frei gestalten, was bedeute, dass er die Möglichkeit haben müsse, sich um persönliche und familiäre Angelegenheiten zu kümmern, an sportlichen oder kulturellen Veranstaltungen teilzunehmen, sich mit Freunden zu treffen etc.

Vor diesem Hintergrund hat das BAG in dem genannten Urteil vom 31.01.2002 (a.a.O.) ausdrücklich festgestellt, dass ein Krankenhausträger von einem zum Rufbereitschaftsdienst eingeteilten Mitarbeiter nicht verlangen kann, dass dieser innerhalb von 20 Minuten die Arbeit aufnimmt, auch wenn die (im entschiedenen Fall einschlägigen) Arbeitsvertragsrichtlinien (AVR) Caritas den Arbeitnehmer verpflichten, im Falle der Rufbereitschaft die Arbeit auf Abruf „kurzfristig“ aufzunehmen.

Denn bei einer solch knappen Zeitvorgabe von 20 Minuten sei der Arbeitnehmer faktisch gezwungen, sich in unmittelbarer Nähe des Arbeitsplatzes aufzuhalten, um die Arbeit bei Bedarf fristgerecht aufnehmen zu können, was mit dem Wesen der Rufbereitschaft nicht vereinbar sei. Eine derart enge zeitliche

Vorgabe durch den Arbeitgeber käme vielmehr der Anordnung von Bereitschaftsdienst gleich. Zur Sicherstellung der Notfallbehandlung, die ein Tätigwerden innerhalb von 20 Minuten oder kürzerer Zeit erforderlich mache, könne der Arbeitgeber daher grundsätzlich nicht auf Personal in Rufbereitschaft zurückgreifen. Für solche Fälle müsse die Versorgung vielmehr durch Kräfte sichergestellt werden, die innerhalb der für sie geltenden regelmäßigen Arbeitszeit oder im Bereitschaftsdienst tätig sind, auch wenn dies für den Krankenhausträger kostenintensiver ist. Nicht in seinem Urteil vom 31.01.2002 festgestellt hat das BAG, dass mit der genannten Arbeitgeber-Zeitvorgabe geleistete Dienste als Bereitschaftsdienste zu qualifizieren und als solche zu vergüten sind.

Das aktuelle Urteil des Landesarbeitsgerichts Köln:

Letzteres hat das Landesarbeitsgericht (LAG) Köln, an die Rechtsprechung des BAG anknüpfend und aufbauend, nun in einem aktuellen Urteil vom 13.08.2008 (Az: 3 Sa 1453/07) klargestellt.

Geklagt hatte ein Funktionsoberarzt der Unfallchirurgie, dessen Einstellung der Arbeitgeber seinerzeit davon abhängig gemacht hatte, dass der Arzt stets innerhalb von 15 Minuten zur Arbeitsaufnahme bereit sein müsse, wofür ihm der Krankenhausträger vorläufig, bis zum geplanten Umzug des Arztes, ein „Gastarztzimmer“ zur Verfügung stellte. Nachdem der Oberarzt das Arbeitsverhältnis durch Kündigung nach nur sechs Monaten beendet hatte, klagte er vor dem Arbeitsgericht Köln auf Zahlung eines ihm für die in der Vergangenheit geleisteten Dienste noch zustehenden Betrages in Höhe von circa 15.000 €. Der Krankenhausträger hatte die in Frage

stehenden Dienste lediglich als Rufbereitschaftsdienste vergütet, während der Oberarzt die Auffassung vertrat, es habe sich wegen der Vorgabe der Arbeitsaufnahme innerhalb von 15 Minuten um Bereitschaftsdienste gehandelt, die auch als solche vergütet werden müssten.

Das Arbeitsgericht Köln wies die Klage des Oberarztes erstinstanzlich mit der Begründung ab, die streitigen Zeiten seien als Rufbereitschaft zu qualifizieren. Gegen diese Entscheidung legte der Arzt Berufung beim Landesarbeitsgericht Köln ein, welches, der Auffassung des Oberarztes folgend, urteilte, dass sämtliche von ihm geleisteten Dienste wegen der 15-Minuten-Vorgabe durch den Arbeitgeber als Bereitschaftsdienste zu qualifizieren und zu vergüten seien. Dieses Ergebnis begründete das LAG Köln unter Hinweis auf die gefestigte Rechtsprechung des BAG damit, dass bei einer derart engen zeitlichen Vorgabe des Arbeitgebers, den Dienst innerhalb von 15 Minuten nach Abruf aufzunehmen, das räumliche Verfügungsrecht des Arbeitnehmers so stark eingeschränkt sei, dass dies dem Wesen des Rufbereitschaftsdienstes wider-

spreche und es sich dementsprechend um Bereitschaftsdienst handle. Das beklagte Krankenhaus wurde somit verurteilt, dem ausgeschiedenen Oberarzt die Differenz zwischen der für die geleisteten Dienste eigentlich geschuldeten Bereitschaftsdienstvergütung und der tatsächlich gezahlten Rufbereitschaftsdienstvergütung zu zahlen, soweit der klagende Oberarzt seinen Anspruch rechtzeitig innerhalb der sechsmonatigen Ausschlussfrist der auf ihn anzuwendenden AVR Caritas geltend gemacht hatte (was der klagende Oberarzt betreffend einen Teil der Ansprüche versäumt hatte). Das genannte Urteil des LAG Köln ist mittlerweile rechtskräftig, weil das Bundesarbeitsgericht die vom beklagten Krankenhausträger eingelegte sogenannte Nichtzulassungsbeschwerde (nachdem das LAG Köln die Revision zum BAG nicht zugelassen hatte) mit Beschluss vom 18.12.2008 (Az: AZN 1053/08) als unzulässig verworfen hat.

Fazit:

Ordnet der Krankenhausträger Dienste mit der Maßgabe an, dass der Arzt die Arbeit regelmäßig innerhalb von 15 bis 20

Minuten (oder in noch kürzerer Zeit) aufnehmen muss, so handelt es sich bei solchen geleisteten Diensten – auch wenn der Arbeitgeber diese als Rufbereitschaft bezeichnet – nach der aktuellen Rechtsprechung des Landesarbeitsgerichts Köln und des Bundesarbeitsgerichts nicht um Rufbereitschaft, sondern, wegen der engen Zeitvorgabe, durch die der Arbeitgeber dem Arzt eine Aufenthaltsbeschränkung wie beim Bereitschaftsdienst auferlegt, um Bereitschaftsdienst, der als solcher zu vergüten ist.

Sich hieraus ggf. ergebende (Differenz) Ansprüche des Arztes verjähren innerhalb von drei Jahren zum Jahresende. Allerdings sind insoweit unbedingt die in den Tarifverträgen, Arbeitsvertragsrichtlinien und Arbeitsverträgen enthaltenen (deutlich kürzeren!) Ausschlussfristen zu beachten (z.B. § 37 Abs. 1 TV-Ärzte/VKA: 6 Monate nach Fälligkeit), innerhalb derer der Arbeitnehmer seinen Anspruch dem Arbeitgeber gegenüber schriftlich geltend machen muss. Andernfalls verfällt der Anspruch, wobei die einmalige Geltendmachung regelmäßig auch für später fällig werdende Leistungen ausreicht.