

Orthopädische Praxis



Zeitschrift für Orthopädie, Orthopädische Chirurgie und Unfallchirurgie

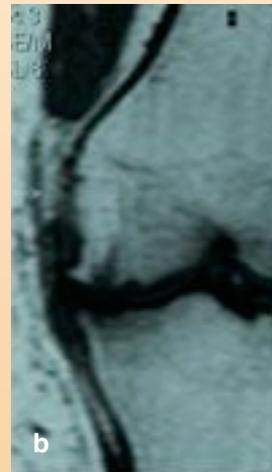
1/2008

Offizielles Organ der Vereinigung Süddeutscher Orthopäden e. V.

44. Jahrgang

Schwerpunkt: Kniegelenk

- Langzeitanalyse zur Hüftendoprothetik
- Transplantation von Knorpelzellen und postoperative Biopsie
- Miniendoprothese bei Gelenkflächendefekt am Kniegelenk
- Arzt und Recht: Haftungsrechtliche Anforderungen bei Anwendung einer Außenseitermethode



Liebe Kolleginnen und Kollegen,

zuallererst möchte ich Ihnen und Ihren Familien auch im Namen der gesamten Schriftleitung ein gutes neues Jahr 2008 wünschen, Gesundheit und berufliche Zufriedenheit.

Bleiben Sie uns als Leser treu verbunden, schicken Sie uns Ihre Anregungen und besuchen Sie natürlich zahlreich den Süddeutschen Orthopädenkongress.

Im ersten Heft 2008 haben wir verschiedene Themen vor allem zur Endoprothetik und Arthroskopie ausgewählt.

Die Arbeit von Böhling und Co-Autoren mit dem Thema Spongiosa-I-Metall-Oberflächenstruktur in der Hüftendoprothetik, eine 20-Jahre-Überlebenszeitanalyse, wurde von unseren Experten begutachtet, mit den Autoren diskutiert und stellt deshalb einen hohen Standard dar.

Neue Verfahren finden zunehmend Eingang in den klinischen Alltag, deshalb haben wir die

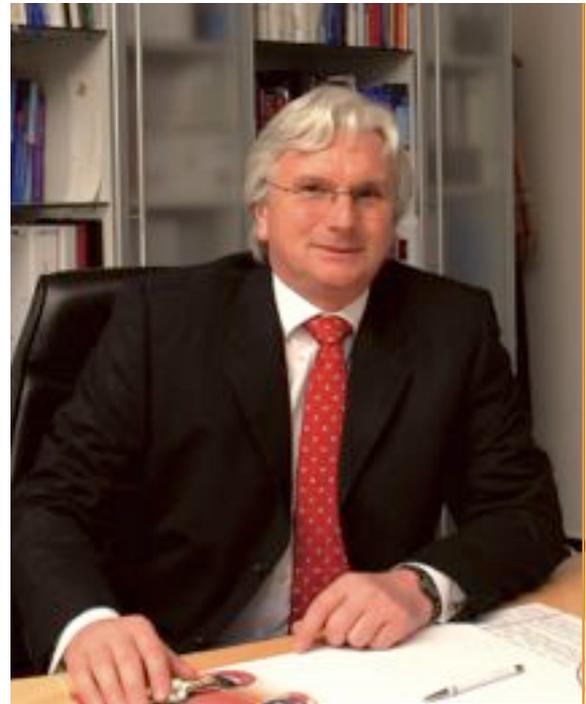
Arbeit von Volz et al. zur autologen Chondrozytentransplantation und die Arbeit von Jerosch et al. zur arthroskopischen Rekonstruktion an der Rotatorenmanschette in das Heft mit aufgenommen. Vielleicht noch nicht überall Standard, aber sehr interessant zu lesen.

Des Weiteren widmen wir uns der Endoprothetik unter verschiedenen Aspekten.

Hierbei wenden wir uns auch einer neuen Technik zu, die wir zur Diskussion stellen: die Implantation von Miniendoprothesen zur Behandlung osteochondraler Defekte des Femurkondylus.

Was kann Ursache für eine Peronäusläsion nach Implantation einer K-TEP sein? Immer wieder muss dies beklagt werden und nicht immer ist die Ursache rein im operativen Vorgehen zu sehen.

Die Arbeitsgruppe von Olivier berichtet in ihrer Arbeit über Trainingsverfahren zum Erlernen der vorgegebenen Teilbelastung



beim Gehen mit Gehstützen. Wenn man es wünscht, dass entlastet wird, muss man dies wirklich trainieren, die Patienten vielleicht sogar schon präoperativ in ein Schulungsprogramm einbeziehen, damit sie das Entlasten postoperativ besser umsetzen können.

Ich hoffe, dass wir mit dieser Ausgabe Ihren Geschmack getroffen haben und Ihnen ein abwechslungsreiches Heft gleich zum Jahresanfang vorlegen können.

Viel Vergnügen beim Lesen!

Mit freundlichen kollegialen Grüßen und besten Wünschen für das neue Jahr 2008

Ihr

Prof. Dr. med. Werner Siebert
Schriftleiter



Varia

5

U. Böhling, U. Grittner, J. Scholz

**Spongiosa-I-Metall-Oberflächenstruktur in der Hüftendoprothetik
– 20-Jahre-Überlebenszeitanalyse (Reviewed Article)**

Schwerpunkt

10

R. Volz, C. Gaissmaier, J. Fritz, J. Richter

**Arthroskopische und histologische Befunde nach autologer
Chondrozytentransplantation (ACT) am Kniegelenk**

15

W. Thomas, L. Tafuro, S. Thomas, H. Grundei

**Implantation von Miniendoprothesen („Pietrini“) zur Behandlung osteochondraler
Defekte des Femurkondylus**

20

J. Beller, U. Trockel, M. Lukoschek

**Peronäusläsionen nach KTEP-Implantation unter Verwendung einer postoperativ
fortgeführten periduralen Analgesie**

Varia

24

N. Olivier, T. Jöllenbeck, M. Bergmeier, F. Müller, M. Wilbert

**Ein Trainingsverfahren zum Erlernen der vorgegebenen Teilbelastung beim Gehen
mit Gehstützen – angewandt in der rehabilitativen Praxis –**

29

J. Jerosch, M. G. Morsy, C. Schmidt

**Arthroskopische „In-situ“-Fixation von artikulären Partialrupturen der
Rotatorenmanschette**

Titelabbildung:

Radiographische Dokumentation:

a) Röntgenbild in a.-p. Projektion präoperativ;

b) Defekt im Kernspintomogramm;

c) Röntgenkontrolle a.-p. mit liegendem Implantat (6 Monate postoperativ).



Arzt und Recht

Haftungsrechtliche Anforderungen bei Anwendung einer Außenseitermethode

34

Aktuelles aus Praxis und Klinik

Behandlung von Arthrosen mit dem Hyaluronsäure-Produkt Curavisc®

37

Rubriken

Für Sie gelesen

44

Tagungen und Kurse

45



U. Böhling¹, U. Grittner², J. Scholz¹

Spongiosa-I-Metall-Oberflächenstruktur in der Hüftendoprothetik – 20-Jahre-Überlebenszeitanalyse

Aus dem HELIOS Klinikum Emil von Behring – Klinik für Orthopädie – Stiftung Oskar-Helene-Heim, Berlin (Leiter: Prof. Dr. J. Scholz)¹ und dem Institut für Biometrie und Klinische Epidemiologie der Charité Universitätsmedizin Berlin (Leiter: Prof. Dr. rer. nat. P. Markus)²

Einleitung

Die endoprothetische Versorgung des Hüftgelenkes verfolgt neben der Wiederherstellung der Biomechanik des Gelenkes die schmerzfreie Dauerbelastbarkeit. Im Bereich der zementfrei zu verankernden Prothesensysteme unterscheiden sich die Systeme hinsichtlich ihrer Form und Oberflächengestaltung sowie ihrer tribologischen Eigenschaften. Geradschaftssysteme vs. anatomisch adaptierter Stiele bilden in der Formgebung der femoralen Komponente die Hauptgruppen. Eine ideale formbestimmte Krafteinleitung vom Implantat in das Knochenlager zu erzielen, stellt die Zielsetzung einer Vielzahl von Formfit- und Pressfit-Endoprothesen dar. Die Voraussetzung einer sicheren knöchernen Integration der Prothese wird im Wesentlichen durch 3 Faktoren bestimmt. Zum einen gilt es, eine hohe Primärstabilität zu erzielen. *Engh* und *Cameron* et al. haben darauf hingewiesen, dass Mikrobewegungen von mehr als 150 µm eine signifikante Beeinträchtigung der Primärverankerung darstellen (1, 2). Des Weiteren bilden die Oberflächeneigenschaften hinsichtlich der Porengröße als auch der Gesamtporosität die entscheidenden Voraussetzungen für eine knöcherne Integration. *Bobyn* et al. ermittelten

Schlüsselwörter: Endoprothese – Oberflächenstruktur – Verankerung – Langzeitanalyse

Die zementfreie Hüftendoprothese mit Spongiosa-I-Oberfläche hat eine makroporöse Oberflächenbeschichtung für Schaft- und Pfannenkomponente. Die 20-Jahre-Überlebenszeitanalyse wurde im Rahmen einer prospektiven Untersuchung durchgeführt. Differenziert betrachtet wurde die Standzeit des Prothesensystems als Ganzes als auch seiner Einzelkomponenten. Des Weiteren erfolgte eine differenzierte Betrachtung

geschlechts- und altersspezifischer Daten. Die Wahrscheinlichkeit, nach 20 Jahren keinen Kompletwechsel zu erfahren, liegt bei 98 %. Die Wahrscheinlichkeit keinen Wechsel der Pfannenkomponente nach 20 Jahren zu erfahren, liegt bei 95 % und die der Stielkomponente bei 85 %. Ein signifikanter Unterschied der Überlebenswahrscheinlichkeit zeigte sich zugunsten der älteren Patientengruppe.

im Tierversuch als optimale Porengröße der Oberfläche 45 bis 400 µm. Als Mindestporosität an Endoprothesenoberflächen wurden 20 bis 40 % gefordert (3). *Hulbert* et al. zeigten anhand von definierten oberflächlichen Poren von Kalziumaluminatkeramik, dass in Poren von 44 bis 75 µm Bindegewebe, in Poren von 75 bis 100 µm Vaskularisierung mit Ausbildung unmineralisierten Knochens und erst ab Poren über 100 µm Einwachsen von mineralisiertem Knochen auftritt. Osteone bildeten sich dabei erst ab 150 µm aus

(4). Als untere Grenze zum Einwachsen knöcherner Strukturen beschrieben auch *Klawitter* et al. und *Cameron* et al. eine Porenweite von 100 µm (5, 2). Die Spongiosa-I-Metall-Oberflächenstruktur, die Gegenstand dieser Untersuchung ist, wurde im Jahr 1982 durch ihre Entwickler *Grundeir*, *Henßge* und *Hanslik* in der Oberflächengestaltung eines Hüftendoprothesensystems eingeführt. Es handelt sich dabei um eine sphärische Pfanne sowie um einen anatomisch adaptierten Schaft. Die Oberfläche der Prothesenkomponen-

Zusammenfassung

Summary

Key words: total hip arthroplasty – surface structure – bony integration – long-term follow-up

Spongiosa-I-Metal Surface Structure in Total Hip Arthroplasty – Analysis of a 20-year Follow-up

The total hip arthroplasty with a spongiosa-I-metal surface is a macroporous structure for stem and acetabular cup component. This analysis of a twenty-year follow-up was realized in the context of a prospective study. A differentiated view was taken on the durability of the system

overall as well as on the singular components. Furthermore data of sex and age were evaluated in a differentiated way. The probability after 20 years not to undergo a total revision of the system is 98 %. The probability not to undergo a single revision of the acetabular cup component is 95 % and for the stem component only is 85 %. A significant difference in durability was measured in favour to the elder group of patients.

ten wurde in ihrer Formgebung einem Naturschwamm nachempfunden. Pfannensockel und Stielkomponente wurden einschließlich ihrer Oberfläche im Gießverfahren aus einer Kobalt-Chrom-Molybdän-Basislegierung hergestellt. Die Porengröße entsprach 800 bis 1500 µm



Abb. 1: Die Prothese, die Gegenstand dieser Untersuchung ist, zeichnet sich durch eine vollstrukturierte Spongiosa-I-Metall-Oberfläche aus.

mit einer Porosität von 60 %. Die Porentiefe der interkonnektierenden Oberfläche beträgt bis zu 3000 µm (6, 7, 8).

In der Klinik für Orthopädie des Akademischen Lehrkrankenhauses Berlin in Neukölln wurde im Jahr 1983 damit begonnen, dieses Prothesensystem für die zementfreie Standardversorgung der Hüfte zu benutzen. Ziel dieser Studie ist es, eine differenzierte Langzeitanalyse nach 20 Jahren hinsichtlich des Endoprothesensystems als Ganzem als auch seiner Einzelkomponenten durchzuführen (Abb. 1).

Material und Methode

Beginnend im Mai 1983 wurden bis zum Dezember 1985 209 Spongiosa-I-Metall-Hüftendoprothesen implantiert. Bei 10 Patienten aus dieser Gruppe wurde beidseitig eine Implantation vorgenommen, so dass insgesamt 204 Patienten in der benannten Zeit operiert wurden. Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Operation betrug 57,1 Jahre (Minimum 33 Jahre, Maximum 75 Jahre). Bezüglich der Geschlechtsverteilung befan-

den sich in dieser Gruppe 142 Frauen (70 %) und 62 Männer (30 %). Die Nachuntersuchung wurde im Zeitraum vom November 2005 bis zum Juni 2006 durchgeführt. Erreicht wurden 156 Patienten. Von diesen Patienten waren 9 beidseitig operiert worden, so dass 165 Spongiosa-I-Metall-Hüftendoprothesen zur Nachuntersuchung gelangten. Dies entspricht einer Follow-up-Quote von 78,9 %. Von den 48 Patienten, die nicht untersucht werden konnten, waren 27 Patienten mit der Prothese in situ verstorben (13,2 %), 8 Patienten konnten aufgrund ihres Allgemeinzustandes nicht an der Untersuchung teilnehmen (3,9 %) und 13 Patienten waren mit unbekannter Adresse verzogen (6,3 %). Einer Wechseloperation hatten sich in diesem Zeitraum 19 Patienten an 19 Hüftendoprothesen (9,1 %) unterzogen. Die statistische Analyse erfolgte mit der Kaplan-Meier-Methode und dem Log-Rank-Test.

Ergebnisse

In der Gruppe der 156 nachuntersuchten Patienten mit insgesamt 165 endoprothetischen Versorgungen traten folgende Gründe für eine erneute Operation im Nachuntersuchungszeitraum auf: Ein Pfannenausbruch 8 Monate postoperativ, zwei Stielbrüche nach 7 und 11 Jahren. Des Weiteren drei septische Lockerungen nach 5 und 7 Jahren sowie 7 isolierte aseptische Schaftlockerungen. Weiterhin drei Revisionen von aseptischen Lockerungen nach 2, 3, 6 und 12 Jahren. In 6 Fällen blieben die Ursachen der extern durchgeführten Revisionsoperationen unbekannt. Somit haben aus der Gesamtgruppe von 19 Revisionsfällen 14 Patienten einen ausschließlichen Schaftwechsel erfahren. Drei Patienten haben einen ausschließlichen Wechsel der Pfannenkomponente und zwei Patienten einen kompletten Wechsel erfahren.

Komplettwechsel

Mit der Kaplan-Meier Überlebenszeitanalyse wurde die Wahrscheinlichkeit berechnet, 10 bzw. 20 Jahre nach der Erstoperation ohne eine erneute Operation mit Komplettwechsel auszukommen. Die Wahrscheinlichkeit, nach 10 Jahren keinen Komplettwechsel zu erfahren, liegt bei 99 % (95 % KI: 98 % bis 100 %), nach 20 Jahren bei 98 % (95 % KI: 96 % bis 100 %) (Abb. 2).

Pfannen-/Komplettwechsel

Für diese Analyse wurden die Pfannenwechsel und die Komplettwechsel zusammen betrachtet. Die Wahrscheinlichkeit, nach 10 Jahren noch die ursprüngliche Pfanne zu besitzen, beträgt 99 % (95 % KI: 97 % bis 100 %), nach 14 Jahren 95 % (95 % KI: 90 % bis 99 %), nach 20 Jahren ebenfalls 95 % (95 % KI: 90 % bis 99 %) (Abb. 3).

Schaft-/Komplettwechsel

Für die folgende Analyse wurden Schaft- und Komplettwechsel zusammen betrachtet. Die Wahrscheinlichkeit, nach 10 Jahren noch den ursprünglichen Schaft zu besitzen, beträgt 94 % (95 % KI: 90 % bis 98 %), nach 13 Jahren 88 % (95 % KI: 82 % bis 94 %), nach 20 Jahren 85 % (95 % KI: 78 % bis 92 %) (Abb. 4).

Geschlechtsspezifische Analyse

Von den 19 Personen mit erneuter OP sind 14 Frauen (12,8 %, bezogen auf alle Frauen) und 5 Männer (10,6 %, bezogen auf alle Männer). Die Wahrscheinlichkeit, die gleiche Prothese nach 23 ¼ Jahren zu haben, ist bei Frauen 80,7 % und bei Männern 83,1 %. Dieser Unterschied erwies sich als nicht statistisch signifikant (p=0,739) (Abb. 5).

Altersspezifische Analyse

Vergleicht man die Altersdaten zum Zeitpunkt der erneuten Operation, ergibt sich folgendes Bild: 13 Personen der unter 70-Jährigen (23,2 % der Jüngeren) und 6 Personen der über 70-Jährigen (6,3 % der über 70-Jährigen) hatten innerhalb des Beobachtungszeitraums eine erneute OP. Die Wahrscheinlichkeit, nach 23 ¼ Jahren noch die ursprüngliche Prothese zu besitzen, ist bei den unter 70-Jährigen 62 %, bei den über 70-Jährigen 90 %. Der Vergleich der beiden Altersgruppen zeigt, dass es einen signifikanten Unterschied zwischen diesen Gruppen in Bezug auf die mittlere Zeit bis zu einer erneuten Operation gibt (p<0,001) (Abb. 6).

Diskussion

In der Betrachtung der 20-Jahres-Überlebenszeitanalyse dieser Patientengruppe sind zwei Aspekte zu diskutieren. Mit insgesamt 14 Revisionen, die ausschließlich den Stiel der Hüftendoprothese auswechselten, fällt die Überlebenswahrscheinlichkeit gegenüber der Pfannenkomponente (3 ausschließliche Pfannenwechsel) auf. Die Gründe der Stielrevision waren in 2 Fällen Stielbrüche. In diesen Fällen zeigte sich im Rahmen der Revision, dass der Stiel distal knöchern integriert war und infolge von Biegelastwechseln einen Ermüdungsbruch erfahren hat. In 7 Fällen zeigte sich, dass der gesamte Stiel nur von einem bindegewebigen Interface im knöchernen Lager gehalten wurde. Ursächlich erachten wir eine Unterdimensionierung im Rahmen der Primärimplantation, die keine hinreichende Primärstabilität erzielen konnte. In 4 Fällen der Schaftlateralisation zeigte sich bei Auswertung der Operationsberichte, dass ebenfalls eine nur partiell knöcherne Integration im metaphysären

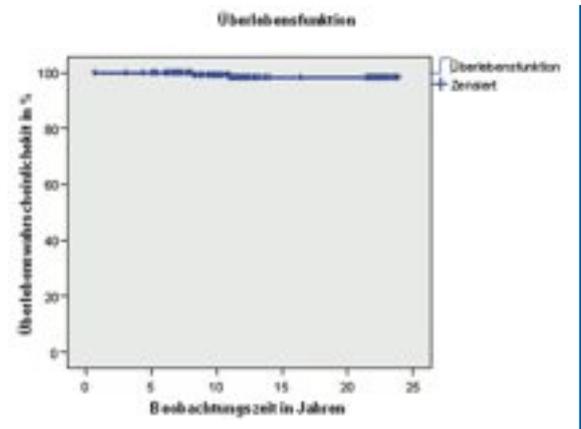


Abb. 2: Überlebenswahrscheinlichkeit bei Komplettwechsel.

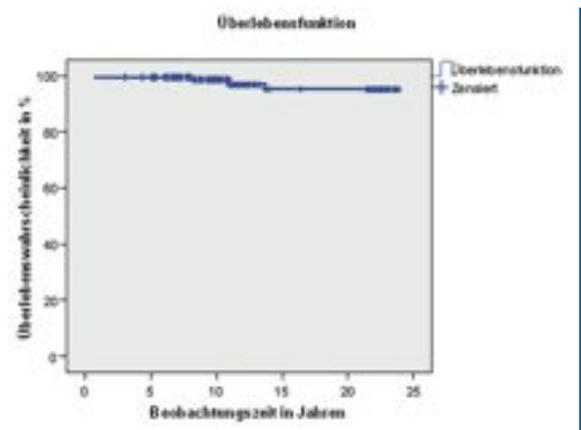


Abb. 3: Überlebenswahrscheinlichkeit bei Pfannen-/Komplettwechsel.

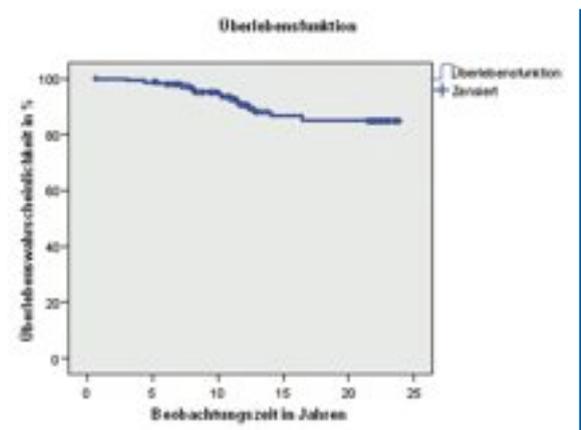


Abb. 4: Überlebenswahrscheinlichkeit bei Schaft-/Komplettwechsel.

Anteil des Stieles die Ursache der zunehmenden Valgusfehlstellung der Prothese war. Auch in diesen Fällen erachten wir eine Unterdimensionie-

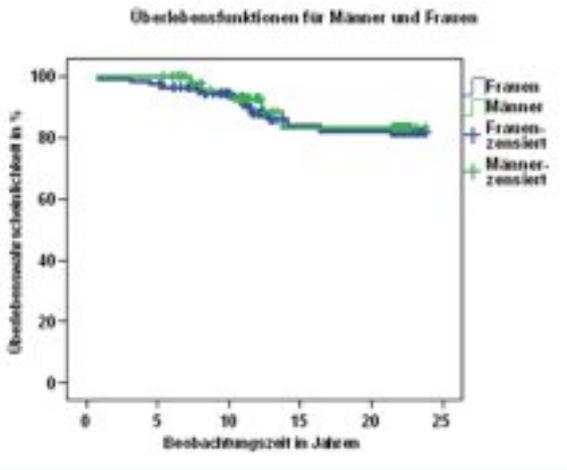


Abb. 5: Überlebenswahrscheinlichkeit nach geschlechtsspezifischen Gesichtspunkten.

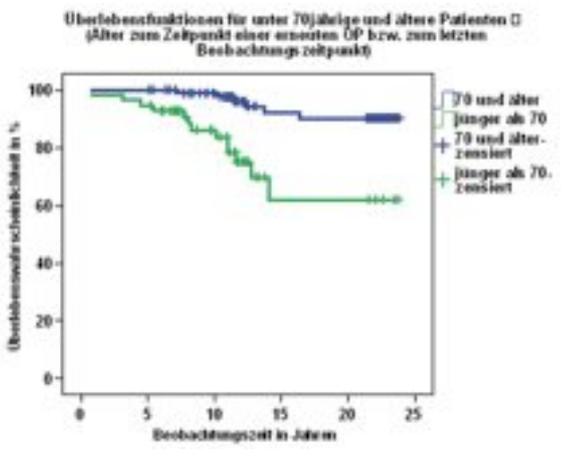


Abb. 6: Überlebenswahrscheinlichkeit nach altersspezifischen Aspekten.



Abb. 7: Die aktuelle Spongiosa-II-Metall-Prothese ist mit einer reproduzierbaren Tripodenoberfläche teilstrukturiert und als modulares System mit einem Adapterkonus versehen.

rung der Prothese als ursächlich. In 3 Fällen der septischen Prothesenlockerung handelte es sich jeweils um Spätinfekte, deren Ursachen hämatogener Natur waren. Insgesamt sind die Ursachen dieser revisionspflichtigen Operationen in der Weiterentwicklung der Stielkomponente berücksichtigt worden. So zeigt der aktuelle Hüftstiel GHE als Stieladapter einen distal unstrukturierten Anteil sowie einen kragenlosen proximalen Aufsatz (Abb. 7). Diese Änderung in Form und Beschichtung erzielt eine maximale Pressfit-Verankerung im metaphysären Femuranteil. Insgesamt bestätigen unsere Erachtens die 20-Jahres-Ergebnisse das Konzept, dass eine makroporöse Oberflächenstruktur dieser Art in besonderer Weise geeignet ist, die dauerhafte knöcherne Integration der Prothese zu gewährleisten. Die mittlerweile seit 1990 eingeführte Spongiosa-II-Oberflächenstruktur stellt eine Fortentwicklung dieses Grundgedankens dar, indem durch tripodenartige Gitterstruktur eine technisch reproduzierbare und in ihrer Dimensionierung variable Oberflächenbeschaffenheit der Prothese hergestellt wurde. Ein weiteres diskussionswürdiges Ergebnis dieser Studie ist der signifikante altersspezifische Unterschied zum Zeitpunkt der Revisionsoperation. Wenn man subjektive Faktoren, wie das individuelle Schmerzempfinden, außer Acht lässt, so ist doch das unterschiedliche Anforderungsprofil verschiedener Altersgruppen ein objektives Kriterium, das in diesem Zusammenhang heranzuziehen ist. Dass in unserer Patientengruppe die Patienten unter 70 Jahre signifikant häufiger Revisionsoperationen unterlagen, erklären wir in diesem Kontext. Münger et al. haben in ihrer Arbeit auf die signifikant erhöhten Lockerungsraten jüngerer und männlicher Patienten hingewiesen, insbesondere bei ungünstigem BMI (9). Diese Ergebnisse decken sich mit de-

nen von Flugsrud et al. in der Auswertung des Norwegischen Endoprothesenregisters (10). Es ist davon auszugehen, dass im Laufe der Lebenszeit die einwirkenden Kräfte infolge der reduzierten Lastwechsel im Bereich des Oberschenkels bei einem Prothesenträger in bedeutsamer Weise abnehmen. Aseptische Lockerungsgeschehen, die in unseren Revisionsfällen den überwiegenden Anteil darstellten, werden somit zwangsläufig in der Patientengruppe mit höheren täglichen Belastungen weitaus früher manifest.

Literatur

1. Engh, C. A., D. O'Conor, M. Jasty, T. F. McCovert, J. D. Bobyn, W. H. Harris: Quantification of implant micromotion, strain shielding, and bone resorption with porous-coated anatomic medullary locking femoral prostheses. Clin Orthop Relat Res. Dec; (285) (1992) 13–29.
2. Cameron, H. U., R. M. Pilliar, I. Macnab: The rate of bone ingrowth into porous metal. J Biomed Mater Res 10 (1976) 295.
3. Bobyn, J. D., R. M. Pilliar, H. V. Cameron, G. C. Weatherly, A. M. Kent: The effect of porous surface configurations on the tensile strength of fixation of implants by bony ingrowth. Clin Orthop 149 (1980) 291.
4. Hulbert, S. F., F. A. Young, R. S. Mathews, J. J. Klawitter, C. D. Talbert, F. H. Stelling: Potential of ceramic materials as permanently implantable skeletal prosthesis. J Biomed Mater Res 4 (1970) 433.
5. Klawitter, J. J., A. M. Weinstein, S. F. Hulbert, B. W. Sauer: Tissue ingrowth and mechanical locking for anchorage of prostheses in locomotor system. In: M. Schaldach, D. Hohmann (Hrsg.) Advances in artificial hip and knee joint technology. Springer, Berlin Heidelberg New York (1976) 422.
6. Grundei, H.: Geschichtliche Entwicklung der Endoprothetik und Fixation durch Spongiosa-Metall. In: Ossäre Integration. Springer-Verlag 2006.

7. *Gradinger, R., W. Mittelmeier, A. Kölling, W. Plötz, H. Grundei:* Zementlose Hüftgelenkendoprothese mit dreidimensional offenzelliger interkonnektierender Oberflächenstruktur – Entwicklung und Ergebnisse. Zuckschwert München Bern Wien New York, 1996.
8. *Mittelmeier, W., I. Grunwald, R. Schäfer, H. Grundei, R. Gradinger:* Zementlose Prothesenverankerung mittels trabekulären, dreidimensional interkonnektierenden Oberflächenstrukturen. Orthopäde 26 (1977) 110–124.
9. *Münger, P., C. Röder, U. Ackermann-Liebrich, A. Busato:* Patient-related risk factors leading to aseptic stem loosening in total hip arthroplasty: a case-control study of 5,035 patients. Acta Orthop. Aug; 77 (4) (2006) 567–574.
10. *Flugsrud, G. B., L. Nordsletten, B. Espehaug, L. I. Havelin, H. E. Meyer:* The effect of middle-age body weight and physical activity on the risk of early revision hip arthroplasty: a cohort study of 1,535 individuals. Acta Orthop. Febr; 78 (1) (2007) 99–107.

Anschrift für die Verfasser:

Dr. med. U. Boehling
Klinik für Orthopädie
Stiftung Oskar-Helene-Heim
HELIOS Klinikum Emil von Behring
Walterhöferstraße 11
D-14165 Berlin
E-Mail: uboehling@berlin-behring.
helios-kliniken.de

56. Jahrestagung der Vereinigung Süddeutscher Orthopäden e. V. 1. bis 4. Mai 2008

Themen:

1. Hauptthema

Das Hüftgelenk im Kindes- und Erwachsenenalter
– Hüftdysplasie
– M. Perthes
– Epiphyseolysis capitis femoris
– Femoroazetabuläres Impingement
– Koxarthrose

– Interspinöse Platzhalter
– Dynamische Pedikelschraubensysteme
– Bandscheibenprothesen/Nukleusersatz
– Intradiskale Therapieverfahren

5. Freie Themen

Weitere Themen:

– Zukunft der Krankenhaus- und Praxis-Landschaft in Deutschland
– Kurse der ASG-Fellows

2. Hauptthema

Orthopädische Rheumatologie: Konservativ und operativ

3. Hauptthema

Computergestützte Operationsverfahren in Orthopädie und Unfallchirurgie

4. Hauptthema

Neue Konzepte in der Wirbelsäulenchirurgie: Sinn oder Unsinn?

Tagungspräsident 2008:

Univ.-Prof. Dr. med. Heiko Reichel
Orthopädische Universitätsklinik am RKU
Oberer Eselsberg 45
89081 Ulm

Arthroskopische und histologische Befunde nach autologer Chondrozytentransplantation (ACT) am Kniegelenk

Aus der Abteilung für Unfallchirurgie und Sporttraumatologie, HELIOS Spital Überlingen (Ärztl. Direktor: Dr. T. Krackhardt¹), der BG Unfallklinik, Tübingen (Ärztl. Direktor: Prof. Dr. K. Weise²), dem Winghamer Medicum, Rottenburg³ und dem Departement Sportorthopädie, Orthopädische Klinik Markgröningen (Chefarztr: Dr. J. Richter⁴)

Zusammenfassung

Schlüsselwörter: matrixgestützte autologe Chondrozytentransplantation – Histologie – Immunhistochemie

Einleitung: Die häufigsten Ursachen für isolierte Knorpelschäden stellen schwere Kniegelenkdistorsionen meist in Kombination mit Kreuzbandläsionen und isolierte traumatische sowie idiopathische osteochondrale Läsionen dar.

Die Regenerationstendenz von Knorpelgewebe ist gering und führt zur Bildung von mechanisch minderwertigem Faserknorpel mit hohem Kollagen-Typ-I-Gehalt.

In Fällen, in welchen kein wesentlicher Substanzdefekt des subchondralen Knochens vorliegt, bietet die autologe Chondrozytentransplantation (ACT) die Möglichkeit, durch Anzüchtung körpereigener Knorpelzellen ein dem hyalinen Gelenkknorpel sehr ähnliches

Regeneratgewebe an diesen Defekt zu transplantieren.

Patienten und Methoden: In der Abteilung für Sportorthopädie und arthroskopische Chirurgie der Orthopädischen Klinik Markgröningen wurden im Zeitraum von April 2004 bis März 2006 (24 Monate) insgesamt 12 Patienten mittels matrixgestützter autologer Chondrozytentransplantation (ACT) mit NOVOCART® 3D operativ versorgt.

In zwei Fällen war im weiteren Verlauf (6 Monate bzw. 24 Monate postop.) aufgrund freier Gelenkkörper eine Re-Arthroskopie erforderlich.

Nach vorausgegangener Einverständniserklärung wurde in beiden Fällen aus dem Rand des Transplantates eine kleine

osteochondrale Biopsie entnommen und anschließend histologisch untersucht. Intraoperativ wurden die Befunde fotodokumentiert.

Ergebnisse: Anhand zweier Fallbeispiele werden die arthroskopischen und histologischen Ergebnisse nach matrixgestützter autologer Chondrozytentransplantation (ACT) mit NOVOCART® 3D dargestellt. Es kann gezeigt werden, dass die untersuchten Biopsien die typischen Eigenschaften des hyalinen Gelenkknorpels mit hohem Kollagen-Typ-II- und Proteoglykangehalt bei geringem oder fehlendem Nachweis von faserknorpeltypischem Kollagen-Typ-I aufweisen.



Einleitung

Umschriebene Knorpeldefekte finden sich häufig bei jungen und aktiven Patienten und stellen daher in Hinsicht auf ein in der Folge deutlich erhöhtes Arthrosiserisiko ein Problem mit hohem Stellenwert dar. Die häufigsten Ursachen für isolierte Knorpelschäden sind schwere Kniegelenkdistorsionen meist in Kombination mit Kreuzbandläsionen und isolierte traumatische sowie idiopathische osteochondrale Läsionen.

Für die operative Therapie von umschriebenen Knorpelschäden stehen neben knochenmarkstimulierenden Verfahren die autologe osteochondrale Transplantation (OCT) bzw. die autologe Chondrozytentransplantation (ACT) zur Verfügung. Nach der Empfehlung von Behrens, Bosch und Bruns et al. (2004) (1) ist die ACT vor allem bei größeren Knorpeldefekten von 3 bis 14 cm² indiziert (Tab. I).

Der hyaline Gelenkknorpel ist ein avaskuläres, alymphatisches und anisotropes Gewebe, besitzt eine hohe Druck- sowie eine gewisse Zugelastizität, gewährleistet die Kongruenz der Gelenkflächen, reduziert den Reibungskoeffizienten und überträgt Druck- und Scherkräfte auf die subchondrale Knochenlamelle. Der zelluläre Anteil beträgt 1 bis 3 % und besteht ausschließlich aus Chondrozyten, welche für die Bildung sowie den Abbau von Kollagenfasern und Proteoglykanen verantwortlich sind und ausschließlich durch Diffusion ernährt werden.

Seine dämpfenden mechanischen Eigenschaften verdankt der hyaline Knorpel seiner von Chondrozyten gebildeten Matrix, in welcher man histologisch Kollagen-Typ-II-Fasern, Proteoglykane und Wasser nachweisen kann. Die Proteoglykane sind Komplexe aus Chondroitinsulfat- und Keratansulfatketten, sind über Bindungsproteine mit Hy-

Key words: matrix-induced autologous chondrocyte transplantation – histology– immunohistology

Arthroscopic and Histologic Findings after Autologous Chondrocyte Transplantation (ACT) in the Knee

Introduction: The most frequent cause for focal chondral defects are severe distortions of the knee joint mostly in combination with cruciate ligament rupture and isolated traumatic as well as idiopathic osteochondral lesions.

The tendency for spontaneous chondral regeneration is low and leads into mechanically poor fibrocartilage tissue with high percentage of type I collagen.

In cases without essential defects of the subchondral bone layer, the autologous chondrocyte transplantation (ACT) opens the opportunity to resurface a cartilage defect with hyaline-like cartilage by autologous chondrocyte culturing.

Patients and methods: In the Department for Sportorthopedics and Arthroscopic Surgery of the Orthopädische

Klinik Markgröningen totally 12 patients underwent a matrix-induced autologous chondrocyte transplantation (NOVOCART® 3D) between April 2004 and March 2005.

In two cases a second arthroscopy was necessary because of free joint bodies (6 months resp. 24 months after surgical treatment).

After getting informed consent, in both cases a small biopsy from the rim of the transplant area was taken and afterwards processed for histologic examination. The intraarticular findings were documented on videoprints.

Results: On the basis of two case reports arthroscopic and histologic results after matrix-induced autologous chondrocyte transplantation (NOVOCART® 3D) are shown. The two examined biopsies show the typical characteristics of hyaline joint cartilage with high percentages of type II collagen and proteoglycane and missing evidence of fibrocartilage typical type I collagen.

aluronsäure zu einem verästelten Geflecht verbunden und besitzen eine stark negative Ladung. So binden Proteoglykane Kationen und Wasser und erzeugen einen

starken osmotischen Druckgradienten, welchem der Widerstand des größtenteils aus Kollagen-Typ-II-Fasern bestehenden Fasernetzes entgegenwirkt.

Tab. I: Indikationsempfehlung zu verschiedenen Methoden für die biologische Knorpelrekonstruktion im Kniegelenk (nach Behrens, Bosch und Bruns et al. (2004) (1)).

	Mikrofrakturierung	OCT	ACT
Kinder und Jugendliche	+++	--	--
Defekte von ca. 1 bis 2 cm ²	+++	++	--
Defekte von ca. 1 bis 4 cm ²	+	+++	++
Defekte von ca. 3 bis 14 cm ²	--	+	+++



Abb. 1: Intraoperativer Befund 7 Monate nach ACT mit NOVOCART® 3D am medialen Femurcondylus links.



Abb. 2: Intraoperativer Befund 7 Monate nach ACT mit NOVOCART® 3D am medialen Femurcondylus links.

Proteoglykane lassen sich mittels Safranin-O-Färbung histologisch rot anfärben. Zur Differenzierung zwischen Kollagen-Typ-I und dem für hyalinen Knorpel typischen Kollagen-Typ-II kommen jeweils spezifische immunhistologische Färbungen zur Anwendung. Die Regenerationstendenz von Knorpelgewebe ist gering und führt zur Bildung von mechanisch minderwertigem Faserknorpel mit hohem Kollagen-Typ-I-Gehalt. Dieser besitzt im Vergleich zu hyalinem Knorpel nur minderwertige mechanische Eigenschaften.

In Fällen, in welchen kein wesentlicher Substanzdefekt des subchondralen Knochens vorliegt, bietet die autologe Chondrozytentransplantation (ACT) die Möglichkeit, durch Anzucht körpereigener Knorpel-

zellen ein dem hyalinen Gelenknorpel sehr ähnliches Regeneratgewebe an diesen Defekt zu transplantieren.

Hierfür wurden mittlerweile zahlreiche Trägermatrices entwickelt, welche sich jedoch hinsichtlich der Ausdifferenzierung der Chondrozyten teils erheblich unterscheiden.

Brittberg et al. (1994) (2) konnten bei 11 von 15 Patienten, die nach ACT biopsiert worden waren, hyalinartiges Regenerationsgewebe nachweisen. Die immunhistologische Färbung ergab den Nachweis von Kollagen-Typ-II. Die metachromatische Anfärbung war mit dem umgebenden Knorpel vergleichbar.

Peterson (1998) (3) berichtete über gute bis exzellente Ergebnisse bei 219 Patienten, die mittels ACT versorgt worden waren, mit einem mittleren Follow-up von 4 (2–10) Jahren. Bei 14 von 19 Biopsien konnte hyalinartiges Gewebe mit Kollagen-Typ-II nachgewiesen werden, bei 5 Patienten hingegen nur Bindegewebe.

Burkart und Imhoff (2000) (4) werteten 8 Biopsien nach ACT aus, wobei sie in zwei Fällen bei Transplantathypertrophie lediglich einen Periostlappenanteil ohne Knorpelzellnachweis fanden. Bei 6 Patienten (4,7 und 12 Monate nach ACT) wurde hyalinartiges Reparaturgewebe nachgewiesen. 12 Monate postoperativ lag eine im Vergleich zu den anderen Biopsien geordnetere Struktur der Zellen des Reparaturgewebes vor.

Die häufigste Komplikation der konventionellen ACT mit Periostlappen stellt die Transplantathypertrophie, welche vom Periostlappen ausgeht, dar (5). Durch Anwendung geeigneter Biomaterialien zur Defektdeckung, bzw. als Trägermaterial für die Chondrozyten, die so genannte Matrix, kann dieses Problem weitgehend behoben werden (6, 7).

Von Interesse ist nun, ob die matrixgestützte ACT ebenso geeignet ist, ein dem hyalinen Ge-

lenknorpel sehr ähnliches Regenerationsgewebe zu induzieren.

Material und Methoden

In der Abteilung für Sportorthopädie und arthroskopische Chirurgie der Orthopädischen Klinik Markgröningen wurden im Zeitraum von April 2004 bis März 2006 (24 Monate) insgesamt 12 Patienten mittels matrixgestützter autologer Chondrozytentransplantation (ACT) mit NOVOCART® 3D operativ versorgt.

In zwei Fällen war im weiteren Verlauf (7 Monate bzw. 30 Monate postop.) aufgrund freier Gelenkkörper eine Re-Arthroskopie erforderlich.

Im ersten Fall handelt es sich um eine 1980 geborene Patientin mit der Diagnose einer Osteochondrosis dissecans (OD) Stadium IV an der medialen Femurcondyle des linken Kniegelenkes. Nach Pridie-Bohrung 1995 im Frühstadium der OD traten weiterhin rezidivierende Beschwerden auf. Nach akut aufgetretener Blockierung des linken Kniegelenkes wurden im November 2005 die Entfernung des dislozierten Dissekates sowie die Knorpelentnahme zur Anzuchtung des Chondrozytentransplantates durchgeführt. Drei Wochen später erfolgte dann die matrixgestützte autologe Chondrozytentransplantation mit NOVOCART® 3D bei einer Defektgröße von ca. 5,0 cm². Aufgrund erneut aufgetretener Einklemmungen am linken Kniegelenk erfolgte 7 Monate später der Folgeeingriff.

Im zweiten Fall handelt es sich um eine 1981 geborene Patientin, ebenfalls mit einer Osteochondrosis dissecans Stadium III-IV an der medialen Femurcondyle des linken Kniegelenkes. 1995 war hier bereits eine Refixation des Dissekates mit Ethipins® erfolgt. 2001 war bei erneuten Beschwerden das Dissekat entfernt und eine Mikrofrakturierung an der medialen Femurcondyle durchgeführt

worden. Bei persistierenden Beschwerden und rezidivierender Ergussbildung war im Dezember 2003, drei Wochen nach vorausgegangener Knorpelentnahme zur Transplantatanzucht, eine matrixgestützte autologe Chondrozytentransplantation mit NOVOCART® 3D bei einer Defektgröße von ca. 8,75 cm² durchgeführt worden. 30 Monate postoperativ kam es zu Einklemmungen am linken Kniegelenk, welche den Folgeeingriff erforderlich machten.

Nach vorausgegangener Einverständniserklärung wurden in beiden Fällen freie knorpelige Gelenkkörper geborgen und aus dem Rand des Transplantates eine kleine osteochondrale Biopsie entnommen und anschließend histologisch aufgearbeitet. Die intraoperativ erhobenen Befunde wurden fotodokumentiert.

Ergebnisse

7 Monate nach autologer Chondrozytentransplantation mit NOVOCART® 3D zeigte sich intraoperativ eine komplette Defektauffüllung mit glatter Oberfläche im Bereich der stattgehabten ACT (Abb. 1). Bei der Tasthakenprüfung ließ sich dieser Bereich jedoch leichter eindrücken als der umgebende gesunde Knorpel (Abb. 2).

Im Rahmen der histologischen Auswertung ließ sich in einem Schnittanteil ein gutes knöchernes Bonding nachweisen. Das entstandene Regeneratgewebe wies morphologisch (Hämalaun-Eosin-Färbung) als auch biochemisch (Immunhistologische Färbung gegen Kollagen-Typ-II) die typischen Eigenschaften des hyalinen Gelenkknorpels auf. In einem weiteren Schnittanteil ließ sich hingegen noch ein unvollständiges knöchernes Remodeling erkennen. Neu entstandenes Knorpelgewebe befand sich hier teilweise zwischen knöchernen Strukturen (HE-Färbung). Das entstandene Regeneratgewebe wies in diesem Bereich Eigen-

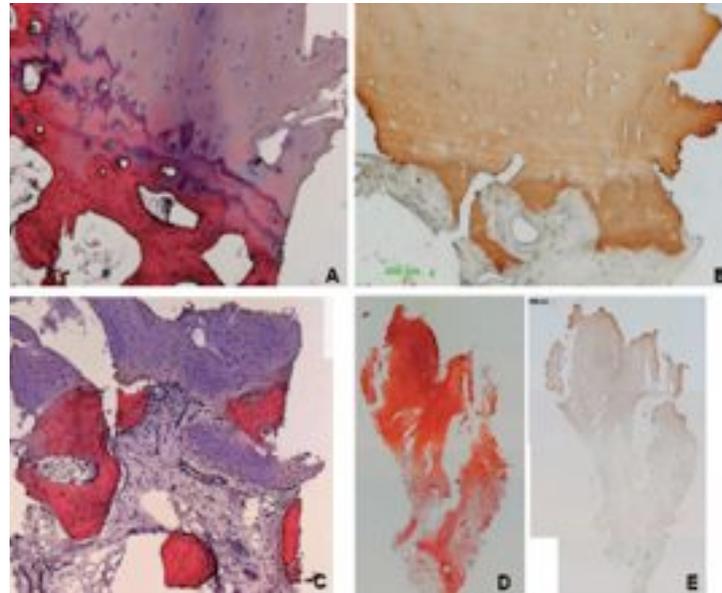


Abb. 3: Histologie 7 Monate nach ACT mit NOVOCART® 3D:
 (A) HE-Färbung zum morphologischen Nachweis von hyalinem Gelenkknorpel
 (B) Immunhistologische Färbung gegen Kollagen-Typ-II
 (C) HE-Färbung: Knorpelgewebe zwischen knöchernen Strukturen
 (D) Safranin-O-Färbung: Remodeling noch nicht abgeschlossen
 (E) Immunhistologische Färbung gegen Kollagen-Typ-II: Remodeling unvollständig.

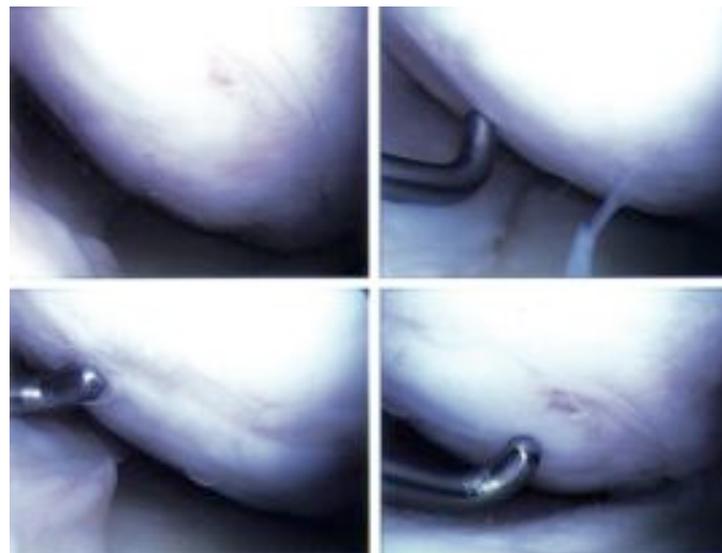


Abb. 4: Intraoperativer Befund 30 Monate nach ACT mit NOVOCART® 3D am medialen Femurcondylus links.

schaften von Faserknorpel und hyalinem Knorpel auf, was dafür spricht, dass hier der Remodeling-Prozess noch nicht vollständig abgeschlossen scheint (Abb. 3).

Im zweiten Fall 30 Monate nach autologer Chondrozytentransplantation mit NOVOCART® 3D

fand sich intraoperativ ebenfalls eine sehr schöne Defektauffüllung mit glatter Oberfläche. Hier zeigte sich hingegen bei der Tasthakenprüfung ein mechanisch stabiles Regenerat mit einer dem gesunden umgebenden Knorpelgewebe ähnlichen Konsistenz (Abb. 4).

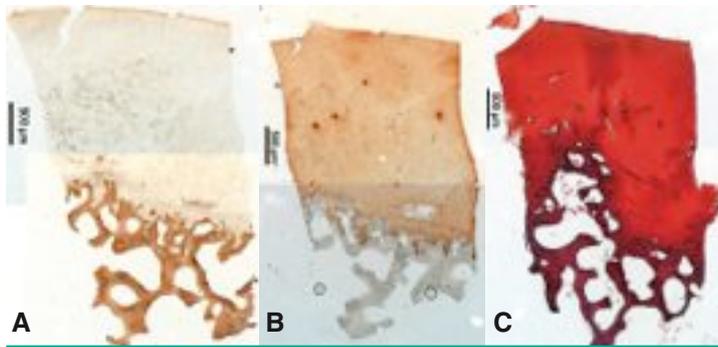


Abb. 5: Histologie 30 Monate nach ACT mit NOVOCART® 3D:
(A) Immunhistologische Färbung gegen Kollagen-Typ-I
(B) Immunhistologische Färbung gegen Kollagen-Typ-II
(C) Safranin-O-Färbung zum Nachweis knorpeltypischer Proteoglykane.

In der histologischen Auswertung konnten die typischen Merkmale und Eigenschaften von hyalinem Gelenkknorpel nachgewiesen werden. So ergab die immunhistologische Färbung gegen Kollagen-Typ-II eine gute Anreicherung ebenso wie die Safranin-O-Färbung einen hohen Proteoglykananteil bestätigte, jeweils typische Merkmale des hyalinen Gelenkknorpels. Im Gegensatz hierzu ergab die immunhistologische Färbung gegen faserknorpeltypisches Kollagen-Typ-I keine oder nur eine sehr geringe Anfärbung (Abb. 5).

In der HE-Färbung zeigte sich ebenfalls ein dem hyalinen Knorpel sehr ähnliches Bild, so dass davon ausgegangen werden kann, dass in diesem Fall das Remodeling vollständig abgeschlossen war.

Diskussion

Die autologe Chondrozyten-transplantation (ACT) bietet die Möglichkeit, insbesondere größere umschriebene Knorpeldefekte bis zu einer Fläche von 15 cm² zu therapieren. Durch die Anzüchtung körpereigener Knorpelzellen kann nach Einbringen des matrixgestützten Transplantates (NOVOCART® 3D) über eine Mini-Arthrotomie eine sichere Regeneration von einem dem hyalinen Gelenkknorpel sehr ähnlichen Gewebe

mit guten mechanischen Eigenschaften erzielt werden, welches eine gute Defektauffüllung mit glatter Oberfläche gewährleistet. Durch die Anwendung einer geeigneten Trägermatrix konnte das Risiko einer, vermutlich durch den eingebrachten Periostlappen induzierten, Transplantathypertrophie reduziert werden (6, 7). Ob das Auftreten freier knorpeliger Gelenkkörper bei matrixgestützter ACT im Vergleich zu anderen Verfahren häufiger ist, bleibt in weiteren Untersuchungen zu klären.

Der Remodelingprozess scheint in den gezeigten Fällen nach 7 Monaten noch nicht, nach 30 Monaten hingegen weitestgehend abgeschlossen zu sein. Histologisch können die typischen Merkmale des hyalinen Gelenkknorpels nachgewiesen werden mit hohem Kollagen-Typ-II- und Proteoglykangehalt bei geringem oder fehlendem Nachweis von faserknorpeltypischem Kollagen-Typ-I.

Diesbezüglich können wir die von *Brittberg* et al. (1994) (2), *Peterson* (1998) (3) sowie *Burkart* und *Imhoff* (2000) (4) für die konventionelle ACT (mit Periostlappen) vorgestellten histologischen Ergebnisse auch für die matrixgestützte ACT bestätigen. Allerdings ist weiterhin die Anzüchtung der autologen Chondrozyten kostenintensiv. Sie wird aber im Rahmen einer stationären Behandlung von den

gesetzlichen Krankenversicherungen grundsätzlich übernommen.

Literatur

1. *Behrens, P., U. Bosch, J. Bruns* et al.: Indikations- und Durchführungsempfehlungen der Arbeitsgemeinschaft „Gewebereneration und Gewebeersatz“ der DGU & DGOOC zur Autologen Chondrozyten-Transplantation (ACT). *Z. Orthop Grenzgeb* 142 (2004) 529–539.
2. *Brittberg, M., A. Lindahl, A. Nilsson* et al.: Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte transplantation. *New Engl J Med* 331 (1994) 889–895.
3. *Peterson, L.*: Autologous chondrocyte transplantation. Articular cartilage repair, regeneration and transplantation symposium. Presented at the 65th annual meeting of the American Academy of Orthopedic Surgeons, New Orleans, LA, March, 1998.
4. *Burkart, A., A. B. Imhoff*: Bildgebung nach autologer Chondrozytentransplantation. *Orthopäde* 29 (2000) 135–144.
5. *Fritz, J., C. Gaissmaier, B. Scheewe, K. Weise*: Biologische Knorpelrekonstruktion im Kniegelenk. *Unfallchirurg* 7 (2006) 563–574.
6. *Fritz, J., C. Gaissmaier, B. Scheewe, K. Weise*: Stellenwert und Technik der Autologen Chondrozyten-Transplantation. *Zentralbl Chir* 130 (2005) 327–332.
7. *Gooding, C. R., W. Bartlett, G. Bentley* et al.: A prospective, randomised study comparing two techniques of autologous chondrocyte implantation for osteochondral defects in the knee: periosteum covered versus type I/III collagen covered. *Knee* 24 (Epub ahead of print), 2006.

Anschrift für die Verfasser:

Dr. med. R. Volz
HELIOS Spital Überlingen
Abteilung für Unfallchirurgie und Sporttraumatologie
Härtenweg 1
D-88662 Überlingen
E-Mail: richard_volz@gmx.de

W. Thomas, L. Tafuro, S. Thomas, H. Grundei

Implantation von Miniendoprothesen („Pietrini“) zur Behandlung osteochondraler Defekte des Femurkondylus

Aus der Clinica Quisisana, Rom, Italien (Leiter: Prof. Dr. med. W. Thomas)

Einleitung

Lokale osteochondrale Defekte der Femurkondylen stellen eine besondere therapeutische Herausforderung dar.

Sie treten häufiger am medialen Kondylus auf, bewirken eine schmerzhafte Symptomatik mit oftmals erheblichen Funktionseinschränkungen und sind unbehandelt der Beginn eines arthrotischen Prozesses. Für jüngere Patienten mit derartigen Läsionen sind verschiedene reparative Techniken entwickelt worden: Abrasionsarthroplastiken und Mikrofrakturierungen sind die ältesten zumeist in Arthroskopie durchführbaren Methoden. Sie zeigen oftmals nur kurzfristig gute Ergebnisse und produzieren hauptsächlich fibrotisches Ersatzgewebe (6, 9, 11, 13, 16).

Vor neuerdings eingeführten Radiofrequenzanwendungen wird wegen der möglichen Umgebungsschäden eher gewarnt (15).

Mosaikplastiken führen am ehesten zu hyalinknorpeligem Ersatz des geschädigten Areals. Beim Einschlagen der Zylinder können aber erhebliche Chondrocytenschädigungen auftreten und es entsteht immer eine mehr oder weniger starke Symptomatik am Entnahmeort (11, 18).



Zusammenfassung

Schlüsselwörter: minimalinvasive Knieendoprothetik – Miniknieendoprothese – osteochondrale Läsionen

Wir stellen ein neues Verfahren zum alloplastischen Ersatz osteochondraler Defekte des Kniegelenkes vor.

Die Läsionen werden nach arthroskopischer Lokalisation über eine Miniarthrotomie von ca. 2 cm Länge mit einem mosaikförmigen Implantat gefüllt. Die hierbei verwendete Miniendoprothese „Pietrini“ besteht aus einem metallischen Rundkörper mit konischen Seitenflächen und

einem kurzen Stiel zur Erhöhung der Stabilität. Die Gelenkfläche des Implantates ist keramisiert. Der Eingriff wird arthroskopisch assistiert und kann im Day-Surgery-Verfahren durchgeführt werden. Die ersten kurzfristigen Erfahrungen sind positiv. Wir setzen das Verfahren fort. Es sind weitere, insbesondere längerfristige Ergebnisse abzuwarten.

In den letzten Jahren ist die autologe Chondrocytenimplantation (ACI) sehr populär geworden.

Es handelt sich hierbei um ein relativ aufwändiges und kostspieliges Verfahren, bei dem letztlich am Implantationsort hauptsächlich Fasernorpel entsteht, über dessen langfristiges Schicksal und Funktionieren noch keine ausreichenden Ergebnisse vorliegen (3, 4, 5).

Es muss auch abgewartet werden, ob neuere Techniken mit Anwendung der Chondrocyten auf biodegradibler Matrix

(MACI) die Erwartungen erfüllen (1, 2, 17).

In jedem Fall werden die biologischen Ersatzoperationen eine Domäne für die Anwendung bei jüngeren, sportlich aktiven Patienten bleiben.

Für Patienten mittleren und fortgeschrittenen Alters (mehr als 45 bis 50 Jahre) werden für derartige osteochondrale Defekte die biologischen Rekonstruktionsmethoden eher durch minimalinvasive Alloplastiken ersetzt werden. Die etablierten Monoschlittenendoprothesen

Summary

Key words: minimal invasive knee arthroplasty – mini-knee joint arthroplasty – osteochondral lesions

The Treatment of Osteochondral Lesions of the Femoral Condyles with a Miniprosthesis ("Pietrini")

We present a new method for the alloplastic reconstruction of osteochondral lesions of the knee joint. The defect must be localized arthroscopically and then replaced with a small prosthesis through a mini incision (ca. 2 cm.). The miniprosthesis ("Pietrini")

consists of a small metallic roundbody with a short stem to realize a good mechanical stability. The bearing surface of the implant is covered with a ceramic layer. The operation gets performed miniopen, but arthroscopically assisted. Day surgery procedure is possible. The first short time results with this implant are positive. We continue this method. Mid- and long-term observations are necessary.

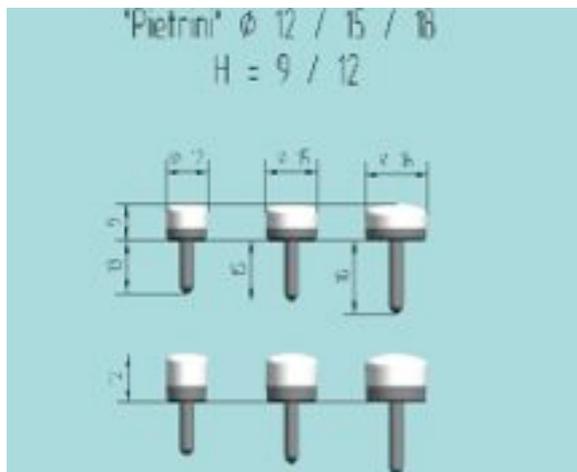


Abb. 1: Auswahl der „Pietrini“-Miniimplantate.



Abb. 2: Arthroskopische Darstellung des Defektes mit transkutan eingeführter Zielnadel.

vorbereitete osteochondrale Lager eingepasst.

Material und Methode

Die zur Behandlung der lokalen osteochondralen Defekte am Femurkondylus bestimmten Implantate („Pietrini“)* sind als Monoblock-Miniendoprothesen konzipiert und aus Metall mit keramischer Oberfläche („Ceramental“) hergestellt. Die einzelnen Implantate haben die Gestalt von Rundkörpern unterschiedlicher Durchmesser und Bauhöhen. Um eine möglichst große Stabilität im Verankerungslager zu erreichen, sind die Seitenflächen der mosaiksteinförmigen Implantate konisch gestaltet. Zusätzlich ist an ihrem knochenseitigen Boden ein zentraler Metallstiel mit angerauter Oberfläche angebracht. Die Gelenkoberfläche ist dem Radius des Femurkondylus entsprechend konvex gestaltet und durch ein galvanisches Verfahren mit einer stabilen Keramikschiicht überzogen. Es stehen derzeit zur Versorgung der unterschiedlichen Defektgrößen drei Durchmesser (12, 15, 18 mm) mit je zwei Bauhöhen (9, 12 mm) zur Verfügung (Abb. 1). Die Implantate können einzeln oder in Reihe eingesetzt werden. Das Instrumentarium ist einfach und anwenderfreundlich konzipiert und besteht prinzipiell aus einem Zielzylinder entsprechenden Durchmessers mit einem zentralen Kanal für den Zapfenbohrer und aus einer Tiefenfräse. Zur Indikationsstellung ist eine klinische und radiologische Standarduntersuchung des betroffenen Kniegelenkes erforderlich, bei welcher der Verdacht auf einen lokalen osteochondralen Defekt des zumeist medialen Femurkondylus gestellt wird. Die ergänzende Kernspintomographie bestätigt und lokalisiert den Defekt und zeigt bereits dessen Ausdehnung (Abb. 7a, b).

erscheinen bei Betrachtung der lokalen Schäden mit sehr limitierter Ausdehnung hierbei oftmals bereits zu invasiv.

Es sind für diese Fälle therapeutische Ansätze mit Verwendung kleiner Fremdkörperimplantate entwickelt worden („Salu-Cartilage“).

Die ersten Ergebnisse mit diesem elastischen Material sind von den Anwendern eher kritisch beurteilt worden, insbesondere, weil die weichen Kunststoffimplantate durch Aufbrauch entzündliche Reaktionen hervorrufen können und weil keine feste Verbindung zum Knochen entstehen kann (10, 12).

Um derartige Probleme zu vermeiden, ist ein Implantat entwickelt worden, das aus keramisiertem Metall („Ceramental“) hergestellt ist und nach dem Prinzip der Mosaikplastik fest in den ausgefrästen Kondylusdefekt eingebracht wird.

Diese Implantate („Pietrini“) sind in ihrer Funktionsweise den Römischen Pflastersteinen („Sanpietrini“) nachempfunden und werden durch ihre konische Form stabil in das entsprechend

* Fa. Eska Implants, Lübeck, Grapengießerstr. 34

Szintigraphische Untersuchungen erscheinen nicht notwendig. Wir empfehlen danach eine Arthroskopie, bei welcher der definitive Eingriff entschieden und in seiner Ausdehnung (Einzel- oder Mehrfachimplantat) geplant werden kann. Hierbei können bereits eventuell notwendige Zusatzeingriffe wie Abrasionen, Entfernung freier Körper, Meniskustrimmung oder Osteophytenabtragung vollzogen werden. Der definitive Eingriff wird nach Aufklärung des Patienten nach einem kurzen Intervall in Lumbalanästhesie und hoher Oberschenkelblutsperre durchgeführt. Zunächst wird der Defekt im Arthroskop dargestellt und über eine transkutan eingeführte Nadel markiert (Abb. 2).

Über der Nadeleinstichstelle wird nun eine ca. 2 cm lange Haut- und Kapselinzision vorgenommen („miniopen“).

Man trifft so direkt auf den herdförmigen osteochondralen Defekt. Es wird nun der transparente Zielzylinder, der dem Durchmesser der Läsion entspricht, eingeführt und in allen Ebenen kongruent zur Kondyluskonvexität über dem Defekt positioniert. In dieser Stellung wird der Zentrierbohrer, der im Durchmesser dem Implantatstiel entspricht, durch den zentralen Kanal im Zielzylinder in den Kondylus eingebohrt.

Der Zylinder wird jetzt vom fest eingeführten Bohrer abgezogen und an seiner Stelle die konisch gestaltete Lagerfräse eingeführt. Die Fräse besitzt eine einstellbare Tiefenbegrenzung, die entsprechend dem Defekt und der gewünschten Einbringtiefe des Implantates eingestellt wird (9–12 mm). Der Defekt wird nun scharfrandig ausgefräst (Abb. 3).

Fräse und Nagel werden entfernt. Das passend ausgewählte Implantat wird über ein Vakuum auf das Einsetzinstrument angesaugt und mit vorsichtigen Schlägen bündig in das Lager eingesetzt (Abb. 4).

Das Ergebnis wird arthroskopisch unter Bewegung kontrolliert und dokumentiert.

Über das Arthroskopieportal wird ein Redondrain eingelegt, die Blutsperre geöffnet und die Wunde schichtweise verschlossen.

Die Hautwunde benötigt maximal 2 bis 3 Stiche (Abb. 5).

Nach Anbringung des sterilen Verbandes und einer elastischen Wickelung des operierten Beines erfolgt eine abschließende Röntgenkontrolle in zwei Ebenen.

Nachbehandlung

Thromboseprophylaxe mit niedermolekularem Heparin für 20 Tage. Ab erstem postoperativen Tag Gehübungen mit Bodenkontakt des operierten Beines (2 Unterarmgehstützen) bis zum Abschluss der Wundheilung. Am 10. Tag Entfernung der Wundfäden. Ab dem Operationstag werden Bewegungsübungen bis zur vollen Beugung und Quadricepstraining durchgeführt. Nach dem Fädenziehen ist volle Belastung erlaubt. Die Patienten können am Abend des Operationstages (nach Entfernung der Drainage) oder spätestens am 1. postoperativen Tag entlassen werden, so dass die Operationen nach den Kriterien der Ambulanz – oder Day-Surgery – abgewickelt werden können. Klinische und radiologische Kontrollen erfolgen nach 6 Wochen, 3, 6 und 12 Monaten, danach jährlich (Abb. 6).

Ergebnisse

Nach erfolgreichen technischen Stabilitätstests haben wir seit Januar 2005 zehn Miniarthroplastiken mit dem „Pietrini“-Implantat durchgeführt.

Es handelte sich in allen Fällen um arthroskopisch gesicherte Grad-IV-Defekte des medialen Kondylus. Die Patienten hatten ein Durchschnittsalter von 48 Jahren (43–54 Jahre) und waren 7-mal weiblichen und 3-mal männlichen Geschlechts.



Abb. 3: Gefrästes Verankerungslager mit noch liegendem Zielbohrer.



Abb. 4: OP-Situs mit eingebrachtem „Pietrini“-Implantat.



Abb. 5: Hautwunde.

Alle Patienten hatten einen BMI unter 30.

Die durchschnittliche Nachuntersuchungszeit betrug 18 Monate (3–30 Monate). Es wurden 5-mal Implantate des Durchmessers von 18 mm und der Bauhöhe von 12 mm benutzt, 4-mal des Durchmessers von 15 mm und der Bauhöhe von 12 mm und einmal des Durchmessers von 12 mm mit Bauhö-



Abb. 6: Funktionsresultat postoperativ.

he von 9 mm. Alle Implantate zeigten zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung radiologisch unveränderten Sitz ohne Lockerungszeichen (Abb. 7).

Der HSS-Kniescore betrug präoperativ durchschnittlich 56 Punkte und stieg auf 91 Punkte an. Der Lysholm-Score lag präoperativ bei 45 Punkten (24 – 60) und betrug postoperativ 88 Punkte (72 – 100).

Wir konnten bei dem nur kurzfristigen Verlauf keine Unterschiede bezüglich Geschlecht oder verwendeter Implantatgröße feststellen.

Es sind weitere längerfristige Ergebnisse abzuwarten.

Diskussion

Schwergradige osteochondrale Defekte der Kniegelenkkondylen der Grade III bis IV nach Outerbridge (14) werden bei jüngeren Patienten generell mit biologischen Reparatursverfahren behandelt. Die klassischen Verfahren der Abrasionsarthroplastik oder Mikrofrakturierung sind technisch einfache Methoden, kostengünstig und kurzfristig auch klinisch erfolg-

reich. Es bildet sich allerdings nur ein faserknorpeliges Ersatzgewebe, das langfristig seine Leistungsfähigkeit verliert (6, 9, 11, 13, 16).

Bei der Mosaikplastik werden hingegen hyalinknorpelige osteochondrale Zylinder verpflanzt, es bleibt aber das Problem der Entnahmepathologie (11, 18).

Knorpelzellzüchtungen sind aufwändige und kostspielige Verfahren, besonders wenn Matrixanzüchtungen durchgeführt werden. Auch hier findet man bei längerfristigen Kontrollen mehrheitlich Faserknorpel (1, 2, 3, 4, 5, 17).

Bei Patienten mittleren und fortgeschritteneren Alters (mehr als 45 bis 50 Jahre) mit derartigen osteochondralen Defekten ist es durchaus überlegenswert, die Defekte durch alloplastisches Material zu füllen.

Das Verfahren mit kleinen elastischen Kunststoffzylindern („Salu-Cartilage“) zeigt klinisch noch nicht gelöste Probleme, weil das Material keine stabile Verbindung mit dem Verankerungslager aufweist und somit zu Dislokation neigt.

Es sind außerdem entzündliche Reaktionen und Aufbrauchphänomene des Materials beobachtet worden (10, 12).

Wir haben begonnen, die osteochondralen Defekte bei Patienten über 45 Jahre durch alloplastische Rekonstruktion mit Kleinimplantaten zu behandeln. Die hierbei verwendeten Miniendoprothesen („Pietrini“) entsprechen dem Prinzip der Mosaikplastik. Sie sind in Nachahmung der Römischen Pflastersteine („Sanpietrini“) zur Erhöhung der koronaren Stabilität konisch gestaltet und besitzen zusätzlich einen kleinen ange-rauten Metallstiel.

Die Implantatoberfläche ist durch ein galvanisches Verfahren keramisiert („Ceramental“), wodurch ein besseres tribologisches Verhalten bewirkt wird. Entsprechend der Versuche mit Mosaikplastiken, bei denen größere Durchmesser eine erhöhte

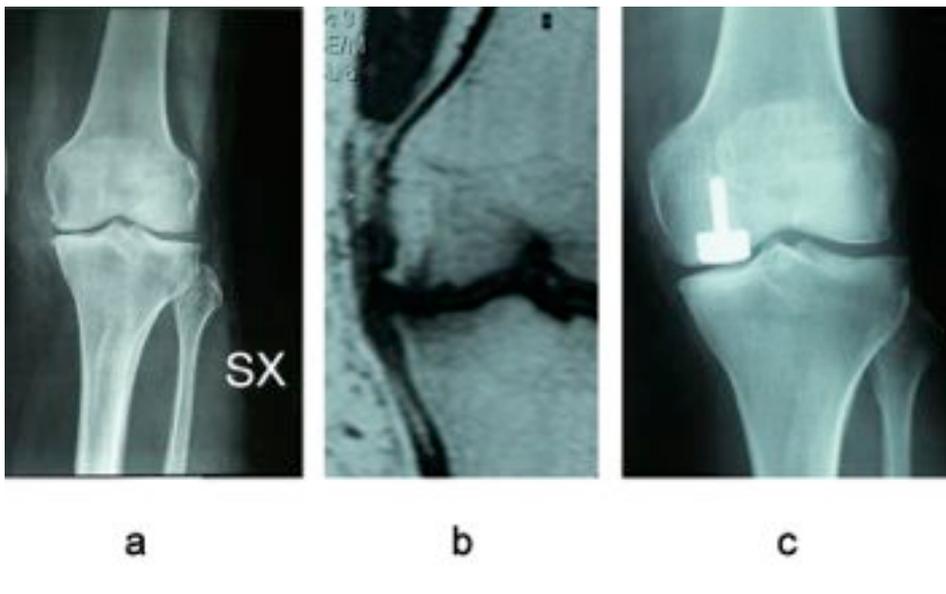


Abb. 7: Radiographische Dokumentation:
a) Röntgenbild in a.-p. Projektion präoperativ;
b) Defekt im Kernspintomogramm;
c) Röntgenkontrolle a.-p. mit liegendem Implantat (6 Monate postoperativ).

Stabilität ergeben haben, streben wir bei der Einsetzung der „Pietrini“-Implantate ebenfalls die Verwendung möglichst großer Durchmesser an (7, 8).

Der Eingriff wird arthroskopisch kontrolliert durchgeführt, wodurch eine große Präzision der Implantatauswahl und seiner Positionierung entsteht und vor allem die Arthrotomie extrem klein gestaltet werden kann („miniopen“).

Das Verfahren ist besonders kostengünstig, da die Eingriffe in Day-Surgery-Prozedur durchgeführt werden können. Es eröffnet sich ein interessantes Indikationsspektrum für Arthroskopiespezialisten.

Literatur

1. *Andereya, S., U. Maus, K. Gavenis, R. Muller-Rath, O. Miltner, T. Mumme, U. Schneider*: First clinical experiences with a novel 3D-collagen gel (CaReS) for the treatment of focal cartilage defects in the knee. *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* May-Jun; 144 (3) (2006) 272–280. German
2. *Bartlett, W., J. A. Skinner, C. R. Gooding, R. W. Carrington, A. M. Flanagan, T. W. Briggs, G. Bentley*: Autologous chondrocyte implantation versus matrix-induced autologous chondrocyte implantation for osteochondral defects of the knee: a prospective, randomised study. *J Bone Joint Surg Br.* May; 87 (5) (2005) 640–645.
3. *Clar, C., E. Cummins, L. McIntyre, S. Thomas, J. Lamb, L. Bain, P. Jobanputra, N. Waugh*: Clinical and cost-effectiveness of autologous chondrocyte implantation for cartilage defects in knee joints: systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess.* Dec; 9 (47) (2005) iii-iv, ix-x, 1–82. Review.
4. *Derrett, S., E. A. Stokes, M. James, W. Bartlett, G. Bentley*: Cost and health status analysis after autologous chondrocyte implantation and mosaicplasty: a retrospective comparison. *Int J Technol Assess Health Care.* Summer; 21 (3) (2005) 359–367.
5. *Henderson, I., B. Tuy, B. Oakes*: Reoperation after autologous chondrocyte implantation. Indications and findings. *J Bone Joint Surg Br.* Mar; 86 (2) (2004) 205–211.
6. *Knutsen, G., L. Engebretsen, T. C. Ludvigsen, J. O. Drogset, T. Grontvedt, E. Solheim, T. Strand, S. Roberts, V. Isaksen, O. Johansen*: Autologous chondrocyte implantation compared with microfracture in the knee. A randomized trial. *J Bone Joint Surg Am.* Mar; 86-A (3) (2004) 455–464.
7. *Kock, N. B., J. L. Van Susante, P. Buma, A. Van Kampen, N. Verdonchot*: Press-fit stability of an osteochondral autograft: Influence of different plug length and perfect depth alignment. *Acta Orthop.* Jun; 77 (3) (2006) 422–428.
8. *Kordas, G., J. S. Szabo, L. Hangody*: Primary stability of osteochondral grafts used in mosaicplasty. *Arthroscopy.* Apr; 22 (4) (2006) 414–421.
9. *Kreuz, P. C., M. R. Steinwachs, C. Erggelet, S. J. Krause, G. Konrad, M. Uhl, N. Sudkamp*: Results after microfracture of full-thickness chondral defects in different compartments in the knee. *Osteoarthritis Cartilage.* 2006 Jun 29.
10. *Lange, J., N. Follak, T. Nowotny, H. Merk*: Results of SaluCartilage implantation for stage IV chondral defects in the knee joint area. *Unfallchirurg.* Mar; 109 (3) (2006) 193–199. German.
11. *Marcacci, M., E. Kon, S. Zaffagnini, F. Iacono, M. P. Neri, A. Vascellari, A. Visani, A. Russo*: Multiple osteochondral arthroscopic grafting (mosaicplasty) for cartilage defects of the knee: prospective study results at 2-year follow-up. *Arthroscopy.* Apr; 21 (4) (2005) 462–470.
12. *Meyer, C., U. Horas, R. Horbelt, R. Schnettler*: Dislocation of artificial cartilage (SaluCartilage). *Unfallchirurg.* Feb; 108 (2) (2005) 163–166. German.
13. *Mithoefer, K., R. J. Williams 3rd, R. F. Warren, H. G. Potter, C. R. Spock, E. C. Jones, T. L. Wickiewicz, R. G. Marx*: The microfracture technique for the treatment of articular cartilage lesions in the knee. A prospective cohort study. *J Bone Joint Surg Am.* Sep; 87 (9) (2005) 1911–1920.
14. *Outerbridge, R. E.*: The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br.* Nov; 43-B (1961) 752–757.
15. *Ryan, A., A. L. Bertone, C. C. Kaeding, K. C. Backstrom, S. E. Weisbrode*: The effects of radio-frequency energy treatment on chondrocytes and matrix of fibrillated articular cartilage. *Am J Sports Med.* May-Jun; 31 (3) (2003) 386–391.
16. *Steadman, J. R., K. K. Briggs, J. J. Rodrigo, M. S. Kocher, T. J. Gill, W. G. Rodkey*: Outcomes of microfracture for traumatic chondral defects of the knee: average 11-year follow-up. *Arthroscopy.* May-Jun; 19 (5) (2003) 477–484. Review
17. *Visna, P., L. Pasa, R. Hart, J. Kocis, I. Cizmar, J. Adler*: Treatment of deep chondral defects of the knee using autologous chondrocytes cultured on a support – results after one year. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 70 (6) (2003) 356–362. Czech.
18. *Whiteside, R. A., R. P. Jakob, U. P. Wyss, P. Mainil-Varlet*: Impact loading of articular cartilage during transplantation of osteochondral autograft. *J Bone Joint Surg Br.* Sep; 87 (9) (2005) 1285–1291.

Anschrift für die Verfasser:

Prof. Dr. W. Thomas
Chirurgo Ortopedico
Clinica Quisisana
Via G. G. Porro, 5
I-00197 Roma

Peronäusläsionen nach KTEP-Implantation unter Verwendung einer postoperativ fortgeführten periduralen Analgesie

Aus der Orthopädischen Fachklinik Vincentius-Krankenhaus, Konstanz (Chefarzt: Prof. Dr. M. Lukoschek)

Zusammenfassung

Schlüsselwörter: Peronäusparese – KTEP – Manschettendruck – periduraler Katheter – PDK – Double-crush-Syndrom

Das Entstehen einer postoperativen Peronäusparese ist eine schwerwiegende Komplikation bei der Implantation einer Knieendoprothese.

Nach Einführen einer standardisierten postoperativ fortgeführten Periduralanalgesie bei ansonsten unverändertem perioperativem Procedere kam es in unserem Haus zur plötzlichen Häufung von Peronäuspareesen nach KTEP-Implantation.

In dieser retrospektiven Studie wurden verschiedene bekannte und zum Teil umstrittene Risikofaktoren aus der Literatur gesichtet und die Anamnese der Patienten diesbezüglich untersucht.

Hierbei zeigte sich eine additive Wirkung des periduralen Katheters (PDK), der perioperativen Lagerung des Beines und des Blutsperrmanschettendruckes im Sinne eines Double-Crush-Phänomens.

Einleitung

Die Diagnose einer Peronäusparese nach Implantation einer Knieendoprothese (KTEP) stellt eine bekannte, wenn auch seltene Komplikation dar.

Verschiedene Faktoren wie präoperative Beugekontraktur ≥ 20 Grad (1), Valgusdeformität ≥ 10 Grad (2, 3), Laminektomie oder Wurzelkompressionssyndrom in der Anamnese (4), postoperativ fortgeführte Analgesie über einen periduralen Katheter (4), Zeit und verwendeter Druck der Oberschenkelblutsperrman-

schette (2, 5), postoperatives Hämatom, falsche intra- oder postoperative Lagerung sowie eine vorbestehende periphere Neuropathie (2) stellen laut Literatur Risikofaktoren für die Schädigung des N. peronäus im Rahmen einer KTEP-Implantation dar.

Die direkte intraoperative Verletzung des N. peronäus ist bei der KTEP-Implantation selten, es werden eher Faktoren wie lokaler Druck, Zug oder Ischämie des Nerven als Ursache für eine Peronäusläsion angesehen (1). Als Folge einer Schädigung

des Nervus peronäus communis klagen die Patienten neben Dys- oder Hypästhesien an der Unterschenkelaußenseite und dem Fußrücken über eine Parese oder Plegie der Fuß- und Zehenhebermuskulatur.

Nach einigen Monaten zeigt sich in den meisten Fällen eine deutliche Besserung der klinischen Situation. In einer Studie von *Asp* und *Rand* (6) zeigten nach einer durchschnittlichen Zeit von 3,2 Jahren 86 % der Patienten mit einer initial inkompletten Peronäusparese eine Restitution ad integrum. Hingegen kam es bei Patienten mit einer initial kompletten Peronäusparese im selben Zeitraum nur bei 35 % zu einer kompletten Wiederherstellung der Nervenfunktion.

Seit September 2004 erhalten unsere Patienten bei der Implantation einer KTEP standardmäßig einen periduralen Katheter (PDK) zur besseren postoperativen Analgesie und Mobilisation. Die vorliegende retrospektive Studie wurde unternommen, um das mit der PDK-Einführung zeitlich korrelierende plötzliche Auftreten von postoperativen Peronäuspareesen zu untersuchen.

Material und Methoden

Im September 2004 wurde im Vincentius-Krankenhaus Konstanz die Verwendung eines PDK als Standardmethode für



Summary

die peri- und postoperative Analgesie bei der Implantation von KTEPs eingeführt. Zwischen September 2004 und Juli 2005 wurden von verschiedenen Operateuren 377 KTEPs implantiert, wobei es bei 9 Patienten zum Auftreten einer postoperativen Peronäusparese kam. In einem vergleichbaren Zeitraum (Oktober 2003 bis August 2004) vor der PDK-Einführung wurde bei ähnlichen Fallzahlen und identischen peri- und postoperativen Gegebenheiten keine einzige Peronäusparese als Komplikation registriert.

Als Implantat wurde bei allen Patienten das von DePuy hergestellte PFC Sigma Kniesystem in primär kreuzbanderhaltender Technik verwendet.

In einer retrospektiven Studie wurden die folgenden Daten der Patienten gesammelt:

Geschlecht, Alter, Gewicht, Operationsdiagnose, Vorbestehen eines Streckdefizites oder einer Valgusdeformität, vorbestehende periphere Neuropathie (reduziertes peripheres Vibrationsempfinden), Laminektomie oder Wurzelkompressionssyndrom in der Anamnese, Veränderungen der Beinachse durch Vergleich von prä- und postoperativen a.p.-Aufnahmen, Auftreten eines postoperativen Hämatoms, Art der verwendeten Anästhesieform, Zeit und Druck der angewendeten Blutsperre.

Neben dem Zeitpunkt der Erstdiagnose wurde die Ausdehnung der Nervenschädigung in klinisch neurologischen Untersuchungen oder elektrophysiologischen Untersuchungen festgestellt. Dabei wurden die Peronäusläsionen entsprechend der Studie von Asp und Rand aus dem Jahr 1990 eingeteilt in ein komplettes oder partielles motorisches bzw. sensorisches Defizit.

Bei allen Patienten wurde im weiteren Verlauf der klinisch-neurologische Status erhoben und hierbei sensible und motorische Beeinträchtigungen durch die Nervenläsion regis-

Key words: peroneal nerve palsy – TKA – pneumatic tourniquet pressure – epidural anaesthesia – double-crush syndrome

Peroneal Nerve Palsies after Total Knee Arthroplasty under Continuous Epidural Anaesthesia

Peroneal nerve palsy is a rare but distressing complication of total knee arthroplasty (TKA).

After introducing a standardised intra- and postoperative epidural anaesthesia protocol under otherwise unchanged management, we found to have a sudden cu-

mulation of peroneal nerve palsies after TKA.

In this retrospective study we check the patients' histories for well known and also controversially discussed risk factors in the literature.

We found an additive harmful impact of epidural anaesthesia leading to unrecognized pressure on the peroneal nerve in combination with a pressure lesion of the pneumatic tourniquet in terms of a double-crush syndrome.

triert. Der Nachuntersuchungszeitraum belief sich zwischen 7 und 20 Monaten nach Eintreten der Peronäusparese.

Resultate

Bei den innerhalb des Zeitraumes von September 2004 bis Juli 2005 durchgeführten 377 KTEP-Implantationen kam es zum postoperativen Auftreten von 6 isolierten Läsionen des N. peronäus (66 %) und 3 kombinierten Läsionen von N. peronäus und N. tibialis (33 %), wobei die rechte Seite 6-mal und die linke Seite 3-mal betroffen war. Zum Zeitpunkt der Diagnose wurden 6 inkomplette (66 %) und 3 komplette (33 %) motorische Läsionen des N. peronäus festgestellt. Der Zeitpunkt der Erstdiagnose bewegte sich vom direkt postoperativen Auftreten bis zum 15. postoperativen Tag (d0=2; d1=2; d2=1; d3=2; d6=1; d15=1).

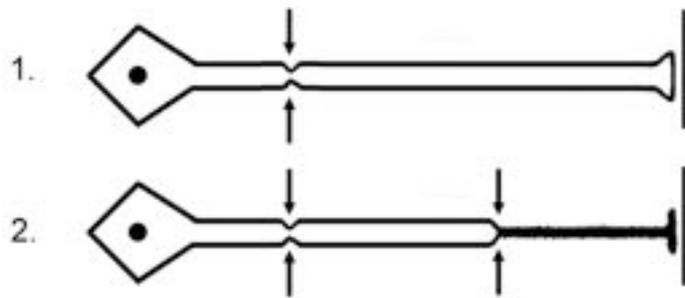
Von den Patienten waren 5 männlich und 4 weiblich, der Altersdurchschnitt betrug 70 Jahre (52–83 Jahre) und das durchschnittliche Gewicht der Patienten belief sich auf 85 kg (55–110 kg). Die Indikation zur Operation wurde 8-mal wegen

primärer Gonarthrose (88 %) und einmal aufgrund einer posttraumatischen Gonarthrose (11 %) gestellt. Eine begleitende periphere Polyneuropathie konnte bei 5 Patienten (55 %) gefunden werden, Hinweise auf ein Wurzelkompressionssyndrom ergaben sich anamnestisch bei keinem Patienten. Das präoperative Streckdefizit betrug im Durchschnitt 3,4 Grad (0 Grad–10 Grad). Bei 3 Patienten bestand eine präoperativ valgische Beinachse ≥ 10 Grad (10 Grad, 13 Grad, 15 Grad).

Der verwendete Blutsperrendruck betrug im Durchschnitt 418 mmHg (400–420 mmHg). Die Blutleerezeit betrug im Mittel 86,5 Minuten, wobei sich die einzelnen Zeiten zwischen 50 und 109 Minuten bewegten.

Alle Patienten erhielten direkt präoperativ einen Peridural-katheter, der im Durchschnitt 4,7 postoperative Tage (2.–14. postOP Tag) beschickt wurde.

Bei einer Patientin mit direkt postoperativ aufgetretener Peronäus- und Tibialisparese wurde in der sonographischen Untersuchung ein großes Hämatom in der Kniekehle gefunden.



(nach Hebl et al. Regional Anesthesia does not increase the risk of postoperative neuropathy in patients undergoing ulnar nerve transposition. *Anesth Analg*; 93: (2001) 1606–1611)

Abb. 1: 1. Einzelne subklinische Kompression.
2. Double-Crush mit geringem Druck an einer proximalen und distalen Schädigungsstelle und hieraus resultierenden klinischen Ausfällen nach Hinzukommen der zweiten Läsion.

Bei der neurologischen Nachuntersuchung wurden alle Patienten klinisch-neurologisch auf motorische und sensible Defizite untersucht. Es ergab sich somit für die einzelnen Patienten in Abhängigkeit vom Datum der Läsion ein Nachbeobachtungszeitraum von 7 bis 20 Monaten. Hierbei zeigten 3 Patienten (33 %) eine sensible und motorische klinische Restitution ad integrum. Bei einem Patienten (11 %) kam es zur vollständigen Rückbildung des motorischen Defizites, jedoch bestehen sensible Defizite weiterhin. Bei den verbleibenden 5 Patienten (55 %) kam es zu einer teilweisen Erholung der Nervenfunktio-

on, jedoch zu keiner vollständigen Rückbildung der sensiblen und motorischen Ausfälle.

Diskussion

Postoperative Nervenläsionen sind eine insgesamt seltene Komplikation bei der Implantation totaler Knieendoprothesen. In dieser retrospektiven Studie ergeben sich deutliche Hinweise auf die wichtige Rolle der peri- und postoperativen Periduralanalgesie als additiv wirkender Risikofaktor für die Entstehung einer Peronäusparese bei gleichzeitiger Verwendung einer Blutsperrenmanschette. Ein auffälliger Zusammenhang

mit dem Grad der Beinachsenkorrektur konnte nicht festgestellt werden, auch wenn in der Literatur initiale Valgusfehlstellungen ein erhöhtes Risiko für eine postoperative Peronäusläsion darstellen. Das bei einem Patienten aufgetretene Hämatom in der Kniekehle wurde als wahrscheinliche Ursache für die kombinierte Parese der Nn. tibialis und peronäus angesehen.

Fanelli et al. (5) zeigten in einer Studie von 1999, dass ein Blutsperrenmanschettendruck über 400 mmHg an der unteren Extremität mit einem erhöhten Risiko für eine Nervenschädigung einhergeht. In einem Review von Enneking et al. (7) aus dem Jahre 2005 findet sich daher die Empfehlung eines maximalen Blutsperrenmanschettendrucks von 150 mmHg über dem systolischen Blutdruck.

Vor Einführung der systematischen Anwendung einer postoperativen Periduralanalgesie wurde ein standardmäßiger Blutsperrenmanschettendruck von 420 mmHg verwendet. Auch wenn dieser Druck auf der Grundlage der oben angeführten Literatur als zu hoch angesehen werden kann, kam es zu keiner klinisch auffälligen Peronäusläsion im Vergleichszeitraum von 11 Monaten vor der PDK-Einführung bei einer ebenfalls vergleichbaren Anzahl von durchgeführten KTEP-Implantationen.

Durch die Verwendung eines periduralen Katheters kommt es beim Patienten nicht nur zum gewünschten Effekt der Schmerzreduktion, sondern auch zu einer Reduzierung der Sensibilität und der Propriozeption im Bereich des Kniegelenkes. Die hierdurch reduzierte Warnfunktion des Schmerzes auf eine mögliche Druckbelastung des Nerven über dem Fibulaköpfchen sehen Idusuyi und Morrey (4) als eine Ursache für das in ihrer Studie signifikant erhöhte Risiko der Entstehung einer Peronäusparese bei KTEP-Implantation und Verwendung eines PDK.



Abb. 2: Weichlagerung des Kniegelenkes präoperativ und während des Hautverschlusses, um Druckbelastungen über dem Fibulaköpfchen zu vermeiden.

Wir vermuten bei der Entstehung unserer Peronäusparese ein multifaktorielles Geschehen bei zeitlich getrennten Ereignissen. Möglicherweise kam es auf der Basis einer initial subklinischen Schädigung des fibularen und tibialen Anteils des N. ischiadicus durch den hohen Blutsperrdruck und dem zusätzlich gesteigerten Risiko einer unbemerkten Druckbelastung über dem Fibulaköpfchen bei Anwendung einer postoperativen periduralen Analgesie zum Auftreten von klinisch auffälligen Peronäusläsionen.

Zur Erklärung des additiven Effektes von nervenschädigenden Einflüssen und der Entstehung einer klinisch sichtbaren Schädigung prägten *Upton* und *McComas* (8) den Begriff des „Double Crush“. Hierbei führen seriell auftretende, einzeln subklinische Nervenläsionen in ihrer Gesamtheit durch eine starke Reduzierung des axoplasmatischen Flusses zur Axondegeneration und somit zur klinisch sichtbaren Nervenläsion (Abb. 1).

Nach Absenken des Blutsperrdruckes auf 320 mmHg und dem Unterlegen eines weichen Knielagerungskissens auf die Fußhalterrolle am Operationstisch (Abb. 2) traten bei ansonsten unveränderter Gesamtsituation zwischen August 2005 und Dezember 2006 keine weiteren Peronäusparesen im Zusammenhang mit einer KTEP-Implantation mehr auf, was unser Erklärungsmodell unterstützt. Leider kam es im Januar 2007 erneut zu 2 Peronäusparesen, die nachweislich erst am 3. postoperativen Tag entstanden waren. Ursächlich am wahrscheinlichsten erscheint eine unbemerkte Druckbelastung des häufig in Außenrotation liegenden Beines in der Motorschiene. Seither werden die Motorschienen erst ab dem 4. postoperativen Tag eingesetzt.

Schlussfolgerung

Die Verwendung eines PDK bringt große Vorteile für den Patienten durch die Möglichkeit einer suffizienten postoperativen Analgesie und die damit verbundene leichtere Mobilisierung des operierten Kniegelenkes. Jedoch muss hierbei, aufgrund der beim Patienten subjektiv stark erniedrigten Druckempfindung, unbedingt auf die Vermeidung von nervenschädigenden Einflüssen geachtet werden. Insbesondere sollte der verwendete Druck der Blutsperrmanschette 350 mmHg nicht überschreiten. Des Weiteren sollten jegliche perioperative Situationen einer möglichen Druckbelastung im Bereich des Fibulaköpfchens erkannt und vermieden werden, insbesondere sollte postoperativ auf die korrekte Lagerung des Beines in der Bewegungsschiene geachtet werden.

Bei dem Vorhandensein mehrerer Risikofaktoren für das Entstehen einer Peronäusparese sollte anstelle eines PDK die Anlage eines femoralen Schmerzkatheters in Betracht gezogen werden, um die Schutzfunktion der Drucksensibilität im Bereich um das Fibulaköpfchen zu erhalten. Insbesondere während der ersten beiden postoperativen Tage müssen engmaschige Kontrollen der Fußhebermuskulatur sowie der Sensibilität im Versorgungsbereich des N. peronäus erfolgen.

Die nach der Diagnose einer postoperativen Peronäusparese eingeleitete Therapie besteht im sofortigen Entfernen von beeinträchtigenden Verbänden und der Lagerung des betroffenen Kniegelenkes in 20 bis 30 Grad Flexion, um weiteren Druck oder Zug des Nerven zu verhindern (1), sowie in der Gabe von schwellungsreduzierenden NSAR und Vitamin-B-Komplex-Präparaten, physiotherapeutischer Versorgung mit einem TENS-Gerät (transkutane elektrische Nervenstimulation). Sollte innerhalb der ersten Tage keine deutliche Besserung des

motorischen Defizites eintreten, sollte die Anpassung einer Peronäusfederschiene zur Vermeidung einer Spitzfußstellung erfolgen.

Literatur

1. *Rose, H. A. et al.*: Peroneal-nerve palsy following total knee arthroplasty. A review of The Hospital for Special Surgery experience. *J Bone Joint Surg Am.* 64 (3) (1982) 347–351.
2. *Horlocker, T. T., M. E. Cabanela, D. J. Wedel*: Does postoperative epidural analgesia increase the risk of peroneal nerve palsy after total knee arthroplasty? *Anesth Analg.* 79 (3) (1994) 495–500.
3. *Knutson, K. et al.*: Nerve palsy after knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol.* 12 (3) (1983) 201–205.
4. *Idusuyi, O. B., B. F. Morrey*: Peroneal nerve palsy after total knee arthroplasty. Assessment of predisposing and prognostic factors. *J Bone Joint Surg Am.* 78 (2) (1996) 177–184.
5. *Fanelli, G. et al.*: Nerve stimulator and multiple injection technique for upper and lower limb blockade: failure rate, patient acceptance, and neurologic complications. Study Group on Regional Anesthesia. *Anesth Analg.* 88 (4) (1999) 847–852.
6. *Asp, J. P., J. A. Rand*: Peroneal nerve palsy after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* (261) (1990) 233–237.
7. *Enneking, F. K. et al.*: Lower-extremity peripheral nerve blockade: essentials of our current understanding. *Reg Anesth Pain Med.* 30 (1) (2005) 4–35.
8. *Upton, A. R., A. J. McComas*: The double crush in nerve entrapment syndromes. *Lancet.* 2 (7825) (1973) 359–362.

Anschrift für die Verfasser:

Dr. med. J. Beller
Krankenhaus Bad Cannstatt
Klinik für Orthopädie und
Unfallchirurgie
Prießnitzweg 24
D-70374 Stuttgart
E-Mail: juergen.beller@web.de

N. Olivier¹, T. Jöllenbeck², M. Bergmeier¹, F. Müller¹, M. Wilbert¹

Ein Trainingsverfahren zum Erlernen der vorgegebenen Teilbelastung beim Gehen mit Gehstützen – angewandt in der rehabilitativen Praxis –

Aus dem Department für Sport und Gesundheit, Universität Paderborn (Geschäftsf. Direktor: Prof. Dr. Dr. S. Braun)¹
und dem Institut für Biomechanik, Klinik Lindenplatz, Bad Sassendorf (Chefarzt: Dr. C. Schöngle)²

Zusammenfassung

Schlüsselwörter: Rehabilitation – Endoprothetik – Teilbelastung – motorisches Lernen – Feedbacktraining

Die Einhaltung einer vorgegebenen Teilbelastung stellt ein wesentliches Erfolgskriterium für den Genesungsprozess in der orthopädisch-traumatologischen Rehabilitation dar. Untersuchungen zeigen jedoch, dass die Teilbelastung vom Großteil der Patienten erheblich überschritten wird. Als Ursachen werden neben Kraftdefiziten vor allem motorische Defizite beim Gehen mit Gehstützen ausgemacht. Basierend auf Befunden der

Motorikforschung konnte ein Trainingsverfahren zur Realisierung der vorgegebenen Teilbelastung entwickelt werden. Hierbei zeigte sich, dass es in kurzer Zeit möglich ist, physisch nicht beeinträchtigte Probanden auf eine Teilbelastung einzustellen. Ziel der vorliegenden Studie war es daher zu prüfen, ob dieses Teilbelastungstraining auf die rehabilitative Praxis übertragen werden kann.

Problemstellung

Nach Hüft- und Knie-Totalendoprothesen (TEP)-Operationen wird dem Patienten häufig die Einhaltung einer Teilbelastung vom Operateur vorgegeben. Damit wird das Ziel verfolgt, mechanische Irritationen während der Heilungsphase zu minimieren und Lockerungen des künstlichen Gelenkersatzes zu verhindern (1, 2). Studien haben

jedoch gezeigt, dass der größte Teil der Patienten eine vorgegebene Teilbelastung deutlich überschreitet (3, 4, 5, 6). Basierend auf Befunden aus der Motorikforschung zu Video-Instruktionseffekten und den Effekten von biomechanischem Feedbacktraining konnte ein Teilbelastungstraining zur Realisierung der vorgegebenen Teilbelastung entwickelt werden (7). Hierbei zeigte sich, dass es in

kurzer Zeit möglich ist, physisch nicht beeinträchtigte Studierende im Alter von 19 bis 27 Jahren auf eine Teilbelastung von 200 N beim Gehen mit Gehstützen einzustellen. Ob dieser Trainingserfolg jedoch auch mit Patienten zu erzielen ist, die unmittelbar nach einer Hüft- oder Knie-TEP-Operation die vorgegebene Teilbelastung einhalten müssen, ist bislang noch ungeklärt. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, Hinweise auf eine mögliche Übertragbarkeit der bislang vorliegenden positiven Befunde auf die rehabilitative Praxis zu erlangen.

Methode

An der Studie nahmen als Probanden neun aktuell angelegte Patienten (5 w: Ø 51,6 J., 165,4 cm, 70,6 kg / 4 m: Ø 64,5 J., 180,5 cm, 87,8 kg, Anreise maximal sechs Tage vor Untersuchungsbeginn) nach Hüft-TEP (n=7) oder Knie-TEP (n=2) teil, denen die Einhaltung einer postoperativen Teilbelastung vom Operateur vorgegeben war. Zur Untersuchungsdurchführung wurden über einen Zeitraum von zwei Wochen mit je-

Summary

dem Probanden sechs feste Termine vereinbart, an denen zwei Trainingseinheiten (Training 1 [TR1] & Training 2 [TR2]) mit insgesamt fünf Messzeitpunkten (Vortest [VT], Behaltensleistung 1 [BL1], Behaltensleistung 2 [BL2], Nachtest 1 [NT1] & Nachtest 2 [NT2]) angesetzt wurden (Abb. 1).

Am ersten Termin (Vortest, VT) wurde zunächst eine untersuchungsspezifische Anamnese durchgeführt. Hierbei stand neben dem Gesundheitszustand und den weiteren körperlichen Beeinträchtigungen vor allem die Frage nach dem Wohlbefinden der Probanden im Vordergrund. Anschließend wurde der Vortest durchgeführt, um das Ausgangsniveau der Probanden, d. h. die aktuelle Belastungshöhe der operierten Seite, zu erfassen. Der Vortest bestand aus zwei unterschiedlichen Messungen zur Bestimmung der maximalen Bodenreaktionskräfte (Fzmax). Bei der ersten Messung wurden drei einzelne Schritte auf einer Gangbahn mit zwei dynamometrischen Kraftmessplatten (Kistler) aufgezeichnet. Bei der zweiten Messung wurden mehrere aufeinander folgende Schritte mit speziellen Fußdruckmesssohlen (Novel pedar-X) aufgezeichnet. Dabei wurden 3 Schritte (Schritt 15–17) etwa in der Mitte einer ca. 20 Meter langen Laufstrecke zur Auswertung herangezogen. Bei drei Probanden konnten keine Fußdruckmesssohlen verwendet werden, da sich dies mit dem Tragen einer speziellen Schiene am Fuß nicht vereinbaren ließ.

Am 1. Trainingstermin (TR1) wurde den Probanden ein Instruktionsvideo mit der korrekten Gehstützentechnik gezeigt. Daraufhin sollte das Gesehene in einer Übungsphase umge-

Key words: rehabilitation – endoprosthesis – partial weight-bearing – motor learning – feedback training

A Training Procedure to Assure Partial Load-bearing on Forearm Crutches – Applied in Rehabilitation Practice

The alignment to a prescribed partial load is crucial for convalescence in orthopedic-traumatological rehabilitation after total hip replacement (THR) or total knee replacement (TKR). It has been discovered that the majority exceed the limits set by the surgeon vastly. Besides a lack of upper body and arm strength, motor disabil-

ity in proper crutch walking seems to be responsible for overloading. Based on motor learning research a training procedure for learning partial weight-bearing has been designed. In previous studies uninjured subjects learned to adhere to a prescribed partial load within a short period of time. This pre-post test study showed that the training procedure is also efficient for patients in rehabilitation. It leads to a considerable reduction of overloading and a distinct approximation to prescribed partial load.

setzt werden. Die Übungsphase bestand aus zehn Mal einem Schritt. Die Videoinstruktions- und Übungsphase wurde anschließend einmal wiederholt, also insgesamt zweimal durchlaufen. Danach begann ein biomechanisches Feedbacktraining auf den dynamometrischen Kraftmessplatten. Hierbei mussten die Probanden im Abstand von je 20 Sekunden 20 einzelne Schritte mit einer 50%-Fading-Methode (Tab. I) absolvieren. Die Rückmeldung erfolgte fünf Sekunden nach dem Schritt ver-

bal durch Nennung der jeweiligen Belastungshöhe in kg. Am 3. Termin (BL1/TR2) wurde zuerst die Behaltensleistung 1 (BL1) bestimmt um herauszufinden, inwieweit das Training vom Vortag Auswirkungen auf die Einhaltung der vorgegebenen Teilbelastung hat. Hierzu wurden drei einzelne Schritte auf der dynamometrischen KMP erfasst. Im Anschluss wurde derselbe Trainingsablauf wie an Termin 2 durchgeführt (TR2). Am folgenden Tag (4. Termin) wurde ausschließlich die Behal-

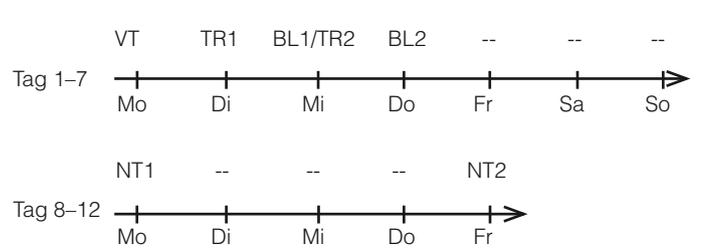


Abb. 1: Beispielhafter Zeitverlauf der Untersuchung für einen Probanden.

Tab. I: Feedbacktraining mit 50 % fading (+: mit Feedback, -: ohne Feedback).

Schritt-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Feedback	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-

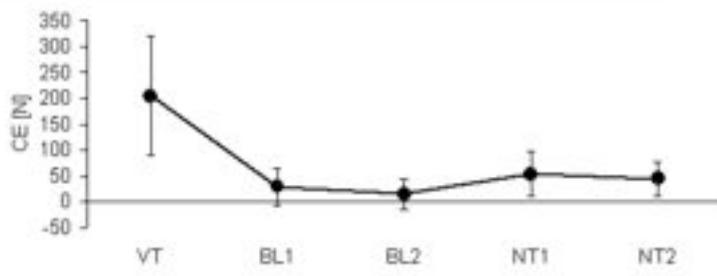


Abb. 2: Mittelwerte und Standardabweichungen des konstanten Fehlers (CE, Messplattform) zu den Messzeitpunkten VT, BL1, BL2, NT1 und NT2 (N=9).

Tab. II: Mittelwerte und Standardabweichungen von CE (Kraftmessplattform) zu allen fünf Messzeitpunkten.

	N	CE (N)	
		AM	s
VT	9	204,0	115,1
BL1	9	29,1	35,4
BL2	9	14,4	28,6
NT1	9	53,8	43,6
NT2	9	43,7	32,3

tensleistung 2 (BL2, wie BL1) gemessen. Am 5. Termin eine Woche nach dem Vortest wurde der Nachttest 1 (NT1) durchgeführt. Wie schon beim Vortest wurden zusätzlich zu den drei einzelnen Schritten über die KMP auch die freien Schritte mit den Fußdruckmesssohlen gemessen. Vier Tage später fand der Nachttest 2 (NT2) mit dem gleichen Messprotokoll wie beim Nachttest 1 statt.

An allen Terminen wurden bei der Bewegungsausführung die Bodenreaktionskräfte der operierten Beinseite gemessen und mit der Software SIMI-Motion

ausgewertet. Als abhängige Variable wurde der so genannte „konstante Fehler“ („constant error“, CE) (8) als Differenz zwischen dem Mittelwert von Fzmax der drei Testschritte und der vorgegebenen Teilbelastung in Newton ermittelt. Die Signifikanz von Veränderungen zwischen Messzeitpunkten wurde mit Varianzanalysen (Messwiederholung) und t-Tests für abhängige Stichproben von Zusammenhängen mit der Pearson-Korrelation geprüft (SPSS 14.0).

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Testschritte auf der Kraftmessplattform zeigen im Vortest, dass eine vorgegebene Teilbelastung von im Mittel 185,3 N um 204,0 N bzw. 120,3 % erheblich überschritten wird. Über alle Messzeitpunkte zeigt sich eine signifikante Reduktion des „constant errors“ auf 43,7 N. Die Reduktion ist im Wesentlichen auf die Veränderung vom Vortest zum Messzeitpunkt Behalten 1 zurückzuführen. Die

weiteren Veränderungen erweisen sich statistisch als weniger bedeutsam (Tab. II und III, Abb. 2).

Die Ergebnisse der Testschritte mit Fußdruckmesssohlen (N = 6) zeigen für die Messzeitpunkte Vortest über Nachttest 1 bis Nachttest 2 in der Tendenz die gleiche Richtung wie die Ergebnisse der Testschritte auf der Kraftmessplattform, die Veränderungen werden jedoch nicht signifikant. Die mit der Kraftmessplattform und den Fußdruckmesssohlen ermittelten „constant error“-Werte unterscheiden sich für die sechs Personen, von denen beide Werte vorliegen, an den drei Messzeitpunkten Vortest, Nachttest 1 und Nachttest 2 statistisch nicht bedeutsam (Tab. III). Beide „constant error“-Werte zeigen zu allen drei Messzeitpunkten einen hohen signifikanten Zusammenhang (Tab. IV, Abb. 3).

Diskussion

Die Ergebnisse zeigen im Vortest die erwartete Überschreitung der vorgegebenen Teilbelastung, obwohl alle Patienten im Rahmen der üblichen therapeutischen Maßnahmen eine Unterweisung zum Gang mit Gehstützen in der Ebene sowie treppauf und treppab durchlaufen haben und mittels Haushaltswaage auf die Teilbelastung eingestellt wurden. Dieser Befund deckt sich mit den bereits vorhandenen Studien (3, 4, 5, 6).

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass das Teilbelastungstraining zu einer erheblichen Reduzierung der Überbelastung und einer deutlichen Annäherung an die vorgegebene Teilbelastung auch unter den Bedingungen der rehabilitativen Praxis führen kann.

Der nur geringfügig von Behalten 1 nach Behalten 2 reduzierte „constant error“ (Kraftmessplattform) lässt einerseits den Schluss zu, dass die zweite Trainingsphase nicht notwendig sei. Andererseits könnte diese zwei-

Tab. III: Statistische Kennwerte (Varianzanalysen mit Messwiederholung, t-Test mit abhängigen Stichproben).

Kraftmessplattform		
Effekt	F- bzw. t-Wert	p
MZP; alle	F=16,7	0,001
MZP; VT, BL1	t=4,1	0,002
MZP; BL1 bis NT2	F=3,0	0,058
Fußdruckmesssohlen		
Effekt	F-Wert	p
MZP; VT, NT1, NT2	F=1,7	0,244

te Trainingsphase auch dafür sorgen, dass Vergessenseffekte (Messzeitpunkte Nachttest 1 und Nachttest 2) geringer ausfallen („Überlernen“) (9).

Es könnte eingewendet werden, dass die Stichprobe mit $N = 9$ doch sehr klein ausfällt. Allerdings ist die aufgeklärte Varianz (partielltes Eta-Quadrat = .68) für die Veränderung des „constant error“ (Kraftmessplattform) über alle Messzeitpunkte als hoch zu bezeichnen (10).

Der gleiche Einwand könnte verstärkt gegenüber den Ergebnissen des „constant error“ (Fußdruckmesssohlen) erhoben werden ($N = 6$). Die Streuung fällt vor allem bei Nachttest 1 und Nachttest 2 weitaus größer als für den „constant error“ (Kraftmessplattform) aus. Dies könnte an einer größeren Variabilität der Gangtechnik beim „freien Gehen“ gegenüber der eher labororientierten Situation des Gehens über die Kraftmessplattform liegen. Die aufgeklärte Varianz (partielltes Eta-Quadrat = .26) für die Veränderung des „constant error“ (Fußdruckmesssohlen) von Vortest über Nachttest 1 bis Nachttest 2 weist trotzdem auf ernst zu nehmende Effekte hin. Die statistisch nicht bedeutsamen Unterschiede zwischen den „constant error“-Werten (Kraftmessplattform und Fußdruckmesssohlen, Vortest, Nachttest 1 und Nachttest 2) sowie die entsprechenden hohen Korrelationen stützen diesen Interpretationsansatz.

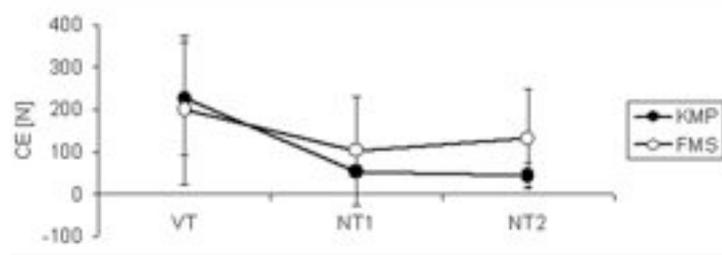


Abb. 3: Mittelwerte und Standardabweichungen des konstanten Fehlers (CE) mittels Kraftmessplattform (KMP) und Fußdruckmesssohlen (FMS) zu den Messzeitpunkten VT, NT1 und NT2 ($N=6$).

Resümee

Es konnten mit dieser Untersuchung Hinweise dafür geliefert werden, dass es mit einer Kombination aus Videoinstruktion und biomechanischem Feedbacktraining in kurzer Zeit sehr gut gelingen kann, Patienten mit Hüft- oder Knie-TEP beim Gehen mit Gehstützen an ihre vorgegebene Teilbelastung anzunähern. Interessant wäre es zu überprüfen, ob eine Reduzierung des Trainingsverfahrens auf nur eine Einheit zu dem gleichen Ergebnis späterer Behaltensleistungen (NT1 bzw. NT2) führen würde oder ob daraus negative Effekte resultieren. Auch die Frage nach der Wirksamkeit eines späteren zusätzlichen Trainingsprogramms zur weiteren Verbesserung der Nachhaltigkeit bliebe zu überprüfen.

Es scheint lohnenswert, die hier gewonnenen Hinweise einer weiteren Überprüfung zu unterziehen. Für eine Folge-

untersuchung sollte dann eine größere Probandengruppe zur Verfügung stehen. Alter und relative Armstützkraft (10) sollten bei dieser Folgeuntersuchung als moderierende Variablen berücksichtigt werden.

Literatur

1. Jerosch, J., J. Heisel: Endoprothesenschule. Deutscher Ärzte Verlag, Köln, 1996.
2. Wirtz, C., F. U. Niethard: Ursachen, Diagnostik und Therapie der aseptischen Hüftendoprothesenlockerungen – eine Standortbestimmung. Z. Orthop. 135 (1997) 270–280.
3. Jöllenbeck, T., C. Schönle: Die Teilbelastung nach Knie- oder Hüfttotalendoprothese – Die Unmöglichkeit der Einhaltung, ihre Ursachen und Abhilfen. Z. Orthop. 143 (2005) 124–128.
4. Jöllenbeck, T., S. Bauer: Einsatz der Pedobarographie zur Kontrolle und Korrektur einer vorgegebenen Teilbelastung in der orthopädisch-traumatologischen

Tab. IV: t-Tests und Korrelationen zwischen den mit der Kraftmessplattform (KMP) und den Fußdruckmesssohlen (FMS) ermittelten CE zu den Messzeitpunkten VT, NT1 und NT2 ($N=6$).

		AM	s	t-Test		Korrelation	
				t-Wert	p	r	p
VT	CE (KMP)	226,7	133,3	0,771	0,476	0,882	0,020
	CE (FMS)	199,4	177,9				
NT1	CE (KMP)	52,9	52,8	1,338	0,239	0,813	0,049
	CE (FMS)	103,1	129,5				
NT2	CE (KMP)	44,0	31,0	2,329	0,067	0,825	0,043
	CE (FMS)	131,9	116,4				

- Rehabilitation. In *J. Krug, T. Müller* (Hrsg.): Sport und Wissenschaft 9 (2002) 54–58.
5. *Jöllnbeck, T., C. Schönle*: Belastungszyklen und Überlastungsphasen beim Gehen mit Gehstützen. *Z. Orthop.* 141 (2003a) 5.
 6. *Jöllnbeck, T., C. Schönle*: Der Einfluss der Gehstützen auf die Einhaltung einer vorgegebenen Teilbelastung in der orthopädisch-traumatologischen Rehabilitation. In *Brüggemann und Morey-Klapsing* (Red.): Biologische Systeme – Mechanische Eigenschaften und ihre Adaptation bei körperlicher Belastung. Schriften der dvs 135 (2003b) 74–77.
 7. *Olivier, N., T. Hölzchen, G. Krug, M. Wünnemann, A. Erlmann, D. Krause, M. Mull, T. Jöllnbeck*: Ein Trainingsverfahren zum Erlernen der vorgegebenen Teilbelastung beim Gehen mit Gehstützen. *Z. Orthop.* 143 (2005) 496–498.
 8. *Magill, R. A.*: Motor learning. McGraw-Hill, Boston, 1998.
 9. *Müller, H., K. Blischke*: Motorisches Lernen. In *W. Schlicht, B. Strauß* (Hrsg.): Grundlagen der Sportpsychologie (2007 i. D.).
 10. *Leonhart, R.*: Effektgrößenberechnung bei Interventionsstudien. *Rehabilitation* 43 (2004) 241–246.
 11. *Krause, D., M. Wünnemann, A. Erlmann, T. Hölzchen, M. Mull, N. Olivier, T. Jöllnbeck*: Biodynamic feedback training to assure learning partial load bearing on forearm crutches. *Arch Phys Med Rehabil*, 88 (7) (2007) 901–906.

Anschrift für die Verfasser:

PD Dr. T. Jöllnbeck
 Institut für Biomechanik
 Klinik Lindenplatz
 Weslarner Straße 29
 D-59505 Bad Sassendorf

Auf den VSO-Seiten finden Sie:

vso
www.vso-ev.de

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

Arthroskopische „In-Situ“-Fixation von artikulären Partialrupturen der Rotatorenmanschette

Aus der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie, Johanna-Etienne-Krankenhaus (Chefarzt: Prof. Dr. med. Dr. h. c. J. Jerosch)¹ und dem El-Hadara Orthopaedic and Traumatology University Hospital Alexandria University, Egypt²

Einleitung

Während zur Behandlung vollständiger Rupturen der Rotatorenmanschette eine Vielzahl von Erfahrungen vorliegen, gibt es nur wenige Publikationen zum Thema von Rotatorenmanschettenpartialrupturen (1).

Partialrupturen der Rotatorenmanschette sind seit langem bekannt und können in bursseitige, artikulareseitige und intratendinöse Rupturen unterteilt werden. Teilrupturen der Rotatorenmanschette sind häufige Läsionen und können, wenn sie nicht wiederhergestellt werden, zu ständigen Schmerzen und Bewegungsausfällen führen. *Synder* (2) verwendet den Begriff PASTA (partial articular surface tendon avulsions) -Läsionen, um Partialrupturen der Rotatorenmanschette zu beschreiben, und beschrieb eine arthroskopische Reparations-technik.

Ellman et al. (3) teilten die Rotatorenmanschettenpartialrupturen entsprechend der Tiefe des Risses in drei Grade ein:

- Grad-1: Läsionen betreffen weniger als 3 mm der Sehnenstärke;
- Grad-2: Läsionen betreffen 3 bis 6 mm der Sehnenstärke;
- Grad-3: Läsionen betreffen mehr als 6 mm der Sehnenstärke.

Sie berichten von einer hohen operativen Revisionsrate nach rein arthroskopischer subakro-

Zusammenfassung

Schlüsselwörter: Rotatorenmanschettenläsion – Partialrupturen – PASTA-Verletzungen – arthroskopische Rotatorenmanschettenrekonstruktion

Einführung: Partialrupturen der Rotatorenmanschette sind häufige Veränderungen. Obwohl diese oft asymptomatisch verlaufen, können sie jedoch auch erhebliche Beschwerden verursachen und zu einer deutlichen Einschränkung der Beweglichkeit führen.

Ziel: Das Ziel unserer Studie war, die Ergebnisse von arthroskopischen In-situ-Rekonstruktionen von Rotatorenmanschettenpartialrupturen zu evaluieren.

Material und Methodik: In die Studie wurden zwanzig Schultern bei zwanzig Patienten mit einer artikulareseitigen Partialruptur der Rotatorenmanschette aufgenommen. Bei allen Patienten wurde eine arthroskopische In-situ-Refixation durchgeführt. Die Patienten wurden nach einem durchschnittlichen Zeitraum von 16 Monaten (11–20 Monate) nachuntersucht. In

der Geschlechtsverteilung zeigten sich zwölf weibliche und acht männliche Schultern. Das Durchschnittsalter betrug 58 Jahre (37–69 Jahre). Die klinische Auswertung wurde dem modifizierten Punktesystem der Universität Kaliforniens in Los Angeles (UCLA) durchgeführt (55 Punkte).

Ergebnisse: Alle Patienten waren subjektiv mit dem postoperativen Ergebnis zufrieden. Der Mittelwert des modifizierten UCLA-Scores wurde von präoperativ 24,3 Punkten (20–33 Punkte) auf postoperativ 50,3 Punkte (45–54 Punkte) verbessert. Es fanden sich keine intra- oder postoperativen Komplikationen.

Fazit: In unseren Händen ergab die arthroskopische In-situ-Rekonstruktion der Rotatorenmanschettenpartialruptur gute klinische Ergebnisse.

Summary

Key words: rotator cuff tears – partial-thickness tears – PASTA lesions – arthroscopic cuff repair – articular surface tears

Arthroscopic In-situ Repair of Partial-thickness Articular Surface Rotator Cuff Tears

Introduction: Partial-thickness articular surface rotator cuff tears (PASTA) are common lesions. Although often asymptomatic, they can be significantly disabling and if not adequately treated they can lead to persistent pain and functional impairment.

Purpose: The aim of our study was to evaluate the results of arthroscopic in-situ repair of partial-thickness articular surface rotator cuff tears.

Material and methods: The study was conducted on twenty shoulders in twenty patients with partial-thickness articular surface rotator cuff tears, which were arthroscopically repaired with an in-situ technique. The patients were prospectively followed up for

a mean of 16 months (range, 11–20 months). There were twelve female and eight male shoulders. Twelve shoulders were right and eight were left. The mean age was 58 years (range, 37–69 years). The clinical assessment was performed with the modified University of California at Los Angeles score (UCLA) (55 points).

Results: All patients have been satisfied with the outcome and the mean of the modified UCLA score was increased from 24.3 points preoperatively (range, 20–33 points) to 50.3 points postoperatively (range, 45–54 points). There were no intra- or postoperative complications.

Conclusion: We conclude that arthroscopic in-situ repair of partial-thickness articular surface rotator cuff tears offered satisfactory results.

mialer Dekompression und Debridement des Rotatorenmanschettendefektes bei Patienten mit Rotatorenmanschettenpartialrupturen.

Die Technik zur Rekonstruktion von Partialrupturen im Bereich der Gelenkoberfläche der Ro-

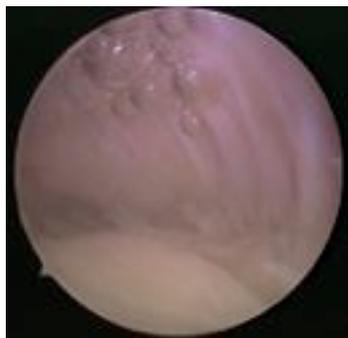


Abb. 1: Partialruptur der Supraspinatussehne.

tatorenmanschetten beinhaltet bislang üblicherweise zunächst die Kompletierung der Läsion in eine vollständige Ruptur, gefolgt von der Wiederherstellung der Rotatorenmanschette (4, 5, 6). Diese Technik kann zu zufriedenstellenden Ergebnissen führen. Allerdings beeinträchtigt die Resektion und Mobilisation der Partialruptur hierbei das umgebende gesunde Gewebe. Bei der Entfernung solchen Gewebes gefolgt von der Refixation an das Ansatzareal („footprint“) kann die natürliche Lage der Rotatorenmanschette verändert werden, wodurch eine Fehlanpassung der wiederhergestellten Manschettenmuskeln verursacht werden kann (7).

Ide et al. (8) publizierten gute Ergebnisse mit ihrer arthros-

kopischen, transtendinösen Refixationstechnik von gelenkseitigen Partialrupturen der Rotatorenmanschette. Allerdings wurden hierbei eine Shuttle-relay-Naht sowie eine arthroscopische Kanüle verwendet, um die Nahtmaterialien durch einen gesunden Teil der Rotatorensehne zu bringen. Auch Dural (9) und Kimmerly präsentierten 2004 eine Studie mit 24 Partialrupturen und 92 % guten Ergebnissen bei transtendinöser Refixation.

Curtis (10) stellte in einer vergleichenden Studie 2007 bei Rotatorenmanschettenpartialrupturen die Qualität der Supraspinatussehne bei der Wahl der Therapie in den Vordergrund. Er postulierte bei einer Grad-3-Läsion und guter Sehnenqualität eine Rekonstruktion der Läsion, während bei minderer Sehnenqualität eine Kompletierung der Läsion mit anschließender Rekonstruktion erfolgen sollte.

In dieser Arbeit stellen wir unsere arthroscopische In-situ-Technik der Wiederherstellung von Rotatorenmanschettenrupturen vor.

Material und Methoden

In der vorliegenden Studie wurden zwanzig Patienten (8 Männern und 12 Frauen) mit symptomatischer artikularseitiger Partialruptur der Rotatorenmanschette nach mindestens dreimonatiger erfolgloser konservativer Behandlung eingeschlossen. Das Alter der Patienten betrug im Median 58 Jahre (37–69 Jahre). Die rechte Schulter war bei 12 dieser Patienten betroffen. An allen Patienten wurde primär eine gründliche klinische Untersuchung der betroffenen Schulter durchgeführt. Dem schloss sich eine radiologische Untersuchung in Form eines konventionellen Röntgenbildes sowie eine kernspintomographische Untersuchung an. Um den Zustand der Schulter bezüglich des Schmerzes, der Funktion und der subjektiven

Zufriedenheit der Patienten zu beurteilen, verwendeten wir einen modifizierten Score der kalifornischen Universität von Los Angeles (UCLA). Bei diesem konnte ein Maximalwert von 55 Punkten erreicht werden. Die Patienten wurden jeweils präoperativ sowie mindestens sechs Monate postoperativ nachuntersucht und beurteilt.

Wir führten bei jedem Eingriff eine In-situ-Refixation der rupturierten Rotatorenmanschette sowie eine subacromiale Dekompression durch.

Die Patienten wurden hierfür in Intubationsnarkose in der halb-sitzenden Position („beach-chair-position“) gelagert. Der Eingriff begann mit der arthroskopischen Beurteilung des Glenohumeralgelenkes sowie der Begutachtung der Ruptur über ein dorsales Portal (Abb. 1). Nach Lokalisierung der Ruptur wurde, unterstützt durch Transluminati-on, ein anteriosuperiores Portal im Rotatorenintervall unmittelbar kranial der Sehne des M. subscapularis angelegt. Durch dieses Portal wurde ein Shaver eingeführt und der artikuläre Anteil der Ruptur sowie die Ansatzstelle („footprint“) debridiert (Abb. 2).

Nach Präparation des Footprints wurde eine Punktionskanüle transkutan unmittelbar lateral des Acromionrandes durch die Supraspinatussehne auf die präparierte Position geführt. Hierdurch wurde die Position der Knochenanker lokalisiert. Anschließend erfolgte, ebenfalls durch die Supraspinatussehne, die Platzierung der von zwei doppelt mit Fäden der Stärke 2-0 armierten 5-mm-Knochentitananker (Smith & Nephew) (Abb. 3). Mit einem Arthropiercer (Smith & Nephew) erfolgte dann der Durchzug der Fäden durch ein gesundes Areal der Supraspinatussehne (Abb. 4). Anschließend wurde das Arthroskop nach kranial in den subacromialen Raum geleitet und ein laterales Portal unter arthroskopischer Sicht ange-

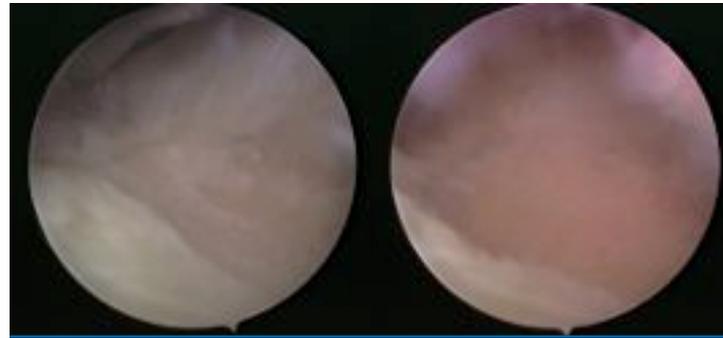


Abb. 2: Sehnenansatz vor Präparation und nach Präparation.

legt. Ein stumpfer Troicar wurde anschließend durch dieses Portal eingeführt und der subacromiale Bereich mobilisiert. Durch dieses Manöver gelingt es, die Übersicht deutlich zu verbessern und die Lokalisierung der Fäden zu erleichtern, um diesen keinen Schaden während der Bursektomie oder Akromioplastik zuzufügen.

Nach der subacromialen Dekompression wurden alle Fäden aus dem lateralen Portal gezogen. Farbgleiche Fäden wurden außerhalb des Gelenkes geknotet. Die Knoten wurden anschließend mit einem Knotenschieber fixiert und die Sehne im Bereich des präparierten Footprints verankert (Abb. 5). Postoperativ wurde jeder Patient mit der vorher angepassten Thoraxabduktionsschiene für 3 Wochen versorgt. In dieser Zeit erfolgte die passive Mobilisierung des Schultergelenkes. Nach 6 Wochen gestatteten wir die aktive Beübung sowie die Kräftigung der schultergelenkumgreifenden Muskulatur.

Ergebnisse

Der Nachuntersuchungszeitraum bewegte sich zwischen 11 und 20 Monaten mit einem Median von 16 Monaten.

Der modifizierte Score der Universität von Los Angeles/Kalifornien (UCLA) verbesserte sich signifikant von einem Mittelwert von 24,3 Punkten präoperativ (20–33 Punkte) auf einen postoperativen Mittelwert von 50,3 Punkten (45–54 Punkte). Alle

Patienten waren mit dem OP-Ergebnis zufrieden und gaben eine subjektive Verbesserung der Symptomatik an.

Der Mittelwert des Schmerz-scores zeigte ebenfalls eine signifikante Verbesserung von präoperativ 2,75 Punkten (2–4 Punkte) auf 9,3 Punkte (8–10 Punkte) postoperativ.

Der Funktionsscore erbrachte eine signifikante Verbesserung von präoperativ 3,45 Punkten (1–6 Punkte) auf postoperativ 8,8 Punkten (8–10 Punkte) (Abb. 6).



Abb. 3: Platzierung der Knochen-titananker.

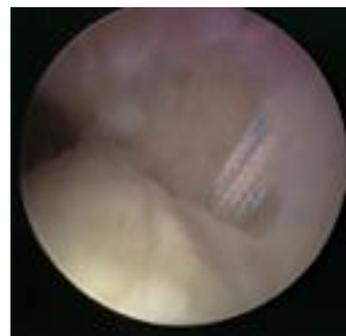


Abb. 4: Durch die Sehne gezogenes Nahtmaterial.

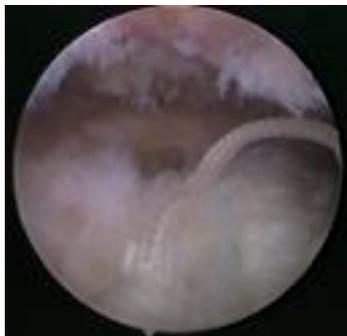


Abb. 5: Subakromiale Ansicht nach Refixation.

Intra- oder postoperative Komplikationen traten bei keinem Patienten auf. Durch die subacromiale Dekompression sowie die Bursektomie kam es zu keiner Schädigung des Nahtmaterials oder der Knochenanker.

Diskussion

Partialrupturen der Rotatorenmanschette gehören zu den häufigsten Pathologien im Bereich der Schulter. Trotz der hohen Inzidenz gibt es eine intensive Diskussion bezüglich ihres Managements. Operative Interventionen werden allgemein für Patienten mit persistierenden Symptomen und eingeschränkter Funktion bei Versagen der konservativen Behandlung empfohlen (1). Mehrere chirurgische Verfahren sind für Partialrupturen beschrieben worden; es wurde über die alleinige Akromioplastik, das Debridement der Läsion mit oder ohne Akromioplastik sowie die Rekonstruktion der Ruptur als offene, „mini-open“ oder

als arthroskopische Operation berichtet. Verschiedene Ergebnisse wurden für die Behandlung von Partialrupturen mit alleinigem Debridement oder mit Debridement und Akromioplastik publiziert. *Ogilvie-Harris und Wiley* (11) berichteten, dass etwa 50 % der Patienten mit Partialrupturen gute Ergebnisse nach einem alleinigen arthroskopischen Debridement ohne Akromioplastik nach einem Jahr zeigten. *Snyder et al.* (12) berichteten über befriedigende Ergebnisse in 84 % der Patienten mit Partialrupturen. *Kartus et al.* (13) zeigten in einer Studie mit 26 Patienten und einem Nachuntersuchungszeitraum von durchschnittlich 101 Monaten, dass es bei Dekompression und Akromioplastik bei 30 % der Patienten zu einer Komplettruptur der primären Partialruptur kam. *Weber* (14) verglich das Debridement mit Akromioplastik (32 Patienten) mit der „mini-open“-Rekonstruktion (33 Patienten). Hierbei zeigte sich in der Gruppe der debridierten Patienten eine Reoperationsquote von 18 %. Bei 3 Patienten stellte sich im Verlauf eine komplette Rotatorenmanschettenruptur dar. Obwohl die Pathologie und Pathogenese von Partialrupturen unvollständig beschrieben werden, gibt es Hinweise, dass es zu einer Progredienz der Ruptur kommen kann (15). In einer von *Yamanaka und Matsumoto* (16) durchgeführten Studie konnte gezeigt werden, dass bei vielen Patienten die Rupturen innerhalb eines kurzen Zeitraumes fortschreiten. Ähnliches beschrie-

ben *Hamada et al.* (17) in einer histologischen Untersuchung über das eingeschränkte Heilungspotenzial bei Partialrupturen der Rotatorenmanschette. Hierbei konnte keine aktive Heilung des Gewebes beobachtet werden. Der proximale Anteil der rupturierten Sehne zeigte sich avaskulär und strukturell verändert.

Weber (18) verglich die postoperativen Ergebnisse nach 2 und 7 Jahren bei 65 Patienten mit einer Partialruptur Grad 3, welche zum einem Teil mit einer arthroskopischen subacromialen Dekompression und Debridement, zum anderen Teil mit einer arthroskopischen subacromialen Dekompression und einem mini-open Repair behandelt wurden. Er berichtete über einen signifikant besseren Verlauf bei Patienten aus der Gruppe der Refixation. *Ozbaydar et al.* (19) berichteten über befriedigende Ergebnisse bei 73,7 % der Patienten nach arthroskopischer Rekonstruktion der Rotatorenmanschettenpartialrupturen bei 19 Patienten. In einer beträchtlichen Anzahl ihrer Fälle heilte die Partialruptur nicht vollständig aus, und es zeigte sich sogar in einigen Fällen eine deutliche Progredienz. In einer weiteren Studie durch *Deutsch* (20) wurde das klinische Ergebnis im Anschluss an eine arthroskopische Rekonstruktion der Rotatorenmanschettenpartialrupturen an 41 Patienten bewertet. Es zeigten sich befriedigende Ergebnisse bei 98 % der Patienten.

In mehreren neuen Studien wurde im Bezug auf die Rotatorenmanschettenrekonstruktion die Wichtigkeit des Rotatorenmanschetten-Footprints betont. Partialrupturen scheinen den physiologischen Footprint der Rotatormanschette strukturell verändern zu können (21, 22, 23).

Die von uns verwendete arthroskopische Technik mit einer In-situ-Rekonstruktion von artikulären Partialrupturen der Ro-

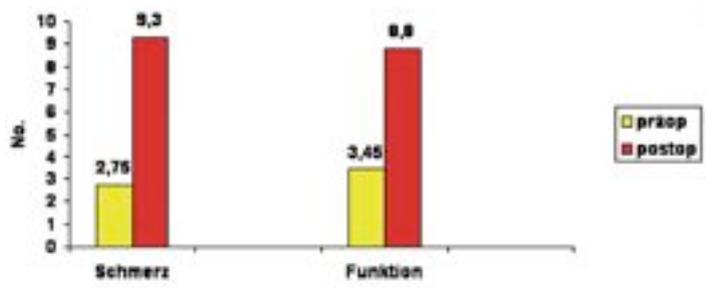


Abb. 6: Schmerz- und Funktionscore.

tatorenmanschette zeigte gute Ergebnisse. Es gelang ein sicheres Fixieren der Sehne mittels Knochentitanankern. Hierbei wurde die Komplettierung der Ruptur durch Exzision von Gewebe vermieden. Es gelang die Rekonstruktion der physiologischen Ansatzbereiche. Unsere Ergebnisse sind mit anderen in der Literatur publizierten Ergebnissen vergleichbar gut (7, 8).

Literatur

1. Wolff, A. B., P. Sethi, K. M. Sutton, A. S. Covey, D. P. Magit, M. Medvecky: Partial-thickness rotator cuff tears. *J Am Acad Orthop Surg* 14 (2006) 715–725.
2. Synder, S. J.: Arthroscopic repair of partial articular supraspinatus tendon avulsions: PASTA lesions of the rotator cuff tendon. In: S. J. Synder (ed) *Shoulder Arthroscopy*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia (2003) 219–229.
3. Ellman, H.: Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. *Clin Orthop* 254 (1990) 64–74.
4. Blevins, F. T., R. F. Warren, C. Cavo: Debridement of partial-thickness tears of the rotator cuff without acromioplasty: Long-term follow-up and review of the literature. *J Bone Joint Surg Am* 80 (1998) 733–748.
5. Cordasco, F. A., M. Backer, E. V. Craig, D. Klein, R. F. Warren: The partial-thickness rotator cuff tear: Is acromioplasty without repair sufficient? *Am J Sports Med* 30 (2002) 257–260.
6. Wright, S. A., R. H. Cofield: Management of partial-thickness rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg* 5 (1996) 458–466.
7. Lo, I. K. Y., S. S. Burkhart: Trans-tendon arthroscopic repair of partial-thickness, articular surface tears of the rotator cuff. *Arthroscopy* 20 (2004) 214–220.
8. Ide, J., S. Maeda, K. Takagi: Arthroscopic transtendon repair of partial-thickness articular side tears of the rotator cuff: Anatomical and clinical study. *Am J Sports Med* 33 (2005) 1672–1679.
9. Duralde, X. A.: Arthroscopic repair of partial thickness rotator cuff tears. Presented at ASES. San Francisco, CA 2004.
10. Curtis, A. S.: PASTA-lesions, evaluation and repair. Presented at AANA. San Francisco, CA 2007.
11. Ogilvie-Harris, D. J., A. M. Wiley: Arthroscopic surgery of the shoulder: A general appraisal. *J Bone Joint Surg Br* 68 (1986) 201–207.
12. Synder, S. J., A. F. Pachelli, W. Del Pizzo, M. J. Friedman, R. D. Ferkel, G. Pattee: Partial thickness rotator cuff tears: Results of arthroscopic treatment. *Arthroscopy* 7 (1991) 1–7.
13. Kartus, J.: Long-term clinical and ultrasound evaluation after arthroscopic acromioplasty in patients with partial rotator cuff tears. *Arthroscopy*; 22 (1) (2006) 44–49.
14. Weber, S. C.: Arthroscopic debridement and acromioplasty versus mini-open repair in the treatment of significant partial-thickness rotator cuff tears. *Arthroscopy*; 15 (2) (1999) 126–131.
15. Sher, J. S., J. W. Uribe, A. Posada, B. J. Murphy, M. B. Zlatkin: Abnormal findings on magnetic resonance images of asymptomatic shoulders. *J Bone Joint Surg Am* 77 (1995) 10–15.
16. Yamanaka, K., T. Matsumoto: The joint side tear of the rotator cuff: A follow up study by arthrography. *Clin Orthop Relat Res* 304 (1994) 68–73.
17. Hamada, K., A. Tomonaga, M. Gotoh, H. Yamakawa, H. Fukuda: Intrinsic healing capacity and tearing process of torn supraspinatus tendons: In situ hybridization study of $\alpha 1(I)$ procollagen mRNA. *J Orthop Res* 15 (1997) 24–32.
18. Weber, S. C.: Arthroscopic debridement and acromioplasty versus mini-open repair in the treatment of significant partial-thickness rotator cuff tears. *Arthroscopy* 15 (1999) 126–131.
19. Ozbaydar, M. U., T. Bekmezci, M. Tonbul, C. Yurdoglu: The results of arthroscopic repair in partial rotator cuff tears. *Acta Orthop Traumatol Turc* 40 (1) (2006) 49–55.
20. Deutsch, A.: Arthroscopic repair of partial-thickness tears of the rotator cuff. *J Shoulder Elbow Surg* 16 (2) (2007) 193–201.
21. Apreleva, M., M. Ozbaydar, P. G. Fitzgibbons, J. J. P. Warner: Rotator cuff tears: The effect of the reconstruction method on three-dimensional repair site area. *Arthroscopy* 18 (2001) 519–526.
22. Minagawa, H., E. Itoi, N. Konno: Humeral attachment of the supraspinatus and infraspinatus tendons: An anatomic study. *Arthroscopy* 14 (1998) 302–306.
23. Tierney, J. J., A. S. Curtis, D. L. Kowalik: The footprint of the rotator cuff. *Arthroscopy* 15 (1990) 556–557.

Anschrift für die Verfasser:

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

Haftungsrechtliche Anforderungen bei Anwendung einer Außenseitermethode

**Rechtsanwalt
Dr. Manfred Andreas,
Fachanwalt für Medizinrecht
und Rechtsanwältin
Christine Morawietz,
Karlsruhe**

Die ärztliche Haftung kann sich zum einen aus einem Behandlungsfehler, zum anderem – auch bei im Übrigen ordnungsgemäßer Behandlung – aus einem Aufklärungsfehler ergeben.

Grundsätzlich schuldet der Arzt dem Patienten eine Behandlung, die dem Standard eines sorgfältig arbeitenden Facharztes in der Situation des behandelnden Arztes entspricht (Facharztstandard; vgl. BGH, Urteil vom 10.03.1992, ArztR 1992, 386 ff.). Anmerkung dazu: Einhaltung des Facharztstandards setzt nicht voraus, dass jemand des Status eines Facharztes hat; auch die Behandlung eines Nicht-Facharztes kann lege artis sein, vorausgesetzt, er beherrscht die Behandlung, wie es von einem Facharzt zu erwarten ist.

Von einer ordnungsgemäßen Aufklärung ist im Hinblick auf das Selbstbestimmungsrecht des Patienten grundsätzlich dann auszugehen, wenn dieser vor der Behandlung über Schwere, Tragweite und die mit dem Eingriff verbundenen Risiken so unterrichtet wurde, dass er in der Lage ist, das „Für und Wider“ der anstehenden Behandlung für sich sinnvoll abzuwägen.

Aufgrund der Vielzahl der unterschiedlichen Fallkonstellationen hat sich zur Frage, welche Anforderungen an die ärztliche Behandlung und Aufklärung jeweils im Detail zu stellen sind, eine umfangreiche höchstrichterliche Kasuistik entwickelt. Aus ihr lassen sich aber, auch wenn es stets auf den konkreten Einzelfall ankommt, Grundsätze und Leitlinien erkennen. In einer neueren Entscheidung hat der Bundesgerichtshof den Haftungsmaßstab bei der Anwendung einer Außenseitermethode näher erläutert (Urteil vom 22.05.2007, Az.: VI ZR 35/06, NJW 2007, 2774. Der BGH führt damit seine bisherige Rechtsprechung zur Anwendung neuer bzw. nicht allgemein anerkannter medizinischer Behandlungsmethoden fort (vgl. die Urteile des BGH vom 27.03.2007, Az.: VI ZR 55/05, BGHZ 172, 1 ff.; vom 13.06.2006, Az.: VI ZR 323/04, ArztR 2007, 207 ff. und vom 29.01.1991, Az.: VI ZR 206/90, ArztR 1991, 248).

1. Zum Sachverhalt

In dem der Entscheidung vom 22.05.2007 zugrunde liegenden Fall hatte ein niedergelassener Orthopäde eine Patientin, die an einem Bandscheibenvorfall im Segment L4/L5, einer Spinalkanalstenose und einem chronischen Schmerzsyndrom L5 links sowie einem Facettengelenksyndrom L4 – S1 beidseits litt, mit dem so genannten Racz-Katheter (minimalinvasive epidurale Wirbelsäulen-Kathe-

tertechnik, benannt nach dem amerikanischen Arzt Dr. Racz) behandelt, einer symptombezogenen Art der Schmerztherapie bei Bandscheibenbeschwerden, die damals (die Behandlung fand 2001 statt) neuartig und wissenschaftlich umstritten war. Bei dieser Methode wird über einen Epiduralkatheter im Spinalkanal eine Medikamentenmischung aus einem Lokalanästhetikum, einem Corticoid, einem Enzym und einer Kochsalzlösung im Bereich des von dem Bandscheibenvorfall betroffenen Segments eingespritzt.

Die Behandlung erfolgte stationär in einer chirurgischen Klinik, weshalb neben dem niedergelassenen Orthopäden auch das Krankenhaus und die zuständige Stationsärztin verklagt wurden. Vor dem Eingriff hatte der Orthopäde die Patientin sowohl mündlich als auch schriftlich über mit der Behandlung verbundene Risiken aufgeklärt, unter anderem über die „Möglichkeit einer Querschnittlähmung und einer Blasen- und Mastdarmstörung“. Von einer konventionellen Bandscheibenoperation hatte der Orthopäde abgeraten.

Während der Behandlung kam es zu Komplikationen. In der ersten Einspritzung folgenden Nacht und tags darauf äußerte die Patientin starke Schmerzen. Verordnete Schmerzmedikamente (Tramal und Imbun) führten zu keiner nennenswerten

Linderung. Hierüber wurde der behandelnde Orthopäde telefonisch informiert. Dieser ordnete eine zweite Infiltration an. Noch am selben Tag äußerte die Patientin erneut starke Schmerzen. Wiederum wurde der behandelnde Orthopäde telefonisch kontaktiert. Er gab nunmehr die Anweisung, den Katheter um 1 cm zurückzuziehen. Darauf besserten sich die Schmerzen bei der Patientin umgehend. Am selben Abend berichtete die Patientin der Stationsärztin über Taubheitsgefühle am Gesäß und am Bein. Tags darauf erfolgte die dritte Infiltration. Nachdem sich bei der Patientin unmittelbar im Anschluss hieran starke krampfartige Schmerzen einstellten, wurde der Katheter mitsamt der Nadel ca. 1½ Stunden später von der Stationsärztin entfernt. Im Ergebnis erlitt die Patientin eine bleibende Blasen- und Mastdarmstörung.

Während das Landgericht und das Oberlandesgericht einen Behandlungs- und einen Aufklärungsfehler verneinten und die Klage der Patientin abwiesen, war die Revision der Klägerin erfolgreich. Der behandelnde Orthopäde, die Klinik und die Stationsärztin wurden vom BGH zur Zahlung von Schmerzensgeld und zum Ersatz der der Patientin entstandenen materiellen Schäden verurteilt.

2. Zur Begründung

Der BGH stützt seine Entscheidung im Ergebnis auf einen Aufklärungsfehler, sieht es aber auch als „auf der Hand“ liegend an, einen haftungsbe gründenden Behandlungsfehler anzunehmen (ohne dass er zu letzterem abschließend Stellung genommen hat).

a. Behandlungsmaßstab bei Außenseitermethoden

aa. Die Wahl der Behandlung

Nicht als fehlerhaft beanstandet der BGH, insoweit dem Oberlandesgericht folgend, dass

sich der behandelnde Orthopäde zur Linderung und Behebung der Schmerzen der Klägerin für die Therapie mit dem sog. Racz-Katheter entschieden hat. In der Therapiewahl, so der BGH unter Hinweis auf seine bisherige Rechtsprechung (vgl. zuletzt Urteil vom 15.03.2005, Az.: VI ZR 313/03, ArztR 2006, 91 ff.), ist der Arzt grundsätzlich frei. Er hat einen weiten Ermessensspielraum für den Fall, dass praktisch gleichwertige Methoden zur Verfügung stehen. Auch die Anwendung einer nicht allgemein anerkannten Heilmethode ist rechtlich grundsätzlich erlaubt und führt nicht ohne weiteres zu einer Haftung des Behandlers (vgl. BGH, Urteil vom 29.01.1991, a.a.O.). Der Arzt muss nicht stets den sichersten therapeutischen Weg wählen. Ein höheres Risiko muss aber in den besonderen Sachzwängen des konkreten Falles oder in einer günstigeren Heilungsprognose seine sachliche Rechtfertigung finden. Eine neue Behandlungsmethode darf namentlich nur dann angewandt werden, wenn die verantwortliche medizinische Abwägung und ein Vergleich der zu erwartenden Vorteile dieser Methode und ihrer abzusehenden und zu vermutenden Nachteile mit der standardgemäßen Behandlung unter Berücksichtigung des Wohles des Patienten die Anwendung der neuen Methode rechtfertigt. Der Arzt muss in jedem Fall alle bekannten und medizinisch vertretbaren Sicherungsmaßnahmen anwenden, die eine erfolgreiche und komplikationsfreie Behandlung gewährleisten. Er muss umso vorsichtiger vorgehen, je einschneidender ein Fehler sich für den Patienten auswirken kann.

Im vorliegenden Fall sei die Anwendung der Racz-Methode, so der BGH, „relativ indiziert“ gewesen. Das Verfahren habe zum Teil gute Therapieerfolge gezeigt, während Zahl und Schwere der bekannten Neben-

wirkungen seinerzeit gering waren. Die Patientin habe lang dauernde Schmerzen gehabt und eine Bandscheibenoperation abgelehnt. Die bei der Patientin bestehende Spinalkanalstenose habe nach dem Wissensstand des Behandlungszeitpunktes auch nicht gegen die Erfolgsaussichten des Eingriffs gesprochen. Vor diesem Hintergrund sei dem Beklagten die Wahl dieser Therapie gestattet gewesen, auch wenn sie neuartig und umstritten und ihre Wirksamkeit statistisch nicht abgesichert war.

bb. Sorgfaltsanforderungen bei auftretenden Komplikationen nach Behandlungsbeginn

Nicht gefolgt ist der BGH dem Oberlandesgericht, soweit dieses für die Fortsetzung der Behandlung nach dem Auftreten von Schmerzen in der Nacht und am Tag nach der Operation und Katheterlegung einen Behandlungsfehler verneint hat. Die Anwendung einer Außenseitermethode, so führt der BGH hierzu aus, unterscheidet sich – wie die Anwendung neuer Behandlungsmethoden oder die Vornahme von Heilversuchen an Patienten mit neuen Medikamenten – von herkömmlichen, bereits zum medizinischen Standard gehörenden Therapien vor allem dadurch, dass in besonderem Maße mit unbekanntem Risiken und Nebenwirkungen zu rechnen ist. Deshalb erfordert die verantwortungsvolle medizinische Abwägung einen besonders sorgfältigen Vergleich zwischen den zu erwartenden Vorteilen und ihren abzusehenden, zu vermutenden oder aufgetretenen Nachteilen unter besonderer Berücksichtigung des Wohles des Patienten. Diese Abwägung ist kein einmaliger Vorgang, sondern muss jeweils erneut vorgenommen werden, sobald neue Erkenntnisse über mögliche Risiken und Nebenwirkungen vorliegen, über die sich der behandelnde Arzt ständig, insbesondere auch durch unverzügliche Kontrolluntersu-

chungen zu informieren hat. Diese Verpflichtung zur Überprüfung der Behandlungsmethode gilt erst recht, wenn im Verlauf der Behandlung Komplikationen auftreten. In diesem Fall muss sich der Arzt über deren Ursache vergewissern und darf die Behandlung nur fortsetzen, wenn auszuschließen ist, dass die Komplikationen durch die Behandlung verursacht sind.

Nach diesen Grundsätzen hätte der behandelnde Orthopäde nach Auffassung des BGH beim Auftreten der starken Schmerzen bei der Patientin erhöhte Vorsicht walten lassen müssen. Es sei in diesem Fall eine genaue Untersuchung auf die Ursache der Beeinträchtigung und die erforderlichen Maßnahmen zur Vermeidung bleibender Schäden geboten gewesen. Auch habe sich der behandelnde Orthopäde unter den gegebenen Umständen trotz ärztlicher Betreuung der Patientin im Krankenhaus nicht auf telefonische Anweisungen beschränken dürfen. Er hätte sich nach Auffassung des BGH persönlich von der Beeinträchtigung und deren Ursache vergewissern müssen. Denn bei Anwendung einer Behandlungsmethode außerhalb der medizinischen Standards gelte der Maßstab für die erforderliche Sorgfalt eines vorsichtigen Arztes.

b. Aufklärungsmaßstab bei Außenseitermethoden

Auf jeden Fall zu bejahen war nach Auffassung des BGH ein haftungsbegründender Aufklärungsfehler. Wie der BGH darlegt, müssen bei Anwendung einer Außenseitermethode dem Patienten zur Wahrung seines Selbstbestimmungsrechts nicht nur die Risiken und die Gefahr eines Misserfolges erläutert werden, sondern der Patient ist auch darüber aufzuklären, dass der geplante Eingriff (noch) nicht medizinischem Standard entspricht und seine Wirksamkeit statistisch nicht abgesichert ist.

Der Patient muss wissen, worauf er sich einlässt, um abwägen zu können, ob er die Risiken der Behandlung und deren Erfolgsaussichten im Hinblick auf seine Befindlichkeit vor dem Eingriff eingehen will.

Diesen Anforderungen, so meinte der BGH, sei die im Streitfall vorgenommene Aufklärung nicht gerecht geworden. Der Orthopäde habe die Patientin zwar über die schwerwiegenden Risiken einer Querschnittlähmung und einer Blasen- und Mastdarmstörung sowie über die Möglichkeit der Erfolglosigkeit des Eingriffs aufgeklärt, nicht aber, wie erforderlich, auch darüber, dass es sich bei der Methode Racz um eine neuartige, wissenschaftlich umstrittene Art der Schmerztherapie handelte, die noch nicht medizinisch abgesichert war. Eine solche Unterrichtung wäre nach Auffassung des BGH erforderlich und unverzichtbar gewesen. Denn durch die erfolgte Aufklärung sei die Patienten weder über die Gefahr einer Verschlechterung ihres Zustands noch über die unerforschte Wirkweise der Methode und ihre umstrittene Wirksamkeit in Kenntnis gesetzt worden. Insgesamt sei der Patientin eine unrichtige Vorstellung über die Schaden-Nutzen-Relation der Behandlungsmethode vermittelt worden.

3. Zusammenfassendes Ergebnis

Bei der Behandlung mit einer Außenseitermethode ist höchste Vorsicht geboten!

1. Therapiewahl: Bereits die Anwendung einer Außenseitermethode an sich ist nur zulässig, wenn die verantwortliche medizinische Abwägung und ein Vergleich der zu erwartenden Vorteile dieser Methode und ihrer abzusehenden und zu vermutenden Nachteile mit der standardgemäßen Behand-

lung unter Berücksichtigung des Wohles des Patienten die Anwendung der neuen Methode im konkreten Fall rechtfertigt.

2. Sorgfaltspflichten im Verlauf der Behandlung: Die genannte Abwägung ist während der gesamten Behandlung immer wieder neu durchzuführen. Neue Erkenntnisse sind zu berücksichtigen. Sobald Komplikationen auftreten, muss sich der behandelnde Arzt persönlich (nicht nur telefonisch!) über deren Ursache Klarheit verschaffen. Die Behandlung darf nur fortgesetzt werden, wenn sicher auszuschließen ist, dass die Therapie ursächlich für die Komplikation ist. Der Sorgfaltsmaßstab ist der eines vorsichtigen Arztes! Der Maßstab ist damit gegenüber dem grundsätzlich zu gewährleistenden „normalen“ Facharztstandard erhöht.

3. Aufklärung: Auch an die vor Beginn der Behandlung durchzuführende Aufklärung sind gegenüber dem „Normalfall“ erhöhte Anforderungen zu stellen. Der Patient muss nicht nur über die mit dem Eingriff verbundenen Risiken, sondern auch darüber aufgeklärt werden, dass der geplante Eingriff eine (neue) Außenseitermethode ist, die nicht dem medizinischen Standard entspricht und dass ggf. deren Wirksamkeit (noch) nicht gesichert bzw. umstritten ist und ggf. auch die Gefahr der Verschlechterung des vor der Behandlung bestehenden Zustands besteht.

Bei Anwendung von Außenseitermethoden gilt somit in allen Stadien – Wahl der Therapie, Aufklärung über die Behandlung und deren Durchführung – ein wesentlich strengerer Haftungsmaßstab!

Behandlung von Arthrosen mit dem Hyaluronsäure-Produkt Curavisc®

Anwendungsbeobachtung zur Sicherheit und Wirksamkeit

Helmut Weinhart, Starnberg

Zusammenfassung

Im Zeitraum vom November 2005 bis Juli 2007 nahmen 40 niedergelassene Orthopäden an einer Anwendungsbeobachtung mit dem neuen Hyaluronsäure-Präparat Curavisc® teil. Insgesamt wurden 525 Patienten im Alter von 19 bis 94 Jahren behandelt, am häufigsten wegen leicht- bis mittelgradiger degenerativer Erkrankung des Kniegelenks (81,3 %). Die klinische Bewertung erfolgte bei den meisten Patienten nach 5 Injektionen jeweils im Abstand von einer Woche anhand eines Score-Systems. Insgesamt erfolgten 2.494 Injektionen. 32 % der Patienten gaben nach der Behandlung Beschwerdefreiheit an, 44 % eine deutliche und 18 % eine leichtere Befundbesserung. Lediglich bei 3 Patienten kam es nach der Injektion zu Schmerzen. Die intraartikuläre Behandlung mit dem Hyaluronsäure-Produkt Curavisc® hat sich somit als eine ausgesprochen gut verträgliche und klinisch wirksame Alternative zu systemischen oder topisch applizierten Antiphlogistika bzw. Antirheumatika in der Behandlung leicht- bis mittelgradiger degenerativer Erkrankungen der großen Gelenke erwiesen.

Schlüsselwörter

Arthrose – degenerative Gelenkerkrankung – Curavisc® – Hyaluronsäure

Summary

Treatment of Osteoarthritis with the Hyaluronic Acid Product Curavisc®

From November 2005 to July 2007, a total of 40 orthopedists participated in a post-marketing surveillance study of Curavisc®. 525 patients were treated with this novel hyaluronic acid product. They were 19 to 94 years old. The main indication for treatment was mild to moderate osteoarthritis of the knee (81.3 %). The clinical evaluation was carried out after 5 injections on a weekly basis by means of a score system. A total of 2,494 injections were given. 32 % of patients were free of symptoms after the 5 weeks treatment, 44 % reported a pronounced and 18 % a slighter improvement. Only 3 patients reported pain after an injection. The intraarticular treatment with the hyaluronic acid product Curavisc® proved to be a very well-tolerated and clinically effective alternative to systemically or locally applied antiphlogistics or antirheumatic agents in the treatment of mild to moderate osteoarthritis of the synovial joints.

Key words

osteoarthritis – degenerative joint disease – Curavisc® – hyaluronic acid

Einleitung

Bei der Arthrose handelt es sich um eine Volkskrankheit mit weit reichender wirtschaftlicher und sozialer Bedeutung. Gonarthrosen finden sich mit einer in verschiedenen Studien übereinstimmenden Prävalenz von etwa 30 % jenseits des 60. Lebensjahres (15). Die Erkrankungswahrscheinlichkeit steigt mit zunehmendem Lebensalter stark an, vor allem nach dem 65. Lebensjahr. Frauen erkranken häufiger und schwerer als Männer, oft an mehreren Gelenken gleichzeitig oder nacheinander. Die meisten Arthrosen sind mechanisch bedingt. Ihre Ursache liegt in präarthrotischen Deformitäten eines oder beider Gelenkkörper und einer Inkongruenz der artikulierenden Gelenkflächen, in posttraumatischen Veränderungen, in Achsenfehlern und in Bandinstabilitäten. Eine Altersarthrose im eigentlichen Sinne gibt es nicht. Der Gelenkknorpel des alten Menschen vermindert sich zwar durch Wasserverlust und Ossifikationsvorgänge in der basalen Knorpelschicht, bleibt aber glatt und funktionsfähig. Am Anfang der Arthroseentstehung steht die Schädigung des Knorpels in der Regel durch eine präarthrotische Deformität mit unphysiologischer Verteilung der Belastung im Gelenk und durch enzymatische Vorgänge, die zur Matrixzerstörung und zur Desintegration

zunächst des oberflächenparallelen Fibrillennetzes führen. Die Knorpelzellen produzieren Proteoglykane von fehlerhafter Zusammensetzung und vorwiegend Typ-I- und Typ-III-Kollagen. Es findet also ein frustrierender Reparaturversuch statt. Qualitativ minderwertige Proteoglykane sind für eine Herabsetzung der Hydratation und für die weitere Demaskierung der Fibrillen verantwortlich. Viskosität und Festigkeit des Knorpels sinken. Die fortschreitende Zerstörung des Knorpels lässt die Belastung direkt auf den subchondralen Knochen wirken, der sich sklerotisch verändert.

Ist der Knorpel jedoch erst einmal zerstört, kann er nicht wieder aufgebaut werden. Daher ist es wichtig, frühzeitig den Abnutzungsprozess aufzuhalten, was durch eine Behandlung mit Hyaluronsäure bewirkt werden kann. Durch intraartikuläre Injektionen kann die natürliche Synovialflüssigkeit ergänzt und somit deren visköse Konsistenz und die Gleitfähigkeit des Knorpels verbessert werden. Der Knorpel kann sich regenerieren und die Bewegungen können wieder schmerzfrei ablaufen (10).

Die Indikation zur Therapie mit Hyaluronsäure-Präparaten stellen Arthrosen, vor allem Grad 1 bis 3 dar. Chondropathische Reizzustände sind ebenfalls eine hervorragende Indikation. Akute Entzündungen sollten nicht vorliegen. Grundbedingung ist jedoch ein aktiver Patient, der die Heilungsvorgänge und Wiederherstellung der Funktion mit trägt. Hauptsächlich werden Hyaluronsäure-Präparate an den Knie-, Hüft- und Sprunggelenken eingesetzt. Aber auch in kleinen Gelenken, wie den Daumensattelgelenken oder den Facettengelenken, lassen sich hervorragende Behandlungsergebnisse erzielen (16).

Ziel der hier berichteten, in drei Ländern durchgeführten Anwendungsbeobachtung war die Prüfung des Hyaluronsäure-Produktes Curavisc®. Geprüft wer-

den sollten von möglichst vielen Anwendern unabhängig voneinander Sicherheit, Wirksamkeit und Handhabung des neuen Produktes. Analog zum Arzneimittelrecht sind auch nach dem Medizinproduktegesetz (MPG) Anwendungsbeobachtungen bzw. eine so genannte Post-Marketing-Surveillance (PMS) erforderlich, um nach Markteinführung an größeren Patientenzahlen zusätzliche Informationen zur Produktsicherheit und tatsächlichen Anwendung zu erhalten. Nach der Medizinprodukte-Sicherheitsplanverordnung (MSPV) ist es Pflicht des Herstellers, seine Medizinprodukte über den gesamten Lebenszyklus zu beobachten und klinische Erkenntnisse zu sammeln und zu bewerten.

Material und Methode

An der prospektiven Untersuchung sollten Orthopäden in ganz Deutschland sowie in Österreich und Ungarn teilnehmen. In einem Beobachtungsplan waren Ziel und Durchführung für eine einheitliche Vorgehensweise festgelegt. Sämtliche Befunde wurden in vorbereitete Dokumentationsbögen eingetragen. Aufgrund des nicht invasiven Charakters der Anwendungsbeobachtung wurde kein bestimmtes Therapie- oder Applikationsschema vorgegeben, sondern auf die in der Gebrauchsinformation gegebenen Anweisungen verwiesen. Aufgenommen werden sollten Patienten im Alter zwischen 18 und 65 Jahren mit folgenden Beschwerden bzw. Indikationen:

Schmerzen und Funktionsstörungen bei degenerativen und traumatischen Schäden des Knies und anderer Synovialgelenke.

Es sollten keine Patienten in die Erhebung mit einbezogen werden, die aufgrund allgemeinmedizinischer Ausschlusskriterien für eine intraartikuläre Injektionsbehandlung nicht geeignet waren, entzündliche Gelenker-

krankungen aufwiesen oder regelmäßig Medikamente einnahmen, welche die Blutgerinnung beeinflussen könnten.

Behandelt wurde mit dem Hyaluronsäure-Produkt Curavisc®, einem zur intraartikulären Injektion zugelassenen CE-zertifizierten Medizinprodukt. Eine vorgefüllte Spritze mit 2 ml Lösung zur Injektion enthält 20 g durch Fermentation gewonnenes Natriumhyaluronat (nach dem Europäischen Arzneibuch).

Die Behandlung mit Curavisc® sollte 5 Injektionen im Abstand von jeweils einer Woche umfassen (konnte bei medizinischer Begründung jedoch bereits nach 3 Injektionen abgeschlossen werden).

Die Bewertung der klinischen Wirksamkeit nach 5 Injektionen erfolgte anhand eines Score-Systems (von „Beschwerdefreiheit“ mit 1 Punkt bis „deutliche Verschlechterung“ mit 6 Punkten). In einer Untergruppe von langjährig in der Anwendung von Hyaluronsäure-Produkten besonders erfahrenen Orthopäden wurden im Verlauf der Beobachtung zusätzlich jeweils vor Therapiebeginn, nach 5 Injektionen und 4 Wochen nach Therapieende festgehalten: Schmerzbeurteilung anhand einer visuellen Analogskala, Lequesne-Index aus „Schmerz“, „Maximale Gehstrecke“ und „Schwierigkeiten des täglichen Lebens“ sowie klinische Bewertung der Behandlung mit Curavisc® und Feststellung von unerwünschten Vorkommnissen.

Ergebnisse

Insgesamt nahmen 40 orthopädische Praxen in Deutschland (29), Österreich (3) und Ungarn (8) teil.

Der Beobachtungszeitraum umfasste November 2005 bis Juli 2007 (erster Behandlungstag/erster Patient, letzter Behandlungstag/letzter Patient). Ausgewertet werden konnten die Dokumentationsbögen von insgesamt 525 Patienten (289

weiblich, 225 männlich, keine Angabe: 11) im Alter von 19 bis 94 Jahren (Durchschnittsalter: 56,5 Jahre, Median 62 Jahre). Folgende Gelenke waren betroffen:

- Knie 427 Patienten (81,3 %)
- Hüfte 44 Patienten (8,4 %)
- Schulter 15 Patienten (2,9 %)
- Oberes Sprunggelenk (OSG) 20 Patienten (3,8 %)
- Facettengelenke LWS 15 Patienten (2,9 %)
- Facettengelenke HWS 1 Patient (0,2 %)
- keine Angaben 3 Patienten (0,6 %)

Die Angaben beziehen sich auf insgesamt N = 525 Patienten (100 %).

Die Dauer der Schmerzen vor Therapiebeginn wurde in vier Zeitintervalle – von kürzer als drei Monate bis zu länger als sechs Monate – eingeteilt (Abb. 1).

- Bei 400 Patienten (76 %) erfolgte vor Beginn der Curavisc®-Therapie eine andere Behandlung (Mehrfachnennungen möglich) (Abb. 2).

Systemisch wurden am häufigsten folgende Medikamente genannt:

Diclofenac: 83 Patienten, COX-2-Inhibitoren: 23 Patienten, Ibuprofen: 20 Patienten, Corticoid-Präparate: 9 Patienten.

14 Patienten hatten früher bereits intraartikuläre Injektionen mit anderen Hyaluronsäure-Präparaten erhalten.

Behandlung

Insgesamt erfolgten 2.494 Injektionen: 465 Patienten erhielten 5 Injektionen, 1 Patient 4 Injektionen, 50 Patienten 3 Injektionen, 7 Patienten 2 Injektionen, 1 Patient 1 Injektion, 1 Patient: keine Angaben über die Anzahl der Injektionen.

Eine Begleittherapie erhielten 174 Patienten (33,14 % des Gesamtkollektivs) mit 218 Nennungen (bei einigen Patienten wurden mehrere Therapieformen angewendet). Am häufigsten

genannt wurden eine systemische Antiphlogistika-Gabe bei 75 Patienten, Krankengymnastik bei 89 Patienten, physikalische Therapie bei 9 Patienten und lokale/externe Zusatzbehandlung bei 45 Patienten.

Die klinische Bewertung erfolgte nach der jeweils letzten Injektion anhand eines 6-stufigen Score-Systems (von 1 bis 6 Punkten). Ausgewertet werden konnten 455 Patienten, für die nach 5 Injektionen alle Angaben komplett vorlagen (Abb. 3):

Score

- (1) Beschwerdefreiheit 147 Patienten (32,3 %)
- (2) deutliche Besserung 198 Patienten (43,5 %)
- (3) leichte Besserung 81 Patienten (17,8 %)
- (4) unverändert 26 Patienten (5,7 %)
- (5) leichte Verschlechterung 3 Patienten (0,7 %)
- (6) deutl. Verschlechterung 0 Patienten (0,0 %)

Die Prozentangaben beziehen sich auf N = 455 Patienten (100 %).

50 Patienten erhielten nur drei Injektionen. Bei 44 dieser Patienten wurde die Behandlung nach drei Injektionen beendet, da bereits eine ausreichende Besserung bzw. sogar Beschwerdefreiheit eingetreten war. In drei Praxen wurde von langjährig in der Anwendung von Hyaluronsäure-Präparaten besonders erfahrenen Orthopäden zusätzlich die klinische Wirksamkeit mit visuellen Analogskalen und dem Lequesne-Index erfasst. Mit den visuellen Ana-

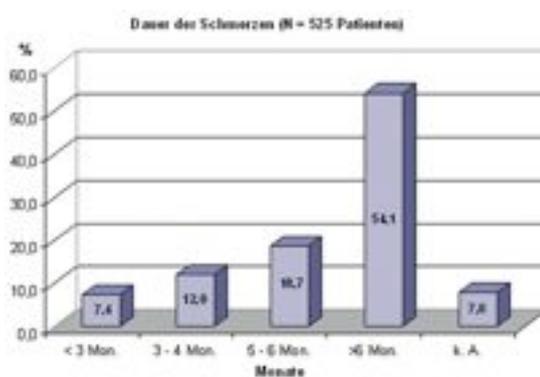


Abb. 1: Dauer der Schmerzen vor Therapiebeginn.

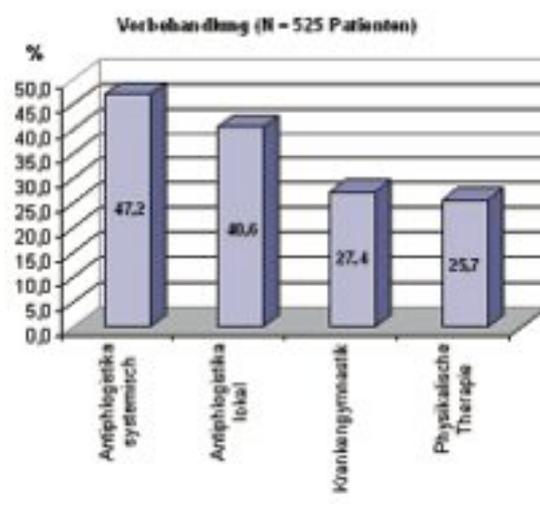


Abb. 2: Vorbereitung (Mehrfachnennungen möglich), bezogen auf N=525 Patienten.

logskalen wurden vor Therapiebeginn, nach 5 Injektionen und 4 Wochen nach Therapieende anhand einer Ratingskala von 1 bis 10 die Kriterien „Nachschmerz“, „Ruheschmerz“, „Anlaufschmerz“ und „Belastungsschmerz“ (Wandern, leichtes

Tab. I: VAS. Angegeben sind jeweils die Mittelwerte von N=58 Patienten.

Kriterium	VAS		
	Vor Therapiebeginn	Nach 5 Injektionen	4 Wochen nach Therapieende
Nachtschmerz	1,82	1,20	0,58
Ruheschmerz	2,10	1,38	0,67
Anlaufschmerz	3,27	2,10	1,22
Belastungsschmerz	5,46	3,55	2,15

Tab. II: Lequesne-Index (Einzelscores und Summenscore). Angegeben sind jeweils die Mittelwerte von N=58 Patienten. Zu bemerken ist, dass wie anhand der Score-Werte ersichtlich, überwiegend Patienten mit leichteren, noch nicht fortgeschrittenen degenerativen Gelenkerkrankungen behandelt wurden, die ja auch die klassische Zielgruppe für Hyaluronsäure-Präparate darstellen.

Lequesne-Index			
Kriterium	Vor Therapiebeginn	Nach 5 Injektionen	4 Wochen nach Therapieende
Schmerz	3,81	2,34	1,33
Maximale Gehstrecke	1,5	1,08	0,89
Schwierigkeiten des täglichen Lebens	4,27	2,70	1,55
Summenscore	9,58	6,13	3,77

Radfahren)“ beurteilt (Tab. I). Ebenfalls vor Therapiebeginn, nach 5 Injektionen und 4 Wochen nach Therapieende wurde der Lequesne-Index ermit-

telt, der sich aus den Subskalen „Schmerz“, „Maximale Gehstrecke“ und „Schwierigkeiten des täglichen Lebens“ zusammensetzt. Dabei wird ein Summenscore innerhalb der Subskalen sowie die Gesamtsumme über die drei Subskalen berechnet. Angegeben sind jeweils die Mittelwerte von N = 58 Patienten (= 11 % der Gesamt-Patientenzahl).

Der Lequesne-Index-Summenscore umfasst alle 3 Subscores der o. a. Subskalen. Insgesamt konnte eine maximale Punktzahl von 26 erreicht werden.

In allen drei Subskalen und daraus resultierend auch im Summenscore reduzierte sich der Score deutlich (Tab. II), am deutlichsten im Summenscore (Abb. 4), der sich nach 5 Behandlungen um ein Drittel, dann aber 4 Wochen nach Therapieende noch um ein weiteres Drittel verringerte – und am wenigsten bezüglich der „maximalen Gehstrecke“. Hier waren die Beschwerden allerdings auch am geringsten ausgeprägt, so dass auch keine wesentliche Verbesserung zu erwarten war.

Verträglichkeit

Die Behandlung mit Curavisc® wurde generell sehr gut vertragen.

Ein Patient gab nach den ersten drei Injektionen am Kniege-

lenk leichte Schmerzen an und erhielt deshalb jeweils 50 mg Diclofenac. Es wurden jedoch keine Schwellung, entzündliche Reaktion o. ä. beobachtet. Die vierte und fünfte Injektion verliefen unauffällig. Der Zusammenhang zum Präparat wurde von dem behandelnden Orthopäden als unwahrscheinlich bzw. nicht gegeben eingeschätzt. Weiterer therapeutischer Maßnahmen bedurfte es nicht.

Bei einem anderen Patienten kam es nach der ersten Anwendung am Kniegelenk zu Schmerzen, die innerhalb von zwei Tagen von allein abklangen, ohne dass es zusätzlicher therapeutischer Maßnahmen bedurfte. Die nachfolgenden Injektionen wurden komplikationslos vertragen. Ein weiterer Patient gab nach der dritten von fünf Injektionen Schmerzen im Kniegelenk an, die von allein abklangen. Bei keinem der drei genannten Patienten kam es zu Rötungen oder anderen auf eine allergische oder entzündliche Reaktion hindeutenden Erscheinungen, so dass ein kausaler Zusammenhang mit der Substanz Hyaluronsäure extrem unwahrscheinlich ist, eher schon durch die Applikation als solcher zu sehen ist.

Somit liegt die beobachtete Nebenwirkungsrate anhand der für diese Auswertung zur Verfügung stehenden Daten bei maximal 0,12 Prozent (bzw. noch darunter, wenn man davon ausgeht, dass kein kausaler Zusammenhang mit dem Wirkstoff Hyaluronsäure als Substanz und dem Auftreten von Schmerzen nach der Injektion bestand) – und damit deutlich unter den üblichen Erfahrungswerten und bekannten Literaturangaben.

Diskussion

Gelenkerkrankungen gehören zu den häufigsten chronischen Erkrankungen in den Industrieländern, führen aufgrund von Schmerzen und Einschränkungen der Mobilität bei den Betroffenen zu einem erheb-

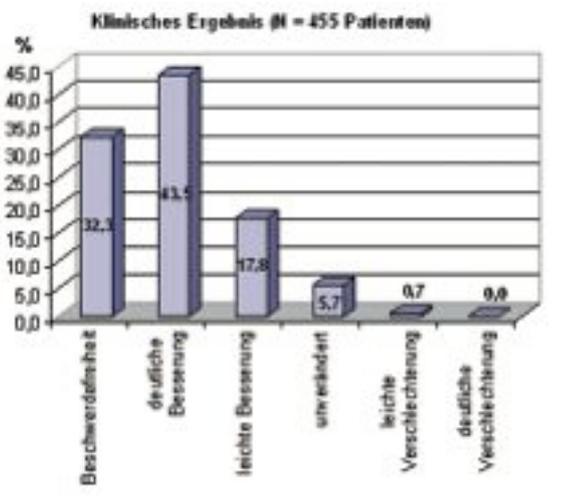


Abb. 3: Klinisches Ergebnis nach der fünften Injektion.

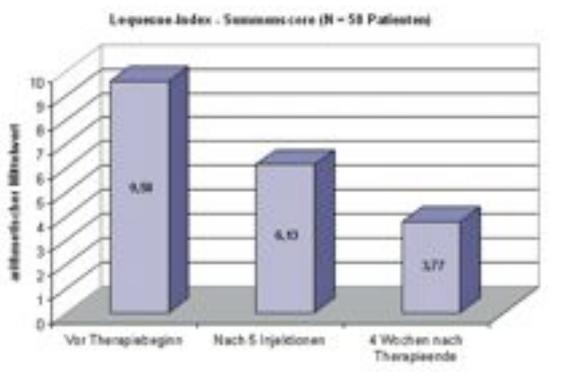


Abb. 4: Lequesne-Index – Summenscore.

lichen Verlust an Lebensqualität und zählen bereits heute in vielen Ländern zu den bedeutendsten medizinischen Kostenfaktoren. Betrachtet man die direkten Krankheitskosten einzelner Diagnosen (in Deutschland 2002), so steht an erster Stelle die Hypertonie, gefolgt von Arthrose, Demenz und Diabetes mellitus (11).

Damit Gelenke möglichst reibungslos funktionieren können, besitzen Gelenkflüssigkeit und Gelenkknorpel spezielle biophysikalische Eigenschaften. In den Gelenken bildet die Hyaluronsäure im Bereich des Knorpels dichte Geflechte, die für die elastischen Eigenschaften des Knorpels verantwortlich sind, u. a. weil die Hyaluronsäure über eine erhebliche Wasserbindungskapazität verfügt. Sie bildet einen Überzug über die Knorpeloberfläche. In der Synovialis findet sie sich als

viskoelastisches Netzwerk, das für Stoßdämpfung und Schmierung verantwortlich ist. Weiterhin wird ihr ein Drainageeffekt zugeschrieben. Die Zufuhr nicht vernetzter Hyaluronsäure-Präparate in den Gelenkraum hat neben einer Grenzflächenschmierung auch eine Wiedereinlagerung der Hyaluronsäure-Moleküle in den Gelenkknorpel zur Folge. In der Synovialis kommt es zu einer Viskositätserhöhung, einer Blockierung der Entzündungsmediatoren und einer Hemmung der Migration von Leukozyten. Erwiesen ist im Bereich der Synovialmembran auch die Stimulation der endogenen Hyaluronsäure-Synthese ca. 6 bis 8 Wochen nach Zufuhr exogener Hyaluronsäure (16). In zahlreichen Arthrostudien (insbesondere bei Gonarthrose) zeigten Hyaluronsäure-Produkte einen positiven Einfluss auf die Beschwerdesymptoma-

tik und die Gelenkfunktion, der in der Regel mindestens das Niveau von NSAR und Corticoiden erreichte (8, 12, 2). Normalerweise wird Hyaluronsäure im wöchentlichen Abstand in einer Serie von 3 bis 5 intraartikulären Injektionen appliziert. Bei 65 bis 80 % der Patienten kommt es zu einer Schmerzreduktion, die über mehrere Monate anhält (13). Neuere Studien zeigen auch einen „Disease modifying“-Effekt (14).

In den 2003 publizierten Empfehlungen der European League against Rheumatism zur Behandlung der Kniegelenkarthrose kommen *Jordan et al.* zu dem Ergebnis, dass es evidenzbasierte Belege für die Wirksamkeit von Hyaluronsäure in der Behandlung der Kniegelenkarthrose sowohl bezüglich der Schmerzreduktion als auch der Verbesserung der Funktion gibt. Im Gegensatz zur Behand-

Aktiv mit Curavisc®

Hyaluronsäure, Natriumsalz, 1.0% zur intraartikulären Injektion

- verringert Bewegungsschmerzen
- erhöht die Beweglichkeit
- verbessert die Lebensqualität



Jetzt auch als Curavisc® mini (1,0 ml) erhältlich

Schnell und einfach per Direkteinkauf:
☎ 01805 09 05 20

curasan
Regenerative Medizin

Curavisc® / Curavisc® mini ist fermentativ hergestellte Hyaluronsäure zur Injektion in große bzw. kleine Synovialgelenke. Curavisc® / Curavisc® mini ist gut verträglich, verursacht kaum Nebenwirkungen und hat kein allergenes Potenzial durch Hühnereiweiß (Vogelprotein). Curavisc® / Curavisc® mini gibt es in praktischen Fertigspritzen. Es ist ein Medizinprodukt, das nur von Ärzten angewendet werden darf. Curavisc® / Curavisc® mini ist unter 25° C zu lagern. Vertrieb: curasan Benelux B.V. Plesmanstraat 64, NL-3905 KZ Veenendaal · Stand: 01.2007 · Fax: 01805-099499 · e-mail: curavisc@curasan.com

lung mit Steroid-Präparaten, die zwar schnell wirken, deren Wirkung aber nicht so lange anhält, führt Hyaluronsäure zu einer Schmerzreduktion für mehrere Monate, wirkt anfangs jedoch schwächer und setzt 3 bis 5 wöchentliche Injektionen voraus (7). Zudem sollte die Anzahl der intraartikulären Corticoid-Injektionen auf vier pro Jahr beschränkt werden, da Steroide neben ihrer antiphlogistischen Wirkung auch einen negativen Einfluss auf den Proteoglykanstoffwechsel haben können (9). *Aggarwal* und *Sempowski* kommen bei ihrer systematischen Literaturlauswertung von 5 Anwendungsbeobachtungen und 13 randomisierten kontrollierten Studien zu dem Ergebnis, dass eine Viskosupplementation mit Hyaluronsäure ein für Patienten mit leicht- bis mittelgradig ausgeprägten degenerativen Gelenksbeschwerden sinnvolles Therapieverfahren darstellt, wenn die Patienten anhaltend Schmerzen haben, eine konservative Behandlung nicht tolerieren und für eine Kniegelenkprothese noch nicht in Betracht kommen (1). Nicht indiziert ist allerdings die Behandlung von Kniegelenken mit einer dekompensierten Verschmälerung des Gelenkspaltes oder wenn bereits der subchondrale Knochen geschädigt ist (4).

Für einen Cochrane-Review haben *Bellamy* et al. 63 Studien ausgewertet, in denen 17 verschiedene Hyaluronsäure-Produkte untersucht wurden. In 37 Studien wurde die Hyaluronsäure versus Placebo, in 9 Studien mit intraartikulären Corticosteroiden und in 5 Studien mit nichtsteroidalen Antirheumatika verglichen. Die Ergebnisse bestätigen die generelle Wirksamkeit der intraartikulären Hyaluronsäure-Therapie. Und im Zeitraum von 5 bis 13 Wochen nach der Injektion konnten Verbesserungen gegenüber von 11 bis 54 % für den Parameter Schmerz und von 9 bis 15 % für die Funktion nachgewiesen wer-

den. Die Wirkung im Vergleich zu NSAR war ähnlich, während die Hyaluronsäure den intraartikulären Corticosteroiden vor allem in der Langzeitwirkung deutlich überlegen war (3).

Auch die hier berichtete Behandlung mit Curavisc® bestätigt diese beschriebene Wirksamkeit eindrucksvoll und erwies sich in über 90 % der Fälle als wirksam und erfolgreich, insbesondere, wenn die degenerativen Beschwerden noch nicht ausgeprägt waren – und somit einer Knorpelschädigung bis Grad 2, maximal Grad 3 nach Outerbridge entsprachen. Ein Drittel der Patienten war nach Abschluss der Behandlung beschwerdefrei. Erhielt vor der Therapie noch fast die Hälfte der Patienten (N = 248, entsprechend 47,2 %) systemisch Antiphlogistika, so verringerte sich die Anzahl der Patienten, bei denen eine Begleittherapie mit systemischen Antiphlogistika erfolgte, auf lediglich 14,3 % (N = 75), was ebenfalls für die sehr gute Wirksamkeit von Curavisc® spricht. Bei 44 Patienten wurde die Behandlung nach drei Injektionen beendet, da eine ausreichende Besserung bzw. bereits Beschwerdefreiheit eingetreten war.

Bei älteren bzw. sehr alten Patienten mit ausgeprägteren degenerativen Erscheinungen konnte zwar keine wesentliche Linderung der Symptomatik erzielt werden, diese Patienten stellen jedoch auch nicht die primäre Zielgruppe dar.

Besonders bemerkenswert ist, dass nicht nur während der 5-wöchigen Behandlungskur bei den meisten Patienten ein Therapieerfolg erzielt werden konnte, sondern dass die Besserung (gemäß Lequesne-Index) nach Therapieende nicht nur anhielt, sondern im weiteren Verlauf (bei einer Nachbeobachtungszeit von 4 Wochen) sogar noch deutlich zunahm.

Hyaluronsäure-Produkte können auf zwei verschiedene Weisen hergestellt werden, entweder aus tierischem Material (Hahnenkämme) oder fermentativ.

Insbesondere für letztere Präparate kann die Verträglichkeit generell als gut bezeichnet werden. Allergische Reaktionen sind zwar teilweise im Beipackzettel verschiedener Präparate beschrieben, konnten jedoch bisher für die fermentativ hergestellten nicht sicher nachgewiesen werden. Bekannte Nebenwirkungen sind dagegen Schmerzen und lokale Unverträglichkeiten. Diese treten relativ selten auf und beruhen offensichtlich überwiegend darauf, dass das Präparat nicht exakt in den freien Gelenkinnenraum gespritzt, sondern die Substanz teilweise in der Synovialmembran deponiert wurde. Aufgrund der Wasserbindungskapazität von Hyaluronsäure kann dies zu erheblichen Schwellungszuständen mit Schmerzen führen, und eine sofortige kurzzeitige Behandlung kann hier schnell Abhilfe und Linderung verschaffen (16). Die Nebenwirkungsrate wird von 0 % (6, 8) über wenige % (12, 17, 16) bis hin zu 18 % (5) bzw. 23 % (2) angegeben. Da die in Curavisc® enthaltene, durch Fermentation gewonnene, Hyaluronsäure genau wie körpereigene Hyaluronsäure aufgebaut ist, werden die Spritzen sehr gut vertragen. Das Produkt wird biotechnologisch (nicht gentechnisch) gewonnen, Verunreinigungen und allergische Reaktionen sind daher nahezu ausgeschlossen. Dies zeigt sich auch in der geringen Nebenwirkungsrate in dieser Erhebung. Systemische Nebenwirkungen wurden überhaupt nicht beobachtet. Lediglich von drei Patienten wurden topisch Schmerzen (jedoch keine Rötungen oder Schwellungen) nach der Applikation angegeben – wobei diese jedoch eher auf die Injektion und nicht auf die Substanz Hyaluronsäure zurückzuführen sein dürften.

Die intraartikuläre Behandlung mit dem gut zu handhabenden Hyaluronsäure-Produkt Curavisc® hat sich somit als eine

ausgesprochen gut verträgliche und klinisch wirksame Alternative anstelle von systemischen oder topisch applizierten Antiphlogistika bzw. Antirheumatika in der Behandlung leicht- bis mittelgradiger degenerativer Erkrankungen der großen Gelenke erwiesen.

Literatur

1. Aggarwal, A., I. P. Sempowski: Hyaluronic acid injections for knee osteoarthritis. Systematic review of the literature. *Canadian Family Physician* 50 (2004) 249–256.
2. Altman, R. D., R. Moskowitz: Intraarticular sodium hyaluronate (Hyalgan®) in the treatment of patients with osteoarthritis of the knee: a randomized clinical trial. Hyalgan® Study Group. *The Journal of Rheumatology* 25 (11) (1998) 2203–2212.
3. Bellamy, N., J. Campbell, V. Robinson, T. Gee, R. Bourne, G. Wells: Viscosupplementation for the treatment of osteoarthritis of the knee. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006, Issue 2. Art. No.: CD005321. DOI: 10.1002/14651858.CD005321.pub2.
4. Evanich, J. D., C. J. Evanich, M. B. Wright, J. A. Rydlewicz: Efficacy of intraarticular hyaluronic acid injections in knee osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 390 (2001) 173–181.
5. Graf, J., E. Neusel, E. Schneider, F. U. Niethard: Intra-articular treatment with hyaluronic acid in osteoarthritis of the knee joint: a controlled clinical trial versus mucopolysaccharide polysulfuric acid ester. *Clinical and Experimental Rheumatology* 11 (1993) 367–372.
6. Grecomoro, G., U. Martorana, C. Di Marco: Intra-articular treatment with sodium hyaluronate in gonarthrosis: a controlled clinical trial versus placebo. *Pharmatherapeutica* 5 (2) (1987) 137–141.
7. Jordan, K. M., N. K. Arden, M. Doherty, B. Bannwarth, J. W. J. Bijlsma, P. Dieppe, K. Günther, H. Hauselmann, G. Herrero-Beaumont, P. Kaklamanis, S. Lohmander, B. Leeb, M. Lequesne, B. Mazieres, E. Martin-Mola, K. Pavelka, A. Pendleton, L. Punzi, U. Serni, B. Swoboda, G. Verbruggen, I. Zimmerman-Gorska, M. Dougados: EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Ann Rheum Dis* 62 (2003) 1145–1155. doi: 10.1136/ard.2003.011742.
8. Leardini, G., L. Mattara, M. Franceschini, A. Perbellini: Intra-articular treatment of knee osteoarthritis. A comparative study between hyaluronic acid and 6-methyl prednisolone acetate. *Clin Exp Rheumatol* 9 (4) (1991) 375–381.
9. Lehmann, L., J. Stöve: Aktuelle Aspekte zur Ätiologie und Therapie des Arthroseschmerzes. *Schmerz* 18 (2004) 453–462.
10. Matzen, P.: *Praktische Orthopädie*. J. A. Barth Verlag im Georg Thieme Verlag Stuttgart, ISBN 3-13-131353-6, 2002, 3. Auflage.
11. Merx, H., K. E. Dreinhöfer, K. P. Günther: Sozialmedizinische Bedeutung der Arthrose in Deutschland. *Z Orthop Unfall* 145 (2007) 421–429.
12. Pietrogrande, V., P. L. Melanotte, B. D. D'Agnolo, M. Iiri, G. Benigni, L. Turchetto, P. Pierfederici, A. Perbellini: Hyaluronic acid versus methylprednisolone intra-articularly injected for treatment of osteoarthritis of the knee. *Current Therapeutic Research* 50 (5) (1991) 691–701.
13. Stöve, J., W. Puhl: Übersicht über die klinische und experimentelle Anwendung der Hyaluronsäure bei Gonarthrose. *Z. Orthop.* 137 (1999) 393–399.
14. Stöve, J.: Konservative Therapie der Arthrose. *Der Orthopäde* 34 (6) (2005) 613–622.
15. Sun, Y., T. Stürmer, K. P. Günther, H. Brenner: Inzidenz und Prävalenz der Cox- und Gonarthrose in der Allgemeinbevölkerung. *Z. Orthop.* 135 (1997) 184–192.
16. Strohmeier, M.: Das alternde Gelenk – Anspruch ewiger Belastbarkeit? *Orthopädie & Rheuma* 1 (2005) 46–53.
17. Weinhart, H., H. W. Springorum: Anwendungsbeobachtung bei Patienten mit fortgeschrittener Arthrose. *arthritid und rheuma* 20 (3) (2000) 164–169.

Anschrift des Verfassers:

Für die Teilnehmer der Curavisc® Anwendungsbeobachtung

Dr. med. H. Weinhart
Orthopäde
Gautinger Straße 9
D-82319 Starnberg

Umgang mit Psychopharmaka Ein Patienten-Ratgeber

**N. Greve, M. Osterfeld,
B. Diekmann**
Balance buch + medien verlag
2007, 239 Seiten, € 14,90
ISBN 978-3-86739-002-6

Wie komme ich dazu, in dieser Rubrik einen Patienten-Ratgeber zu besprechen?

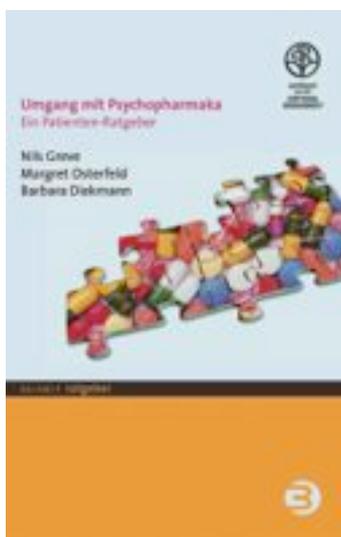
Wie oft erleben wir es, dass wir Patienten Medikamente, insbesondere Psychopharmaka, verordnen sollten, dass allein schon bei dem Wort „Antidepressivum“ eine heftige Reaktion mit Ablehnung des Medikaments zu erwarten ist und natürlich damit auch mit dem Versagen der Therapie.

Vieles, was in diesem Ratgeber an Wissenswertem über Beruhigungs- und Schlafmittel bis hin zu Medikamenten gegen Psychosen steht, ist nicht nur für Patienten interessant, es sollte bei Bedarf sicherlich auch von Patienten gelesen werden. Vor allem auch ist es für uns als Ärzte von Bedeutung, wie wir unseren Patienten erklären, wie wichtig diese Psychopharmaka für sie sind. Hierbei kann dieses Buch außerordentlich hilfreich eingesetzt werden.

Das Buch erklärt Funktionsweisen, Wirkungen, Nebenwirkungen, Hinweise zu Einnahmenvorschriften und Dosierungen und wie man die Medikamente am besten wieder reduziert und absetzt.

Es ist den Autoren gelungen, ein Werk zusammenzustellen, welches einer unkritischen Ablehnung von Psychopharmaka durch Patienten vorbeugt, aber auch vor der Gefahr einer unkritischen Einnahme warnt.

In psychischen Krisen sind Medikamente manchmal unverzichtbar. Dieses Buch stellt alle Psychopharmaka auf dem deutschsprachigen Markt vor und hilft Laien und Fachleuten bei der Einschätzung von Wirkung und Nebenwirkung.



Die Stiftung Gesundheit zeichnete das Buch als „einen sehr informativen und leicht verständlichen optimal aufgeteilten Ratgeber“ aus.

Aus diesem Grund insbesondere für Orthopäden und Unfallchirurgen zu empfehlen, damit sie diese wichtigen Medikamente auch ihren Patienten nahebringen können und sie zum Segen für Patient und Arzt einsetzen können.

W. Siebert, Kassel

Technische Orthopädie Orthesen und Schuhzurichtungen

J. Specht, M. Schmitt, J. Pfeil
Springer Medizin Verlag Heidelberg 2008, 1. Aufl., 252 Seiten, 310 Abbildungen, € 49,95
ISBN 978-3-540-29892-2

Trotz aller Fortschritte in der Medizin ist und bleibt die Technische Orthopädie ein unverrückbarer Pfeiler in der Therapiepalette bei Erkrankungen der Stütz- und Bewegungsorgane.

Mit ihrem Buch ‚Technische Orthopädie‘ widmen sich die Herausgeber *Jürgen Specht, Matthias Schmitt* und *Joachim Pfeil* dieser für die Praxis des

Orthopäden und des Unfallchirurgen so wichtigen Thematik und stellen den therapeutisch tätigen Fachkollegen ein übersichtliches und gut gegliedertes Fachbuch über die große Vielfalt der Orthesen und Schuhzurichtungen zur Verfügung.

Das Buch orientiert sich an den anatomischen Kategorien ‚Rumpf‘, ‚Obere Extremitäten‘ und ‚Untere Extremitäten‘ und geht in einem zusätzlichen Kapitel ‚Spezielle Fragestellungen‘ auch komplex auf mehrere spezifische, oft schwierige Problemgebiete ein, wie Beinlängendifferenz-/ausgleich, Endoprothetik, Diabetes mellitus, Primär chronische Polyarthrit, Klumpfußbehandlung, Kompressionstherapie, Erworbene Querschnittlähmung, Spina bifida, Cerebralparese und Poliomyelitis.

Die Darstellung der aufgeführten Orthesen und Schuhzurichtungen ist durch umfangreiche Abbildungen (Zeichnungen, Foto- und Röntgendokumentationen) plausibel und leicht verständlich. Komprimierte Hinweise zu Anwendungsort, Indikation, Bezeichnung, Biomechanische Gestaltung und Technische Ausführung ermöglichen einen schnellen Ein- und Überblick, auch für den ‚Nichtfachmann‘.

In diesem Zusammenhang sind auch die angeführten Empfehlungen für den Rezeptierungstext und für die spätere Hilfsmittelabnahme wichtige Ergänzungen und wertvolle Hilfestellungen für den verordnenden Arzt in Niederlassung und Klinik. Die differenzierten Ausführungen stellen in gleicher Weise auch eine solide Grundlage für notwendige Argumentationen gegenüber dem zuständigen Kostenträger und dem Medizinischen Dienst der Krankenversicherung dar.

V. Stein, Magdeburg

Tagungen

31. Januar bis 2. Februar 2008 in Berlin: Kongress Endoprothetik 2008

Themen: Endoprothetik Knie & Hüfte

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

Auskunft: Annette Bowitz, Tel. (0 30) 4 50-51 51 26, Fax (0 30) 4 50-51 59 00

Anmeldung: www.gedel-om.de

13. bis 17. Februar 2008 in Garmisch-Partenkirchen: 10. Internationaler Kongress für Wintersportmedizin (Sportmedizinische Weiterbildung in Zusammenarbeit mit der GOTS und 35. Deutsche Ärzte-Ski- und Snowboardmeisterschaften)

Ort: Kongresszentrum Garmisch-Partenkirchen, Richard-Strauss-Platz 1a, 82467 Garmisch-Partenkirchen

Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. A. B. Imhoff, Abteilung für Sportorthopädie der TU München; Prof. Dr. V. Bühren, BG Unfallklinik Murnau; Dr. H. Hörterer, Medical Park St. Hubertus, Bad Wiessee; Prof. Dr. M. Halle, Abteilung für Sportmedizin der TU München

Themen: Aktuelles aus der Sportorthopädie und Traumatologie; Neues aus den Bereichen der Prävention von Wintersportverletzungen; Überlastungsschäden und Sport; Osteoporose und Sport; Rheumatische Erkrankungen und Sport; Internistische Sportmedizin; Rehabilitation und Möglichkeiten des Behindertensports; Breites Sportpraxisangebot aus dem Bereich des Wintersports

Veranstalter und Anmeldung: Intercongress GmbH, Karlsruher Str. 3, 79108 Freiburg, Tel. +49 761 696 99-0, Fax +49 761 696 99-11, info.freiburg@intercongress.de, www.intercongress.de

Informationen: Dr. med. K. Beitzel, Abteilung für Sportorthopädie der TU München, Connollystr. 32, 80809 München, Tel. (0 89) 28 92 44 62/75, Fax (0 89) 28 92 44 84, sportortho@lrz.tum.de

16. Februar 2008 in Neumarkt: Update Orthopädie/ Unfallchirurgie 2008: Das Kniegelenk

Ort: Klinikum Neumarkt, Nürnberger Str. 12, 92318 Neumarkt i.d. OPf.

Wissenschaftliche Leitung: Dr. med. Wolfgang Hönle, Dr. med. Thomas Schmickal, PD Dr. med. habil. Alexander Schuh

Anmeldung und Auskunft: Frau Bögl, Abteilung für Orthopädische Chirurgie, Tel. (0 91 81) 4 20-35 00, Fax (0 91 81) 4 20-35 03, E-Mail: Orthopaedie@klinikum.neumarkt.de

24. Mai 2008 in Pörschach: Frühjahrstagung der Österreichischen Gesellschaft für Rheumatologie und Rehabilitation; Drei-Länder-Treffen

Ort: Congress Center Wörthersee, Hauptstr. 203, 9210 Pörschach

Veranstalter: Österreichische Gesellschaft für Rheumatologie und Rehabilitation (ÖGR)

Wissenschaftl. Leitung: Prim. Prof. Dr. M. Schirmer, Klagenfurt; Prof. Dr. K. Gräfenstein, Treuenbrietzen; Dr. B. Krohn-Grimberghe, Bad Wildungen

Information: ÄRZTEZENTRALE MED.INFO, Helferstorferstr. 4, A-1014 Wien, Tel. (+43/1) 531 16-33, Fax (+43/1) 531 16-61, E-Mail: azmedinfo@media.co.at

30. bis 31. Mai 2008 in Hannover: 15. Jahreskongress der Deutschen Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie e.V. (DVSE)

Veranstaltungsort: Herrenhäuser Gärten, Herrenhäuser Str. 4, 30419 Hannover

Themen: 1. Instabilitäten Schulter/Ellenbogen; 2. Frakturen/Luxationsfrakturen Schulter/Ellenbogen; 3. Prothetik Schulter/Ellenbogen; 4. Update – Rotatorenmanschette; 5. Freie Themen; 6. Physiotherapie

Kongresspräsident: Prof. Dr. H. Lill, Diakoniekrankenhaus Friederikenstift gGmbH, Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, Humboldtstr. 5, 30169 Hannover

Kongress-Organisation/Fachausstellung: Intercongress GmbH, Thomas Miltz, Wilhelmstr. 7, 65185 Wiesbaden, Tel. (06 11) 9 77 16-0, Fax (06 11) 9 77 16-16, E-Mail: info.wiesbaden@intercongress.de, www.intercongress.de

Anmeldung: Intercongress GmbH, Karlsruher Str. 3, 79108 Freiburg, Tel. (07 61) 6 96 99-0, Fax (07 61) 6 96 99-11, E-Mail: info.freiburg@intercongress.de, www.intercongress.de

Kongresshomepage: www.schulterkongress2008.de

Online-Registrierung: www.registration.intercongress.de

Homepage der DVSE: www.dvse.info

6. bis 7. Juni 2008 in Mainz: 27. Jahrestagung der Sektion Kindertraumatologie in der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie

Ort: Klinikum der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Großer Hörsaal Chirurgie, Gebäude 505, Langenbeckstr. 1, 55101 Mainz, www.klinik.uni-mainz.de

Veranstalter: Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e. V. Sektion Kindertraumatologie

Tagungspräsident: Prof. Dr. med. h. c. Pol Maria Rommens, Direktor der Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie; Prof. Dr. med. Felix Schier, Direktor der Klinik und Poliklinik für Kinderchirurgie

Kontakt: Conventus Congressmanagement und Marketing GmbH, Karola Mannigel, Markt 8, 07743 Jena, Tel. +49 (0) 3641 35 33 221. Fax +49 (0) 3641 35 33 271, E-Mail: skt2008@conventus.de

20. bis 22. Juni 2008 in München: 23. Jahreskongress der GOTS

Ort: Hörsaaltrakt des Klinikums München-Großhadern, Marchioninstr. 15, 81377 München

Wissenschaftl. Leitung: Prof. Dr. med. S. Nehrer, Krems; PD Dr. med. M. Engelhardt, München; Prof. Dr. med. D. Kohn, Homburg/Saar; Dr. med. M. Krüger-Franke, München

Themen: 1. Regenerative Medizin und Tissue Engineering in der Sportmedizin; 2. Sport mit Implantaten; 3. Bergsportarten im Winter; 4. Sport und Wirbelsäule; 5. Sport mit Behinderung und chronischen Erkrankungen; 6. Freie Themen

Kongress-Organisation: Intercongress GmbH, Karlsruher Str. 3, 79108 Freiburg, Tel. (07 61) 6 96 99-0, Fax (07 61) 6 96 99-11, gots@intercongress.de, www.intercongress.de

Kongresshomepage: www.gots-kongress.org

Online-Registrierung: www.registration.intercongress.de

Kurse

Sonographie

Sonographie-Kurse der Orthopädischen Klinik der Med. Hochschule Hannover für 2007

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

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

Sonographie des Säuglingshüftgelenkes nach GRAF:

H 182 Aufbaukurs 25.–26. 4. 2008

H 183 Abschlusskurs 7.–8. 11. 2008

Sonographie der Bewegungsorgane:

W 161 Grundkurs 8.–9. 2. 2008

W 162 Aufbaukurs 16.–17. 5. 2008

W 163 Abschlusskurs 28.–29. 11. 2008

Die Teilnehmerzahl ist begrenzt, eine Anmeldung ist erforderlich.

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

Sonographie-Kurse des Hamburg-Münchener Arbeitskreises www.gelenkdiagnose.de

gemäß § 6 KBV-Richtlinien (vom 10.2.1993) und DEGUM und DGOOC

Grundkurs Bewegungsapparat (B I/S I)

(= einschl. Säuglingshüfte = „interventionell“)

4.10.–5.10.2008 Klinikum Eilbek/Hamburg

Aufbaukurs Bewegungsapparat (B II)

22.11.–23.11.2008 Klinikum Eilbek/Hamburg

Abschlusskurs Bewegungsapparat (B III)

30.8.–31.8.2008 Klinikum Eilbek/Hamburg

Abschlusskurs Säuglingshüfte (S III)

1.11.–2.11.2008 Klinikum Eilbek/Hamburg

(Praxis! Teilnahme an der Sprechstunde)

Kurswoche Grund- und Aufbaukurs

Bewegungsapparat (B I/S I mit B II)

3.2.–8.2.2008 Kurs einschl. Säuglingshüfte

(„interventionell“) Tegernsee/Bayern

Kursleitung: Dr. med. A. Bethäuser, DEGUM- und DGOOC-Seminarleiter, OA Orthopädie/Unfallchirurgie Klinikum Eilbek, Schön-Kliniken, Hamburg und Praxen:

Erste Brunnenstr. 1, 20459 Hamburg und Eppendorfer Baum 8, 20249 Hamburg

Anmeldung und Information: Sonographiesekretariat des Arbeitskreises www.gelenkdiagnose.de, Frau A. Habermann, Maurepasstr. 95, 24558 Henstedt-Ulzburg, Tel. (0 41 93) 95 99 66, Fax (041 93) 95 98 85, E-Mail: sono-kurse@t-online.de, Internet: www.gelenkdiagnose.de, www.degum.de (OA Dr. Bethäuser, Tel. 040/47 32 38, E-Mail: A.Bethaeuser@t-online.de)

Fortbildungskurse 2008

Sonographie der Stütz- und Bewegungsorgane

gemäß DGOT-, DEGUM- und KBV-Richtlinien

Sonographie der Stütz- und Bewegungsorgane

mit besonderer Berücksichtigung der Gelenkinstabilitäten:

Grundkurs: 7./8. März 2008

Aufbaukurs: 26./27. September 2008

Abschlusskurs: 21./22. November 2008

Sonographie der Säuglingshüfte nach R. Graf:

Grundkurs 8./9. Februar 2008

Aufbaukurs 27./28. Juni 2008

Abschlusskurs: 5./6. Dezember 2008

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

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

Ort: München, Forum-Westkreuz

Anmeldung: Fr. Hakelberg, Tel. (0 89) 8 34 40 25 (Teilnahme nur nach Voranmeldung!)

Info: <http://www.drhien.de> -> Kurse für Ärzte

Sonographiekurse der DEGUM

Bad Doberan Abschlusskurs Bewegungsapparat

15.–16. 2. 2008

Dr. med. A. Hensel, Dr. med. P. Kupatz,

Rehabilitationsklinik Moorbad,

Schwaaner Chaussee 2,

18209 Bad Doberan,

E-Mail: kupatz@moorbad-doberan.de

Bad Dürkheim Grundkurs Bewegungsorgane

29. 2.–1. 3. 2008

Dr. med. H. Sattler,

E-Mail: kupatz@moorbad-doberan.de

Chemnitz

Aufbaukurs Säuglingshüfte

1.–2. 3. 2008

Refresherkurs Säuglingshüfte

1. 3. 2008

Dr. med. J.-U. Fischer, Klinik für

Orthopädie, Zeisigwaldstr. 101,

09130 Chemnitz, E-Mail: orthopaedie-traumatologie@bethanien-sachsen.de

Eisenberg

Arthrosonographiekurse

Aufbaukurs; Säuglingshüfte

22.–24. 2. 2008

Aufbaukurs; Bewegungsorgane

4.–6. 4. 2008

Abschlusskurs; Säuglingshüfte

8.–9. 11. 2008

Abschlusskurs; Bewegungsorgane

6.–7. 12. 2008

Dr. med. A. Straub, Lehrstuhl für

Orthopädie des FSU Jena, Wald-

krankenhaus „Rudolf Elle“ gGmbH,

Klosterlausnitzer Str. 81,

07607 Eisenberg

Anmeldung: S. Nass, Tel. (03 66 91)

8 14 92, Fax (03 66 91) 8 14 91, E-Mail:

a.straub@krankenhaus-eisenberg.de

Hamburg

Grundkurs Bewegungsapparat (B I/S I)

4.10.–5.10.2008

Aufbaukurs Bewegungsapparat (B II)

22.11.–23.11.2008

Abschlusskurs Bewegungsapparat (B III)

30.8.–31.8.2008

Abschlusskurs Säuglingshüfte (S III)

1.11.–2.11.2008

(Praxis! Teilnahme an der Sprechstunde)

Kurswoche Grund- und Aufbaukurs

Bewegungsapparat (B I/S I mit B II)

3.2.–8.2.2008

Kurs einschl. Säuglingshüfte

(„interventionell“) Tegernsee/Bayern

- Dr. med. A. Betthäuser
A. Habermann, Tel. (0 41 93) 95 99 66,
Fax (0 41 93) 95 98 85,
E-Mail: sono-kurse@t-online.de
- Hannover* Grundkurs Bewegungsorgane
8.–9. 2. 2008
PD Dr. O. Rühmann, Prof. Dr. D. Lazovic,
E-Mail: magot.kaiser@annastift.de
- Heidelberg* Grundkurs Bewegungsorgane
16.–17. 2. 2008
Abschlusskurs Bewegungsorgane
8.–9. 3. 2008
PD Dr. med. G. Gruber, ATOS-Praxis-
klinik, E-Mail: sono@atos.de
- München* Grundkurs Säuglingshüfte
8.–9. 2. 2008
Grundkurs Gelenke und Weichteile
16.–17. 2. 2008
Grundkurs Bewegungsorgane
7.–8. 3. 2008
Dr. N. M. Hien, Dr. H. Gaulrapp,
E-mail: dr.hien@t-online.de,
dr.gaulrapp@gmx.de
- Regensburg* Grundkurs Bewegungsorgane
8.–9. 2. 2008
Abschlusskurs Bewegungsorgane
15.–16. 3. 2008
Dr. med. W. Hartung,
E-Mail: dietmaier@reha-am-rennplatz.de
- Tegernsee/
Bayern* Grund- u. Aufbaukurs Säuglingshüfte
3.–8. 2. 2008
Dr. med. A. Betthäuser, Klinikum Eilbek,
Maurepasstr. 95, 24558 Henstedt-
Ulzburg, E-Mail: sono-kurse@t-online.de

Sonographie-Kurse des Arbeitskreises Stütz- und Bewegungsorgane

Stolzalpe/Österreich

Orthopädie, Säuglingshüfte: alle Kurse monatlich
Leitung und Auskunft: Prof. Dr. R. Graf, Doz. Dr. C. Tschauner, Landeskrankenhaus A-8852 Stolzalpe, Tel. 0043/353/24240, Fax 0043/3532/ 2424279

ADO

Kursangebote der Akademie Deutscher Orthopäden (ADO)

Die ADO bietet qualifizierte Fortbildung im Fachbereich Orthopädie an.

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

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

Alle Informationen über das aktuelle Kursangebot finden Sie auch auf unserer Akademie-Homepage unter: www.stiftung-ado.de

MRT

Kernspintomographie in der Orthopädie in Erlangen

In Kooperation mit der Akademie Deutscher Orthopäden (ADO) und nach den Richtlinien des Arbeitskreises Bildgebende Verfahren der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC). Im Rahmen des Modellprojektes „Fortbildungszertifikat“ der Bayerischen Landesärztekammer werden in diesen Kursen Punkte vergeben.

Kurs 4 (Differentialdiagnose
in der MRT) 22.–23. 2. 2008
Kurs (Prüfungsvorbereitung): 11.–12. 4. 2008

Leitung und Organisation: Dr. Goldmann, Erlangen

Veranstaltungsort: Siemens Medical Solutions

Anmeldung: Sekretariat Fr. Barnickel, Dr. Goldmann, Nägelsbachstr. 49a, 91052 Erlangen, Tel. (0 91 31) 71 90-51, Fax (0 91 31) 71 90-60, E-Mail: goldmann@orthopaeden.com

Sonstige Kurse

Veranstaltungen unter dem Patronat der AGA (Deutschsprachige Arbeitsgemeinschaft für Arthroskopie)

SFA-Stiftung Arthroskopie Basiskurs – Kniegelenk

Leitung: Dr. Birkner
15.–16. 2. 2008 Tuttlingen (D)

6. Arthroskopiekurs in Wolkenstein

Leitung: PD Dr. Nebelung, PD Dr. Becker
16.–23. 2. 2008 Wolkenstein (I)

Workshop Regenerative Gelenkchirurgie

Leitung: Doz. Dr. Jagodzinski
14.–15. 3. 2008 Hannover (D)

II. Schulterkurs Charité

Leitung: Prof. Dr. Haas, Dr. Scheibel
11.–12. 4. 2008 Berlin (D)

SFA-Stiftung Arthroskopie Basiskurs – Kniegelenk

Leitung: Dr. Barthel
17.–18. 4. 2008 Tuttlingen (D)

SFA-Stiftung Arthroskopie Basiskurs – Kniegelenk

Leitung: Dr. Birkner
10.–11. 10. 2008 Tuttlingen (D)

SFA-Stiftung Arthroskopie Basiskurs – Kniegelenk

Leitung: Dr. Birkner
5.–6. 12. 2008 Tuttlingen (D)

Die Anmeldung und Organisation erfolgt nicht im AGA-Sekretariat, sondern durch den jeweiligen Veranstalter.

Information: www.aga-online.de

11. bis 15. Februar 2008 in Bad Füssing: Orthopädische Woche (für die Zusatzbezeichnung „Chirotherapie“)

Veranstalter: Orthopädie-Zentrum Bad Füssing der Deutschen Rentenversicherung Bayern Süd

Leitung: Prof. Dr. W. F. Beyer

Ort: Orthopädie-Zentrum Bad Füssing, Waldstr. 12, 94072 Bad Füssing

Anmeldung: Frau Eckerl, Sekretariat Prof. Beyer, Orthopädie-Zentrum Bad Füssing, Tel. (0 85 31) 9 59-4 69, Fax 9 59-4 16, E-Mail: wolfgang.beyer@drv-bayernsued.de

11. bis 15. Februar 2008 in Bad Füssing: Kurs Physikalische Therapie A, Grundlagen Hydro- und Thermotherapie – Balneologie und med. Klimatologie

Veranstalter: Orthopädie-Zentrum Bad Füssing der Deutschen Rentenversicherung Bayern Süd

Leitung: Prof. Dr. W. F. Beyer

Ort: Orthopädie-Zentrum Bad Füssing, Klinik Passauer Wolf Bad Griesbach, zum Teil Klinik f. Amputationsmedizin Osterhofen

Anmeldung: Frau Eckerl, Sekretariat Prof. Beyer, Orthopädie-Zentrum Bad Füssing, Tel. (0 85 31) 9 59-4 69, Fax 9 59-4 16, E-Mail: wolfgang.beyer@drv-bayernsued.de

22. bis 23. Februar 2008 in Heidelberg: Initiative 93 Technische Orthopädie, 27. Fort- und Weiterbildungskurs 2008, Kurs Orthetik in der Technischen Orthopädie, Modul 1 des Zertifikates Technische Orthopädie

Leitung: Dr. med. F. Braatz, Orthopädische Universitätsklinik Heidelberg, Schlierbacher Landstr. 200a, 69118 Heidelberg

Sekretariat: Frau Heine, Tel. (0 62 21) 96 63 84, Fax (0 62 21) 96 63 48, E-Mail: bianca.heine@ok.uni-heidelberg.de

24. Februar bis 1. März 2008 in St. Moritz: Sportmedizin St. Moritz 2008

55 Stunden Sportmedizin (Theorie und Praxis, davon voraussichtlich 4 Stunden Schmerztherapie und Allergologie.

Veranstaltung in Zusammenarbeit mit dem Hessischen Sportärzteverband, dem STK und dem DGSS nach neuem Curriculum.

Wissenschaftliche Leitung und Organisation: Prof. Dr. H. Stürz, Dr. E. Basad

Anmeldung: Frau Sigrid Ruppel, Orthopädische Klinik Gießen, Paul-Meimberg-Str. 3, 35385 Gießen, Tel. (06 41) 99-4 29 13, Fax (06 41) 99-4 29 69, E-Mail: sigrid.ruppel@ortho.med.uni-giessen.de, www.sportmedizin-stmoritz.de

Leider hat sich der Fehlerteufel eingeschlichen!

In der „Orthopädischen Praxis“, Ausgabe 10/2007 (Seite 539–542) ist in dem Artikel

„Elektromyographische Untersuchung zur Kräftigung der Oberschenkelmuskulatur mit einem myoelektrischen Stimulator nach arthroskopischen Eingriffen am Kniegelenk“

ein Sachverhalt nicht richtig dargestellt.

Folgende Aussage ist durch einen Zahlendreher nicht korrekt:

„Auch entspricht sie nicht dem normalen physiologischen Rekrutierungsmuster. Das heißt, dass mit ihr zuerst alle Typ-1-Fasern gereizt werden, da sie eine geringere Reizschwelle haben als die Typ-2-Fasern. Aus Sicht der Muskelphysiologie wäre aber zunächst die Reizung der Typ-2-Fasern normal.“

Die korrekte Formulierung muss lauten:

„Auch entspricht sie nicht dem normalen physiologischen Rekrutierungsmuster. Das heißt, die Muskeln werden indirekt über ihre versorgenden Nerven aktiviert, weil diese eine geringere Reizschwelle als die Muskelmembran haben. Die Axone der Typ-2-Fasern haben wiederum eine geringere Reizschwelle als die Axone der Typ-1-Fasern. So kommt es, dass mit EMS zuerst alle Typ-2-Fasern gereizt werden und mit zunehmender Reizintensität vermehrt auch Typ-1-Fasern. Aus Sicht der Muskelphysiologie wäre aber zunächst die Reizung und Kontraktion der Typ-1-Fasern normal.“

An dieser Stelle gilt mein Dank Herrn Dr. med. Wolf Dieter Müller, Chefarzt der Fachklinik Bad Liebenstein der Abteilung Orthopädie/Traumatologie, der mich auf diesen Fehler aufmerksam gemacht hat.

Aachen, im November 2007

Jörg Eschweiler