

Wissenschaftliche Leitung

C. Chiari, Wien
H. Gollwitzer, München
J. Grifka, Bad Abbach
M. Jäger, Essen
A. Meurer, Friedrichsheim
D. Pape, Luxemburg



Online teilnehmen

3 Punkte sammeln auf CME.SpringerMedizin.de

Teilnahmemöglichkeiten

Die Teilnahme an diesem zertifizierten Kurs ist für 12 Monate auf CME.SpringerMedizin.de möglich. Den genauen Teilnahmeschluss erfahren Sie dort.

Teilnehmen können Sie:

- als Abonnent dieser Fachzeitschrift,
- als e.Med-Abonnent.

Als Abonnent von *Der Orthopäde* oder *Der Unfallchirurg* können Sie kostenlos an CME-Kursen beider Zeitschriften teilnehmen.

Zertifizierung

Diese Fortbildungseinheit ist zertifiziert von der Ärztekammer Nordrhein gemäß Kategorie D und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig. Es werden 3 Punkte vergeben.

Anerkennung in Österreich und der Schweiz

Gemäß Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) werden die auf CME.SpringerMedizin.de erworbenen Fortbildungspunkte von der Österreichischen Ärztekammer 1:1 als fachspezifische Fortbildung angerechnet (§26(3) DFP Richtlinie).

Der Orthopäde ist durch die Schweizerische Gesellschaft für Orthopädie mit 1 Credit pro Modul anerkannt.

Kontakt

Springer Medizin Kundenservice
Tel. 0800 77 80 777
E-Mail: kundenservice@springermedizin.de

CME Zertifizierte Fortbildung

Mark Tauber^{1,2} · Frank Martetschläger^{1,3}

¹ Deutsches Schulterzentrum, ATOS Klinik München, München, Deutschland

² Paracelsus Medizinische Privatuniversität Salzburg, Salzburg, Österreich

³ Abteilung für Sportorthopädie, TU München, München, Deutschland

Omarthrose – Pathogenese, Klassifikation, Diagnostik und Therapie

Zusammenfassung

Die primäre Omarthrose stellt eine gelenkdestruierende Erkrankung mit begleitender Synovitis dar, die in erster Linie genetisch determiniert zu sein scheint. Klinisch stehen Schulterschmerzen im Vordergrund, begleitet von einer zunehmenden Einschränkung der aktiven und passiven Gelenkbeweglichkeit. Die Diagnostik umfasst neben einer eingehenden klinischen Untersuchung die Bildgebung mittels Nativröntgen sowie ggf. Magnetresonanztomographie (MRT) zur Beurteilung der Rotatorenmanschette. Die Klassifikation orientiert sich an der Osteophytenbildung, an der Glenoidmorphologie sowie am Verlust der Kalottensphärizität. Konservative Therapiemaßnahmen umfassen neben topischer und oraler Analgetikatherapie die Injektionstherapie mit Kortison und Hyaluronsäure unterstützt durch physiotherapeutische Maßnahmen. Versagen konservative Therapiemaßnahmen, kann in frühen Stadien bei jüngeren Patienten die sog. „comprehensive arthroscopic management (CAM) procedure“ im Sinne der arthroskopischen Arthroplastik durchgeführt werden, während bei fortgeschrittenen Formen der endoprothetische Gelenkersatz indiziert ist.

Schlüsselwörter

Primäre Omarthrose · Comprehensive arthroscopic management (CAM) procedure · Synovitis · Glenoidmorphologie · Schulterprothese

Lernziele

Nach der Lektüre dieses Beitrags ...

- ist Ihnen die Pathogenese der primären Omarthrose bekannt,
- wissen Sie über diagnostische und klinische Untersuchungsschritte Bescheid,
- kennen Sie konservative Therapiemaßnahmen und deren Evidenzlevel,
- haben Sie einen Überblick über operative Behandlungsmöglichkeiten inklusive arthroskopischer und endoprothetischer Verfahren.

Einleitung

Der Begriff Arthrose wird im allgemeinen medizinischen Sprachgebrauch für die Beschreibung des Gelenkverschleißes synovialer Gelenke benutzt. Die vollständige Bezeichnung **Arthrosis deformans** leitet sich vom griechischen Wortstamm „arthron“ (Gelenk) und dem lateinischen „deformare“ (verstümmeln) ab. Während im angloamerikanischen Sprachgebrauch der Begriff „osteoarthritis“ vorrangig verwendet wird, trifft der deutsche Terminus „Osteoarthrose“ besser zu. Das American College of Rheumatology definiert „osteoarthritis“ in einem Konsensus als „heterogene Gruppe von Zuständen, die zu Gelenksymptomen und Zeichen geführt haben, die mit einem Defekt der Integrität des Gelenkknorpels in Verbindung mit dazugehörigen Veränderungen des darunterliegenden Knochens an den Gelenkbegrenzungen einhergehen“ [1]. Diese Definition ist von der WHO in ihrem Weltgesundheitsbericht 2002 übernommen worden [2].

Pathogenese

Die Arthrose des Schultergelenks tritt im Vergleich zu Hüft- und Kniegelenk wesentlich seltener auf. Epidemiologische Daten berichten über eine Inzidenz von 33 % der über 60-Jährigen [3, 4]. Eine retrospektive Datenanalyse eines 1-Jahres-Zeitraums aus einer allgemeinen orthopädischen Praxis in Illinois, USA, zeigte ein Verhältnis von 4,7:1 zwischen Pathologien der Rotatorenmanschette und der Omarthrose [5]; 73 % davon hatten eine primäre (idiopathische) Omarthrose. In 38,7 % war die dominante, in 33,8 % die nichtdominante und in 27,5 % waren beide Schultern betroffen. Das Durchschnittsalter bei Erstdiagnose lag bei 70 Jahren; 54 % waren weiblich, der durchschnittliche Body-Mass-Index (BMI) lag bei 31. Innerhalb von 2 Jahren wurden 24,3 % operativ behandelt. Die Tatsache, dass dominante und nichtdominante Schulter gleich häufig betroffen sind und die

Shoulder Osteoarthritis—pathogenesis, classification, diagnostics and treatment

Abstract

Primary osteoarthritis of the shoulder represents a destructive joint disease with associated synovitis, which in the first line seems to be genetically determined. Clinically, patients suffer from shoulder pain with progressive impairment of both active and passive range of motion. The diagnostics include a clinical examination, imaging by native radiography and magnetic resonance imaging (MRI) for assessment of the rotator cuff. Current classification systems consider the formation of humeral osteophytes, glenoid morphology and loss of humeral sphericity. Non-surgical measures include, apart from topical and oral analgesics, injection of corticosteroids and hyaluronic acid supported by physiotherapeutic measures. After failure of non-surgical therapeutic measures, arthroscopic joint-preserving arthroplasty in terms of the comprehensive arthroscopic management (CAM) procedure can be performed in young patients with early stage osteoarthritis, whereas in advanced stages endoprosthesis joint replacement is indicated.

Keywords

Primary shoulder osteoarthritis · CAM procedure · Synovitis · Glenoid morphology · Shoulder arthroplasty

Tab. 1 Übersicht der verschiedenen sekundären Formen der Omarthrose

Form	Ursache
Posttraumatisch	Frakturen, traumatische Knorpelläsionen
Instabilitätsbedingt	Luxation, chronische Instabilität
Stoffwechselbedingt	Kristallarthropathien
Neurogen	Geburtstraumatische Erb-Lähmung, Halbseitenlähmung z. B. nach Schlaganfall, Morbus Parkinson
Defektarthropathie	Rotatorenmanschettenrupturen
Postinfektiös	Septische Arthritis, Low-grade-Infekt
Postoperativ	Meist nach Schulterstabilisierung
Systemische Gelenkentzündung	Rheumatoide Arthritis, Lupus

allermeisten Fälle als primäre Omarthrose eingestuft wurden, spricht dafür, dass anatomische und/oder systemische Faktoren bei der Entstehung entscheidender sind als eine gewisse Form der Überlastung.

Grundsätzlich treten neben der primären Omarthrose verschiedene sekundäre Formen auf (▣ Tab. 1). In diesem Beitrag soll in erster Linie nur auf die primäre Form eingegangen werden, wobei Diagnose und auch Therapie für die meisten sekundären Arthrosebilder sich nicht unterscheiden und auch hier entsprechende Gültigkeit haben. Die primäre Omarthrose muss in aller Regel als multifaktoriell bedingt betrachtet werden, wobei eine **genetische Prädisposition** bekannt ist [6]. Eine gestörte Genexpression mit veränderter Zelldifferenzierung und Homöostase des Knorpelgewebes führt schließlich zur Knorpeldegradation und Induktion eines chronischen synovialen Entzündungsprozesses mit hypertropher Zottenbildung (▣ Abb. 1). Infiltration der Membrana synovialis mit Immunzellen und eine hochregulierte Ausschüttung verschiedener Entzündungsmediatoren (Zytokine) führen zu Exsudation von Synovialflüssigkeit mit Ergussbildung. Neben freien Sauerstoffradikalen, Prostaglandinen, Gamma-Interferon und Tumor-Nekrose-Faktor α (TNF- α) scheint insbesondere die erhöhte Aktivität von Matrixmetalloproteasen (MMP) für die Degradation des Gelenkknorpels mitverantwortlich zu sein [7]. Diese kann auch durch eine verminderte Aktivität von deren Antagonisten TIMPs („tissue inhibitors of metalloproteasen“) bedingt sein, was schlussendlich Ausdruck eines gestörten Gleichgewichts zwischen anabolen und katabolen Regulationsmechanismen ist. Das kontinuierliche Fortschreiten des chronischen Entzündungsprozesses führt zu einer **sekundären adhäsiven Kapsulitis** mit Einsteifung des Gelenks, vermehrter Schmerzsymptomatik und zunehmender Deformierung der Gelenkflächen mit Osteophytenbildung v. a. humeral-, aber auch glenoidseitig bis schließlich hin zum Verlust der Sphärizität der Kalotte [8]. Durch Verlust des Knorpels kommt es zu einer vermehrten mechanischen Belastung des subchondralen Knochens. Reaktive Veränderungen wie Sklerosierung sowie Ausbildung umschriebener Nekroseareale und Geröllzysten sind Ausdruck dieser erhöhten Druckbelastung. Häufig finden sich freie chondromatöse Gelenkkörper im Recessus axillaris, subkorakoidal oder im Sulcus bicipitalis. Nachdem die primäre Omarthrose eine artikuläre Pathologie darstellt, ist die Rotatorenmanschette in aller Regel strukturell erhalten.

Eine Sonderstellung nehmen die Arthroseformen ein, bei denen eine statische hintere Subluxationsstellung des Humeruskopfes vorliegt und die Pfanne eine pathologische Retroversion ($>8-10^\circ$) aufweist. Hier muss als Genese eine (oft angeborene) Form der hinteren Schulterinstabilität angenommen werden, in deren oft langem, zunächst klinisch stummem Verlauf ein exzentrischer, hinterer Pfannenabrieb sich einstellt mit Folge der axialen Dezentrierung und Dysbalance. Durch die chronische Subluxationsstellung schleift der Humeruskopf ein „**Neoglenoid**“ in den hinteren Pfannenabschnitt mit Ausbildung einer Bikonkavität (▣ Abb. 2). Bei Auftreten klinischer Beschwerden liegt oft bereits ein erheblicher hinterer Glenoidverbrauch vor mit therapeutischer und technischer Herausforderung für den behandelnden Arzt bei indiziertem, endoprothetischem Gelenkersatz. Es gilt mittlerweile die Annahme, dass die Arthrose als Folge der hinteren chronischen Schulterinstabilität zu werten ist und nicht umgekehrt [9].

Die primäre Omarthrose muss in aller Regel als multifaktoriell bedingt betrachtet werden

Wahrscheinlich ist die Arthrose als Folge der hinteren chronischen Schulterinstabilität zu werten und nicht umgekehrt

Klassifikation

Eine Klassifizierung der primären Omarthrose wurde erstmalig von Charles Neer 1961 vorgenommen [10]. Als objektivierbare Parameter wurden damals die Verringerung der Gelenkbeweglichkeit, die Abnahme des Gelenkspalts sowie die Vergrößerung des Humeruskopfes durch osteophytäre Anbauten bei der primären Abwesenheit von Rotatorenmanschettenläsionen herangezogen. Über Jahrzehnte hat sich die **Einteilung nach Samilson und Prieto** (aus dem Jahr 1983) etabliert, weil einfach und gut reproduzierbar. Dabei wird der Schweregrad nach der Größe des inferioren humeralseitigen Osteophyten, gemessen auf einer True-a.-p.-Aufnahme, eingeteilt in:

- I. <3 mm,
- II. 3–7 mm und
- III. >7 mm [11].

Diese Klassifikation bezog sich eigentlich nur auf die Instabilitätsarthrose, hat sich dann aber auch für die primäre Omarthrose durchgesetzt. Allerdings muss kritisch angemerkt werden, dass es sich nur um eine eindimensionale Betrachtung handelt und diese Klassifikation keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann; nicht zuletzt deshalb, weil wichtige Informationen einer therapeutischen Konsequenz fehlen. In diesem Zusammenhang muss die **Klassifikation der Glenoidmorphologie nach Walch** erwähnt werden [12]. Hier wird ausschließlich in der Transversalebene der Pfannenversion sowie -morphologie Rechnung getragen, was eine unmittelbare Konsequenz für die Planung und Durchführung eines endoprothetischen Pfannenersatzes hat. Während bei Typ A1 und A2 der Humeruskopf zentriert ist, liegt bei den Typen B1–3 eine pathologische Retroversion mit dorsaler Dezentrierung vor, wobei Typ B2 durch eine bikonkave Gelenkfläche und Typ B3 durch eine Retroversion >25° definiert sind. Unter Typ-C-Glenoide fallen schwere posteriore Deformierungen/Dysplasien. Während bei Typ-A-Glenoide die totalendoprothetische Versorgung aufgrund der axialen Zentrierung gute Ergebnisse mit niedrigen Lockerungsraten bringt, sind es die nach dorsal dezentrierten Situationen, die sowohl technisch anspruchsvoll als auch mit höheren Komplikationsraten im postoperativen Verlauf vergesellschaftet sind. Oft gelingt es nicht, die chronisch angepasste Weichteilsituation und die über Jahre veränderte glenohumerale Biomechanik zu korrigieren, was zu erhöhten, exzentrischen Belastungen und damit verbunden einer höheren Lockerungsrate der Implantate führt.

Eine aktuelle **Klassifikation der Omarthrose nach Habermeyer** berücksichtigt neben der Größe der humeralen Osteophyten auch den Verlust der Sphärizität der Kalotte [8]. Die Autoren haben beschrieben, dass bei asphärischer Deformierung der Kalotte auch eine Deformierung der Pfanne mit Dezentrierung vorliegt. Somit werden sowohl Deformierung der Kalotte als auch Glenoidmorphologie/-verbrauch berücksichtigt, was hinsichtlich etwaiger operativer Maßnahmen eine entscheidende Information darstellt.

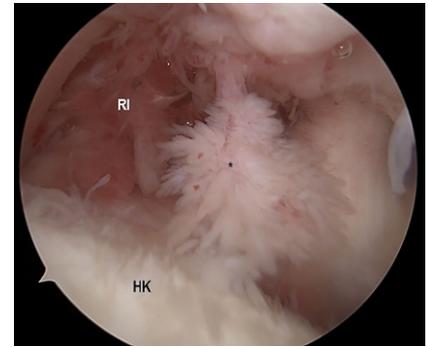


Abb. 1 ▲ Arthroskopiebild einer linken Schulter über das posteriore Standardportal. Deutliche hypertrophe Synovialitis im Bereich des Rotatorenintervalls (RI) mit hypertropher Zottenbildung (Asterisk). HK Humeruskopf. (Mit freundl. Genehmigung, © M. Tauber, alle Rechte vorbehalten)



Abb. 2 ▲ Axiale Röntgenaufnahme mit statisch dorsaler Dezentrierung des Humeruskopfes bei bikonkaver Glenoidfläche. Der Humeruskopf selbst ist asphärisch und auf das sog. Neoglenoid zentriert mit aufgebrauchtem Gelenkspalt. (Mit freundl. Genehmigung, © M. Tauber, alle Rechte vorbehalten)

Bei Typ A1 und A2 ist der Humeruskopf zentriert, bei den Typen B1–3 liegt eine pathologische Retroversion mit dorsaler Dezentrierung vor

Bei asphärischer Deformierung der Kalotte liegt auch eine Deformierung der Pfanne mit Dezentrierung vor

Diagnostik

Klinische Untersuchung

Da es durch die chronische Schmerzsituation bei einer Omarthrose häufig zu einer deutlichen Einschränkung der Lebensqualität und psychosozialen Problemen kommen kann, kommt der genauen **Anamneseerhebung** eine wichtige Rolle zu. Dauer und Art der Beschwerden (VAS [visuelle Analogskala]) müssen ebenso erfragt werden wie die Art der bisherigen Behandlung und Schmerzmitteltherapie, um den Leidensdruck des Patienten korrekt einschätzen zu können.

Bei der darauffolgenden klinischen Untersuchung äußert sich die Arthrose am Schultergelenk v. a. durch eine schmerzhafte Einschränkung der aktiven sowie passiven Beweglichkeit des Gelenks, wobei typischerweise die Außenrotation zuerst Einschränkungen aufweist, während die anderen Bewegungsrichtungen noch relativ frei sein können. Hier ist die **exakte Dokumentation** des aktiven und passiven Bewegungsausmaßes wichtig und gesondert auf die glenohumerale Beweglichkeit zu achten.

Bei der Untersuchung auf **Begleitpathologien** rücken v. a. die Rotatorenmanschette sowie die lange Bizepssehne in den Fokus, da Läsionen hier Auswirkungen auf die Therapie haben können. Gerade der Zustand und die Funktionsfähigkeit von Rotatorenmanschette und des M. deltoideus sind besonders eingehend zu evaluieren, da bei der Operationsplanung die Wahl des Prothesenmodells u. a. davon abhängt.

Radiologische Untersuchung

Die Standarddiagnostik beinhaltet in erster Linie **konventionelle Röntgenaufnahmen** der Schulter in 3 Ebenen: anterior-posterior („true a.-p.“), lateral („Y-view“) und axial. Hier wird zunächst auf die Zentrierung des Humeruskopfes geachtet, da die Omarthrose von einer Defektarthropathie mit kranialer Migration des Humeruskopfes unterschieden werden muss. In der Y- und axialen Aufnahme wird auf die Zentrierung des Humeruskopfes in anterior-posteriorer Richtung geachtet, eine mögliche posteriore Dezentrierung sowie die korrelierende Glenoidmorphologie werden beurteilt (■ **Abb. 3**).

Bei der fortgeschrittenen Omarthrose kann zudem bereits die Verschmälerung des Gelenkspaltes einwandfrei festgestellt werden. Knöcherne Anbauten (Osteophyten) stellen einen Hinweis auf den Arthrosegrad dar. Es erfolgt die Einteilung des Schweregrades der Arthrose nach Samilson und Prieto [11] bzw. nach Habermeyer et al. [8] (s. oben).

Die MRT(Magnetresonanztomographie)-Diagnostik dient bei der Omarthrose zunächst der Erkennung von Begleitleläsionen, v. a. der Beurteilung der Rotatorenmanschette. Deren Integrität bzw. qualitative Veränderungen der Muskulatur im Sinne der Atrophie bzw. fettigen Infiltration geben Entscheidungshinweise bei der Frage, ob die Implantation einer anatomischen Prothese noch sinnvoll ist. Die Schnittbildgebung dient zudem zur Beurteilung des exakten knöchernen Status, da es bei der fortgeschrittenen Omarthrose zur zunehmenden posterioren Dezentrierung des Humeruskopfes mit klassischen Veränderungen im Bereich des Glenoids kommt. Die Einteilung der Glenoidmorphologie erfolgt nach Walch [12] (s. oben) und ist bei der Auswahl der für den Patienten am besten geeigneten Prothesenoption (anatomisch, invers, augmentiert) ebenfalls mit entscheidend. Die heute üblichen Softwareprogramme zur exakten 3-D-Prothesenplanung erfordern eine **Computertomographie** (CT) nach speziellem Protokoll.

Therapie

Konservativ

Konservative Therapiemaßnahmen sind in erster Linie im Frühstadium der Arthrose indiziert sowie bei Patienten, bei denen operative Therapieformen entweder kontraindiziert sind oder vom Patienten abgelehnt werden. Ziele der nichtoperativen Therapie sind:

- Schmerzreduktion,
- Verbesserung/Erhalt der Gelenkmobilität und
- Verzögerung der Arthroseprogression.

Bei der klinischen Untersuchung äußert sich die Arthrose v. a. durch eine schmerzhafte Einschränkung der Beweglichkeit

Die Omarthrose muss von einer Defektarthropathie mit kranialer Migration des Humeruskopfes unterschieden werden

Die MRT-Diagnostik dient bei der Omarthrose der Erkennung von Begleitleläsionen und der Beurteilung des exakten knöchernen Status

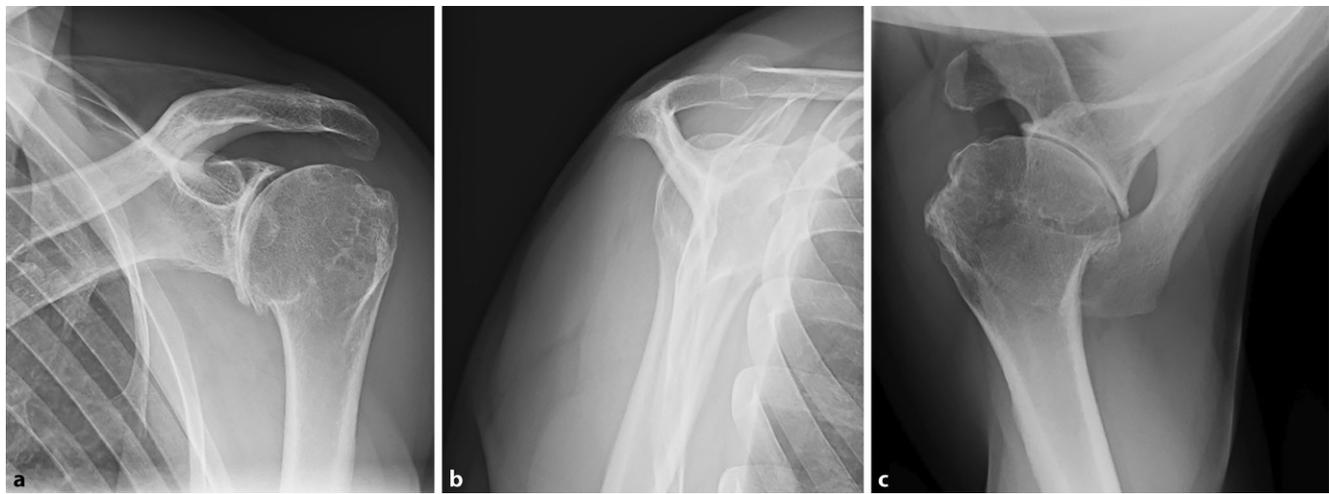


Abb. 3 ▲ Röntgenserie einer konzentrischen Omarthrose. **a** Die Gelenkspaltverschmälerung und die Osteophyten sind deutlich zu erkennen. **Y-** (**b**) und axiale Aufnahme (**c**) zeigen keine posteriore Dezentrierung

Zur Schmerzreduktion stellen orale Analgetika einen Grundpfeiler der Therapie dar

Zur Schmerzreduktion stellen orale Analgetika einen Grundpfeiler der Therapie dar. **Nichtsteroidale Antirheumatika** (NSAR) haben sich dabei etabliert, sollten aber nach strenger Berücksichtigung von möglichen Kontraindikationen oder Interaktionen mit anderen Medikamenten restriktiv eingesetzt werden. Aufgrund möglicher gastrointestinaler Nebenwirkungen sowie Nierenschädigung sind sie für eine Dauertherapie nicht geeignet. Als Alternative gelten selektive **COX-2-Inhibitoren**, die zwar weniger gastrointestinale Nebenwirkungen aufweisen, dafür aber ein gewisses kardiovaskuläres Risiko bergen. Alternativ werden Opioiden eingesetzt, aber auch die topische Anwendung von NSAR hat ihren Stellenwert. Leider gibt es in der Literatur keine Omarthrose-spezifischen Daten hinsichtlich der Evidenz der oralen Schmerztherapie. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass Daten für Gon- und Koxarthrose übertragbar sind. Hierzu konnte in einem aktuellen systematischen Review und einer Metaanalyse gezeigt werden, dass interessanterweise die topische Anwendung von NSAR die größte relative Schmerzänderung brachte (41 %), gefolgt von oralen COX-2-Hemmern (37 %), Opioiden (35 %), oralen NSARs (34 %) sowie Paracetamol (33 %) [13]. Aufgrund des leicht überlegenen Effekts und des sicheren Anwendungsprofils empfehlen die Autoren daher als First-line-Therapie die Anwendung topischer NSARs, insbesondere bei moderatem Schmerzlevel. Für orale NSARs scheinen Diclofenac 150 mg täglich sowie Ketoprofen eine gewisse Überlegenheit zu zeigen [14, 15]. Orale Opioiden scheinen bei älteren Menschen einen geringen Effekt der Schmerzreduktion zu haben bei allerdings höherer Rate an Nebenwirkungen und Therapieabbrüchen [16].

Eine etablierte Form der konservativen Behandlung stellen Injektionen dar

Eine etablierte Form der konservativen Behandlung stellen Injektionen dar. Dabei werden als intraartikulär verabreichte Substanzen in erster Linie Glukokortikoide, Hyaluronsäure sowie thrombozytenreiches Plasma („platelet-rich plasma“ [PRP]) angewandt. Glukokortikoide zeigen einen hervorragenden antiinflammatorischen Effekt, dessen Dauer allerdings in der Regel auf wenige Wochen begrenzt ist. Der Vorteil der lokalen Applikation ist das geringe Spektrum an Nebenwirkungen. Neben einer Flush-Symptomatik für 1 bis 2 Tage sowie lokaler Atrophie der Subkutis mit Depigmentierung der Haut ist das Infektionsrisiko zu berücksichtigen. Strengste Einhaltung hygienischer Grundprinzipien ist daher selbsterklärend. Aufgrund der katabolen Wirkung auf den Knorpelstoffwechsel sollte es nicht öfter als alle 3 Monate verabreicht werden [17]. Eine gute Alternative scheinen **Hyaluronsäureprodukte** zu sein, die auch in der Bevölkerung eine höhere Akzeptanz genießen als die Kortisonpräparate. Die wissenschaftliche Datenlage für die Omarthrose ist spärlich. In einer prospektiv randomisierten placebokontrollierten Studie mit 300 Omarthrosepatienten konnte zwar über einen Zeitraum von 6 Monaten eine signifikante Verbesserung erreicht werden, die aber zwischen den Gruppen statistisch nicht signifikant war. Erst eine Subanalyse mit Ausschluss begleitender Rotatorenmanschettenläsionen sowie einer adhäsiven Kapsulitis zeigte eine signifikante Wirkung der Hyaluronsäure [18]. Im direkten Vergleich mit Kortison (Methylprednisolon 40 mg) konnte Hylan G-F 20 bei insgesamt 84 Patienten eine

Schmerzreduktion bis zu 6 Monate erreichen, während das Kortisonpräparat nur in den ersten 4 Wochen Wirkung zeigte [19]. Des Weiteren zeigte sich im Rahmen dieser Studie ein geringerer klinischer Effekt bei Patienten mit stark fortgeschrittener Arthrose und bei Patienten mit begleitenden Rupturen der Rotatorenmanschette. Weitere Studien bestätigen die Wirkung der Hyaluronsäure [20, 21], und trotz eines nur schwachen Empfehlungsgrads wurde die Verwendung der Hyaluronsäure zur Behandlung der Omarthrose in die Behandlungsrichtlinien der AAOS (American Association of Orthopaedic Surgeons) mit aufgenommen [22]. Eine weitere Form der Injektionstherapie stellt die Verwendung von „**platelet rich plasma**“ (PRP) dar. Ziel dieser Behandlung ist eine antiinflammatorische Wirkung mit Schmerzreduktion sowie die Induktion stoffwechselmodulatorischer, anaboler Prozesse am Knorpelgewebe. Während für die Behandlung der Gonarthrose eine gewisse, wenn auch schwache Evidenz des therapeutischen Nutzens existiert, zumindest im kurz- bis mittelfristigen Verlauf bei leichten bis moderaten Formen, gibt es für die Behandlung der Omarthrose keine wissenschaftlichen Daten [23]. Aufgrund der schwachen Datenlage mit zum Teil hohem Bias und methodischen Schwächen der analysierten Studien kann eine klare Therapieempfehlung allerdings bis dato nicht ausgesprochen werden [24, 25, 26].

Physiotherapeutische Maßnahmen zielen auf eine Gelenkmobilisierung ab mit Verbesserung des Bewegungsumfangs der Schulter, aber auch auf die Detonisierung und Mobilisierung der angrenzenden Gelenke, insbesondere des „skapulothorakalen“ Gelenks. **Schmerzreduzierende Anwendungen** wie Oberflächenwärme, niedrigfrequenter Laser, Ultraschall- oder Elektrotherapie ergänzen das Spektrum der physikalischen Therapie. Leider gibt es kaum wissenschaftliche Evidenz für spezielle physiotherapeutische Maßnahmen bei der Behandlung der Omarthrose, allerdings scheint die Kombination mit etablierten Behandlungsmaßnahmen wie Analgetika- oder Injektionstherapie einen Vorteil zu bringen [27, 28].

Arthroskopische Verfahren

Als Behandlungsalternative zur Implantation einer Schulterprothese wurden in den letzten Jahrzehnten arthroskopische Verfahren entwickelt, um den Zeitpunkt einer Prothesenimplantation gerade beim jüngeren Patienten hinauszuzögern. Eben bei diesem Patientenkollektiv unter 50 zeigten mehrere Studien eine geringere Patientenzufriedenheit nach endoprothetischer Versorgung [29, 30, 31].

Weinstein et al. berichteten nach arthroskopischem Débridement einer Patientengruppe mit einem Durchschnittsalter von 42 Jahren und geringgradiger Omarthrose über 80% gute oder hervorragende Ergebnisse. Weitere Studien konnten folgende **negative Prädiktoren** ermitteln: hochgradige bipolare Knorpelschäden, Gelenkspaltverschmälerung <2 mm bzw. große Osteophyten [32].

Im Jahr 2011 publizierten Millett et al. [33, 34] die Technik der „comprehensive arthroscopic management (CAM) procedure“ als arthroskopisches Therapieverfahren bei Omarthrose. Neben einem **Débridement** werden hierbei je nach Bedarf Synovialektomie, Chondroplastik subakromiale Dekompression, Entfernung freier Gelenkkörper, Kapselrelease, Resektion der Osteophyten, Neurolyse des N. axillaris oder eine Tenotomie bzw. Tenodesse der langen Bizepssehne durchgeführt (■ **Abb. 4**).

Die 5-Jahres-Ergebnisse dieser Prozedur konnten eine Überlebensrate (fehlende Konversion zur Totalendoprothese [TEP]) von 76,9% zeigen. Glenoidtypen B2 und C nach Walch, ein Gelenkspalt <2 mm und ein sehr niedriger präoperativer ASES-Score waren negative Prädiktoren [35].

Anhand eines Markov-Entscheidungsmodells wurde in einer Level-II-Studie zum Thema die Empfehlung ausgesprochen, bei Patienten unter 47 Jahren eher eine arthroskopische Prozedur durchzuführen und bei Patienten über 66 Jahren bevorzugt einen endoprothetischen Ersatz. Für die Altersgruppe dazwischen sollten die Vor- und Nachteile mit dem Patienten individuell diskutiert werden [36].

Endoprothetischer Gelenkersatz

Sind konservative Therapiemaßnahmen ausgereizt, stellt bei anhaltendem subjektivem Leidensdruck der endoprothetische Gelenkersatz den nächsten Schritt des Therapiealgorithmus dar. Als Standardversorgung gilt mittlerweile die **Totalendoprothese** mit bifokalem Ersatz von

Physiotherapeutische Maßnahmen zielen auf eine Gelenkmobilisierung ab

„CAM procedure“ ist ein arthroskopisches Therapieverfahren bei Omarthrose

Bei Patienten unter 47 Jahren ist eine arthroskopische Prozedur und über 66 Jahren ein endoprothetischer Ersatz zu bevorzugen

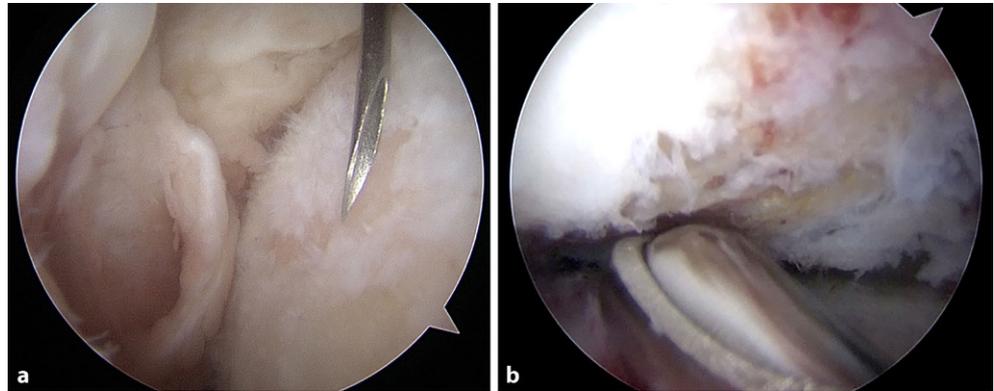


Abb. 4 ▲ **a** Arthroscopisches Bild einer Omarthrose. Der freiliegende subchondrale Knochen am Humeruskopf ist deutlich zu erkennen. **b** Arthroscopischer Blick in den inferioren Recessus durch das posteriore Standardportal. Mit einem Shaver erfolgt die Resektion des inferioren Osteophytenkranzes. (Mit freundl. Genehmigung, © M. Tauber, alle Rechte vorbehalten)

Humeruskopf und Glenoid. Klinische Ergebnisse sowie Komplikations- und Revisionsraten schneiden dabei im Langzeitverlauf besser ab als für die Hemiprothese [37, 38, 39]. Der Einsatz moderner Implantate der 4. und 5. Generation mit Adaptation von Inklination, Version und Offset sowie eine akkurate Operationstechnik erlauben die exakte Wiederherstellung der Gelenkgeometrie unter Berücksichtigung ihrer Biomechanik und führen zu signifikanter Verbesserung der Schulterfunktion in allen Ebenen. Dabei besteht eine direkte Korrelation mit dem präoperativen Status. In anderen Worten: Je besser die Funktion zum Zeitpunkt der Prothesenimplantation ist, desto besser ist auch das Endergebnis. In letzter Konsequenz leitet sich dabei auch die Empfehlung ab, den richtigen Zeitpunkt des endoprothetischen Gelenkersatzes nicht zu verpassen und den Patienten bereits im Vorfeld dahingehend zu informieren und zu führen. Auf der anderen Seite konnte klar gezeigt werden, dass die **Lebensqualität** nach Gelenkersatz bei Omarthrose signifikant steigt [40, 41, 42] und es dadurch gerade bei älteren Patienten keinen plausiblen Grund gibt, den Eingriff unnötig hinauszuzögern.

In der anatomischen Versorgung der Schulterendoprothetik haben sich in den letzten Jahren v. a. auf der humeralen Seite klare Trends zu **kleineren Implantaten** durchgesetzt. Galt bis Mitte der letzten Dekade noch der Schaft in der primären Versorgung als Goldstandard, so konnte er zwischenzeitlich von schaftfreien, metaphysär verankerten Designs, zumindest in Europa, abgelöst werden (Abb. 5). Im Jahr 2005 erstmalig publiziert, haben mittlerweile alle großen am Markt vertretenen Firmen ihr eigenes Implantat, das nach Resektion im anatomischen Hals metaphysär über diverse Mechanismen verankert wird. Die in der Literatur zwischenzeitlich verfügbaren Langzeitergebnisse (knapp 8 bis 9 Jahre Nachuntersuchungszeitraum) sind überzeugend und dem Schaftdesign ebenbürtig [43, 44, 45]. Der große Vorteil liegt in der geringeren Gefahr der schaftassoziierten Komplikationen sowie der relativ einfachen Situation beim Wechsel auf eine inverse Prothese. Es existieren sogar modulare schaftfreie Designs, bei denen die humerale metaphysäre Komponente beim Umbau auf das inverse Design belassen werden kann. In Analogie zur Hüftendoprothetik haben sich auch **Kurzschafthdesigns** etabliert, wobei hier von den Autoren der wirkliche Vorteil gegenüber einem Standardschaft nicht ganz nachvollzogen werden kann.



Abb. 5 ▲ 1-Jahres-Kontroll-Röntgenbild einer schaftfreien Schultertotalendoprothese mit zementierter Polyethylen-Kiel-Pfanne. Vollständige Osteointegration des Implantats mit anatomischer Wiederherstellung der Gelenkgeometrie. (Mit freundl. Genehmigung, © M. Tauber, alle Rechte vorbehalten)

Je besser die Funktion zum Zeitpunkt der Prothesenimplantation ist, desto besser ist auch das Endergebnis

Der Vorteil schaftfreier Designs liegt in der geringeren Gefahr der schaftassoziierten Komplikationen

Tab. 2 Absolute und relative Kontraindikationen für einen endoprothetischen Gelenkersatz bei Omarthrose (Habermeier et al. [57])

Kontraindikation	Beschreibung
<i>Absolut</i>	
Neurogene Arthropathie	Syringomyelie, Charcot-Gelenk
Irreversible Plexusläsion	Bleibender Funktionsverlust von Rotatorenmanschette und Deltamuskel
Infektionen	Akut/chronisch
Schwere internistische Begleiterkrankungen	Kardiopathien, chronische Niereninsuffizienz, COPD
<i>Relativ</i>	
Fehlende Compliance	Alkoholismus, psychiatrische Erkrankungen

COPD „chronic obstructive pulmonary disease“

Als Schwachpunkt in der anatomischen Versorgung muss weiterhin das Glenoid gesehen werden. Nachdem die Verwendung einer zementierten **Polyethylenpfanne** bis dato als Goldstandard gilt, sind die berichteten Lockerungsraten, zumindest radiologisch, hoch (36% nach 10 Jahren [46]). Diesbezüglich stehen Forschung und Industrie vor einer Herausforderung, die es in naher Zukunft zu bewältigen gilt. Hinsichtlich des Designs der Polyethylenpfanne bietet die Literatur keine eindeutige Antwort, wobei einige Daten auf eine leichte Überlegenheit des Peg- gegenüber dem Kieldesign hinweisen [47, 48, 49].

Einen überaus wichtigen Aspekt stellt die Lebensdauer der Implantate dar. Vor allem vonseiten des Patienten wird diese Frage immer gerne und regelmäßig gestellt. Die aktuelle Datenlage zu diesem Thema im Langzeitverlauf ist grundsätzlich erfreulich und zeigt vergleichbare Ergebnisse mit der Hüft- und Knieendoprothetik. Abhängig ist die Standzeit natürlich auch vom Alter und Aktivitätsgrad des Patienten. Die Standzeit der anatomischen Schulterprothese liegt dabei bei 98% nach 5 Jahren, aber nur noch bei 63% nach 10 Jahren beim unter 55-Jährigen [30]. Die 10-Jahres-Ergebnisse berichten 100% Überlebensrate für die humerale und 92% für die glenoidale Komponente [50]. Im längeren Verlauf werden in einem Kollektiv von 72 anatomischen TEPs Überlebensraten von 98% nach 5 Jahren, 93% nach 10 Jahren, 88% nach 15 Jahren und 85% nach 20 Jahren berichtet [51]. Die häufigsten Ursachen für die Revision sind dabei die sekundäre Insuffizienz der Rotatorenmanschette, die aseptische Lockerung der Glenoidkomponente, Infektionen und aseptische Lockerungen der Humeruskomponente. Eine Rückkehr zu gewissen Sport- und Freizeitgewohnheiten (inklusive Golfen, Schwimmen und Tennis) ist dabei in aller Regel erfolgreich möglich (80–96%), solange eine zu intensive, übertriebene Belastung unterbleibt [52, 53].

Mit steigender Anzahl von Prothesenrevisionseingriffen bestärkte gerade die Notwendigkeit, von einem anatomischen auf ein inverses Design zu wechseln, die Entwicklung **modularer Systeme**. Sekundäre Insuffizienz der Rotatorenmanschette sowie Resorption der Tuberkula bei der primären Frakturprothese sind die häufigsten Ursachen für die Revision und Konversion auf inverses Design. Durch das Belassen der humeralen Komponente bleiben dem Patienten komplikationsträchtige Schaftwechsel erspart, und die Operationsdauer kann zudem verkürzt werden. Auch glenoidseitig stehen modulare **Metal-back-Implantate** zur Verfügung. Nach Abnehmen des Polyethylen-Pfanneninlays kann die Glenosphäre direkt auf das „metal back“ aufgebracht werden. Auch hier liegt der enorme Vorteil darin, dass ein Ausbau der glenoidalen Verankerungskomponente nicht erforderlich ist und somit knöcherne Defekte vermieden werden können. Durch die zentrale Positionierung des „metal back“ in der anatomischen Situation ist jedoch bei der Konversion auf invers auf die Verwendung einer inferior exzentrischen oder lateralisierenden Glenosphäre zu achten, um ein glenoidales Notching zu vermeiden.

Die direkte Implantation eines **inversen Prothesendesigns** bei der primären Omarthrose hat ihren Stellenwert bei

- begleitenden partiellen oder kompletten Rotatorenmanschettenläsionen des älteren Patienten,
- kritischen Deformierungen/Defekten am Glenoid, bei denen die Implantation einer anatomischen Pfanne mit erhöhtem Risiko der Lockerung verbunden ist (z. B. Typ-B2-Glenoid nach Walch [12] mit einem Neoglenoidwinkel $>27^\circ$, Typ-B3- oder Typ-C-Glenoid), und

Einen überaus wichtigen Aspekt stellt die Lebensdauer der Implantate dar

Durch das Belassen der humeralen Komponente bleiben dem Patienten komplikationsträchtige Schaftwechsel erspart

Vorrangiges Ziel ist es, den Subscapularis bzw. dessen Sehne zu erhalten bzw. nur inkomplett abzulösen

- ältere Patienten mit Komorbiditäten, bei denen eine schnellstmögliche Rehabilitation erforderlich ist.

Bestrebungen, **minimalinvasive Zugänge** in Analogie zur Hüftendoprothetik zu etablieren, existieren seit einigen Jahren [54, 55]. Dabei ist es das vorrangige Ziel, den Subscapularis bzw. dessen Sehne zu erhalten bzw. nur inkomplett abzulösen mit der Möglichkeit der frühfunktionellen Nachbehandlung. Technisch anspruchsvoll und bei eher wenig ausgeprägter Deformierung und Osteophytenbildung realisierbar, konnte bisher kein Vorteil in der klinischen Praxis gezeigt werden [56]. Die erste hierzu publizierte Arbeit berichtete in einer präliminaren Serie von 22 primären anatomischen Schultertotalendoprothesen bei Omarthrose von einer nichtanatomischen Kopfresektion in 27 %, inferioren humeralen Restosteophyten in 36 % und Implantatunterdimensionierung in 23 % [54]. Diese Zahlen spiegeln die technische Schwierigkeit des Eingriffs wider und lassen Raum zu Verbesserung.

Es gibt auch Situationen, in denen der endoprothetische Gelenkersatz kontraindiziert ist. Unterschieden werden müssen dabei absolute von relativen **Kontraindikationen**. **Tab. 2** bietet eine entsprechende Übersicht.

Fazit für die Praxis

- Die primäre Omarthrose ist genetisch prädestiniert und tritt bei 33 % der über 60-Jährigen auf. Schulterschmerzen und zunehmende Einschränkung der aktiven und passiven Beweglichkeit stehen klinisch im Vordergrund.
- Konservative Therapiemaßnahmen zielen auf Schmerzreduktion, Verbesserung/Erhalt der Gelenkmobilität und Verzögerung der Arthroseprogression ab.
- Arthroskopische Verfahren zum Gelenkerhalt sind beim jungen Patienten im Frühstadium der Arthrose indiziert.
- Nach endoprothetischem Gelenkersatz ist mit Wiederherstellung der Lebensqualität, hoher Patientenzufriedenheit und akzeptablen Standzeiten zu rechnen. Dabei ist der totalendoprothetische Gelenkersatz mit besseren klinischen Ergebnissen und einer geringeren Komplikations- und Revisionsrate vergesellschaftet als die Hemiprothese.

Korrespondenzadresse



Associate Professor Dr. Mark Tauber
Deutsches Schulterzentrum, ATOS Klinik München
Effnerstr. 38, 81925 München, Deutschland
tauber@atos.de

Funding. Open access funding provided by Paracelsus Medical University.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Gemäß den Richtlinien des Springer Medizin Verlags werden Autoren und Wissenschaftliche Leitung im Rahmen der Manuskripterstellung und Manuskriptfreigabe aufgefordert, eine vollständige Erklärung zu ihren finanziellen und nichtfinanziellen Interessen abzugeben.

Autoren. **M. Tauber:** Finanzielle Interessen: Vortragshonorar als Referent für die Fa. Arthrex und Exactech. Nichtfinanzielle Interessen: Niedergelassener Orthopäde | Ärztlicher Direktor der ATOS Klinik München | Mitgliedschaften: DVSE (Deutsche Vereinigung für Schulter- und Ellenbogenchirurgie), SECEC (Europäische Gesellschaft für Schulter- und Ellenbogenchirurgie). **F. Martetschläger:** Finanzielle Interessen: Forschungsförderung zur persönlichen Verfügung: Fa. Arthrex Inc. – Referentenhonorar oder Kostenerstattung als passiver Teilnehmer: Fa. Arthrex Inc. – Consultant Fa. Arthrex Inc. Nichtfinanzielle Interessen: Orthopäde und Unfallchirurg, Partner bei Deutsches Schulterzentrum, ATOS Klinik, München.

Wissenschaftliche Leitung. Die vollständige Erklärung zum Interessenkonflikt der Wissenschaftlichen Leitung finden Sie am Kurs der zertifizierten Fortbildung auf www.springermedizin.de/cme.

Der Verlag erklärt, dass für die Publikation dieser CME-Fortbildung keine Sponsorengelder an den Verlag fließen.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien. Für Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts, über die Patienten zu identifizieren sind, liegt von ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern eine schriftliche Einwilligung vor.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Literatur

- Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K et al (1986) Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. *Arthritis Rheum* 29(8):1039–1049
- WHO (2002) Reducing risks, promoting healthy life
- Lo IK, Litchfield RB, Griffin S, Faber K, Patterson SD, Kirkley A (2005) Quality-of-life outcome following hemiarthroplasty or total shoulder arthroplasty in patients with osteoarthritis. A prospective, randomized trial. *J Bone Joint Surg Am* 87(10):2178–2185
- Gouttebarghe V, Inklaar H, Backx F, Kerkhoffs G (2015) Prevalence of osteoarthritis in former elite athletes: A systematic overview of the recent literature. *Rheumatol Int* 35(3):405–418
- Schoenfeldt TL, Trenhaile S, Olson R (2018) Glenohumeral osteoarthritis: Frequency of underlying diagnoses and the role of arm dominance—A retrospective analysis in a community-based musculoskeletal practice. *Rheumatol Int* 38(6):1023–1029
- Loughlin J (2015) Genetic contribution to osteoarthritis development: Current state of evidence. *Curr Opin Rheumatol* 27(3):284–288
- Malemud CJ (2015) Biologic basis of osteoarthritis: State of the evidence. *J Shoulder Elbow Surg* 27(3):289–294
- Habermeyer P, Magosch P, Weiss C, Hawi N, Lichtenberg S, Tauber M et al (2017) Classification of humeral head pathomorphology in primary osteoarthritis: A radiographic and in vivo photographic analysis. *J Shoulder Elbow Surg* 26(12):2193–2199
- Denard PJ, Walch G (2013) Current concepts in the surgical management of primary glenohumeral arthritis with a biconcave glenoid. *J Shoulder Elbow Surg* 22(11):1589–1598
- Neer CS 2nd (1961) Degenerative lesions of the proximal humeral articular surface. *Clin Orthop* 20:116–125
- Samilson RL, Prieto V (1983) Dislocation arthropathy of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 65(4):456–460
- Walch G, Badet R, Boulahia A, Khoury A (1999) Morphologic study of the glenoid in primary glenohumeral osteoarthritis. *J Arthroplasty* 14(6):756–760
- Stewart M, Cibere J, Sayre EC, Kopec JA (2018) Efficacy of commonly prescribed analgesics in the management of osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Rheumatol Int* 38(11):1985–1997
- Sarzi-Puttini P, Atzeni F, Lanata L, Bagnasco M (2013) Efficacy of ketoprofen vs. ibuprofen and diclofenac: a systematic review of the literature and meta-analysis. *Clin Exp Rheumatol* 31(5):731–738
- da Costa BR, Reichenbach S, Keller N, Nartey L, Wandel S, Juni P et al (2017) Effectiveness of non-steroidal anti-inflammatory drugs for the treatment of pain in knee and hip osteoarthritis: A network meta-analysis. *Lancet* 390(10090):e21–e33
- Megale RZ, Deveza LA, Blyth FM, Naganathan V, Ferreira PH, McLachlan AJ et al (2018) Efficacy and safety of oral and transdermal opioid analgesics for musculoskeletal pain in older adults: A systematic review of randomized, placebo-controlled trials. *J Pain* 19(5):475.e1–475.e24
- Gross C, Dhawan A, Harwood D, Gochanour E, Romeo A (2013) Glenohumeral joint injections: A review. *Sports Health* 5(2):153–159
- Kwon YW, Eisenberg G, Zuckerman JD (2013) Sodium hyaluronate for the treatment of chronic shoulder pain associated with glenohumeral osteoarthritis: A multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg* 22(5):584–594
- Merolla G, Sperling JW, Paladini P, Porcellini G (2011) Efficacy of Hyal G-F 20 versus 6-methylprednisolone acetate in painful shoulder osteoarthritis: A retrospective controlled trial. *Musculoskelet Surg* 95(3):215–224
- Silverstein E, Leger R, Shea KP (2007) The use of intra-articular hyal G-F 20 in the treatment of symptomatic osteoarthritis of the shoulder: A preliminary study. *Am J Sports Med* 35(6):979–985
- Blaine T, Moskowitz R, Udell J, Skyhar M, Levin R, Friedlander J et al (2008) Treatment of persistent shoulder pain with sodium hyaluronate: A randomized, controlled trial. A multicenter study. *J Bone Joint Surg Am* 90(5):970–979
- Izquierdo R, Voloshin I, Edwards S, Freehill MQ, Stanwood W, Wiater JM et al (2011) American academy of orthopaedic surgeons clinical practice guideline on: The treatment of glenohumeral joint osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am* 93(2):203–205
- Hussain N, Johal H, Bhandari M (2017) An evidence-based evaluation on the use of platelet rich plasma in orthopedics—A review of the literature. *SICOT J* 3:57
- Gato-Calvo L, Magalhaes J, Ruiz-Romero C, Blanco FJ, Burguera EF (2019) Platelet-rich plasma in osteoarthritis treatment: Review of current evidence. *Ther Adv Chronic Dis* 10:2040622319825567
- O'Connell B, Wragg NM, Wilson SL (2019) The use of PRP injections in the management of knee osteoarthritis. *Cell Tissue Res* 376(2):143–152
- Fice MP, Miller JC, Christian R, Hannon CP, Smyth N, Murawski CD et al (2019) The role of platelet-rich plasma in cartilage pathology: An updated systematic review of the basic science evidence. *Arthroscopy* 35(3):961–976.e3
- Bergman GJ, Winters JC, Groenier KH, Meyboom-de Jong B, Postema K, van der Heijden GJ (2010) Manipulative therapy in addition to usual care for patients with shoulder complaints: Results of physical examination outcomes in a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther* 33(2):96–101
- Marinko LN, Chacko JM, Dalton D, Chacko CC (2011) The effectiveness of therapeutic exercise for painful shoulder conditions: A meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg* 20(8):1351–1359

29. Bartelt R, Sperling JW, Schleck CD, Cofield RH (2011) Shoulder arthroplasty in patients aged fifty-five years or younger with osteoarthritis. *J Shoulder Elbow Surg* 20(1):123–130
30. Denard PJ, Raiss P, Sowa B, Walch G (2013) Mid- to long-term follow-up of total shoulder arthroplasty using a keeled glenoid in young adults with primary glenohumeral arthritis. *J Shoulder Elbow Surg* 22(7):894–900
31. Denard PJ, Wirth MA, Orfaly RM (2011) Management of glenohumeral arthritis in the young adult. *J Bone Joint Surg Am* 93(9):885–892
32. Weinstein DM, Bucchieri JS, Pollock RG, Flatow EL, Bigliani LU (2000) Arthroscopic debridement of the shoulder for osteoarthritis. *Arthroscopy* 16(5):471–476
33. Millett PJ, Horan MP, Pennock AT, Rios D (2013) Comprehensive Arthroscopic management (CAM) procedure: Clinical results of a joint-preserving arthroscopic treatment for young, active patients with advanced shoulder osteoarthritis. *Arthroscopy* 29(3):440–448
34. Rios D, Martetschlager F, Millett PJ (2012) Comprehensive arthroscopic management of shoulder osteoarthritis. *Acta Ortop Mex* 26(5):310–315
35. Mitchell JJ, Horan MP, Greenspoon JA, Menge TJ, Tahal DS, Millett PJ (2016) Survivorship and patient-reported outcomes after comprehensive arthroscopic management of glenohumeral osteoarthritis: Minimum 5-year follow-up. *Am J Sports Med* 44(12):3206–3213
36. Spiegl UJ, Faucett SC, Horan MP, Warth RJ, Millett PJ (2014) The role of arthroscopy in the management of glenohumeral osteoarthritis: A Markov decision model. *Arthroscopy* 30(11):1392–1399
37. Singh JA, Sperling J, Buchbinder R, McMaken K (2010) Surgery for shoulder osteoarthritis. *Cochrane Database Syst Rev* 10:CD8089
38. Bryant D, Litchfield R, Sandow M, Gartsman GM, Guyatt G, Kirkley A (2005) A comparison of pain, strength, range of motion, and functional outcomes after hemiarthroplasty and total shoulder arthroplasty in patients with osteoarthritis of the shoulder. A systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am* 87(9):1947–1956
39. van den Bekerom MP, Geervliet PC, Somford MP, van den Borne MP, Boer R (2013) Total shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for glenohumeral arthritis: A systematic review of the literature at long-term follow-up. *Int J Shoulder Surg* 7(3):110–115
40. Baumgarten KM, Chang PS, Dannenbring TM, Foley EK (2018) Does total shoulder arthroplasty improve patients' activity levels? *J Shoulder Elbow Surg* 27(11):1987–1995
41. Cho CH, Song KS, Hwang I, Coats-Thomas MS, Warner JJP (2017) Changes in psychological status and health-related quality of life following total shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 99(12):1030–1035
42. Carter MJ, Mikuls TR, Nayak S, Fehringer EV, Michaud K (2012) Impact of total shoulder arthroplasty on generic and shoulder-specific health-related quality-of-life measures: A systematic literature review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am* 94(17):e127
43. Beck S, Patsalis T, Busch A, Dittrich F, Dudda M, Jager M et al (2019) Long-term results of the reverse Total Evolutive Shoulder System (TESS). *Arch Orthop Trauma Surg* 139(8):1039–1044. <https://doi.org/10.1007/s00402-019-03135-5>
44. Beck S, Beck V, Wegner A, Dudda M, Patsalis T, Jager M (2018) Long-term survivorship of stemless anatomical shoulder replacement. *Int Orthop* 42(6):1327–1330
45. Hawi N, Magosch P, Tauber M, Lichtenberg S, Habermeyer P (2017) Nine-year outcome after anatomic stemless shoulder prosthesis: Clinical and radiologic results. *J Shoulder Elbow Surg* 26(9):1609–1615
46. Raiss P, Schmitt M, Bruckner T, Kasten P, Pape G, Loew M et al (2012) Results of cemented total shoulder replacement with a minimum follow-up of ten years. *J Bone Joint Surg Am* 94(23):e1711–e1710
47. Vavken P, Sadoghi P, von Keudell A, Rosso C, Valderrabano V, Müller AM (2013) Rates of radiolucency and loosening after total shoulder arthroplasty with pegged or keeled glenoid components. *J Bone Joint Surg Am* 95(3):215–221
48. Hsu JE, Hackett DJ Jr, Vo KV, Matsen FA 3rd (2018) What can be learned from an analysis of 215 glenoid component failures? *J Shoulder Elbow Surg* 27(3):478–486
49. Papadonikolakis A, Neradilek MB, Matsen FA 3rd (2013) Failure of the glenoid component in anatomic total shoulder arthroplasty: A systematic review of the English-language literature between 2006 and 2012. *J Bone Joint Surg Am* 95(24):2205–2212
50. Khan A, Bunker TD, Kitson JB (2009) Clinical and radiological follow-up of the Aequalis third-generation cemented total shoulder replacement: A minimum ten-year study. *J Bone Joint Surg Br* 91(12):1594–1600
51. Deshmukh AV, Koris M, Zurakowski D, Thornhill TS (2005) Total shoulder arthroplasty: Long-term survivorship, functional outcome, and quality of life. *J Shoulder Elbow Surg* 14(5):471–479
52. Aim F, Werthel JD, Deranlot J, Vigan M, Nourissat G (2018) Return to sport after shoulder arthroplasty in recreational athletes: A systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med* 46(5):1251–1257
53. Garcia GH, Liu JN, Sinatro A, Wu HH, Dines JS, Warren RF et al (2017) High satisfaction and return to sports after total shoulder arthroplasty in patients aged 55 years and younger. *Am J Sports Med* 45(7):1664–1669
54. Lafosse L, Schnaser E, Haag M, Gobeze R (2009) Primary total shoulder arthroplasty performed entirely thru the rotator interval: Technique and minimum two-year outcomes. *J Shoulder Elbow Surg* 18(6):864–873
55. Savoie FH 3rd, O'Brien MJ (2013) The subscapularis-sparing approach in humeral head replacement. *Bull Hosp Jt Dis* 73(Suppl 1):S148–S153
56. Kwon YW, Zuckerman JD (2019) Subscapularis-sparing total shoulder arthroplasty: A prospective, double-blinded, randomized clinical trial. *Orthopedics* 42(1):e61–e67
57. Habermeyer P, Lichtenberg S, Loew M, Magosch P, Martetschlager F, Tauber M (Hrsg) (2017) *Schulterchirurgie, 5. Aufl.* Elsevier, München

CME-Fragebogen

Teilnahme am zertifizierten Kurs auf CME.SpringerMedizin.de

- Der Teilnahmezeitraum beträgt 12 Monate, den Teilnahmeschluss finden Sie online beim CME-Kurs.
- Fragen und Antworten werden in zufälliger Reihenfolge zusammengestellt.
- Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort zutreffend.
- Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70 % der Fragen richtig beantwortet werden.

? Welche Angabe kann zur Inzidenz der Omarthrose gemacht werden?

- Die Arthrose ist am Schultergelenk weitaus häufiger als am Kniegelenk.
- Die Arthrose des Schultergelenks ist genauso häufig wie die Hüftarthrose.
- Sie tritt häufiger auf als Pathologien der Rotatorenmanschette.
- Etwa 33 % der über 60-Jährigen sind betroffen.
- Das Durchschnittsalter bei Erstdiagnose liegt bei ca. 45 Jahren.

? Wonach richtet sich die Klassifikation von Samilson und Prieto?

- Gelenkspaltverschmälerung
- Pfannenosteophyten
- Humerusosteophyten
- Subchondrale Sklerose
- Gelenkbeweglichkeit

? Eine aktuelle Klassifikation der Omarthrose (nach Habermeyer) berücksichtigt zudem ...

- Pfannenosteophyten.
- Humerusosteophyten.
- subchondrale Sklerose.
- Gelenkbeweglichkeit.
- Sphärizität des Humeruskopfes.

? Die Omarthrose äußert sich bei der klinischen Untersuchung v. a. durch ...

- Kraftverlust
- Krepitation.
- positives „drop arm sign“.
- schmerzhafte aktive und passive Bewegungseinschränkung.
- positiven Belly-press-Test.

? Ein 35-jähriger Kraftsportler mit einer nativradiologisch verifizierten beginnenden konzentrischen Omarthrose Grad 1 klagt über anhaltende Beschwerden und eine beginnende Bewegungseinschränkung der betroffenen Schulter. Was bietet sich nach erfolgloser konservativer Therapie an?

- Implantation einer anatomischen Schultertotalendoprothese
- Implantation einer schaftfreien Schulterhemiprothese
- Arthroskopische „comprehensive arthroscopic management (CAM) procedure“
- Resurfacing am Humeruskopf
- Narkosemobilisierung

? Ein bikonkaves Glenoid (B2 nach Walch) entsteht durch eine ...

- angeborene hintere Subluxationsstellung des Humeruskopfes.
- vorausgegangene hintere Schulterluxation.
- Ruptur der hinteren Rotatorenmanschette.
- Retroversionsfehlstellung der Pfanne.
- Retrotorsionsfehlstellung des Humeruskopfes.

? Eine 80-jährige Patientin stellt sich erstmalig bei Ihnen mit atraumatischen Schulterschmerzen seit 6 Monaten vor. Die Röntgendiagnostik zeigt eine Omarthrose Grad 3 mit aufgebrauchtem Gelenkspalt. Funktionell ist die Patientin zwar eingeschränkt, aber klinisch im Vordergrund steht der Schmerz (VAS [visuelle Analogskala] 3/10). Die Patientin hat eine diabetische Nephropathie sowie in der Anamnese eine erosive Gastritis. Welche Therapie schlagen Sie am ehesten vor?

- Schulterinfiltration mit Kortison
- Orale Analgetikatherapie mit Ibuprofen 600 mg
- Schulterinfiltration mit autologem Plasma
- Stoßwellentherapie
- Topische Anwendung von nichtsteroidalen Antirheumatika (NSAR) in Kombination mit Physiotherapie

? Wann ist bei Vorliegen einer primären Omarthrose die Implantation einer inversen Schulterprothese indiziert?

- Bei begleitender Nekrose des Humeruskopfes
- Bei starker Deformierung des Glenoids mit einem Neoglenoidwinkel $>27^\circ$
- Bei Einschränkung der aktiven Beweglichkeit von mehr als 50%
- Bei einem Pfannentyp A2 nach Walch
- Bei Anteversion des Glenoids $>10^\circ$

- ? Welche Schritte umfasst u. a. die sog. arthroskopische „comprehensive arthroscopic management (CAM) procedure“ bei der Behandlung der Omarthrose?**
- Synovialektomie, Osteophytenresektion und subakromiale Dekompression
 - Knorpel-Knochen-Transplantation
 - Neurolyse N. thoracicus longus und axillaris
 - Subscapularistenolyse
 - Refixation der langen Bizepssehne als alleinige Maßnahme

- ? Was zählt zu den häufigsten Revisionsursachen nach anatomischem Gelenkersatz bei primärer Omarthrose?**
- Polyethylendissoziation bei Metal-back-Pfannen
 - Primäre Rotatorenmanschettenruptur
 - Aseptische Pfannenlockerung
 - Heterotope Ossifikationen
 - Luxationen

Doppelt punkten!

Schon gewusst: Als Abonnent von *Der Orthopäde* nehmen Sie kostenlos an Fortbildungen von *Der Unfallchirurg* teil!



Aktuelle Fortbildungen in *Der Unfallchirurg*

- Femurschaftfraktur
- Mediale Fuß- und Sprunggelenkinstabilitäten
- Patellafrakturen
- Mittel- und Vorfußfrakturen
- Perkutane Schraubentechniken an Beckenring und Acetabulum
- Fragilitätsfrakturen des Beckens



www.SpringerMedizin.de/cme



Gratis teilnehmen!

So nehmen Sie teil:

1. Melden Sie sich auf SpringerMedizin.de/cme mit Ihren Zugangsdaten an.
2. Es werden Ihnen automatisch die Fortbildungen beider Zeitschriften angezeigt. Um den Service nutzen zu können, muss Ihre Abonummer unter „Meine Daten“ hinterlegt sein.
3. Gewünschte Fortbildung auswählen, „Kurs starten“ und CME-Punkte sammeln.

