

Evidenzbasierte Therapie degenerativer Gelenkerkrankungen: Teil 1: Allgemeine und operative Therapieverfahren

Evidence Based Therapy of Degenerative Joint Diseases – Surgical Treatment Options

Autor

T. Rosemann

Institut

Abteilung Allgemeinmedizin und Versorgungsforschung, Universitätsklinikum Heidelberg

Schlüsselwörter

- Arthrose
- Lebensstilberatung
- operative Therapie

Key words

- osteoarthritis
- life style counselling
- surgical interventions

Peer reviewed article

eingereicht: 19.11.2007

akzeptiert: 03.12.2007

Bibliografie

DOI 10.1055/s-2007-1004544

Online-Publikation: 2008

Z Allg Med 2008; 84: 21–27

© Georg Thieme Verlag KG

Stuttgart · New York

ISSN 1433-6251

Korrespondenzadresse

PD Dr. T. Rosemann

Abteilung Allgemeinmedizin

und Versorgungsforschung

Universitätsklinikum

Heidelberg

Vosstr. 2

69115 Heidelberg

thomas.rosemann@med.uni-

heidelberg.de

Zusammenfassung



Die Arthrose ist die häufigste Gelenkaffektion des Menschen. Frauen sind in etwa doppelt so häufig betroffen wie Männer. Es wird erwartet dass die Inzidenz und Prävalenz in den nächsten Jahren weiter deutlich ansteigen wird. In der Therapie sollten zunächst alle allgemeinen Maßnahmen ausgeschöpft werden. Hierzu zählen sowohl geeignete bzw. modifizierte Schuhe, Gehstöcke sowie weitere orthopädietechnische Verfahren. Wichtigster beeinflussbarer Risikofaktor ist das Körpergewicht, hier muss ebenso an die Eigenverantwortlichkeit des Patienten für die Progression seiner Erkrankung appelliert werden wie bei der körperlichen Aktivität. Physikalische Maßnahmen sollten die Therapie begleiten, obgleich für viele häufig zum Einsatz kommende Maßnahmen keine sehr gute Evidenz aus klinischen Studien vorliegt. Ähnliches gilt für die Akupunktur, die bei der Kniegelenksarthrose zum Einsatz kommen sollte, obgleich die Frage des Wirkmechanismus nicht geklärt ist. Die intraartikuläre Applikation von Corticoiden kann in Einzelfällen beim akut entzündeten Kniegelenk unter streng aseptischen Bedingungen zum Einsatz kommen. Abzulehnen sind Ultraschallwellentherapien, Magnetfeldtherapien, Diathermie und Stoßwellenbehandlungen. Umstellungsosteotomien kommen bei statischen Fehlbelastungen in Frage. Der definitive Gelenkersatz mittels Totalendoprothese ist eine im Hinblick auf Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung gut belegte Intervention, sollte aber erst nach frustanem Ausschöpfen aller anderen Optionen in Erwägung gezogen werden. Ob hier minimalinvasive oder roboterassistierte Verfahren überlegen sind, lässt die derzeitige Datenlage nicht beantworten.

Abstract



Osteoarthritis is the most common joint affection in humans. Women are twice as often affected as men. Incidence and prevalence are expected to notably rise further within the next years. In therapy, all common methods should be used first. To those methods belong appropriate or modified shoes, walking sticks as well as other orthopaedic-technical methods. The most important risk factor to be influenced is body weight; here, the patient's personal responsibility for the progression of his disease has to be addressed as well as physical activity. Physical expedients should accompany the therapy, although there is no very good evidence from clinical studies for many often-used methods. The same applies to acupuncture, which should be used as therapy of osteoarthritis in the knee, although the issue of the functioning mechanism has not been clarified yet. Corticoids could be applied intraarticularly under strictly aseptic conditions in single cases with an acutely inflamed knee. Ultrasound wave therapies, magnet field therapies, diathermy and shock wave therapies are to be rejected. Osteotomies could be used in static malfunctioning. Definite joint replacement with total endoprosthesis is a well-documented intervention in regard to pain reduction and function improvement, but it should only be considered after all other options are tried without success. On the actual research basis, it can't be stated if minimal invasive or robotic methods are superior.

Einleitung

Die Arthrosis deformans (Synonyme: Osteoarthrose, Osteoarthritis) ist ein heterogenes Krankheitsbild verschiedener Ätiologien. Als Ursache des Gelenkverschleißes kann ganz allgemein ein Missverhältnis zwischen Belastbarkeit und Belastung des Gelenkknorpels angeführt werden. Die Klassifikation der Arthrose erfolgt nach ätiologischen und klinischen Aspekten. Ätiologisch werden primäre (lokalisiert oder generalisiert) und sekundäre Arthrosen unterschieden. Wesentliche Ursachen der sekundären Arthrosen sind neben Traumata, Infektionen und Fehlstellungen, metabolische, endokrinologische und neuropathische Erkrankungen [1].

Klinisch kann die Arthrose anhand der mit ihr einhergehenden klinischen Symptomatik in zwei Hauptgruppen eingeteilt werden:

- ▶ Die klinisch stumme Arthrose, die nur radiologisch nachweisbar ist, bildet die größte Gruppe.
- ▶ Die Gruppe der symptomatischen Arthrosen kann unterteilt werden in die
 - ▶ intermittierend aktivierte bzw. entzündliche Arthrose und
 - ▶ die klinisch manifeste, dekompensierte Arthrose mit Dauerschmerz.

Wichtigster Prädiktor der Lebensqualität ist der Schmerz und die Bewegungseinschränkungen bzw. Funktionsbeeinträchtigungen. Die Lebensqualität betroffener Patienten ist oftmals erheblich limitiert mit Auswirkungen auf soziale Kontakte, Beruf und das psychische Wohlbefinden. Interessanterweise ist der bei uns gebräuchliche Begriff der Arthrose im angloamerikanischen Sprachraum nicht gebräuchlich. Der im angloamerikanischen Bereich verwendete Begriff der „Osteoarthritis“ ist phänomenologisch geprägt, die „blande“ also asymptomatische Arthrose wird nicht als Erkrankung angesprochen.

Prävalenz

Nach Schätzungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) leiden unter den Über-60-Jährigen 9,6% der Männer und 18,0% der Frauen an einer symptomatischen Arthrose [2]. Die Prävalenz radiologischer Veränderungen im Sinne einer Arthrose ist in beiden Geschlechtern etwa doppelt so hoch [3]. Nach Angaben der WHO leiden weltweit mehr als 190 Mio. Menschen unter einer symptomatischen Arthrose. Aufgrund der hohen Prävalenz und der starken Beeinträchtigung der Lebensqualität durch Schmerz und Funktionseinschränkung gehört die Arthrose damit zu den häufigsten und volkswirtschaftlich bedeutendsten chronischen Krankheiten von Erwachsenen im höheren Alter [4]. Die volkswirtschaftliche Belastung resultiert vor allem auch aus den indirekten Krankheitskosten. Arthrose ist eine der führenden Krankheitsgruppen im Bezug auf Arbeitsunfähigkeitszeiten, Frühberentungen, Rehabilitationsmaßnahmen und Krankenhausbehandlungen.

Bezogen auf die Altersgruppe über 65 Jahren betragen die Kosten 2002 für Arthrose über 4 Mio. € (pro Kopf 780 €) [5,6].

Pathogenese und Risikofaktoren

Die Pathogenese der Arthrose ist multifaktoriell; der stärkste Prädiktor ist ohne Zweifel das Alter [7]. Vermittelt wird dessen

Beitrag v.a. über eine langsame Schwächung der muskulären und ligamentären Strukturen des Gelenkapparates, die über eine vermehrte Instabilität den Knorpelabrieb fördert. Der Beitrag der genetischen Disposition ist ungeklärt, allerdings deuten Vergleiche von ein- und zweieiigen Zwillingen auf eine solche Disposition hin [7]. Eindeutig liefern Umweltfaktoren einen wichtigen Beitrag. Neben besonderen beruflichen Risikogruppen, wie etwa Landarbeitern oder Fliesenlegern, ist der wesentliche beeinflussbare Risikofaktor die statische Belastung, verursacht durch ein hohes Körpergewicht bzw. einen hohen Body Mass Index (BMI) [7,8].

Insbesondere Adipositas ist einer der wichtigsten Risikofaktoren der Gonarthrose. Im Vergleich zu Frauen mit einem BMI kleiner 25 besitzen Frauen mit einem BMI zwischen 30–35 ein 4-fach erhöhtes Risiko und Männer ein 4,8-fach erhöhtes Risiko, an einer Kniegelenksarthrose zu erkranken [9]. Daten aus der Framingham-Population zeigten, dass eine Gewichtsabnahme bei Frauen das Risiko bei der Entstehung der Gonarthrose verringern kann (Gewichtsreduktion von 5,5kg reduziert das Risiko einer klinisch relevanten Gonarthrose um 50%) [10]. Der Zusammenhang zwischen Übergewicht und Arthroseentstehung ist für das Hüftgelenk nicht so stark wie am statisch stärker belasteten Kniegelenk.

Einige Kontaktsportarten wie Fußball oder Eishockey, bei denen das Verletzungsrisiko etwa durch Kreuzbandrupturen oder Meniskusläsionen stark erhöht ist, gehen mit einem höheren Arthroserisiko einher. Der positive Einfluss moderater sportlicher Betätigung bzw. körperlicher Aktivität ist jedoch gut belegt [11]. Insbesondere eine Stärkung der Oberschenkelmuskulatur, hier des Musculus quadriceps femoris scheint einen großen Einfluss auf die Progression aber auch die Schmerzen bei bereits manifester Arthrose des Kniegelenkes zu haben. Die Tatsache, dass auch Patienten mit einer operativ versorgten Kreuzbandruptur ein höheres Arthroserisiko aufweisen, bestätigt das pathophysiologische Modell, in dem der Stabilität des Muskel- und Sehnenapparates eine große Bedeutung bei der Entstehung und Progression der Kniegelenksarthrose zukommt.

Therapie

In Europa hat die European League Against Rheumatism (EULAR) erstmals im Jahre 2000 Empfehlungen für die Behandlung der Kniegelenk- und Hüftgelenksarthrose herausgegeben. Diese Empfehlungen decken sich weitgehend mit denen des American College for Rheumatism (ACR) [12–15]. Beide Leitlinien empfehlen eine differenzierte, Erkrankungs- und risiko-adaptierte Therapie.

Die evidenzbasierte, stadiengerechte Behandlung der Arthrose beruht auf drei Säulen. Die erste Säule bildet die allgemeine, nicht-medikamentöse Therapie, die u. a. Bewegung, Gewichtsreduktion und physikalische Maßnahmen einschließt. Die zweite Säule beinhaltet die medikamentöse Therapie, in deren Fokus die Reduktion des Entzündungsprozesses und der arthrosebedingten Schmerzen steht. Diese Säule wird Gegenstand des zweiten Artikels in diesem Heft sein. Das dritte Standbein ist die operative Versorgung des arthrotischen Gelenks, in der Regel mit einem endoprothetischen Gelenkersatz, nur in Ausnahmefällen mit einer Versteifung des Gelenkes (◊ Tab. 1).

Obgleich die Arthrose bei der Mehrzahl der Patienten lange asymptomatisch verläuft und bei vielen Patienten nur intermittierend Beschwerden bereitet, etwa bei einer Aktivierung durch

Tab. 1 Primäre therapeutische Ziele bei symptomatischer Arthrose

Linderung des Arthroseschmerzes
Beseitigung/Linderung der (sekundären) Entzündung
Funktionsverbesserung
Beseitigung bzw. Verzögerung der Arthroseprogression

eine zeitweilige Überlastung, sollte die Behandlung immer ein langfristiges Therapiekonzept enthalten. Das heißt, nicht dass asymptomatische Patienten bereits als „chronisch krank“ zu stigmatisieren sind; aber bereits bei ihnen sind allgemeine Maßnahmen wie Gewichtsregulation und moderate körperliche Aktivität angezeigt. Der Patient sollte darauf hingewiesen werden, dass er dadurch die Progression der Arthrose beeinflussen kann und hier auch auf seine Eigenverantwortlichkeit hingewiesen werden (◦ **Tab. 2**).

Körpergewicht

Übergewicht ist der stärkste modifizierbare Risikofaktor der Arthrose. Da es eine gute Evidenz für die prophylaktischen aber auch progressionsverzögernden Effekte einer Gewichtsreduktion gibt, stellt sie die Basisempfehlung aller Leitlinien und das primäre Ziel aller konservativen Interventionen dar. In einem aktuellen Review konnte gezeigt werden, dass bereits eine Gewichtsreduktion von 5% eine signifikante Verbesserung der Funktion als auch der Schmerzen bei Patienten mit Kniegelenk-arthrose erreichen kann [16].

Körperliche Aktivität

Darüber hinaus gibt es eine gute Evidenz für die positiven Effekte moderater körperlicher Aktivität, die wohl vorrangig über die Stärkung der Muskulatur vermittelt wird, aber oftmals auch zu einer Gewichtsreduktion führt. Allerdings ist der Grad an körperlicher Aktivität speziell bei älteren Patienten oft gering [17,19]. Bislang gibt es keine Evidenz, dass sportliche Aktivität, die ohne Verletzungen einhergeht, zu einer Erhöhung des Arthroserisikos führt. Sportbedingte Verletzungen können jedoch das Risiko für die Entwicklung einer Arthrose steigern. Arthrosepatienten sollten Sportarten bevorzugen, die gleichmäßige Bewegungsabläufe beinhalten. Empfehlenswert sind z. B. Schwimmen, Radfahren, Wandern (auch Nordic Walking), Gymnastik, v. a. auch in warmen Wasser). Die Bewegung sollte stets im schmerzfreien Bereich durchgeführt werden. Sportarten mit abrupten Richtungswechseln, hohen Drehbelastungen auf die Gelenke oder großer Impulsbelastung sowie sämtliche Kontaktsportarten mit einer hohen Verletzungsgefahr sind abzulehnen (z. B. Tennis, Squash, Fußball und übrige Mannschaftssportarten, Kampfsportarten, Bergwandern). Eingeschränkt geeignet erscheinen z. B. Golf, Reiten und Laufen/Jogging [20]. Grundsätzlich ist jedoch Bewegung immer besser als keine Bewegung, daher sollten die individuellen Präferenzen des Patienten berücksichtigt werden. Sinnvoll ist es bei bisher nicht sportlich aktiven Menschen, individuell realisierbare Ziele zu vereinbaren und diese konsequent zu re-evaluieren. Der Patient sollte über seine Möglichkeiten, den Verlauf zu beeinflussen, informiert sein.

In den USA und Kanada wurden von Krankenversicherungen und Health Maintenance Organizations (HMOs) sog. „Arthritis Self Management Programs“ (ASMPs) aufgelegt. Meist vermittelt über Gruppenkurse, sollen diese den Patienten einschlägiges Wissen vermitteln und helfen, mit der Erkrankung den Alltag besser zu bewältigen. Die Evaluation dieser Programme zeigt aber oftmals nur moderate Ergebnisse hinsichtlich Schmerz und

Tab. 2 Allgemeine Maßnahmen zur Behandlung und Sekundärprävention

Gewichtsreduktion bzw. Kontrolle
Sportarten mit gleichmäßigen Bewegungsabläufen
Lockernde sportliche Gymnastik; Wassergymnastik
Benutzen von Schuhen mit weichen Sohlen oder stoßabsorbierende Einlagen
Vermeiden von Kälte und Nässe
Benutzung von Gehhilfen
Warmhalten der Gelenke

funktioneller Verbesserung der betroffenen Gelenke. Zudem finden diese Programme außerhalb der klassischen medizinischen Versorgung statt. Eine kürzlich durchgeführte Studie, die Patienten aus dem primärärztlichen Bereich einschloss, konnte keine signifikanten Effekte auf die Lebensqualität nachweisen [21]. Auch hier zeigte sich wieder ein zentrales Problem der ASMPs: Etwa 30% der Patienten nahmen an den Schulungen nicht kontinuierlich teil.

Physikalische Therapie

Ogleich physikalische Methoden ihren festen Stellenwert in der Therapie der Arthrose haben und mit den allgemeinen und medikamentösen Therapien gleichwertig sind, gibt es erstaunlich wenig klinische Studien hierzu. Die meisten Empfehlungen basieren somit auf Erfahrungswerten und Expertenmeinungen [22–24]. Die Auswahl des physikalischen Verfahrens sollte sich sowohl am klinischen Befund (asymptomatisch, entzündlich aktiviert oder dekompensiert) als auch den Patientenpräferenzen orientieren und begleitend zu den allgemeinen und (intermittierend) medikamentösen Verfahren erfolgen.

Krankengymnastik. Grundsätzlich erwartet man sich von der krankengymnastischen Bewegungs- und Trainingstherapie kurzfristig eine Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit, aber auch einen längerfristigen sekundärpräventiven Erfolg. Für Sport- und Bewegungstherapie konnte in systematischen Reviews und Meta-Analysen eine geringe bis mäßige symptomlindernde Wirkung gezeigt werden. Sie sollte immer auch die Motivation zur Eigeninitiative beinhalten. In fast allen Studien ist hierbei der Einfluss auf das Kniegelenk stärker als auf das Hüftgelenk [24–28].

Subjektiv wird Wärme – beim nicht akut arthritischen Gelenk – von den Patienten meist als schmerzlindernd und positiv erlebt, daher zählt sie auch zu einer weitverbreiteten Begleittherapie. Valide klinische Studien zur schmerzlindernden und funktionsverbessernden Wirkung sind jedoch selten [29,30]. Dennoch sollte die Wärmeapplikation – am besten in Verbindung mit körperlicher Aktivität – eine Therapieoption sein.

Trotz der großen Beliebtheit, die sich Kurmaßnahmen mit z. B. der Applikation von Fango- oder Moorpackungen oder ähnlichem erfreuen, ist die Evidenz dieser Maßnahmen sehr gering, die einschlägigen Studien von geringer Qualität [31,32] und es erscheint plausibel, dass diese Effekte durch die einfache Applikation von Wärme in Verbindung mit Krankengymnastik auch am Wohnort zu erzielen sind.

Gerade in der Laienpresse werden Verfahren beworben, die z. B. mit Ultraschall arbeiten; wissenschaftliche Belege hierfür gibt es nicht [33,34]. Ähnliches gilt für die Diathermie [35,36], die Einwirkung von elektromagnetischen Feldern sowie die extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT) [37]. Auch die Bewegungstherapie ohne Belastung (continuous passive motion) ist noch Belege für die Wirksamkeit schuldig [38]. Aufgrund me-

thodischer Unzulänglichkeiten ergibt sich hier insgesamt noch ein breites Betätigungsfeld für die Forschung.

Bei aller Kritik an den vorliegenden Studienergebnissen bzw. der mangelnden Evidenz muss allerdings berücksichtigt werden, dass hinter vielen, v. a. einfachen allgemeinen Maßnahmen kein ausreichendes finanzielles Interesse großer Konzerne steht. Aus der teilweise fehlenden Evidenz darf also nicht auf eine generelle Unwirksamkeit geschlossen werden. Gerade einfache, kostengünstige Maßnahmen sollten bei subjektiv erlebter Besserung seitens des Patienten in jedem Falle Bestandteil der Therapie sein. Nicht zu unterschätzen ist zudem das Gefühl des Patienten, dadurch Einfluss auf seine Beschwerden nehmen zu können.

Akupunktur

Auch die Akupunktur ist eine seit vielen Jahren weit verbreitete Therapie bei Beschwerden des Halte- und Bewegungsapparates, vor allem auch bei der Arthrose. Daher wurden auf Initiative des Gemeinsamen Bundesausschusses mehrere randomisierte klinische Studien zur Prüfung der Wirksamkeit der Akupunktur bei chronischen Schmerzzuständen (Kopf-, Kreuz- und Arthroseschmerzen) durchgeführt (German acupuncture trial [gerac]). Die Ergebnisse der gerac-Studie deckten sich mit früheren Studien, die z. T. darauf hinwiesen, dass eine Scheinakupunktur, bei der absichtlich „falsche“ Akupunkturpunkte gestochen werden, ebenso effektiv ist, wie eine Akupunktur, die nach den Regeln der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM) verfährt. Dabei gibt es aber durchaus auch Studienergebnisse, die eine Überlegenheit dieser Verum-Akupunktur nach TCM zeigen [39–41]. Da jedoch in der gerac-Studie die Ergebnisse sowohl der Verum- als auch der Scheinakupunktur einer Standardtherapie ohne Akupunktur eindeutig überlegen waren [42], hat der Gemeinsame Bundesausschuss beschlossen, dass gesetzlich versicherte Patienten mit chronischen Arthroseschmerzen in mindestens einem Kniegelenk, die zudem seit mindestens sechs Monaten bestehen, eine Akupunkturbehandlung als Regelleistung beanspruchen können. Es bedarf allerdings weiterer Forschung, um den genauen Wirkmechanismus der Akupunktur zu ergründen.

Orthopädie-Technik

Gerade ältere Menschen tendieren zu hartem Schuhwerk, das bei der Arthrose, insbesondere nach längerer Beanspruchung die Beschwerden verstärken kann. Daher ist bei Knie- und Hüftgelenksarthrosen festes Schuhwerk mit weichen Sohlen und/oder Pufferabsätzen zu empfehlen [43]. Auch andere orthopädietechnische Modifikationen können eine eingeschränkte Beweglichkeit im Fuß- und Sprunggelenkbereich verbessern. Hier sind z. B. Absatzverbreiterungen, Fußbettungen oder Abrollhilfen zu nennen. Die Schuhaußenranderhöhung, eventuell auch als Einlage mit durchgehendem Pronationskeil, wird bei der Varus-Gonarthrose empfohlen. Eine weitere effektive Methode zur statischen Entlastung eines arthrotischen Gelenkes ist ein Gehstock. Leider bestehen gegen diese einfache und kostengünstige Maßnahme oftmals Vorbehalte auf Arzt- und Patientenseite.

Ein sog. Knetaping hat sich bei der Kniegelenksarthrose als schmerzlindernde und funktionsverbessernde Maßnahme gezeigt, obgleich auch hierzu nur wenige Daten vorliegen [44]. Dieses Taping bzw. professionelle Bandagieren ist allerdings von käuflichen, standardisierten Bandagen zu unterscheiden. Diese Bandagen vermitteln zwar dem Patienten oftmals ein Gefühl der Stabilisierung, sie können aber unter Umständen auf Dauer die physiologische Beanspruchung der Muskulatur vermindern und somit kontraproduktiv sein.

Tab. 3 Faktoren, die in die Entscheidungsfindung für eine operative Intervention einfließen sollten

Art und Ausmaß degenerativer Gelenkveränderungen
Funktionszustand benachbarter Gelenke (Kompensationsvermögen)
zu erwartende Progression der Arthrose
Alter des Patienten
Leidensdruck
Motivation und die zu erwartende Mitarbeit in der postoperativen Rehabilitation
allgemeines Operationsrisiko

Arthrosen der oberen Extremitäten sind weitaus seltener als Arthrosen der gewichttragenden unteren Extremität. Interessanterweise wiesen einige Studien auf eine Assoziation bei adipösen Frauen zwischen Arthrosen der unteren Extremität und Arthrosen der Fingerendgelenke hin. Hier haben sich stabilisierende Orthesen in der Behandlung des Daumengrundgelenkes (Rhizarthrose) bewährt.

Intraartikuläre Injektion von Glukokortikosteroiden

Die intraartikuläre Injektion von Glukokortikosteroiden ist indiziert bei einer akut entzündlichen Arthritis des Kniegelenkes, die mit starken Schmerzen einhergeht und auf eine andere Therapie nicht ausreichend anspricht. Die Wirksamkeit dieser Therapie hinsichtlich antiphlogistischer und schmerzlindernder Wirkung ist am Kniegelenk in mehreren Studien belegt worden; für die Hüfte fehlen entsprechende Studienbelege [45–48]. Die Applikation geht mit einem nicht zu unterschätzenden Infektionsrisiko einher und muss daher streng aseptisch erfolgen [49]. Zudem ist eine knorpelschädigende Wirkung der Glukokortikoide zu beachten. Die Gesamtzahl von vier Injektionen pro Jahr bei einem Abstand von etwa vier Wochen sollte daher nicht überschritten werden [49]. In der Therapie sollten Präparate mit kleinen Kristallen oder Lipidmikrosphären zur Vermeidung einer kristallinduzierten Synovitis bevorzugt werden.

Operative Therapie

Studien zeigen, dass der Prozentsatz von Patienten, für die zu einem definierten Stichpunkt eine operative Intervention angezeigt ist, gering ist. Dennoch münden insgesamt nicht wenige der Hüft- und Kniegelenksarthrosen in einen operationswürdigen Befund. Bei der Indikationsstellung ist eine Reihe von Faktoren zu berücksichtigen. Der Hausarzt kann hier seine Rolle als vertrauensvoller und unabhängiger Begleiter des Patienten wahrnehmen. • **Tab. 3** gibt einen Überblick über Faktoren, die in die Entscheidungsfindung einbezogen werden sollten.

Bei den operativen Interventionen ist zunächst zwischen arthroskopischen und offenen Verfahren zu unterscheiden. Bei den offenen Verfahren gibt es drei weitere grundsätzlich verschiedene Interventionsmöglichkeiten. Zunächst können Osteotomien zu einer Veränderung der statischen Belastung führen und damit zu einer Entlastung bisher schmerzhaft verschlissener Gelenkabschnitte. Die häufigsten Eingriffe sind gelenkersetzende Operationen, bei denen entweder ein Teil des Gelenkes oder das komplette Gelenk durch eine Prothese ersetzt wird. Als finale Lösung steht noch die Arthrodesse, also die Einsteifung des Gelenkes zur Verfügung.

Arthroskopische Verfahren

Obgleich heute arthroskopische Zugänge zu fast allen großen Gelenken möglich sind, stehen Arthroskopien des Kniegelenkes die mit Abstand am häufigsten durchgeführte Intervention dar. Für einzelne Prozeduren besteht hierbei durchaus eine erhebliche Diskrepanz aus der klinischen Evidenz und der Häufigkeit mit der diese Therapien den Patienten angetragen werden. Die Idee der Kniegelenkslavage ist, dass kleine Knorpelteilchen, die zu einem zusätzlichen Abrieb führen, v. a. aber Entzündungsmediatoren aus dem Kniegelenk entfernt werden. Bisherige klinische Studien konnten dies nicht eindeutig belegen [50]. Ein ähnlicher Gedanke wie bei der Spülbehandlung steht auch hinter dem sog. Knorpelshaving. Hier zeigte Moseley et al. [51] in einer methodisch exzellenten Studie, dass das Shaving zwar zu einer signifikanten Beschwerdelinderung führte, der gleiche Effekt aber auch eintritt, wenn der Eingriff den Patienten glaubhaft mittels einer Schein-OP vorgetäuscht wird. In dieser Studie konnte zudem nachgewiesen werden, dass die Verblindung auf Arzt- wie auf Patientenseite bis zum Ende der Studie aufrechterhalten werden konnte. Obgleich Daten fehlen, erscheint es plausibel, Analoges auch von der Anwendung von Lasern zu erwarten; hier besteht zusätzlich die Gefahr von thermischen Schäden.

Unter der Vorstellung, das Wachstum neuen Knorpels zu stimulieren, werden Knochenanbohrungen (Pridie-Bohrung), Abrasionsarthroplastiken oder Mikrofrakturierungen durchgeführt. Allerdings kommt es hierbei nicht zur Neubildung von hyalinem Knorpel, der u. a. für die dämpfenden Eigenschaften in den Gelenken verantwortlich ist. Stattdessen wird vergleichsweise simpler Faserknorpel gebildet, dessen Belastbarkeit und dessen physiologische Eigenschaften dem hyalinen Knorpel nicht adäquat ist [52]. Defekte – etwa infolge eines Traumas, v. a. durch Impressionsfrakturen – können auch durch Knorpelauffüllungen behandelt werden. Hierbei wird in der Regel autologer Knorpel übertragen, um den umschriebenen Defekt zu reparieren. Dies erscheint z. B. im Bereich der statisch hoch belasteten Kniegelenkskondylen indiziert. Nach der Entnahme eines kleinen Knorpelabschnittes werden aus diesem Knorpelzellen isoliert und biotechnologisch vermehrt, um anschließend dann zur Defektauffüllung zur Verfügung zu stehen.

Für derartige Verfahren besteht derzeit aber keine ausreichende Datenlage; wenn überhaupt sind diese Verfahren primär nach Traumata zur Vermeidung einer sekundären Arthrose indiziert und können für die manifeste Arthrose nicht empfohlen werden [53]. Insbesondere deswegen, weil in den wenigen vorliegenden Studien kein Vorteil gegenüber den bisherigen Verfahren (Anbohrung, usw.) nachgewiesen werden konnte [54–61].

Offene operative Eingriffe

Bei den offenen operativen Eingriffen sind Osteotomien, bei denen kein Eingriff im Gelenk stattfindet, von Eingriffen am Gelenk zu unterscheiden. Diese wiederum können auch minimalinvasiv erfolgen.

Osteotomien kommen zum Einsatz, wenn Achsdeformitäten, die meist zu einer unphysiologischen statischen Belastung im Gelenk führen, vorliegen. Konsequenz dieser unphysiologischen Belastung ist eine einseitige, punktuelle Überbelastung des Knorpels. Typisches Beispiel ist das O-Bein (Genu varum), das am Knie zu einer vermehrten Belastung des medialen femorotibialen Kompartimentes führt und regelmäßig eine Varus-Gonarthrose nach sich zieht. Soweit der Knorpel im lateralen Gelenkschnitt noch keine ausgeprägte Arthrose aufweist, kann eine

valgisierende Osteotomie am Femur durchgeführt werden. Hierdurch kommt es zu einer Entlastung des medialen Kompartimentes und nachfolgend zu einer deutlichen Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung des Kniegelenkes [62].

Eine gestörte Gelenkbelastung ist am Hüftgelenk oftmals das Resultat einer mangelhaften Überdachung des Hüftkopfes in der Gelenkpfanne. Diese Deformität wird heute durch die Sonographie der Säuglingshüfte aufgedeckt und kann durch konservativen Maßnahmen in der Regel so korrigiert werden, dass es zu einer ausreichenden Überdachung des Femurkopfes kommt. Somit ist die Gefahr einer unphysiologischen Belastung ausgeschlossen und langfristig damit zu rechnen, dass diese Ursache der Hüftgelenksarthrose in den Hintergrund tritt. Eine flächendeckende Einführung des Neugeborenen Screenings erfolgte jedoch erst Anfang der 80er Jahre. Somit werden Umstellungsosteotomien am proximalen Femur oder Beckenosteotomien infolge von Hüftdysplasien noch auf absehbare Zeit Bestandteil der operativen Interventionen bleiben [63].

Sofern eine Umstellungsosteomie aufgrund der statischen Situation keine sinnvolle Option darstellt und es zu einer deutlichen Zerstörung des Gelenkes gekommen ist, sollte eine operative Intervention in Erwägung gezogen werden. Ein Reihe von Faktoren sollte in diese Entscheidung einfließen (☉ **Tab. 3**). An erster Stelle steht der subjektive Leidensdruck des Patienten, etwa wenn trotz optimaler Ausschöpfung aller konservativen und medikamentösen Maßnahmen keine tolerable Situation im Hinblick auf Schmerz und Gelenkfunktion erreicht werden kann. Auch das Alter sollte in die Entscheidung mit einbezogen werden. So gilt nicht nur bei Hochbetagten mit deutlich erhöhtem Operationsrisiko eine kritische Indikationsstellung, sondern auch beim jungen Menschen aufgrund der begrenzten Haltbarkeit der Endoprothesen (auch wenn hier in den letzten Jahren materialtechnisch erhebliche Fortschritte zu verzeichnen waren, die heute eine Lebensdauer von deutlich über 10 Jahren ermöglichen). Andererseits kann ein zu langes Zuwarten zu einer schmerzbedingt weiteren Einschränkung der muskulären Kapazität führe, die ein positiver Prädiktor für eine rasche postoperative Genesung ist [64,65].

In den letzten Jahren sind insbesondere im Bereich der Hüftgelenksendeoprothetik minimalinvasive Verfahren auf dem Vormarsch. Zu Grunde liegt die Idee, durch einen möglichst kleinen operativen Zugangsweg ein möglichst geringes Muskel- und Weichteiltrauma zu setzen. Inwiefern dies um den Preis erkaufte wird, dass durch einen unübersichtlichen OP-Situs vermehrt Gefäß- und Nervenläsionen auftreten, die zudem schwerer erkannt und intraoperativ versorgt werden können, bleibt bislang unklar. In den verfügbaren Studien werden allerdings die minimalinvasiven Techniken durchaus kritisch bewertet [66–68]. Zu berücksichtigen ist immer, ob es sich um randomisierte Patienten handelte und ob die Operateure im „Standard-Op-Arm“ eine ähnliche operative Versiertheit hatten wie die in der Regel sehr erfahrenen Operateure der neuen Verfahren. Dies gilt insbesondere für roboterassistierte Verfahren, die z. B. im Knie darauf hindeuten, dass die Varianz der Positionierung geringer wird.

Die Versteifung eines Gelenkes ist im Grunde das natürliche Ende einer Arthrose. Gerade im Bereich des Hüftgelenkes mag diese physiologische Einsteifung, die durch eine vermehrte Bewegung in anderen Gelenken bzw. der Wirbelsäule teilkompensiert wird, die Ursache dafür zu sein, dass es oftmals gerade bei einer massiv ausgeprägten Hüftgelenksarthrose wieder zu einer Verbesserung der Beschwerden kommt. Die operative Arthrothese an Knie und Hüfte ist in den letzten Jahren durch die Fort-

schritte in der Endoprothetik aber auch in der Anästhesie hochbetagter und risikobehafteter Patienten in den Hintergrund getreten. Zum Einsatz kommt die Versteifung regelmäßig noch im Bereich des Großzehengrundgelenkes beim Hallux rigidus sowie im Bereich des Sprunggelenkes.

Interessenskonflikte: keine angegeben.

Literatur

- 1 Haq I, Murphy E, Dacre J. Osteoarthritis. Postgrad Med J 2003; 79: 377–383
- 2 Woolf AD, Pfleger B. Burden of major musculoskeletal conditions. Bull World Health Organ 2003; 81: 646–656
- 3 Ehrlich GE. The rise of osteoarthritis. Bull World Health Organ 2003; 8: 630
- 4 Felson DT. Epidemiology of osteoarthritis. In: Brandt KD DMLL, (Ed). Osteoarthritis. Oxford, New York, Tokyo: Oxford University Press 1998
- 5 Festersen R. 1 Geriatrische Rehabilitation: Eine sinnvolle Zusatzqualifikation. Hausarzt 1999; 2: 10–11
- 6 Statistisches Bundesamt Deutschland 2003. Kosten 2002 nach Krankheitsklassen und Alter in EUR je Einwohner der jeweiligen Altersgruppe <http://destatis.de> (Zugriff am 28.6.2005).
- 7 Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA, Hirsch R, Helmick CG, Jordan JM, Kington RS, Lane NE, Nevitt MC, Zhang Y, Sowers M, McAlindon T, Spector TD, Poole AR, Yanovski SZ, Ateshian G, Shanna L, Buckwalter JA, Brandt KD, Fries JF. Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors. Ann Intern Med 2000; 133: 635–646
- 8 Petersson IF, Jacobsson LT. Osteoarthritis of the peripheral joints. Best Pract Res Clin Rheumatol 2002; 16: 741–760
- 9 Anderson JJ, Felson DT. Factors associated with osteoarthritis of the knee in the first national Health and Nutrition Examination Survey (HANES I). Evidence for an association with overweight, race, and physical demands of work. Am J Epidemiol 1988; 128: 179–189
- 10 Felson DT, Zhang Y, Anthony JM, Naimark A, Anderson JJ. Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. The Framingham Study. Ann Intern Med 1992; 116: 535–539
- 11 Roos E. Physical activity can influence the course of early arthritis. Both strength training and aerobic exercise provide pain relief and functional improvement. Lakartidningen 2002; 99: 4484–4489
- 12 Guidelines for the diagnosis, investigation and management of osteoarthritis of the hip and knee Report of a Joint Working Group of the British Society for Rheumatology and the Research Unit of the Royal College of Physicians. J R Coll Physicians Lond 1993; 27: 391–396
- 13 Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee: 2000 update American College of Rheumatology Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines. Arthritis Rheum 2000; 43: 1905–1915
- 14 Mazieres B, Bannwarth B, Dougados M, Lequesne M. EULAR recommendations for the management of knee osteoarthritis. Report of a task force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials. Joint Bone Spine 2001; 68: 231–240
- 15 Zhang W, Doherty M, Arden N, et al. EULAR evidence based recommendations for the management of hip osteoarthritis: report of a task force of the EULAR Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutics (ESCIIT). Ann Rheum Dis 2005; 64: 669–681
- 16 Christensen R, Bartels EM, Astrup A, Bliddal H. Effect of weight reduction in obese patients diagnosed with knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. Ann Rheum Dis 2007; 66: 433–439
- 17 Bij AK van der, Laurant MG, Wensing M. Effectiveness of physical activity interventions for older adults: a review. Am J Prev Med 2002; 22: 120–133
- 18 Hopman-Rock M, Bock GH de, Bijlsma JW, Springer MP, Hofman A, Kraaijaat FW. The pattern of health care utilization of elderly people with arthritic pain in the hip or knee. Int J Qual Health Care 1997; 9: 129–137
- 19 Hopman-Rock M, Kraaijaat FW, Bijlsma JW. Quality of life in elderly subjects with pain in the hip or knee. Qual Life Res 1997; 6: 67–76
- 20 Zichner L. Sport bei Arthrose und nach endoprothetischem Gelenkersatz des Hüftgelenkes. In: Dausg R, Emrich E, Igel C, Kindermann W, editors. Aktivität und Altern. Köln: Verlag Karl Hofmann, Schondorf 2001; 398–408
- 21 Buszewicz M, Rait G, Griffin M, et al. Self management of arthritis in primary care: randomised controlled trial. BMJ 2006; 333: 879
- 22 Jordan KM, Arden NK, Doherty M, et al. 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 (ESCIIT). Ann Rheum Dis 2003; 62: 1145–1155
- 23 Roddy E, Zhang W, Doherty M, et al. Evidence-based recommendations for the role of exercise in the management of osteoarthritis of the hip or knee—the MOVE consensus. Rheumatology (Oxford) 2005; 44: 67–73
- 24 Smidt N, Vet HC de, Bouter LM, et al. Effectiveness of exercise therapy: a best-evidence summary of systematic reviews. Aust J Physiother 2005; 51: 71–85
- 25 Fransen M, McConnell S, Bell M. Therapeutic exercise for people with osteoarthritis of the hip or knee. A systematic review. J Rheumatol 2002; 29: 1737–1745
- 26 O'Reilly SC, Muir KR, Doherty M. Effectiveness of home exercise on pain and disability from osteoarthritis of the knee: a randomised controlled trial. Ann Rheum Dis 1999; 58: 15–19
- 27 Roddy E, Zhang W, Doherty M, et al. Evidence-based recommendations for the role of exercise in the management of osteoarthritis of the hip or knee—the MOVE consensus. Rheumatology (Oxford) 2005; 44: 67–73
- 28 Baar ME van, Assendelft WJ, Dekker J, Oostendorp RA, Bijlsma JW. Effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee: a systematic review of randomized clinical trials. Arthritis Rheum 1999; 42: 1361–1369
- 29 Brosseau L, Yonge KA, Robinson V, et al. Thermotherapy for treatment of osteoarthritis. Cochrane Database Syst Rev 2003; CD004522
- 30 Mazucca SA, Page MC, Meldrum RD, Brandt KD, Petty-Saphon S. Pilot study of the effects of a heat-retaining knee sleeve on joint pain, stiffness, and function in patients with knee osteoarthritis. Arthritis Rheum 2004; 51: 716–721
- 31 Ernst E, Pittler MH. How effective is spa treatment? A systematic review of randomized studies]. Dtsch Med Wochenschr 1998; 123: 273–277
- 32 Verhagen AP, Vet HC de, Bie RA de, Kessels AG, Boers M, Knipschild PG. Balneotherapy for rheumatoid arthritis and osteoarthritis. Cochrane Database Syst Rev 2000; (2): CD000518
- 33 Marks R, Ghanagaraja S, Ghassemi M. Ultrasound for Osteo-arthritis of the Knee: a systematic review. Physiotherapy 2000; 86: 452–463
- 34 Welch V, Brosseau L, Peterson J, Shea B, Tugwell P, Wells G. Therapeutic ultrasound for osteoarthritis of the knee. Cochrane Database Syst Rev 2001; (3): CD003132
- 35 Jan MH, Chai HM, Wang CL, Lin YF, Tsai LY. Effects of repetitive short-wave diathermy for reducing synovitis in patients with knee osteoarthritis: an ultrasonographic study. Phys Ther 2006; 86: 236–244
- 36 Laufer Y, Zilberman R, Porat R, Nahir AM. Effect of pulsed short-wave diathermy on pain and function of subjects with osteoarthritis of the knee: a placebo-controlled double-blind clinical trial. Clin Rehabil 2005; 19: 255–263
- 37 Hulme J, Robinson V, DeBie R, Wells G, Judd M, Tugwell P. Electromagnetic fields for the treatment of osteoarthritis. Cochrane Database Syst Rev 2002; (1): CD003523
- 38 Simkin PA, Lateur BJ de, Alquist AD, Questad KA, Beardsley RM, Esselman PC. Continuous passive motion for osteoarthritis of the hip: a pilot study. J Rheumatol 1999; 26: 1987–1991
- 39 Berman BM, Lao L, Langenberg P, Lee WL, Gilpin AM, Hochberg MC. Effectiveness of acupuncture as adjunctive therapy in osteoarthritis of the knee: a randomized, controlled trial. Ann Intern Med 2004; 141: 901–910
- 40 Ezzo J, Hadhazy V, Birch S, et al. Acupuncture for osteoarthritis of the knee: a systematic review. Arthritis Rheum 2001; 44: 819–825
- 41 Melchart D, Linde K, Streng A. Programm zur Evaluation der Patientenversorgung mit Akupunktur (PEP-AK). Auszug aus dem Bericht zur wissenschaftlichen Begleitung des „Modellvorhaben Akupunktur der Ersatzkassen“. Zentrum für naturheilkundliche Forschung (ZnF), editor. Kapitel 6: Komponente IV: Systematische Übersichtsarbeiten der randomisierten klinischen Studien. Technische Universität München 2005
- 42 Scharf HP, Mansmann U, Streitberger K, et al. Acupuncture and knee osteoarthritis: a three-armed randomized trial. Ann Intern Med 2006; 145: 12–20
- 43 Shimada S, Kobayashi S, Wada M, Uchida K, Sasaki S, Kawahara H, Yayama T, Kjtade I, Kamei K, Kubota M, Baba H. Effects of disease severity on response to lateral wedged shoe insole for medial compartment knee osteoarthritis. Arch Phys Med Rehabil 2006; 87: 1436–1441
- 44 Hinman RS, Crossley KM, McConnell J, Bennell KL. Efficacy of knee tape in the management of osteoarthritis of the knee: blinded randomised controlled trial. BMJ 2003; 327: 135

- 45 Arroll B, Goodyear-Smith F. Corticosteroid injections for osteoarthritis of the knee: meta-analysis. *BMJ* 2004; 328: 869
- 46 Bellamy N, Campbell J, Robinson V, Gee T, Bourne R, Wells G. Intra-articular corticosteroid for treatment of osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; (2): CD005328
- 47 Godwin M, Dawes M. Intra-articular steroid injections for painful knees. Systematic review with meta-analysis. *Can Fam Physician* 2004; 50: 241–248
- 48 Jordan KM, Arden NK, Doherty M, et al. 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* 2003; 62: 1145–1155
- 49 Bernau A, Heeg P, Rompe G, Rudolph H. Intraartikuläre Funktionen und Injektionen. Gemeinsame Leitlinie der Dt. Ges. f. Orthopädie und orthopädische Chirurgie (DGOOC), des Berufsverbandes der Ärzte für Orthopädie (BVO) und des Arbeitskreises "Krankenhaus- & Praxishygiene" der AWMF, AWMF-Leitlinien-Register Nr. 029/006, letzte Überarbeitung: April 2003
- 50 Moseley JB, O'Malley K, Petersen NJ, et al. A controlled trial of arthroscopic surgery for osteoarthritis of the knee. *N Engl J Med* 2002; 347: 81–88
- 51 Moseley JB, O'Malley K, Petersen NJ, et al. A controlled trial of arthroscopic surgery for osteoarthritis of the knee. *N Engl J Med* 2002; 347: 81–88
- 52 O'Driscoll SW. The healing and regeneration of articular cartilage. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80: 1795–1812
- 53 Behrens P, Bosch U, Bruns J, et al. Indications and implementation of recommendations of the working group "Tissue Regeneration and Tissue Substitutes" for autologous chondrocyte transplantation (ACT)]. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2004; 142: 529–539
- 54 Ruano-Ravina A, Jato DM. Autologous chondrocyte implantation: a systematic review. *Osteoarthritis Cartilage* 2006; 14: 47–51
- 55 Wasiak J, Clar C, Villanueva E. Autologous cartilage implantation for full thickness articular cartilage defects of the knee. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; 3: CD003323
- 56 Bachmann G, Basad E, Lommel D, Steinmeyer J. MRI in the follow-up of matrix-supported autologous chondrocyte transplantation (MACI) and microfracture]. *Radiologe* 2004; 44: 773–782
- 57 Bartlett W, Skinner JA, Gooding CR, et al. Autologous chondrocyte implantation versus matrix-induced autologous chondrocyte implantation for osteochondral defects of the knee: a prospective, randomised study. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87: 640–645
- 58 Gooding CR, Bartlett W, Bentley G, Skinner JA, Carrington R, Flanagan A. 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* 2006; 13: 203–210
- 59 Krishnan SP, Skinner JA, Carrington RW, Flanagan AM, Briggs TW, Bentley G. Collagen-covered autologous chondrocyte implantation for osteochondritis dissecans of the knee: two- to seven-year results. *J Bone Joint Surg Br* 2006; 88: 203–205
- 60 Mandelbaum B, Browne JE, Fu F, et al. Treatment outcomes of autologous chondrocyte implantation for full-thickness articular cartilage defects of the trochlea. *Am J Sports Med* 2007; 35: 915–921
- 61 Peterson L, Minas T, Brittberg M, Lindahl A. Treatment of osteochondritis dissecans of the knee with autologous chondrocyte transplantation: results at two to ten years. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85-A Suppl 2: 17–24
- 62 Brouwer RW, Jakma TS, Bierma-Zeinstra SM, Verhagen AP, Verhaar J. Osteotomy for treating knee osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; (1): CD004019
- 63 Zhang W, Doherty M, Arden N, et al. EULAR evidence based recommendations for the management of hip osteoarthritis: report of a task force of the EULAR Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutics (ESCISIT). *Ann Rheum Dis* 2005; 64: 669–681
- 64 Jordan KM, Arden NK, Doherty M, et al. 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* 2003; 62: 1145–1155
- 65 Zhang W, Doherty M, Arden N, et al. EULAR evidence based recommendations for the management of hip osteoarthritis: report of a task force of the EULAR Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutics (ESCISIT). *Ann Rheum Dis* 2005; 64: 669–681
- 66 Berry DJ. „Minimally invasive“ total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87: 699–700
- 67 Ogonda L, Wilson R, Archbold P, et al. A minimal-incision technique in total hip arthroplasty does not improve early postoperative outcomes. A prospective, randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87: 701–710
- 68 Jerosch J. Minimalinvasive Hüftendoprothetik. *Dtsch Arztebl* 2006; 103A: 3333–3339

Zur Person



PD Dr. med. Thomas Rosemann,

Facharzt für Allgemeinmedizin, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Universitätsklinikum Heidelberg, Abteilung Allgemeinmedizin und Versorgungsforschung seit 2002

Forschungsschwerpunkt: Chronische Erkrankungen in der Hausarztpraxis