

Journal für
Mineralstoffwechsel

Zeitschrift für Knochen- und Gelenkerkrankungen
Orthopädie • Osteologie • Rheumatologie

**Osteoarthrose der peripheren
Gelenke: Konservative und operative
Behandlungsmöglichkeiten**

Knahr K, Pinggera O

*Journal für Mineralstoffwechsel &
Muskuloskeletale Erkrankungen*

2001; 8 (3), 7-14

Homepage:

**[www.kup.at/
mineralstoffwechsel](http://www.kup.at/mineralstoffwechsel)**

**Online-Datenbank mit
Autoren- und Stichwortsuche**

Member of the



Indexed in SCOPUS/EMBASE/Excerpta Medica
www.kup.at/mineralstoffwechsel



Offizielles Organ der
Österreichischen Gesellschaft
zur Erforschung des Knochens
und Mineralstoffwechsels



Österreichische Gesellschaft
für Orthopädie und
Orthopädische Chirurgie



Österreichische
Gesellschaft
für Rheumatologie

Krause & Pachernegg GmbH · VERLAG für MEDIZIN und WIRTSCHAFT · A-3003 Gablitz

P. b. b. GZ02Z031108M, Verlagspostamt: 3002 Purkersdorf, Erscheinungsort: 3003 Gablitz

**Erschaffen Sie sich Ihre
ertragreiche grüne Oase in
Ihrem Zuhause oder in Ihrer
Praxis**

Mehr als nur eine Dekoration:

- Sie wollen das Besondere?
- Sie möchten Ihre eigenen Salate,
Kräuter und auch Ihr Gemüse
ernten?
- Frisch, reif, ungespritzt und voller
Geschmack?
- Ohne Vorkenntnisse und ganz
ohne grünen Daumen?

Dann sind Sie hier richtig



OSTEOARTHROSE DER PERIPHEREN GELENKE: KONSERVATIVE UND OPERATIVE BEHANDLMÖGLICHKEITEN

OSTEOARTHROSE
DER PERIPHEREN
GELENKE:
KONSERVATIVE
UND OPERATIVE
BEHANDLMÖGLICHKEITEN

Summary

Operative and non-operative treatment of osteoarthritis are the main areas of competence for orthopedic specialists. First content of the following overview is the prevention of degenerative joint diseases. Non-operative treatment includes all possibilities of drug application, physical therapy, physio- and ergotherapy, mechanotherapy and

various alternative methods. Operative treatment is divided into three groups: joint retaining procedures like arthroscopy or osteotomy; salvage procedures like resection arthroplasty or arthrodesis; and endoprosthesis replacement. For all major joints the various options for surgical treatment are discussed.

stoffwechsel und Makromoleküle aus der Matrix freisetzt und so den Phänotypus des normalen zu einem degenerativ veränderten Chondrozyten umzuwandeln vermag [1–3].

PRÄVENTION

Hackenbroch hat den Begriff der *Präarthrose* für eine anatomische und funktionelle Ausgangslage eingeführt, die bereits bei einer alltagsüblichen Beanspruchung infolge von Instabilität, Subluxation oder Inkongruenz der Gleitpartner zu frühzeitigem degenerativem Gelenkschaden führt (z. B. Hüftdysplasie, Achsenfehlstellung der Beine X bzw. O). Die besondere Bedeutung und das Verdienst dieser Beobachtung liegt in der Option einer möglichst frühzeitigen, kausalen Behandelbarkeit. Langzeitergebnisse nach primärpräventiver Behandlung eines präarthrotischen Zustandes zeigen einen um so günstigeren Effekt, je früher die entsprechende Präarthrose erkannt und behandelt werden kann.

Beim überwiegenden Teil der Arthrotiker ist leider keine Kausaltherapie möglich. Der betreuende Arzt hat somit die Aufgabe, seine Patienten über die Chronizität der Erkrankung aufzuklären und entsprechende Verhaltensweisen zu empfehlen. Dies wäre z. B. durch Pufferabsätze, luftgepolsterte Sohlen, Einlagen, Schuhranderhöhung (bei Varus-/Valgusgonarthrose), Gehstock, Stützmitter, Gewichtsreduktion, Handgelenk- oder Daumenschienen u.s.w. möglich und nicht zuletzt durch Anpassungen im Arbeits- und Sportleben. Sportlich körperliche Aktivität ist für Arthrotiker sehr wohl sinnvoll. So kann die Durchblutung der Muskulatur im Vergleich zur Ruhelage um ein Zwanzigfaches gesteigert werden, wohingegen eine hyperämischerende Massage lediglich eine ca. siebenfache Durchblutungssteigerung zu erzielen vermag. Dennoch sollten unphysiologisch hohe Beanspruchungen

ZUSAMMENFASSUNG

Die konservative und operative Behandlung der Osteoarthrose zählt zum wichtigsten Aufgabenbereich des Orthopäden. Die vorliegende Übersicht behandelt zunächst Maßnahmen der Prävention von degenerativen Gelenkerkrankungen. Zur konservativen Therapie zählen vor allem medikamentöse Möglichkeiten, die physikalische Therapie, Physio- und Ergotherapie, Mechanotherapie, Thermotherapie und die Magnetfeldbehandlung. Bei den operativen Therapiemaßnahmen unterscheiden wir zwischen gelenkerhaltenden Eingriffen, wie z. B. der Arthroskopie oder Umstellungsosteotomie, den Resektionsarthroplastiken bzw. Arthrodesen und dem endoprothetischen Gelenkersatz. Je nach peripherem Gelenk werden die derzeit gängigen Therapiemaßnahmen aufgezeigt.

EINLEITUNG

Unter dem Begriff der Arthrose wird üblicherweise die Abnützungerscheinung der gelenkbildenden Einheit verstanden, die die Antwort des Organismus auf eine Vielzahl ätiologisch unterschiedlicher Gelenkschädigungen darstellt; stehen entzündlich immunologische Noxen im Vordergrund spricht man von (Osteo-) Arthritis, in allen übrigen Fällen von (Osteo-) Arthrose.

Arthritis, in allen übrigen Fällen von (Osteo-) Arthrose.

In der modernen Betrachtungsweise der Arthroseentwicklung stellt der Knorpel den pathogenetischen Angelpunkt dar. Am Beginn der Erkrankung steht ein Mißverhältnis zwischen der mechanischen Beanspruchung versus der knorpeligen Beanspruchbarkeit mit Überschreitung eines molekularbiologischen „point of no return“ im Reparationsmechanismus des Chondrozytenstoffwechsels. Die Folge davon ist eine Partialschädigung des Gelenks; diese führt sekundär zur Überlastung bzw. Zerstörung weiterer Gelenksanteile.

Im Rahmen der grundsätzlichen Überlegungen zur Gelenksabnützung sollte auch der biomechanischen Funktion Rechnung getragen werden, und zwar nicht nur in der Frage, ob ein Gelenk eine gewichtstragende Aufgabe zu erfüllen hat, sondern auch ob es eher statische Aufgaben mit einer hauptsächlichlichen Druckbelastung oder eher dynamischen Aufgaben mit zusätzlichen Scherbelastungen standhalten muß. Ein Beispiel wäre der Vergleich des Kniegelenkes mit dem oberen Sprunggelenk, wobei letzteres trotz größerer Gewichtsbeanspruchung seltener arthrotisch verändert ist. Scherkräfte haben eine derartige Wirkung auf den hyalinen Knorpel, daß dieser nach einer gewissen Dosis- und Zeitabhängigkeit humorale Mediatoren aus dem Chondrozyten-

chungsspitzen durch endlagig forcierte Extreimbewegungen, wie sie beim Tennis, Fußball, Kampfsport u.s.w. entstehen, vermieden werden. Empfohlen werden können rhythmische, sportliche Betätigungen mit geringer Bewegungsenergie. Insbesondere sei hier Wandern, Joggen, Radfahren mit hochgestelltem Sitz, aber auch Schilanglauf und Schwimmen mit Kraulbeinschlag (nicht Brustschwimmen) genannt. Zusätzlich zur Muskelstärkung, aktiven Kontrakturprophylaxe und Koordinationsübung fördert Sport soziale Kontakte und vermag Lebensfreude zu steigern. Dies ist angesichts der Chronizität des Krankheitsprozesses besonders wichtig. Der beste Indikator für das empfehlenswerte Ausmaß der sportlichen Intensität ist der vom Patienten empfundene Schmerz. Bewegung ist also gemäß dem Spruch „Wer rastet, der rostet“ förderlich. In diesem Sinne ist auch die Heilgymnastik zu verstehen. Diesem Grundprinzip wird die Physiotherapie gerecht, wobei die aktive Heilgymnastik innerhalb des schmerzfreien Bewegungsumfanges zu bevorzugen ist. Ebenso wirkt die Balneotherapie, bei der zusätzlich zur Schwerkraftentlastung (Wasserantrieb bei Muskelgeschwächten) die Wassertemperatur gezielt adjuvant eingesetzt werden kann (warmes Wasser steigert die Dehnbarkeit des Kapsel-Bandapparates, Kälteanwendung ist entzündungs- und schmerzhemmend). Die Domäne der prophylaktischen Physiotherapie liegt im Muskelaufbau und im Koordinations-training.

KONSERVATIVE THERAPIE

1.) Medikamentöse Therapie

a) Medikamentöse perorale Therapie

Bei den heute zur Verfügung stehenden Arthrosemitteln sind zwei Hauptgruppen zu unterscheiden: die SMOAD's (symptom modifying osteoarthritis drugs) beinhalten NSAR

und Kortikosteroide, die auf die Reduktion der schmerzunterhaltenden, entzündlichen Veränderungen ausgerichtet sind, und auf der anderen Seite die DMOAD's (disease modifying osteoarthritis drugs), die all jene Medikamente einschließen, die Einfluß auf das Substrat des Krankheitsprozesses (z. B. Chondroprotektiva) nehmen sollen.

b) Lokale Salbenbehandlung

Die Wirkungsweise von Externa besteht hauptsächlich in der sensiblen Reizung von Hautrezeptoren durch deren kühlenden bzw. erhaltenden, physikalisch-chemischen Effekt. Eine direkte pharmakologische Wirkung auf das arthrotische Gelenk ist bei einer Tiefenwirkung von wenigen Millimetern nicht zu erwarten, wohl aber können die medikamentösen Inhaltsstoffe unter Umgehung des first-pass-Metabolismus die Weichteilstrukturen im Abflußgebiet des behandelten Hautareals beeinflussen. Die große Bedeutung und Beliebtheit beim Arthrotiker liegt somit in der Behandlung schmerzhafter periartikulärer Strukturen, sei dies nun durch den pharmakologischen, den massierenden oder den therapeutischen Effekt.

c) Intraartikuläre Therapie

Die intraartikuläre Injektionstherapie ist eine hervorragende Methode, ein gewünschtes Medikament ohne pharmakokinetische oder pharmakodynamische Interferenz direkt an seinen Wirkort zu bringen. Bei den verwendeten Mitteln handelt es sich um Kortikosteroide, Hylane oder pflanzlich hergestellte Präparate, singular oder in Kombination mit einem Lokalanästhetikum. Selbst Opioide wurden erfolgreich i. a. bei Gonarthrose zur Schmerztherapie verabreicht.

Die Indikation für die Verwendung eines Lokalanästhetikums besteht in der diagnostischen Abklärung eines intra- vs. periartikulären Geschehens und zur Reduzierung der Schmerz-

haftigkeit des kombinierten Präparates. Die Infektionsgefahr stellt eines der größten Probleme in der Handhabung der Kortikoide dar, so daß spezielle Richtlinien von der DGO 1998 erstellt wurden: klare Indikationsstellung, Patientenaufklärung, Beachtung von Kontraindikationen, Vorbereitung der Punktionsstelle, steriles Punktieren, Wundschnellverband [4, 5].

2.) Physikalische Therapie

a.) Elektrotherapie

Unter den Begriff der Elektrotherapie im weiteren Sinne werden all jene Behandlungsformen subsummiert, welche durch elektromagnetische Felder ihre spezifische Wirkung zum Tragen bringen; im weiteren Sinne wird die Thermotherapie durch Hochfrequenzverfahren dazugerechnet, wie z. B. die Kurzwellendiathermie (Dezimeter und Mikrowelle) und der Ultraschall. Die Behandlung bewirkt eine Hyperämie mit Trophiksteigerung und durch die sensible Reizung eine Analgesie mit Tonisierung bzw. Detonisierung (je nach Polung).

Zum Einsatz kommt der Gleichstrom (galvanisch oder gleichgerichtet) als Katheretrotonus zur Erregbarkeitsenkung und als Anelektrotonus zur Erregbarkeitssteigerung im hydroelektrischen Bad – als Ganzkörperbehandlung im Stangerbad und als Teilkörperbad im Ein-, Zwei- oder Vierzellenbad. In der Arthrosebehandlung hat vor allem die Iontophorese besondere Bedeutung; durch sie ist es möglich, zusätzlich zur Strombehandlung ein Medikament (z. B. Lokalanästhetikum oder NSAR) mit Tiefenwirkung zu applizieren.

- Die *niederfrequente Reizstromtherapie*, auch bezeichnenderweise Elektrogymnastik genannt, findet ihr Einsatzgebiet für teil/paretische Muskulatur als Exponentialstrom und auch zur Therapie muskulärer Dysbalancen, wie sie bei der Ar-

throse durch eine isolierte Inaktivitätsatrophie bedingt sein kann.

- Die *transkutane elektrische Nervenstimulation*, kurz TENS genannt, arbeitet sensibel über- und motorisch unterschwellig. Sie ist ein wertvolles Mittel zur Heimbehandlung periarthropathischer Schmerzen.
- Die *Hochvolttherapie* darf über liegende Implantate angewandt werden. Ihr Einsatz wird zur Impulsbehandlung innervierter Muskeln, zur Detonisierung und zur Ödembehandlung empfohlen.
- Die *Interferenzstrombehandlung* ist eine spezielle Form der Mittelfrequenztherapie, bei der 2 bis 3 unterschiedliche Frequenzen (z. B. 4000 und 3900 Hz) derart plaziert werden, daß eine Schwebefrequenz zwischen 25 und 100 Hz entsteht. Die Wirkung ist spezifisch frequenzabhängig: Analgesie um 100 Hz, motorische Reizwirkung um 50 Hz.
- Aus der Gruppe der *Hochfrequenztherapieverfahren* eignen sich die Kurzwellen (ca. 27 MHz), die Dezimeterwelle (433 MHz) sowie die Mikrowelle (2450 MHz) zur Gewebeerwärmung mit selektiver Tiefenerwärmung.
- Auch die *Ultraschalltherapie* wird dem Hochfrequenzverfahren subsumiert. Es handelt sich hier um piezoelektrisch generierte Longitudinalwellen im Frequenzbereich zwischen 800 kHz und 1 MHz. Bei der Durchwanderung von Gewebe wandeln sie ihre mechanische Energie vor allem an Grenzflächen in Wärmeenergie um. Sie eignet sich daher vorzüglich zur Behandlung von Periarthropathien und Tendinosen.

b.) Physiotherapie und Ergotherapie

Die *orthopädische Physiotherapie* stellt ein Kernstück der konservativen Arthrosebehandlung dar; ihre Zielsetzung richtet sich auf die Prophylaxe

der Inaktivitätsatrophie und der Gelenkskontraktur, sie will dem Patienten eine krankheitsangepaßte Bewegungsvorstellung vermitteln und übt die Koordination von Bewegungsketten. Eine passive Form der Physiotherapie stellt im akuten Reizzustand die schmerzlindernde Lagerung, die Traktions- und die Lockerungsbehandlung dar; im Gegensatz zur aktiven Form, bei der es um dynamische und statische Muskelkontraktionen inklusive der Gangschulung geht. Speziell Arthrotiker müssen den richtigen Einsatz von orthopädiotechnischen Hilfsmitteln erst erlernen. Im Bewegungsbad zeigt sich eine Besonderheit für die Krankengymnastik durch den Auftrieb des Wassers; es kann nämlich das Körpergewicht auf bis zu 10 Prozent reduziert werden. Der höhere Reibungswiderstand im Wasser/flüssigen Medium übernimmt eine Führungsfunktion, so daß bei einer geringeren Gelenkbelastung die Koordination unbeschwert geübt und die Muskulatur integriert im Bewegungsmuster auftrainiert werden kann.

Die *Ergotherapie* hat sich als eigenständige Behandlungsform etabliert. Sie ist eine Behandlungsform, die zum Wiedererreichen der schöpfenden werkenden Tätigkeit (= altgriechisch Ergon) führen soll und steht damit nicht nur im Dienste der Orthopädie, sondern hat auch sozial integrative und rehabilitative Aufgaben zu erfüllen. Im Rahmen der Arthrosebehandlung stellt sie orthopädiotechnische Hilfsmittel (z. B. Anziehhilfen) zur Verfügung, übt deren sinnvollen Einsatz im täglichen Leben (ADL), betreut die Schienenbehandlung (z. B. Nachtlagerung/Kontrakturprophylaxe); im Privat- und Berufsleben unterstützt sie die Planung der (mobiliaren) Umwelt-/Arbeitsplatzgestaltung (z. B. Arthrosestuhl). Das Gelenkschutztraining (GSI) lehrt den Patienten, durch angepaßte Verhaltensweisen und neu einstudierte Bewegungsabläufe ein adäquates Maß an täglicher Gelenkbelastung/Bewegung zu finden und Kontrakturen zu verhindern.

Die Chirodiagnostik und Chirotherapie – im deutschen Sprachraum synonym für *manuelle Medizin* – hat sich etabliert in der Behandlung von reversiblen Funktionsstörungen des Achsenskelettes und der Extremitätengelenke, wie sie gehäuft etwa infolge einer muskulären Dysbalance bei Arthroseerkrankungen auftreten. Im Zentrum der Behandlung steht die Therapie der sogenannten Blockierung. Darunter wird die reversible Einschränkung des individuellen, physiologischen Bewegungsausmaßes verstanden. Nachdem die segmentale Funktionsprüfung die entsprechende Blockade entdeckt hat, kann nach vorbereitender Mobilisation oder neuromuskulärer, facilitierender Behandlung ein gezielter Manipulationsimpuls die Funktionsstörung beheben. In eine aktivierte Arthrose hinein darf keine Manipulationsbehandlung erfolgen.

c.) Mechanotherapie

Die Mechanotherapie ist *per definitionem* eine Behandlungsform unter Zuhilfenahme von „mechanischen Geräten“. Besondere Erwähnung finden die apparative Massage, die apparative Extensionsbehandlung und die kontinuierliche passive Bewegungstherapie (CPM). Die Unterwasserdruckstrahlmassage erzielt eine große Tiefenwirkung durch das Zusammenspiel des Wasserauftriebs mit Senkung des Körperteilgewichtes und der muskulären Detonisierung im warmen Wasserstrahl bei zeitgleicher psychovegetativer Entspannung.

Die kontinuierliche, passive Bewegung (CPM) wird auf einer motorisierten Bewegungsschiene als schmerzarme, gut dosierbare Bewegungsübung durchgeführt, meist mit gleichzeitiger schmerzschwellensenkender Kryotherapie. Die Bewegung wird in einer Bewegungsrichtung geführt und bezieht die jeweilige gesamte Gelenkette mit ein. Es existieren eigene Apparate für Knie, Hüfte, Sprunggelenk, Schulter, Ellbogen und Handgelenk. Die CPM kann sowohl ins Behandlungsschema der aktivier-

ten Arthrose zur Resorption von periartikulärem Erguß und Wiedergewinnung der Beweglichkeit eingesetzt werden, als auch zur Kontrakturprophylaxe beim chronischen Arthroseleiden und zum Muskelwiederaufbau.

d.) *Thermotherapie*

Zu unterscheiden gilt es die sogenannten milden Kälteanwendungen: kalte Wickel, kalte Rollen, Stöckli-Wickel und die sogenannten starken Kälteanwendungen: Eis (-massage, -teil/vollbäder, Kältegele, Kaltspray, Kaltgas). Die Wirkungsweise läßt sich durch einen kombinierten metabolischen und neurophysiologischen Effekt erklären. Die Wirkungen sind antispastisch, antiödematös, antientzündlich und analgetisch [6].

Der praxisrelevante Einsatz der Kältetherapie in der Arthrosebehandlung ist für die akut aktivierte Arthrose gegeben (antientzündlich, antiödematös und analgetisch, vor allem im Rahmen der Bewegungstherapie/Kontrakturprophylaxe); die chronisch latente Arthrose toleriert feuchtkalte Kälte kaum und kann durch diese sogar aktiviert werden; hierbei sind die verschiedenen Methoden der Wärmeapplikation angezeigt und zwar in Form von Ganzkörperbädern, lokal als Elektrotherapie (Diathermie, Ultraschall, Infrarotbestrahlung); Teilbäder, Wickel, Rollen, Warmluft; Peloide (Moor und Fango).

e.) *Alternative Behandlungsmethoden*

In diese Gruppe fallen die Magnetfeldtherapie [7, 8], die pulsierende Signaltherapie und die Laserbehandlung [9] u. a. m. All diese Therapiemaßnahmen sind in der Lage, bei arthrotisch degenerierten Gelenken eine Schmerzlinderung zu erreichen. Es bedarf aber noch weiterer wissenschaftlicher Studien, um eine tatsächliche Effektivität bei der Behandlung der Arthrose nachzuweisen.

OPERATIVE THERAPIE

Allgemeine Maßnahmen

Vor der Mehrzahl der orthopädiechirurgischen Eingriffe sollte deren elektiver Charakter dem Chirurgen stets bewußt sein, ebenso sollte die Frage des optimalen Zeitpunktes der Operation geklärt sein. Welche der unterschiedlichen Behandlungstechniken im speziellen Fall zum Einsatz kommen sollen, hängt nicht zuletzt von der individuellen Zielsetzung und Wunschvorstellung des Patienten ab. Insbesondere ist der Erwartungshaltung Zoll zu gebühren, da viele Eingriffe vor allem zur Steigerung der Lebensqualität durchgeführt werden. Grundlegende Frage ist daher, was den Patienten besonders beeinträchtigt. Meist ist es der Schmerz, gelegentlich die Funktion, selten die reine Formstörung. Grundsätzlich sollte der operative Eingriff erst nach Ausschöpfung der konservativen Behandlungsmöglichkeiten erfolgen. Lediglich operative Präventiveingriffe zur Behandlung bekannter Präarthrosen bilden eine Ausnahme. Bei der operativen Arthrosetherapie differenzieren wir zwischen:

- gelenkerhaltenden Eingriffen (z. B. Arthroskopie, Umstellungsosteotomie),
- Resektionsarthroplastiken/Arthrodesen und
- endoprothetischem Gelenkersatz.

Gelenkerhaltende Eingriffe

Für *arthroskopisch* leicht zugängliche Gelenke wie das Knie, die Schulter und das Sprunggelenk sind arthroskopische Behandlungsmethoden durchwegs vorteilhaft und ermöglichen dem Patienten zumeist, eine nötige Alloarthroplastik auf Monate bis Jahre hinauszuschieben. Vor allem dann kann mit einem längerfristigen Therapieerfolg gerechnet werden, wenn bereits degenerativ veränderte mitbeteiligte Gelenkstrukturen (Labrumanteile, Knorpel-

defekte, Meniskusanteile, Osteophyten) entfernt werden können und wenn es sich um eine Erstarthroskopie handelt. Für die arthroskopische Gonarthrosebehandlung liegt eine eindrucksvolle 10-Jahres-Studie vor. Ein Jahr nach der Operation waren noch 72% zufrieden, nach 5 Jahren knapp 30% und nach 10 Jahren nur mehr 5%, keine Besserung gaben 28% der Befragten an [10–12].

Die *gelenksnahe Osteotomie* ist eine gezielt gesetzte Kontinuitätsunterbrechung des Knochens mit dem Ziel der Achsenkorrektur bei primärer (genu varum/valgum, coxa vara/valga) oder sekundärer (posttraumatisch, rachitisch) Fehlstellung. Das Ziel ist eine Verringerung übermäßiger Belastungen einzelner Gelenksareale bereits unter Alltagsaktivitäten. Jede Korrekturosteotomie sollte als Möglichkeit einer kausalpathomechanischen Intervention präventiv, d. h. vor Eintreten einer relevanten Gelenkschädigung unternommen werden, jedoch erst nach Ausbildung von substratbezogenen Beschwerden.

Arthrodesen – Resektionsarthroplastik

Die *Arthrodesen* kann als operativ herbeigeführte Ankylose in definierter Funktionsstellung mit zwei Zielen interpretiert werden: Schmerzfreiheit und Stabilität. Für einzelne Gelenke (Großzehe, oberes und unteres Sprunggelenk, einzelne Fingergelenke und teilweise auch Ellbogen) zählt sie nach wie vor zum operativen Standard, da die derzeitigen endoprothetischen Alternativen noch unbefriedigend sind. Unverzichtbar gilt sie als Behandlungsmethode instabiler Gelenke (Lähmungsfolgen). Besondere Wertigkeit hat die präoperative Abgleichung der postoperativen Funktionsstellung mit den Patientenanforderungen und die Prüfung der Kompensationsfähigkeit der benachbarten Gelenke. In der praktischen Handhabung könnte dem Patienten das entsprechende Gelenk versuchsweise in der geplanten Arthrodesestellung gipsfixiert werden. Unter

Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte ist die Arthrodesese speziell für junge (männliche) Patienten mit einem hohen Beanspruchungsbedürfnis zu überlegen.

Die *Resektionsarthroplastik* als therapeutischer Primäreingriff bei Arthrose wird heute nur mehr selten indiziert. Bedeutung hat sie derzeit in Einzelbereichen der Fuß- und Handchirurgie (z. B. Operation nach Brandes, Basisresektion bei Rhizarthrose) und vor allem als Salvage-Procedure nach fehlgeschlagenen, infizierten Kunstgelenken.

Endoprothetischer Gelenkersatz

Bei der *Endoprothese* handelt es sich um den Ersatz der destruierten knorpeligen und knöchernen Gelenksanteile durch ein gleitfähiges Fremdmaterial sowie eine Wiederherstellung der biomechanisch wirksamen Kräftebalance. Die Anforderung an eine Endoprothese sind Materialverträglichkeit, tribologisch zusammenpassende Gleitpartner und adäquate Biomechanik, um eine Langzeitstabilität im Knochen zu gewähren. Eine ausreichende Primärstabilität ist sowohl für die zementierte, als auch für die nicht zementierte Variante Grundvoraussetzung, da Mikrobewegungen zu Osteolysen und Saumbildung mit dem Endprodukt der aseptischen Lockerung führen [13].

a.) Operative Eingriffe am Hüftgelenk

Das *arthroskopische Debridement* macht nur Sinn bei einer ausgewählten Indikation zur vorübergehenden Beschwerdelinderung und Steigerung der Beweglichkeit; indiziert ist es bei Gelenkschondromatose und beim Vorhandensein einklemmender Corpora libera [14].

Die *Beckenosteotomie* ist in der Regel nur für junge Patienten mit dysplastischem Hüftgelenk und schlankem Habitus vorgesehen und sollte idealerweise dann durchgeführt werden, wenn belastungsabhängige Schmerzen, aber noch kein knorpeliger

Defekt aufgetreten sind. In Frage kommen periazetabuläre Beckenosteotomien. Diese Eingriffe haben allesamt das Ziel, die Gelenkskongruenz und Überdachung des Hüftkopfes zu verbessern und einen eventuell nötigen endoprothetischen Gelenkersatz für Jahre hinauszuzögern oder gar abzuwehren, jedenfalls aber die knöchernen Voraussetzungen für eine Hüftendoprothese deutlich zu verbessern [15].

Die *hüftgelenksnahe Femurosteotomie* ist ebenso ein bewährtes Verfahren und wird vor allem als intertrochantäre varisierende oder valgisierende Osteotomie durchgeführt, oft in Kombination mit einer Beckenosteotomie bei Hüftdysplasie oder auch singular bei Patienten mit avaskulären Hüftkopfnekrosen. Die Wertigkeit dieser Eingriffe muß beim Erwachsenen aber meist als Zwischenlösung vor einer Hüfttotalendoprothese gesehen werden und darf in dem Patienten nicht die Hoffnung aufkeimen lassen, mehr als durchschnittlich 10–15 Jahre die Hüfttotalendoprothese hinauszögern zu können [16].

Die Indikation einer *Arthrodesese* besteht für junge, monoartikulär erkrankte Männer, die aufgrund ihrer Schwerarbeit hohe mechanische Stabilität wenn auch zu Ungunsten der Beweglichkeit fordern. Die benachbarten Gelenke (Wirbelsäule und Knie) müssen die nötigen Ausgleichbewegungen erbringen können. Weitere Indikationen sind eine tuberkulöse oder pyogene Arthritis oder eine fehlgeschlagene Hüfttotalendoprothese oder eine insuffiziente Osteotomie. Durch die großen Fortschritte der Hüftendoprothetik wird dieser Eingriff heute kaum noch indiziert.

Die *Resektionsarthroplastik nach Girdlestone* kann als Endlösung gegen Hüftschmerzen bei bettlägerigen Patienten, in Fällen eines chronischen Infektes mit Osteomyelitis und bei immunsupprimierten Patienten eingesetzt werden. Letztendlich ist sie auch eine Option bei fehlgeschla-

gener endoprothetischer Versorgung. Der Benefit der Schmerzinderung wird auf Kosten der Hüftgelenksstabilität, der muskulären Insuffizienz sowie einer Beinverkürzung um mehrere Zentimeter erkauft. Der Patient ist nur mehr auf kurzen Gehstrecken mittels Gehhilfen und eines adäquaten Beinlängenausgleichs mobil.

Hemiprothesen werden heutzutage fast ausschließlich bei sehr alten Patienten nach dislozierter Schenkelhalsfraktur mit noch ausreichendem azetabulärem Knorpel eingesetzt. Nach längerer Funktionsdauer entwickelt sich häufig eine Protrusionscoxarthrose, die letztendlich doch einen totalendoprothetischen Ersatz erfordert.

Den durchschlagenden Erfolg haben *Totalendoprothesen* seit den 80er Jahren erfahren und gelten nun als Goldstandard der operativen Coxarthrosebehandlung, da sie dem natürlichen Gelenk funktionell am nächsten kommen, sowohl in Bezug auf Stabilität als auch in Richtung freier Beweglichkeit. Dementsprechend hat sich die Indikation auf alle konservativ intractablen, degenerativen Hüftschmerzen – mit oder ohne Bewegungseinschränkung – ausgeweitet.

Der gelenksprothetische Ersatz kann durch zementierte oder zementfreie Implantate und auch in der sogenannten Hybridtechnik erfolgen. Zentrale Bedeutung kommt jedenfalls der Primärstabilität zu, die als Grundvoraussetzung für eine lange Funktionsdauer gilt. Mit neuen inerten Materialien – den mikrostrukturierten Titanlegierungen, eventuell hydroxyapatitbeschichteten Implantaten – und neuen Gleitpartnern könnte nun der Traum eines lebenslang stabilen Implantates in Erfüllung gehen. In der Tat bestätigen 10–Jahresstudien eine Überlebensrate bis zu 99%. In letzter Zeit wurde die ursprüngliche Idee wieder aufgegriffen Hartpaarungen im Sinne von Metall/Metall und Keramik/Keramik mit minimalem Abrieb zu verwenden, teilweise einge-

bettet in eine Polyethylenschale, teilweise ohne jeglichen Kunststoff. Seit kurzem stehen auch verbesserte Kunststoffe zur Verfügung, die in experimentellen Untersuchungen keinen Abrieb verursacht haben.

b.) Operative Eingriffe am Kniegelenk

Das Kniegelenk nimmt in der Arthrosebehandlung eine Sonderstellung ein, da hier aufgrund der guten Zugänglichkeit moderne Erfahrungen der Knorpelknochen transplantation sowie des tissue engineering umgesetzt werden können. Osteochondrale Defekte wurden schon seit längerem mittels *arthroskopischem Debridement, Pridie Bohrung, Beck'scher Bohrung* bis hin zur *Spongiosierung und Mikrofrakturierung* behandelt. Bei der zuletzt erwähnten Methode wird der subchondrale Markraum eröffnet und Fibroblasten haben die Möglichkeit einzuwandern und Faserknorpel zu bilden; jedoch sind diesem Verfahren wegen unzureichender Belastbarkeit und Stabilität des gebildeten Faserknorpels Grenzen gesetzt. Bessere Ergebnisse zeigt die *autologe osteochondrale Transplantation/Mosaikplastik*. Hierbei wird in einem arthroskopisch vorgebohrten Loch ein anderswo ausgestanzter Knochenknorpelzylinder eingepflanzt. *Allogene osteochondrale Transplantate* sind durch deren begrenzte Vitalität limitiert. Eine erfolversprechende Alternative ist die Transplantation von chondrogenen Strukturen: Perichondrium, Periost und insbesondere vom Rippenperichondrium-Knorpel. Zufriedenstellende Ergebnisse werden von der Replantation von kultivierten Chondrozyten – *autologe Chondrozyten-Transplantation* – berichtet. Dabei wird nach Anfrischung eines osteochondralen Defektes dieser mit einem Periostlappen wasserdicht abgedeckt und mit einer Chondrozytensuspension/Suspension chondrogener pluripotenter Stammzellen unterspritzt. Das Hauptproblem bei der Chondrozytentransplantation ist der geeignete Zellträger [17–22].

Auch intraartikulär applizierte *Wachstumsfaktoren* können nachgewiesenermaßen den Chondrozytenstoffwechsel verbessern. Um einen konstanten Wirkspiegel zu erreichen, müßte allerdings kontinuierlich der Wachstumsfaktor nachgespritzt werden oder die genetische Information mittels Liposomen oder Viren in die Zielzelle gelangen. Die zuletzt genannten Therapiemaßnahmen sind nur teilweise zur Arthrosebehandlung geeignet und bedürfen einer sorgfältigen und kritischen Indikationsstellung.

Eine unikompartimentelle Knorpelschädigung bei einer biomechanisch relevanten Fehlstellung ist zu korrigieren. Je nachdem, ob die Fehlstellung femoral oder tibial liegt, ist eine *suprakondyläre Osteotomie* oder eine *Tibiakopfumstellungsosteotomie* durchzuführen; diese kann durch eine auf- oder zuklappende Keilosteotomie erfolgen. Im Endergebnis sollte ein horizontaler Kniegelenkspalt erreicht werden und die mechanische Beinachse/Traglinie durch das Kniegelenkszentrum ziehen. Ein Behandlungserfolg ist dann gegeben, wenn eine Alloarthroplastik zumindest 5–10 Jahre hinausgezögert werden kann.

Die Indikation für einen Kniegelenkersatz stellt sich erst, wenn konservativ keine suffiziente Schmerztherapie erreicht werden kann oder die fortschreitende Gelenksdestruktion/Subluxation zu einer ausgeprägten Funktionsstörung führt. Altersbeschränkung nach oben gibt es aus orthopädischer Sicht keine; als Kontraindikation sollten ein rezidivierender Gelenksinfekt, fehlende Tiefensensibilität und insuffiziente Muskelführung betrachtet werden. Je nach Kapsel- und Bandapparat kann man zwischen ungekoppelten und achsgeführten Modellen unterscheiden. Die Gleitfläche der meisten heutigen Prothesen bestehen aus einer Metall/Polyethylenleitpaarung. Bei unikon-dylärem Knorpeldefekt kann der Gelenksflächenersatz durch einen

Halbschlitten und bei bi-/trikompartimentellem Defekt durch eine bikondyläre d. h. Totalendoprothese mit oder ohne Patellaersatz erfolgen.

Die Indikation zur *Kniegelenksarthrodese* ist wie bei allen gelenksversteifenden Methoden in der Ära der erfolgreichen Endoprothetik rückläufig. Als Rückzugsmöglichkeit bei fehlgeschlagener Endoprothesenversorgung mit massivem Knochendefekt und irreparabler Gelenkinstabilität oder bei fehlender nervaler bzw. muskulärer Führung sowie beim neuropathisch geschädigten Kniegelenk finden sich noch gültige Indikationen. Vorausgesetzt werden muß aber ein funktionstüchtiges, gleichseitiges Hüft- und gegenseitiges Kniegelenk [23].

c.) Operative Eingriffe am Sprunggelenk – Fuß

Besteht beim *oberen Sprunggelenk* eine Impingementsymptomatik bedingt durch eine arthrotische Osteophytenbildung am vorderen tibialen Gelenksanteil oder Beschwerden seitens eines freien Gelenkskörpers, kann ein arthroskopischer Eingriff einen guten Therapieerfolg erreichen.

Die Sprunggelenksendoprothetik ist bis zum heutigem Tag von keinem durchschlagenden Langzeiterfolg gekrönt. Kontraindikationen sind die Talusnekrose, das Charcotgelenk, eine extreme Osteoporose sowie eine ausgeprägte Arteriosklerose und eine aggressive Arthritis. Im fortgeschrittenen Arthrostadium bietet sich die Arthrodese an. Sie vermag Schmerzen auf Kosten einer eingeschränkten Beweglichkeit zuverlässig zu beseitigen [24].

Für die Behandlung des Hallux rigidus gibt es eine Vielzahl an Operationstechniken reichend von einer Osteophytenabtragung, einer Cheilektomie, einer modellierenden Interpositionsarthroplastik, Resektionsarthroplastik, Arthrodese bis hin zum prothetischen Gelenkersatz. Allgemein durchgesetzt

hat sich die Resektionsarthroplastik nach Keller-Brandes, die gelenkerhaltende Osteotomie nach Austin und alternativ die Versteifungsoperation in einer individuellen Funktionsstellung.

d.) Operative Eingriffe am Schultergelenk

Das Glenohumeralgelenk ist ein nicht gewichttragendes Gelenk und zeichnet sich durch seine hervorragende Kompensationsmöglichkeit für Alltagsbewegungen im skapulothorakalen Nebengelenk aus, so daß eine Omarthrose zumeist erst relativ spät behandlungsbedürftig wird.

Im Frühstadium der Omarthrose ist ein *arthroskopisches* Debridement inkl. Lavage von Detritus sowie Entfernung des degenerierten Labrum und Gelenkknorpels Mittel der Wahl. Mittelfristige Ergebnisse zeigten, daß bei älteren Patienten insbesondere dann ein geminderter Operationserfolg zu erwarten ist, wenn der Humeruskopf bereits nicht mehr auf dem Glenoid zentriert ist. An operativen Möglichkeiten wurde seit Anfang des 20. Jahrhunderts die *Resektionsarthroplastik* des Humeruskopfes für pyogene Omarthrosen und infolge rheumatischer Arthritiden entwickelt, alternativ angewandt die *Interpositionsarthroplastik* durch Interposition von Fascia lata über dem Glenoid. Indikationsbereiche der *Arthrodesis* waren vorwiegend Nervenläsionen, bakterielle Arthritiden, Defektarthropathien und bis heute als Rückszugoperation bei fehlgeschlagenem Implantat [25, 26].

In den letzten 10 Jahren haben sich die Möglichkeiten der *Schulterendoprothetik* derartig verbessert, daß sie andere Operationstechniken zunehmend verdrängt haben. Nicht indiziert ist der prophetische Gelenkersatz allerdings bei rezidivierenden bakteriellen Arthritiden, bei neuropathischer Arthropathie und beim Ausfall des M. Deltoideus z. B. infolge einer Lähmung des N. axillaris.

Die Schulterendoprothesen sind mittlerweile ähnlich hochentwickelt wie am Knie und Hüftgelenk und den Literaturergebnissen zufolge bestehen 10–15 Jahres-Überlebensraten von 87–93%. Der Prothesenschaft wird zumeist im Oberarm zementiert, die zementfreie Verankerung beginnt aber auch hier zunehmend an Bedeutung zu gewinnen. Der Glenoidersatz wird derzeit noch kontrovers diskutiert [27].

e.) Operative Eingriffe am Ellbogengelenk

Die *Ellbogenarthroskopie* ist hilfreich beim Auffinden und Entfernen von freien Gelenkskörpern, in der Beurteilung und Behandlung der Osteochondritis dissecans, zur Behandlung osteochondraler Läsionen, zur Exzision von Osteophyten vom Humerus und Olecranon, zur partiellen Synovektomie und zum Debridement und zur Lyse von degenerativen oder posttraumatischen Verwachsungen. Fibröse Gelenkssperren lassen sich zumeist durch eine Narkosemobilisation mit anschließender CPM-Schiene sowie intensivster Krankengymnastik behandeln. Teil/ankylotische Bewegungseinschränkungen müssen ebenso wie Synostosen und Varus-/Valgusfehlstellungen durch *suprakondyläre Korrekturosteotomien* mit Keilentnahme behandelt werden.

Die *endoprothetische Ellbogengelenkversorgung* kann bis zum heutigen Tage nicht allen Erfordernissen des zu ersetzenden Gelenks genüge tun. Die Hauptindikation besteht im konservativ nicht beherrschbaren Schmerz, bei schmerzhafter Instabilität oder knöcherner Ankylose in Fehlstellung, wie sie bei der Gelenkdestruktion durch rheumatische Arthritis zu finden ist, die weder medikamentös noch durch die Synovektomie erfolversprechend behandelbar ist.

Die *modellierende Interpositionsarthroplastik* wurde als „funktionelle Variante der Resektionsarthroplastik“

konzipiert. Sie bietet eine gute Schmerzreduktion bei erhaltener Beweglichkeit, jedoch beeinträchtigter Stabilität. Die Interpositionsarthroplastik ist die Behandlungsvariante erster Wahl bei posttraumatischer Knorpelschädigung junger Menschen, die noch nicht für eine Totalendoprothese in Frage kommen. Weitere Indikationen sind Schmerz und Bewegungseinschränkung infolge degenerativer oder rheumatischer Arthrose.

Die Anwendung der *Ellbogenarthrodesis* ist seit vermehrtem Einsatz der Endoprothetik rückläufig und hatte auch nie denselben Stellenwert wie die Arthrodesis von Hüfte, Knie oder Schulter.

Da das Ellbogengelenk ein nicht gewichttragendes Gelenk ist, hat die modellierende Arthroplastik oder die einfache Resektion mit externer Schienung für den Patienten funktionell akzeptable Ergebnisse erbracht.

f.) Operationen am Handgelenk und Finger

Die Behandlung von Schäden des Discus triangularis ist eine Domäne der *Arthroskopie*. Die geschädigte Diskusoberfläche kann geglättet, Lappenrisse reseziert und zentrale Defekte ausgeschnitten werden.

In der Behandlung der Rhizarthrose bieten sich drei operative Behandlungsmöglichkeiten an: die *Resektionsarthroplastik* mit Entfernung des Os Trapeziums und Interposition von Sehnenmaterial, der endoprothetische Ersatz und als dritte Möglichkeit die *Arthrodesis* des Sattelgelenks. Mit der Arthrodesis kann der größte Kraftgewinn erwarten werden. Endoprothetischer Ersatz und Arthrodesis setzen ein uneingeschränktes STT-Gelenk voraus.

Bei den Heberdenarthrosen stört den Patienten zumeist die schmerzhafte Streckhemmung mit Achsenabweichung und Deformierung durch Zysten und Osteophyten. Die einfache

Zystenausschälung und Osteophytenabtragung ist als Minimaleingriff etabliert, alternativ steht auch hier die Arthrodesis zur Verfügung.

Der Stellenwert der Endoprothetik liegt vor allem bei rheumatischen Deformitäten der Hand- und Fingergelenke.

Literatur:

1. Bobic V, Noble J. Articular cartilage – to repair or not to repair. *J Bone Joint Surg Br* 2000; 82: 165–6.
2. Lane Smith R, Trindade MC, Ikenoue T, Mohtai M, Das P, Carter DR, Goodman SB, Schurman DJ. Effects of shear stress on articular chondrocyte metabolism. *Biorheology* 2000; 37: 95–107.
3. Tyyni A, Karlsson J. Biological treatment of joint cartilage damage. *Scand J Med Sci Sports* 2000; 10: 249–65.
4. AWMF Online-Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie (DGOT) und des Berufsverbandes für Ärzte für Orthopädie (BVO). Empfehlung des deutschsprachigen Arbeitskreises für Krankenhaushygiene: Intraartikuläre Punktionen und Injektionen, Stand 13.7.1998. awmf@uni-duesseldorf.de.
5. Puhl W. et al. Ambulante Diagnostik und Therapie der Gonarthrose. *Z Orthop* 2000; 138: 85–93.
6. Krölling P, Mühlhausen M. Einfluß von Eis und N2-Kaltluft auf die gelenknahe elektrische Schmerzschwelle. *Phys Rehab Kur Med* 1992; 2: 1–6.
7. Rush PJ. Electromagnetic fields for osteoarthritis. *J Rheumatol* 1993; 20: 2166–7.
8. Trock DH, Bollet AJ, Dyer RH, Fielding LP, Miner WK, Markoll R. A double-blind trial of the clinical effects of pulsed electromagnetic fields in osteoarthritis. *J Rheumatol* 1993; 20: 456–60.
9. Brosseau L, Welch V, Wells G, Tugwell P, de Bie R, Gam A, Harman K, Shea B, Morin M. Low level laser therapy for osteoarthritis and rheumatoid arthritis: a metaanalysis. *J Rheumatol* 2000; 27: 1961–9.
10. Kruger T, Wohlrab D, Reichel H, Hein W. The effect of arthroscopic joint debridement in advanced arthrosis of the knee joint. *Zentralbl Chir* 2000; 125: 490–3.
11. Macnicol MF, Thomas NP. The knee after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Br* 2000; 82: 157–9.
12. Moseley JB, Wray NP, Kuykendall D, Willis K, Landon G. Arthroscopic treatment of osteoarthritis of the knee: a prospective, randomized, placebo-controlled trial. Results of a pilot study. *Am J Sports Med* 1996; 24: 28–34.
13. Arnold P, Schüle B, Schroeder-Boersch H, Jani L. Überblick und Ergebnisse der ARO-Multicenterstudie. *Orthopäde* 1998; 27: 324–32.
14. Chell J, Flowers MJ. Is diagnostic arthroscopy of the hip worthwhile? *J Bone Joint Surg Br* 2000; 82: 306. Comment on: *J Bone Joint Surg Br* 1999; 81: 600–3.
15. Hackenbroch MH. Coxarthrose. *Orthopäde* 1998; 27: 659–67.
16. Schneider W, Aigner N, Knahr K. Intertranchantäre Umstellungsosteotomie bei idiopathischer Hüftkopfnekrose – Vergleich unterschiedlicher Verfahren. *Z Orthop* 1998; 136: 147–53.
17. Attmanspacher W, Dittrich V, Stedfeldt HW. Experiences with arthroscopic therapy of chondral and osteochondral defects of the knee joint with OATS (Osteochondral Autograft Transfer System). *Zentralbl Chir* 2000; 125: 494–9.
18. Brittberg M, Lindhal A, Nilsson A, Ohlsson C, Isaksson O, Peterson L. Treatment of deep cartilage defects in the knee with autologous chondrocyte implantation. *N Engl J Med* 1994; 331: 889–95.
19. Burkart A, Imhoff AB. Therapie des Knorpelschadens – Heute und morgen. *Arthroskopie* 1999; 12: 279–88.
20. Imhoff AB, Öttl GM, Burkhart A, Traub S. Osteochondrale autologe Transplantation an verschiedenen Gelenken. *Orthopäde* 1999; 28: 33–44.
21. Rudert M, Moller HD, Schulze M, Wirth CJ. Tissue engineering for therapy of osteochondral cartilage lesions. *Zentralbl Chir* 2000; 125: 509–15.
22. Steinbrück K. Knorpelschaden/Gonarthrose. *Orthopäde* 1998; 27: 865–8.
23. Jackson RW. Osteoarthritis of the knee. Introduction and overview of treatment. *Am J Knee Surg* 1998; 11: 39–41.
24. Kofoed H. Die Entwicklung der Sprunggelenksarthroplastik. *Orthopäde* 1999; 28: 804–11.
25. Harper GD, Gunther SB, Sonnabend DH. Schulterarthrodese: Beschreibung einer modifizierten Technik. *Operat Orthop Traumatol* 1999; 11: 162–72.
26. Weinstein DM, Bucchieri JS, Pollock RG, Flatow EL, Bigliani LU. Arthroscopic debridement of the shoulder for osteoarthritis. *Arthroscopy* 2000; 16: 471–6.
27. Wülker N. Omarthrose. *Orthopäde* 2000; 29: 909–16.

Bücher

- Wirth CJ. Praxis der Orthopädie Bd. II und II 3. Auflage 2001, Thieme.
- Bröll H, Czurda R, Siegemeth W, Smolen J, Thumb N. Praktische Rheumatologie 3. Auflage 1996, Blackwell.
- Debrunner AM. Orthopädie; Orthopädische Chirurgie. 3. Auflage 1993, Hans Huber Verlag.
- Spivak JM, Di Cesare PE, Feldmann DS, Koval KJ, Rokito AS, Zuckermann JD. Orthopaedics. A study guide. Mc Graw Hill, 1999.
- Resnick D. Diagnosis of bone and joint disorders 4th ed. Saunders, Philadelphia, 1997.
- Wülker N. Hallux valgus – Hallux rigidus. Bücherei des Orthopäden Bd. 67.
- Lissner J, Fink Ch. Radiologie Bd. II, 3. Auflage 1990, Enke.

Korrespondenzadresse:

Prim. Univ.-Prof. Dr. med. Karl Knahr
Orthopädisches Spital Wien-Speising,
Abteilung Orthopädie II
A-1134 Wien, Speisinger Straße 109
E-mail: karl.knahr@oss.at

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

[Bilddatenbank](#)

[Artikeldatenbank](#)

[Fallberichte](#)

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)