publiziert bei AWMF online
Das Portal der wissenschaftlichen Medizin

S2k-Leitlinie

Koxarthrose

AWMF-Registernummer: 033-001

Federführende Fachgesellschaft

Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC)

Federführender Autor

Prof. Dr. G. Matziolis

Beteiligte Fachgesellschaften

Berufsverband Orthopädie und Unfallchirurgie (BVOU)
Deutsche Arthrose Hilfe e.V.
Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI)
Deutsche Gesellschaft für Geriatrie (DGG)
Deutsche Gesellschaft für Gerontologie und Geriatrie/Gesellschaft für Geriatrische Medizin (DGGG)
Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin (DGIM)
Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie (DGOU), Sektion Endoprothetik
Deutsche Gesellschaft für Osteologie (DGO)
Deutsche Gesellschaft für Physikalische Medizin und Rehabilitation, Balneologie und medizinische Klimatologie (DGPMR)
Deutsche Gesellschaft für Rheumatologie e.V. (DGRh)
Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU)
Deutsche Gesellschaft zum Studium des Schmerzes (DGSS)
Rheumaliga Bundesverband e.V. (DRL)
Deutsche Röntgengesellschaft (DRG)
Deutscher Verband für Physiotherapie (ZVK)
Gesellschaft für Arthroskopie und Gelenkchirurgie (AGA)

Gremium:

- Dr. J. Flechtenmacher (BVOU)
- Prof. Dr. N. Friederich (Deutsche Arthrose Hilfe e.V.)
- Prof. Dr. P. Kessler (DGAI)
- Dr. W. Swoboda (DGG)
- Dr. W. Swoboda (DGGG)
- Prof. Dr. C. Baerwald (DGIM)
- PD Dr. G. Wassilew (DGOU), Sektion Endoprothetik
- PD Dr. R. Hube (DGOU), Sektion Endoprothetik
- Prof. Dr. U. Smolenski (DGPMR)
- PD Dr. X. Baraliakos (DGRh)
- Dr. L. Mahlke (DGU)
- Dr. F. Bock (DGSS)
- Prof. Dr. M. Schiltenwolf (DGSS)
- Herr W. Dau (DRL)
- PD Dr. M. Regier (DRG)
- Dr. C. Kemper (ZVK)
- R. Tholen (ZVK)
- Dr. G. Möckel (AGA)
- Prof. Dr. J. Steinmeyer
- Prof. Dr. S. Chrubasik
- Prof. Dr. H. Frohnhofen
- PD Dr. S. Brodt
- Dr. B. Jacob

Inhaltsverzeichnis

1 Abkürzungsverzeichnis 4

2 Einleitung 6

3 Diagnostik 7

3.1 Anamnese 8
3.2 Klinische Diagnostik 10
3.3 Bildgebende Diagnostik 11
3.3.1 konventionelle Röntgen 11
3.3.2 Sonographie 12
3.3.3 MRT 12
3.3.4 Computertomographie 13
3.3.5 Szintigraphie 13
3.4 Laborchemische Diagnostik 13
3.5 Stadieneinteilung 14
3.5.1 Radiologische Stadieneinteilung 14
3.5.2 Klinische Stadieneinteilung 15
3.6 Differentialdiagnostik 16
3.6.1 Intraartikuläre Differentialdiagnosen 16
3.6.2 Extraartikuläre Differentialdiagnosen 16

4 Konservative Therapie 17

4.1 Nicht-medikamentöse Therapie 17
4.1.1 Diätetik/Gewichtsabnahme 17
4.1.2 Physikalische Therapie 17
4.1.3 Physiotherapie 18
4.1.4 Orthopädische Hilfsmittel 20
4.1.5 Komplementär- und Alternativmedizin 20
4.2 Medikamentöse Therapie 21
4.2.1 NSAR und Coxibe 21
4.2.2 Metamizol 22
4.2.3 Zentral wirksame Medikamente 23
4.2.4 Slow Acting Drugs in OsteoArthritis 24
4.2.5 Phytotherapie 25
4.2.6 Injektionen 26

5 Operative Therapie 27

5.1 Arthroskopische gelenkerhaltende Operationsverfahren am Hüftgelenk 27
5.1.1 Indikationen/Kontraindikationen 27
5.1.2 Kontraindikationen 28
5.1.3 Spezifische Diagnostik bei Erwägung gelenkerhaltender Eingriffe 28
5.1.4 Therapie 29
5.2 Offene gelenkerhaltende Operationsverfahren am Hüftgelenk 33
5.3 Gelenkersetzende Operationsverfahren 39

6 Literatur 40

1 Abkürzungsverzeichnis

AAOS	American Society for Orthopeadic Surgeons
AC	Azetabulum
ACR	American College of Rheumatology
AMG	Arzneimittelgesetz
ASU	Avocado Soybean Unsaponifiables, unverseifbare Bestandteile aus Avocado und Soja
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
BKS	Blutkörperchensenkung
BMI	Body-Mass-Index
BSG	Blutsenkungsgeschwindigkeit
CCD	Centrum-Collum-Diaphysen
CE	Centrum-Eck
CPM	Continuous Passive Motion
CRP	C-reaktives Protein
CT	Computertomographie
DMOAD	Disease Modifying OsteoArthritis Drug
DVO	Derotierende, varisierende intertrochantäre Osteotomie
EMA	European Medicines Agency
ESCEO	European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases
EULAR	European League Against Rheumatism
FAI	Femoroazetabuläres Impingement
HHS	Harris Hip Score
HTEP	Hüft-Totalendoprothese
IKDC	International Knee Documentation Committee
ITO	Intertrochantäre Femurosteotomien
LONTS	„Langzeitanwendung von Opioiden bei Nicht-Tumor-bedingten Schmerzen“ (S3-LL)
LCE	Lateral-Centrum-Eck
MACT	Matrixgestützte autologe Chondrocyten-Transplantation
MARS	Metal Artifact Reduced Sequence
MRT	Magnetresonanztomographie
NEM	Nahrungsergänzungsmittel

NICE	National Institute of Health and Care Excellence
NNT	Number needed to treat
NSAR	nichtsteroidale Antirheumatika
PAO	Periazetabuläre Osteotomie
PPI	Protonenpumpeninhibitor
PRP	Plättchenreiches Plasma
PVNS	Pigmentierte villonoduläre Synovialitis
SADOA	Slow Acting Drugs in OsteoArthritis
SYSADOA	Symptomatic Slow Acting Drugs in OsteoArthritis
TFG	Transfusionsgesetz
Triple OT	Dreifache Beckenosteotomie
WHO	Word Health Organization
WOMAC	Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index

2 Einleitung

Derzeit stehen Erkrankungen des muskuloskeletalen Systems an dritthäufigster Stelle der Erkrankungen von über 65-jährigen und sind der häufigste Grund für eine operative Intervention. Circa 15 - 20 Prozent der über 60-jährigen in den westlichen Industrieländern leiden an einer Koxarthrose. Infolge demographischer Veränderungen werden diese Zahlen noch weiter steigen. Schätzungen gehen von einer Verdopplung der Zahl der Patienten mit Knochen- und Gelenkerkrankungen in den kommenden 20 Jahren aus.

Um die Relevanz der Erkrankungen zu verdeutlichen, wurden von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) die Jahre 2010 – 2020 zur „Bone and Joint Decade 2010 – 2020“ erklärt.

Die Behandlungskosten, welche durch die Erkrankung Arthrose anfallen, sind enorm. Im Jahr 2015 wurden in Deutschland insgesamt 374,2 Milliarden Euro an Gesundheitskosten ausgegeben. Mit 34,2 Milliarden Euro verursachten muskuloskelettale Erkrankungen die vierthöchsten Kosten nach Herz-Kreislauf-Erkrankungen, psychischen und Verhaltensstörungen sowie Krankheiten des Verdauungssystems. Dabei entfallen rund 25 Prozent (8,5 Mrd. Euro) auf die Behandlung der Arthrose. Hinzu kommen indirekte Kosten für Arbeitsunfähigkeitstage, Frühberentung, Rehabilitierung etc.. Im Jahr 2015 betrug die Zahl der Arbeitsunfähigkeitstage der gesetzlich versicherten Pflichtmitglieder ohne Rentner aufgrund einer Arthrose des Hüftgelenks 2.853.823. Dies entsprach ca. 13.000 verlorenen Erwerbstätigkeitsjahren [1].

Aufgrund des stetig fortschreitenden Wissens um die Koxarthrose und die zunehmende Evidenz zu unterschiedlichen Möglichkeiten der Diagnostik und Therapie bedarf es einer Aktualisierung der Leitlinie mit Handlungsempfehlungen für Ärzte und medizinisches Personal sowie Informationen für Patienten. Diese Leitlinie soll zu einer weiteren Verbesserung der Versorgungsqualität von Menschen mit Arthrose des Hüftgelenks beitragen.

Bei Diagnostik und Therapie sollte eine gemeinsame Entscheidungsfindung durch Arzt und Patient angestrebt werden.
Im Rahmen der partizipativen Entscheidungsfindung klärt der Arzt den Patienten über die Merkmale der Erkrankung auf, erläutert die diagnostischen Möglichkeiten, zeigt Therapieziele auf und erklärt Nutzen und Risiken. Die Informationen sind dem Patienten in einer für ihn verständlichen Art und Weise darzulegen, um die informierte Entscheidung – nach Möglichkeit gemeinsam mit dem Arzt - zu ermöglichen.
Die (gut informierten) Patienten fühlen sich dadurch mehr in den Verlauf der Behandlung eingebunden, so dass von einer höheren Adhärenz auszugehen ist, die wiederum zu einem besseren Behandlungsergebnis führen kann.

3 Diagnostik

Empfehlung 3.1	
Die Diagnose einer Koxarthrose kann in den meisten Fällen mit hinreichender Wahrscheinlichkeit anhand von Anamnese sowie klinischem und radiologischem Befund gestellt werden.	Starker Konsens

Empfehlung 3.2	
Für die Diagnose einer Koxarthrose sollen die Kriterien des American College of Rheumatology (ACR) erfüllt sein.	Konsens

Hintergrund:
Kriterien des American College of Rheumatology (ACR) für die Diagnose einer Osteoarthrose der Hüfte [2-8] mit Spezifität und Sensitivität:

1. Schmerz in der Hüfte und Innenrotation < 15° (Sens. 86 %, Spez. 75 %) und Blutkörperchensenkung (BKS) ≤ 45 mm/Std. (Sens. 89 %, Spez. 91 %) oder Flexion ≤ 115°, wenn BKS Sens. 86 %, Spez. 75 %,
oder
2. Schmerz in der Hüfte und Innenrotation < 15° (Sens. 86 %, Spez. 75 %) und Morgensteifigkeit der Hüfte ≤ 60 min. (Sens. 86 %, Spez. 75 %) und Alter < 50 J. und schmerzhafte Innenrotation
oder
3. Schmerzen und 2 von den 3 folgend genannten Punkten:
- BKS ≤ 20 mm/Std.
- femorale und/oder azetabuläre Osteophyten
- Gelenkspaltverschmälerung (superior, axial und/oder medial)

(Sens. 89 %, Spez. 91 %).

3.1 Anamnese

Empfehlung 3.3	
Bei Angabe von Hüftbeschwerden sollten in der **allgemeinen Anamnese** folgende Daten erhoben werden: • die persönlichen Daten des Patienten [9-14] • die Sozial-, Berufs- und Familienanamnese • Stoffwechselstörungen [11] • vorangegangene Hüftgelenkserkrankungen [13, 15-17] • andere Gelenkerkrankungen • frühere Verletzungen [15] • frühere Krankenhausaufenthalte [11] und Operationen • Nikotin- und Alkoholabusus [12, 14] • körperliche Belastung (sportlich, beruflich) [18] • Medikamentenanamnese [12, 14] .	Starker Konsens

Hintergrund:
Im Rahmen der Erfassung der persönlichen Daten werden der Name des Patienten zur Identifikation sowie zur Geschlechtsidentifizierung, das Alter sowie Größe und Gewicht zur Einschätzung vorhandener Prädispositionsfaktoren für das Entstehen einer Koxarthrose (weibliches Geschlecht, BMI ≥ 25, höheres Lebensalter) erfasst [9, 10, 14]. Die Erfassung der Sozial- und Familienanamnese dient der Einschätzung des individuellen Leidensdruckes und der Abschätzung der vom Patienten zu erwartenden Compliance. Die Familienanamnese ergibt Hinweise auf das eventuelle Vorliegen einer familiär gehäuft auftretenden Koxarthrose [10] und/oder einer familiär gehäuft auftretenden Hüftdysplasie als Risikofaktoren für das Entstehen einer Koxarthrose [11-13, 15-17]. Stoffwechselstörungen, insbesondere Hyperurikämie und Diabetes mellitus [11] als Prädispositionsfaktoren für eine Koxarthrose sollen erfragt werden. Vorangegangene Hüftgelenkserkrankungen stellen Prädispositionsfaktoren für eine Koxarthrose dar, dabei sind insbesondere die Hüftdysplasie, die Perthes'sche Erkrankung sowie die Epiphysiolysis capitis femoris zu nennen [11-13, 15-17]. Andere Gelenkerkrankungen schließen neben einer generalisierten Osteoarthrose [9, 10] Systemerkrankungen ein, bei denen es gehäuft zum Auftreten einer Koxarthrose kommt, dabei sind insbesondere die rheumatoide Arthritis, Spondyloarthritis und die Psoriasisarthritis zu nennen [12, 16]. Frühere Verletzungen [9, 10, 15] mit Auswirkungen auf das Hüftgelenk müssen bei Hüftbeschwerden erfragt werden, da hieraus eine posttraumatische Koxarthrose resultieren kann. Vorausgegangene Krankenhausaufenthalte sind wegen möglicher früherer Hüfterkrankungen [9-13, 15-17] und gegebenenfalls erfolgter diesbezüglicher Therapie von Interesse. Nikotin- und Alkoholabusus sind zu erfragen, da bei diesen Suchterkrankungen das Risiko des Auftretens einer Koxarthrose als auch einer Hüftkopfnekrose erhöht ist [14]. Des Weiteren sollte die körperliche Berufsbelastung eruiert werden, da das regelmäßige berufsbedingte Anheben von Lasten ≥ 25 kg ein erhöhtes Risiko zur Entstehung einer Koxarthrose beinhaltet [10, 18]. Stets sollte beim Hüftschmerz eine Medikamentenanamnese erhoben werden, nicht zuletzt, um Interaktionen mit neu zu verordnenden Medikamenten auszuschließen [14].

Empfehlung 3.4	
Bei Angabe von Hüftbeschwerden sollten in der **speziellen Anamnese** folgende Daten erfragt werden: • Schmerzen in der Hüfte • Ruhe-/Nachtschmerzen • länger als 30 min. und kürzer als 60 min. andauernde Morgensteifigkeit in der Hüfte [2, 3, 5-7] • eine schmerzhafte Innenrotation [2, 3, 5-7] • eine Bewegungseinschränkung • die maximale Gehstrecke [19-21] • Schmerzhaftigkeit anderer Gelenke inkl. Rückenschmerzen [11, 22, 23] • eine vorausgegangene Behandlung des betroffenen Gelenkes [11].	Starker Konsens

Hintergrund:
Bei der Angabe von Hüftbeschwerden werden die Schmerzlokalisation in der Leiste und mögliche Ausstrahlungen in Richtung Oberschenkel bis Knie erfragt, dabei müssen Anlaufschmerzen von regelmäßig auftretenden belastungsabhängigen Hüftbeschwerden (isoliert oder in Kombination mit Nachtschmerzen) unterschieden werden. Des Weiteren ist eine Morgensteifigkeit der Hüfte [3, 5-7] zu erfragen, da diese die klinischen Kriterien des American College of Rheumatology (ACR) für das Vorliegen einer Koxarthrose [2, 3, 5-7] erfüllt, wenn sie:

- länger als 30 min. und weniger als 60 min. andauert
- in Kombination mit einer schmerzhaften Innenrotation auftritt, welche mit der Neutral-Null-Methode gemessen ≤ 15° beträgt
- einen Patienten betrifft, der älter als 50 Jahre ist.

Weiterhin ist eine vorliegende Einschränkung in der Beweglichkeit des Hüftgelenkes im Alltag zu erfragen, weil dieses Kriterium zu den ACR-Kriterien gehört und auch von den gängigen Scores erfasst wird [3, 19-25].
Die Erfragung der Einschränkung der maximalen Gehstrecke dient der Einschätzung des Ausmaßes der noch vorhandenen Leistungsfähigkeit bzw. der individuellen Beeinträchtigung und ist ebenfalls Bestandteil gängiger Scores [19-25]. Eine Schmerzhaftigkeit anderer Gelenke ist zu erfragen, um das Vorliegen einer generalisierten Osteoarthrose [9, 10] bzw. das Vorliegen einer Koxarthrose bei einer generalisierten, die Gelenke betreffenden Systemerkrankung zu evaluieren und im Rahmen des individuellen Gesamtbildes zu bewerten [22, 23]. Eine vorausgegangene Behandlung des betroffenen Gelenkes (2 - 9), z. B. in Form von medikamentöser Behandlung, Physiotherapie, physikalischer Therapie oder Operationen, sollte erfragt werden, um den Grad, die Genese und das therapeutische Ansprechen bei einer vorliegenden Koxarthrose einschätzen zu können.

3.2 Klinische Diagnostik

Empfehlung 3.5	
Die allgemeine klinische Untersuchung bei Vorliegen von Hüftbeschwerden sollte folgende Punkte umfassen: • Inspektion (Schwellung, Rötung, Überwärmung), • Beurteilung der Durchblutung, • orientierende neurologische Untersuchung (Motorik, Sensibilität) der unteren Extremitäten.	Starker Konsens

Hintergrund:
Bei der im Rahmen der allgemeinen klinischen Untersuchung durchzuführenden Inspektion sollte vor allem auf Rötungen und Schwellungen als Hinweis auf eine eventuell vorliegende Entzündung oder Raumforderung geachtet werden. Darüber hinaus sollte eine Beurteilung der Körperhaltung sowie der Gesamtstatik erfolgen.
Die Beurteilung der Durchblutung mit Erfassung der Leisten-, Popliteal- und Fußpulse dient zum Erkennen einer fortgeschrittenen Gefäßerkrankung. Eine orientierende neurologische Untersuchung, welche die Motorik und die Sensibilität der unteren Extremitäten erfasst, sollte zum Erkennen einer vertebragenen bzw. sonstigen neurologischen Ursache der Hüftschmerzen durchgeführt werden.

Empfehlung 3.6	
Die spezielle klinische Untersuchung bei Vorliegen von Hüftbeschwerden sollte folgende Punkte umfassen: • Gangbild [21, 25] • Beckenstand und Beinlänge • Beinachse • Trophik und Funktion der Bein- und Glutealmuskulatur [25] • Leistendruck-, Trochanterklopf- und -druckschmerz • Bewegungsausmaß der betroffenen Hüfte [19-21, 24, 26] • Bewegungsausmaß der kontralateralen Hüfte [19-21, 24, 26] • Bewegungsausmaß der benachbarten Gelenke [19-21, 24, 26].	Starker Konsens

Hintergrund:
Bei der Untersuchung des Gangbildes [19, 20] wird auf das Vorliegen eines Verkürzungshinkens, Schmerzhinkens und Muskelinsuffizienzhinkens (Trendelenburg- und Duchenne-Zeichen) geachtet. Das Bewegungsausmaß der betroffenen Hüfte wird mit der Neutral-Null-Methode (Extension/Flexion, Abduktion/Adduktion, Außenrotation/Innenrotation bei 90° Hüftbeugung und Hüftstreckung) beurteilt. Dazu gehört sowohl der Thomas Handgriff zur Identifikation verdeckter Kontrakturen sowie der Test des Drehmannzeichens.

Die Ergebnisse finden Eingang in die entsprechenden Beurteilungsscores [19, 20, 26]. Das Bewegungsausmaß der kontralateralen Hüfte wird u. a. zur späteren Therapieplanung benötigt. Benachbarte Gelenke (Iliosacralgelenke, Lendenwirbelsäule, Kniegelenke) müssen zum Ausschluss einer generalisierten Osteoarthrose und zur differentialdiagnostischen Abgrenzung der Koxarthrose mitbeurteilt werden, da eventuelle pathologische Befunde bei der Therapieplanung mitberücksichtigt werden müssen. Ein Leistendruck- sowie ein Trochanterklopf- und -druckschmerz können u. a. auf eine schmerzhafte Synovialitis bzw. einen Erguss des Hüftgelenkes als Folge der degenerativen Gelenkerkrankung hinweisen. Die Überprüfung des Beckenstandes und der Beinlänge dient der Unterscheidung zwischen einer reellen und einer funktionellen
Beinlängendifferenz. Die Untersuchung der Beinachse kann auf Kniegelenkserkrankungen hinweisen, eventuell auch als Folge einer Adduktionskontraktur der Hüfte. Die Untersuchung der Trophik der Bein- und Glutealmuskulatur deutet bei vorliegender Atrophie auf eine bereits länger andauernde Erkrankung mit konsekutiver Schonung der Becken- und Extremitätenmuskulatur hin [25].

3.3 Bildgebende Diagnostik

Empfehlung 3.7	
Bei anhaltenden Hüftbeschwerden, abhängig von Alter, Dauer der Schmerzen und möglichen Differentialdiagnosen, sollte eine bildgebende Diagnostik durchgeführt werden [27-29].	Starker Konsens

3.3.1 konventionelle Röntgen

Eine Beckenübersichtsaufnahme ist für die Differentialdiagnostik sinnvoll, da sie unter anderem die Darstellung der Symmetrieebenen, die Beurteilung der Beckenkippung während der Röntgenaufnahme und den Vergleich mit der Gegenseite ermöglicht.

Empfehlung 3.8	
Im Rahmen der radiologischen Diagnostik bei Verdacht auf Koxarthrose sollte zunächst eine ap-Aufnahme der betroffenen Hüfte zur Diagnosesicherung und Beurteilung des Ausmaßes der degenerativen Veränderungen angefertigt werden.	Konsens

Empfehlung 3.9	
Zur Differentialdiagnostik und Therapieplanung sollten darüber hinaus eine Beckenübersichtsaufnahme und/oder weitere Röntgenaufnahmen (z. B. Axialaufnahme) veranlasst werden.	Starker Konsens

Hintergrund:
Die radiologischen Zeichen der Koxarthrose sind:
- Gelenkspaltverschmälerung
- Geröllzysten
- subchondrale Sklerosierung
- Osteophyten.

Diese Zeichen sind zuverlässig [3, 5, 30-33]. Die radiologischen Veränderungen müssen allerdings mit dem Ausmaß der Hüftbeschwerden und mit dem klinischen Befund nicht korrelieren [34]. Anhand des Röntgenbildes können gegebenenfalls eine primäre oder sekundäre Koxarthrose [15-17] unterschieden und eine laterocraniale, mediocraniale und axiale Form der Koxarthrose [29] erkannt werden.

3.3.2 Sonographie

Empfehlung 3.10	
Die Indikation zur Sonographie kann bestehen, wenn eine Diskrepanz zwischen Klinik und Röntgenbild vorliegt oder wenn die Ursache der Gelenkbeschwerden nach Anamnese sowie klinischer und radiologischer Untersuchung noch unklar ist.	Starker Konsens

Hintergrund:
Die Sonographie des Hüftgelenkes ist eine geeignete Methode, um eine Kapseldistension, entstehend durch einen intraartikulären Erguss, zu verifizieren. Des Weiteren können die periartikulären Weichteile sonographisch beurteilt werden.

3.3.3 MRT

Empfehlung 3.11	
Die Indikation zur MRT kann bestehen: • bei Diskrepanz zwischen Klinik und Röntgenbild bzw. CT • bei ausbleibender Besserung unter Standardtherapie • bei Gelenkbeschwerden, deren Ursache nach Anamnese sowie klinischer und radiologischer Untersuchung noch unklar ist.	Starker Konsens

Hintergrund:
Die Kernspintomographie kann u. a. Aufschluss über eine eventuell vorliegende Osteonekrose geben, des Weiteren können Weichteilgewebe sowie knorpelige Anteile (z. B. das Labrum) beurteilt werden.

3.3.4 Computertomographie

Empfehlung 3.12	
Die Indikation zur CT kann bestehen: • bei Diskrepanz zwischen Klinik und Röntgenbild bzw. MRT • bei ausbleibender Besserung unter Standardtherapie • bei Gelenkbeschwerden, deren Ursache nach Anamnese sowie klinischer und radiologischer Untersuchung noch unklar ist.	Konsens

Hintergrund:
Die Computertomographie erlaubt in der Regel eine präzise Beurteilung der knöchernen Strukturen (z. B. bei radiologisch nicht erkennbaren Frakturen).

3.3.5 Szintigraphie

Empfehlung 3.13	
Die Indikation zur Szintigraphie kann bestehen: • bei Diskrepanz zwischen Klinik und Röntgenbild • bei ausbleibender Besserung unter Standardtherapie • bei Verdacht auf Entzündung oder Tumor • bei Gelenkbeschwerden, deren Ursache nach Anamnese sowie klinischer und radiologischer Untersuchung noch unklar ist.	Konsens

Hintergrund:
Eine Szintigraphie dient primär nicht der Diagnose einer Koxarthrose und kann insbesondere zum Nachweis bzw. Ausschluss einer entzündlichen Erkrankung oder eines tumorösen Geschehens oder einer initialen Hüftkopfnekrose bei vorliegenden Kontraindikationen zum MRT oder MR Artefakten hilfreich sein.

3.4 Laborchemische Diagnostik

Statement 3.1	
Die Rolle der laborchemischen Diagnostik bei Patienten mit Koxarthrose ist noch nicht endgültig geklärt. Bisher gibt es keine Studien (prospektive oder Querschnitts-Studien) die dieses Thema diagnostisch untersucht haben.	Starker Konsens

Hintergrund:
Bezogen auf die Rolle von humoralen Entzündungsparametern zeigte sich in einer früheren Meta-Analyse [35] kein Zusammenhang zwischen dem Vorkommen einer Hüft- oder Kniearthrose und der gemessenen CRP-Spiegel. In einer aktuelleren Meta-Analyse über die Rolle des hoch-sensitiven C-reaktiven Proteins (hs-CRP) bei Patienten mit Arthrose im

Allgemeinen [36] war das Serum-hs-CRP zwar leicht aber statistisch signifikant erhöht, verglichen zu Kontrollpatienten ohne Arthrose. Dieser Unterschied war vor allem bei Patienten mit Koxarthrose vorhanden.
In einer anderen prospektiven Studie mit Patienten mit Hüft- und Kniearthrose [37] zeigte sich eine gute Korrelation zwischen Symptomen und Serum-CRP-Spiegel, allerdings nur bei weiblichen und nicht bei männlichen Patienten.
Der direkte Vergleich von humoralen Entzündungsparametern zeigte eine bessere Korrelation der klinischen Symptome einer Hüft- oder Kniearthrose mit dem CRP als mit der Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG) [38].
Bei der Diagnostik von Patienten mit Hüftbeschwerden können allgemeine Laboruntersuchungen zur Kontrolle einer eventuellen Organschädigung erfolgen (Nierenparameter, Leberparameter, allgemeines Blutbild, humorale Entzündungswerte), um die aktuelle Situation des Patienten abzuschätzen aber auch die postoperative Medikation, z.B. mittels NSAR, zu steuern. Weitere Biomarker, welche die Indikation zur konservativen oder operativen Therapie bzw. einen postoperativen Verlauf vorhersagen können, sind nicht bekannt.
Laborchemische Untersuchungen können dem Ausschluss entzündlicher und/oder tumoröser Prozesse dienen, müssen jedoch nur bei klinischem oder anamnestischem Verdacht darauf erfolgen.

3.5 Stadieneinteilung

Hintergrund:
Die Stadieneinteilungen in den klinischen und radiologischen Scores dienen in aller Regel zur Beurteilung des Behandlungsergebnisses sowie zur Verlaufskontrolle im Rahmen von klinischen Studien und sind nicht primär als Kriterien zur Therapieentscheidung bei Koxarthrose geeignet [19, 21, 23, 39-45].

3.5.1 Radiologische Stadieneinteilung

Empfehlung 3.14	
Die radiologische Stadieneinteilung der Koxarthrose sollte nach KELLGREN und LAWRENCE (1957) in 4 Schweregrade [32, 39-41, 44, 45] [46, 47] erfolgen: Grad I: Gelenkspaltverschmälerung möglich, Osteophyten möglich Grad II: Gelenkspaltverschmälerung sicher, Osteophyten möglich, minimale Sklerose Grad III: Deutliche Gelenkspaltverschmälerung, geringe Osteophyten, geringe Sklerose Grad IV: Erhebliche Gelenkspaltverschmälerung, große Osteophyten, Sklerose, Zysten, ausgeprägte Deformierung.	Konsens

Hintergrund:
Diese Stadieneinteilung weist eine hohe Intra- und Interobserverreliabilität auf [39, 41, 42], setzt das Vorhandensein von Osteophyten voraus [39, 42, 44, 45] und erlaubt eine Vorhersage bezüglich der Progredienz der Koxarthrose [40].

3.5.2 Klinische Stadieneinteilung

Empfehlung 3.15	
Für die klinische Stadieneinteilung der Koxarthrose können folgende Scores verwendet werden: • Western Ontario Mac Master Arthritis Center (WOMAC) Arthrose-Index von Bellamy und Buchanan (1986) • Harris Hip Score (HHS, 1969) • Score nach Merle d'Aubignè • Score nach Lequesne et al. (1987) • SF-36-Fragebogen.	Konsens

Hintergrund:
Zur klinischen Beurteilung von Schmerzen und Funktion des Hüftgelenkes können prä- und postoperativ vor allem der WOMAC-Score und der Harris Hip Score (HHS) mit hoher Validität und Reliabilität verwendet werden [19, 22, 23, 48-50].
Ebenfalls zur Anwendung kommt der Score nach Merle d'Aubignè mit jeweils 7 Schweregraden, wobei eine Validierung allerdings nicht vorliegt. Durch den validierten Score nach Lequesne et al. (1987) werden:

- der klinische Schweregrad einer Koxarthrose
- die maximale Gehstrecke
- der Schmerz in Dauer und Qualität
- die Aktivitäten des täglichen Lebens erfasst [21, 24, 51, 52].

Im Rahmen der klinischen Stadieneinteilung wird ebenfalls mit hoher Validität und Reliabilität ein 36 Fragen umfassender Erhebungsbogen (SF-36, Short Form health survey) verwandt, der neben der Erhebung klinisch-anamnestischer und sozialmedizinischer Parameter der Analyse der Lebensqualität der betroffenen Patienten dient [48, 53].

3.6 Differentialdiagnostik

3.6.1 Intraartikuläre Differentialdiagnosen

Empfehlung 3.16	
Bei Hüftbeschwerden sollten folgende intraartikulären Differentialdiagnosen zur Koxarthrose in Betracht gezogen werden, ihr Ausschluss muss nicht dokumentiert werden: • Infektionen (bakteriell, viral) [54, 55] • die Chondromatose [56] • Schenkelhals- und Azetabulum-Frakturen [54, 56] • die Hüftdysplasie [12, 55, 56] • Labrumeinrisse [54] • Hüftkopfnekrosen [54, 55] • entzündlich-rheumatische Gelenkerkrankungen [54, 55, 57] • femoroazetabuläres Impingement.	Konsens

3.6.2 Extraartikuläre Differentialdiagnosen

Empfehlung 3.17	
Bei Hüftbeschwerden sollten folgende extraartikuläre Differentialdiagnosen zur Koxarthrose in Betracht gezogen werden, ihr Ausschluss muss nicht dokumentiert werden: • vertebragene Ursachen [57] • intraabdominelle Erkrankungen • Leisten-, Obturatorius-, Schenkelhernien [54, 58] • pseudo-radikuläre Syndrome [54, 57] • das Piriformis-Syndrom [54] • Bursitiden [54, 55] • Affektionen des Iliosakralgelenkes • extraartikuläre proximale Femurfrakturen [54-56] • Extraartikuläre Impingement-Formen (knöcherne als auch weichteilige) • neurogene Inguinalsyndrome [54] • Osteomyelitiden [54] • Primärtumoren [54] • Metastasen [54] • das Syndrom der schnappenden Hüfte [54, 55] • gelenknahe Insertionstendinopathien • pelvine, inguinale, retroperitoneale Angiopathien • das Hamstring-Syndrom [54].	Konsens

4 Konservative Therapie

4.1 Nicht-medikamentöse Therapie

4.1.1 Diätetik/Gewichtsabnahme

Statement 4.1	
Die Studienlage ist derzeit nicht ausreichend, um eine eindeutige Empfehlung bezüglich Gewichtsreduktion bei Koxarthrose für die konservative und die operative Therapie abzugeben.	Mehrheitliche Zustimmung

Hintergrund:
Es ist bekannt, dass Übergewicht einen Risikofaktor für die Entwicklung von Hüft- und Kniearthrose darstellt [59, 60]. Im Allgemeinen gilt Gewichtsabnahme in Verbindung mit körperlicher Aktivität als wichtige konservative Maßnahme bei der Therapie der Arthrose [61, 62]. Dennoch gibt es wenig Literatur, die den Effekt der Gewichtsreduktion auf die Arthrose des Hüftgelenks beschreibt [63]. In der US Leitlinie wird diesbezüglich lediglich eine Expertenmeinung abgegeben [64].

Im Allgemeinen wird eine Gewichtsreduktion vor einer elektiven Hüft-Totalendoprothesen (HTEP)-Implantation empfohlen [65, 66]. Jedoch kann eine Gewichtsreduktion vor Hüftgelenkersatz auch mit einem erhöhten Infektrisiko einhergehen [67].
Eine klare Evidenz zur Gewichtsreduktion vor einer HTEP-Implantation existiert nicht.

Eine eindeutige Evidenz, dass bariatrische Chirurgie die Komplikationsrate nach HTEP-Implantation senkt, konnte ebenfalls nicht gefunden werden. Bei krankhaft adipösen Patienten kann eine interventionelle bariatrische Behandlung additional zur Hüfttotalendoprothesenimplantation diskutiert werden. Der ideale Zeitpunkt einer solchen Intervention ist jedoch noch nicht etabliert [68-71].
Individuell gestaltete Selbstmanagement-Programme adressieren als wesentlichen Bestandteil die Adipositastherapie. Darüberhinaus sollen den Patienten Techniken und Fähigkeiten nähergebracht werden, die sie brauchen um besser mit der Arthrose im Alltag, Sport und Beruf umzugehen [72]. Die Inhalte sollten nicht in einem einmaligen Beratungs- und Informationsangebot vermittelt werden, sondern ein integraler und beständiger Teil des medizinisch-therapeutischen Managements sein [73].

4.1.2 Physikalische Therapie

Empfehlung 4.1	
Zur Verbesserung der Gelenkfunktion und Schmerzreduktion soll die Hydrotherapie, insbesondere die Therapie im Bewegungsbad, als physikalische Therapiemaßnahme bei Koxarthrose Anwendung finden.	Konsens

Empfehlung 4.2	
Weitere physikalische Therapieverfahren (Elektrotherapie/Ultraschalltherapie, Massage, Wärme- und Kälteapplikation, Balneotherapie) können zu einer Symptomlinderung beitragen.	Konsens

Hintergrund:
Die Physikalische Therapie für Koxarthrose umfasst Hydrotherapie, Elektrotherapie/Ultraschalltherapie, Wärme- und Kälteapplikation sowie Massagen. Die Hydrotherapie und hier v. a. Therapie im Bewegungsbad, verbessert die Funktion des betroffenen Hüftgelenks und lindert außerdem den Schmerz. Günstig ist es, die Anwendung 2x wöchentlich durchzuführen [74-80].

Physikalische Therapieverfahren, wie z. B. Ultraschall, Bäder, Unterwasserdruckstrahlmassagen, Kneipp-Güsse und Massagen allgemein, unterstützen die Therapieziele, sollten aber möglichst in Verbindung mit primär bewegungstherapeutischen Maßnahmen angewandt werden [81-83].

4.1.3 Physiotherapie

Empfehlung 4.3	
Die physiotherapeutische Behandlung der Koxarthrose beinhaltet als Kernelement die Bewegungstherapie und sollte in Abhängigkeit von Alter, Komorbidität, Schmerzintensität und Bewegungseinschränkungen sowohl Übungen zur Kräftigung als auch zur generellen Steigerung der körperlichen Belastungsfähigkeit umfassen.	Konsens

Empfehlung 4.4	
Im Rahmen der Behandlung sollen Instruktionen zum Selbstmanagement vermittelt werden. Anleitung für Techniken und Fähigkeiten zum Schmerzmanagement, Entspannung und Animation zu regelmäßiger Bewegung stellen hierbei die Inhalte für diese Instruktionen dar.	Starker Konsens

Empfehlung 4.5	
Techniken der Manuellen Therapie können zur Verbesserung der gestörten Gelenkbeweglichkeit und zur Schmerzlinderung als ergänzende Maßnahme angewendet werden.	Konsens

Empfehlung 4.6	
Physiotherapeuten sollten dazu frühzeitig in die Festlegung einer Behandlungsstrategie zur Symptomkontrolle und Verbesserung der funktionellen Beweglichkeit einbezogen werden.	Starker Konsens

Hintergrund:

Die landbasierte Bewegungstherapie ist das Kernelement der konservativen, nicht-pharmakologischen Behandlung der Koxarthrose. Das Training sollte zunächst durch einen Physiotherapeuten oder eine andere bewegungstherapeutisch tätige Berufsgruppe an-geleitet werden. Bewegungstherapie trägt zur Schmerzlinderung, Funktionsverbesserung und Lebensqualität bei Patienten und Patientinnen mit Koxarthrose bei [84-88]. Das gilt für Bewegungstherapie an Land und im Wasser [89, 90]. Hierbei können sowohl Krafttraining, Ausdauertraining, funktionelles Training sowie Kombinationen durchgeführt werden. Auf eine adäquate Dosierung ist zu achten (siehe Empfehlungen des American College of Sports Medicine (ACSM)). Es empfiehlt sich, das Training zunächst professionell anzuleiten [73, 84, 91-93]. Eine aktuelle Metaanalyse zeigt, dass eine hohe Compliance mit den Vorgaben der Fachgesellschaft die Effektivität der Symptomreduktion erhöht [94]. Ausdauerbelastungen sollten hierbei bei 55-90% der maximalen Herzfrequenz über eine Dauer von 20-90 min an 3-5 Tagen der Woche durchgeführt werden. Krafttraining sollte an 2-3 Tagen der Woche erfolgen. Je Muskelgruppe 2-4 Sätze mit jeweils 8-12 Wiederholungen bzw. so vielen Wiederholungen, bis eine muskuläre Ermüdung, jedoch keine Erschöpfung erfolgt. Beweglichkeitstraining (Dehnung) ebenfalls an 2-3 Tagen pro Woche, je Muskelgruppe 60 Sekunden [95].

Die Kombination mit Patienten- bzw. Patientinnenschulung zeigt dabei einen größeren Effekt als die Bewegungstherapie alleine [96-99]. Hierbei sollen Patienten Techniken und Fähigkeiten zum Schmerzmanagement, Entspannung und zur regelmäßigen Bewegung erwerben. Im Mittelpunkt steht die Motivation des Patienten, das selbstbestimmte Eigenübungsprogramm kontinuierlich fortzuführen. Auch der behandelnde Arzt spiel hierbei eine entscheidende Rolle: die Empfehlung des Arztes zur Bewegungstherapie ist für viele Patienten die ausschlaggebende Motivation, ein regelmäßiges Training aufzunehmen [100-102]. Einzelne Studien zeigen zudem, dass mit Edukation und Bewegung der Zeitpunkt für einen operativen Gelenkersatz hinausgezögert werden kann [98]. Für die Wirkung der manuellen Therapie ist keine eindeutige Evidenzlage vorhanden [103-106].

4.1.4 Orthopädische Hilfsmittel

Statement 4.2	
Im Rahmen einer physiotherapeutisch angeleiteten Gangschule kann dem Patienten vermittelt werden, dass durch die richtige Nutzung von Gehhilfen eine falsche Wirbelsäulenhaltung oder ein unvorteilhaftes Gangbild vermieden werden.	Starker Konsens

Hintergrund:
Gehhilfen wie Stöcke oder Gehstützen können das betroffene Hüftgelenk entlasten. Wenn sie richtig eingesetzt wird, kann mit einer Gehhilfe die Gewichtsbelastung für die betroffene Hüfte deutlich reduziert werden und somit Schmerzen reduzieren und die Balance verbessern. Die Benutzung einer Gehhilfe auf der nicht betroffenen Seite kann einen deutlichen Entlastungseffekt erzielen. Auch wenn es keine direkte Evidenz für die Nutzung von Gehhilfen für Patienten mit Koxarthrose gibt, konnte die amerikanische Leitlinie des *Department of Veterans Affairs Department of Defense* durch die Analyse von indirekter Evidenz den Nutzen für Patienten mit Koxarthrose von Gehhilfen deutlich machen [64].

4.1.5 Komplementär- und Alternativmedizin

Empfehlung 4.7	
Akupunktur kann zusätzlich zur Standardtherapie zu einer Verbesserung der Gelenkfunktion und der allgemeinen Lebensqualität bei Koxarthrose beitragen.	Mehrheitliche Zustimmung

Hintergrund:
Die Komplementär- und Alternativmedizin bei Koxarthrose beinhaltet Akupunktur, Phytotherapie (siehe Kapitel 2.2.5) und Aromatherapie. Wird Akupunktur zusätzlich zu „Usual Care“ angewandt, hat dies einen anhaltenden positiven Einfluss auf Funktion und Lebensqualität. Des Weiteren können Funktionsverbesserung sowie Schmerzlinderung durch ergänzende Elektroakupunktur erreicht werden [80, 107-109].

4.2 Medikamentöse Therapie

4.2.1 NSAR und Coxibe

Empfehlung 4.8	
Bei Koxarthrose können NSAR und Coxibe eingesetzt werden bei inadäquater Schmerzlinderung durch andere Therapiemaßnahmen.	Starker Konsens

Empfehlung 4.9	
NSAR und Coxibe sollten bei Koxarthrose in der niedrigsten effektiven Dosis und so kurz wie möglich eingesetzt werden.	Konsens

Statement 4.3	
Alle oralen NSAR und Coxibe haben ähnliche analgetische und anti-entzündliche Wirkungen, aber variieren in ihren potentiellen gastrointestinalen, kardiovaskulären und renalen Nebenwirkungen.	Starker Konsens

Hintergrund:
Im Allgemeinen soll die Auswahl des Präparats und die Dosierung die individuellen Risikofaktoren des Patienten, einschließlich Alter, in Betracht ziehen.

Nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR) wirken nicht nur analgetisch, sondern auch antiphlogistisch. Somit sind sie besonders wirksam bei entzündungsbedingten Arthroseschmerzen.

In mehreren Placebo-kontrollierten Studien konnte die Wirksamkeit von NSAR und selektiven COX-2-Hemmern bei Koxarthrose hinsichtlich Analgesie und Funktionsverbesserung festgestellt werden [110-115]. Die Therapiedauer in den Studien war nie länger als 13 Wochen, so dass keine Aussagen über eine längerdauernde Therapie getroffen werden können. Untersucht wurden in den qualitativ guten Studien Naproxen, Celecoxib und Diclofenac, für die eine Ansprechrate zwischen 30 % und 67 % berichtet wurde.

Auch wenn auf Grund der Studienlage keine Aussage über die Wirksamkeit der anderen NSAR und Coxibe bei Koxarthrose getroffen werden kann, wird die Wirksamkeit der traditionellen NSAR untereinander sowie gegenüber den COX-2-Hemmern als vergleichbar angesehen [116, 117]. Allerdings zeigen pharmakologische Untersuchungen, dass von großen interindividuellen Schwankungen in Bioverfügbarkeit und Halbwertszeit auszugehen ist. Daraus kann resultieren, dass die Wirkung bei Patienten trotz äquieffektiver Dosierung unterschiedlich stark ausgeprägt ist [117].

NSAR sollten nicht zur Dauerbehandlung eingesetzt werden, sondern nur befristet („nach Bedarf“) während der Schmerzperioden und bis zum Abklingen der Entzündung. Die Dauer einer Behandlung ist nicht vorhersagbar, sollte aber bis zum Rückgang der Schmerz- und Entzündungssymptome durchgeführt werden. Bei allen NSAR und Coxiben sollen die Patienten während der Therapie bezüglich potentieller gastrointestinaler, kardialer, renaler und hepatischer Nebenwirkungen überwacht werden.

Es gibt gute Hinweise darauf, dass NSAR und Coxibe in ihren potentiellen gastrointestinalen, kardiovaskulären und renalen Nebenwirkungen variieren [118].

Von daher sollten bei den Patienten mit Koxarthrose das individuelle Nebenwirkungsrisiko und die Komorbiditäten in die Entscheidung, welches NSAR bzw. Coxib eingesetzt wird, einbezogen werden. Das Patientenalter gilt als Risikofaktor für gastrointestinale Komplikationen. Daher soll bei älteren Patienten (Lebensalter 60+) zum Schutz vor gastrointestinalen Komplikationen bei Verordnung von nicht steroidalen Antiphlogistika eine Hemmung der Magensäureproduktion mit einem Protonenpumpeninhibitor (PPI) erfolgen [119]. Bei einem mittleren gastrointestinalen Risiko kann auch ein Coxib eingesetzt werden, während bei einem hohen gastrointestinalen Risiko Coxibe mit PPI eingesetzt werden können. Bei einer koronaren Herzkrankheit sind Coxibe kontraindiziert, allerdings wird auch für NSAR ein erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Nebenwirkungen beschrieben [118].

4.2.2 Metamizol

Empfehlung 4.10	
Metamizol kann kurzzeitig als Analgetikum bei Gegenanzeigen oder einer Unverträglichkeit von NSAR und Coxibe eingesetzt werden.	Konsens

Empfehlung 4.11	
Vor der Gabe von Metamizol soll eine Risikoaufklärung erfolgen.	Konsens

Hintergrund:

Metamizol ist ein verschreibungspflichtiges Analgetikum und Antipyretikum aus der Gruppe der Pyrazolone, dessen genauer Wirkmechanismus nicht bekannt ist.

Metamizol weist keine relevanten entzündungshemmenden Eigenschaften auf und besitzt keine Zulassung zur Behandlung einer Arthrose.

Die Indikation von Metamizol unterliegt in Deutschland strengen Auflagen und ist beschränkt auf akute Schmerzen nach Verletzung oder Operationen, sowie sonstige akute oder chronische Schmerzen, wenn andere therapeutische Maßnahmen nicht indiziert sind [120].

In Fällen, in denen Gegenanzeigen oder eine Unverträglichkeit für NSAR und Coxibe vorliegen, wie z. B. bei Patienten mit koronarer Herzerkrankung oder schwerer Niereninsuffizienz, kann Metamizol zur kurzfristigen Schmerztherapie in Erwägung gezogen werden.

Zwar ist Metamizol insgesamt gut verträglich, führt aber in seltenen Fällen zum Teil zu schwerwiegenden Komplikationen [121]. Dazu zählen eine vital bedrohliche Agranulozytose sowie allergische Reaktionen mit Kreislaufschock [122]. Daher hat vor der Gabe von Metamizol unbedingt eine Risikoaufklärung zu erfolgen [123].

In den amerikanischen Leitlinien zur Koxarthrose findet Metamizol keine Erwähnung, da es in den USA nicht zugelassen ist [124].

4.2.3 Zentral wirksame Medikamente

Empfehlung 4.12	
Der kurzfristige Einsatz von schwachen Opioiden kann bei nicht operablen Patienten oder bei Patienten, die für kurze Zeit bis zu einer Operation begleitet werden, in Erwägung gezogen werden. Opioide der Stufe 2 WHO, wie z.B. Tramadol sollten primär dann eingesetzt werden, wenn Stufe 1 Medikation unwirksam oder aus anderen Gründen kontraindiziert sind.	Konsens

Empfehlung 4.13	
Opioide sollten dann für den kurzfristigen Einsatz in der niedrigsten wirksamen Dosis verwendet werden.	Konsens

Hintergrund:

Die Praxistools der Leitlinie für die Langzeitanwendung von Opioiden bei Nicht-Tumor-bedingten Schmerzen (LONTS) sollten hierbei Beachtung finden [125, 126].

Hierbei gilt jedoch zu bedenken, dass die unerwünschten Wirkungen deutlich höher sind als bei einem Placebo und somit bei vielen Patienten diese Therapie nicht fortgeführt werden kann. Opioide haben bei der Behandlung von Arthrosepatienten eine signifikante Komorbidität und sollten nur in Extremsituationen Anwendungen finden.

Da eine fortgeschrittene Arthrose auch mit einer zentralen Sensibilisierung assoziiert sein kann, kann auch der Einsatz von Trizyklika und Kalzium-Antagonisten erwogen werden.

Die Dosierung und das Assortiment des Mittels sollte unter Berücksichtigung der Gesamtmedikation im Einzelfall entschieden werden, ggfs. im Rahmen einer interdisziplinären Schmerzkonferenz.

Der Algorithmus der European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO) empfiehlt im dritten Schritt den kurzfristigen Einsatz von schwachen Opioiden, wie z.B. Tramadol, wenn andere Mittel, wie z.B. NSAR, eine unzureichende Schmerzreduktion bei der Arthrose bewirken [127, 128].

Das American College of Rheumatology (ACR) empfiehlt Tramadol als ein Analgetikum beim Arthroseschmerz, wenn andere Nicht-Opioidanalgetika, Coxibe und andere traditionelle NSAR schlecht vertragen werden, ineffektiv oder gar kontraindiziert sind.

In den Praxistools zur LONTS II sind die Indikationen und die Einschränkungen zur Langzeitanwendung aufgeführt. Wichtig erscheint der Hinweis, dass Opioide dann zum Einsatz kommen sollen, wenn andere Maßnahmen wie die Gabe von NSAR oder operative Maßnahmen nicht möglich sind oder andere Komorbiditäten keine andere Wahl zulassen.

4.2.4 Slow Acting Drugs in OsteoArthritis

Einleitung:

Glucosamin und Chondroitinsulfat werden in die Gruppe der Slow Acting Drugs in OsteoArthritis (SADOA) eingruppiert. Aufgrund eines möglichen, langsamen symptomlindernden Wirkungseintritts werden die beiden SADOAs auch als Symptomatic Slow Acting Drugs in OsteoArthritis (SYSADOA) bezeichnet.

Statement 4.4	
Die klinischen Daten aus publizierten Studien und Metaanalysen zur symptomlindernden (analgetischen, funktionsverbessernden) Wirkung von Glucosamin und Chondroitinsulfat zeigen eine widersprüchliche Datenlage.	Starker Konsens

Statement 4.5	
Derzeit gilt eine strukturmodifizierende (chondroprotektive) Wirkung als wissenschaftlich nicht sicher belegt.	Starker Konsens

Empfehlung 4.14	
Die Gabe von Glucosamin kann bei Patienten mit NSAR-Unverträglichkeit in Erwägung gezogen werden.	Konsens

Hintergrund:

In einigen wenigen Studien wurde die Wirkung von SADOAs bei Koxarthrose untersucht. So konnte in einer randomisierten klinischen Studie über einen Zeitraum von zwei Jahren kein Unterschied zwischen Glucosamin und Placebo bei Patienten gemessen werden, deren Schmerzen und Funktionen mittels Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) evaluiert wurden [129].

Die überwiegende Anzahl an klinischen Studien konzentriert sich auf Patienten mit einer Gonarthrose, wobei auf die Koxarthrose entsprechende Rückschlüsse gezogen werden. Studien und Metaanalysen über Glucosamin und Chondroitinsulfat bei Patienten mit einer Gon- oder Koxarthrose ergaben eine widersprüchliche Datenlage hinsichtlich der symptomlindernden Wirkung beider Substanzen [127, 130-132].

Einige wenige Leitlinien geben explizit Empfehlungen bei Koxarthrose ab. So wird die symptomlindernde Wirkung nach Applikation von Glucosamin und Chondroitinsulfat von der European Leaque Against Rheumatism (EULAR) als gering ausgeprägt bewertet [133]. Dagegen wird die Anwendung der beiden SADOAs weder durch das englische National Institute for Health and Care Excellence (NICE) [134] noch in der Leitlinie des US-Department of Veterans Affairs [64] empfohlen. Auch die neue Leitlinie der American Academy of

Orthopaedic Surgeons (AAOS) empfiehlt keinen Einsatz von Glucosamin bei Hüftarthrose [124].
Dagegen gibt es in Anlehnung an eine Reihe aktueller Publikationen einige wenige Indikationen, bei denen die Gabe von SADOAs trotz widersprüchlicher Datenlage in Erwägung gezogen werden kann [127, 135]. So kann bei Patienten mit Kontraindikationen für NSAR oder mit einem erhöhten Risiko für gastrointestinale und/oder kardiovaskuläre Risiken der Einsatz von oral zu applizierenden SADOAs als Behandlungsversuch geprüft werden, bevor invasivere und mit mehr unerwünschten Wirkungen verbundene Therapien durchgeführt werden. Auch der Wunsch des Patienten nach einem nebenwirkungsarmen Therapieversuch sollte Rechnung getragen werden. Falls keine Besserung auftritt, sollte die Therapie jedoch spätestens nach drei Monaten abgebrochen werden.

Inwiefern Glucosamin und Chondroitinsulfat eine arthrosemodifizierende, auch als strukurmodifizierend bzw. chondroprotektiv bezeichnete Wirkung entfalten und somit zur Gruppe der Disease Modifying OsteoArthritis Drugs (DMOADs) zählen, wird kontrovers diskutiert, da der sichere klinische Nachweis fehlt. Die Mehrzahl an Studien zu dieser Wirkqualität liegt mit teilweise widersprüchlichen Ergebnissen für Gonarthrose-Patienten vor. Während einige Studien und Metaanalysen für Glucosamin und/oder Chondroitinsulfat alleine oder kombiniert angewendet eine strukturmodifizierende Wirkung feststellten [136-139], konnten andere dies nicht bestätigen [129, 140, 141].

4.2.5 Phytotherapie

Statement 4.6	
Die Studienlage ist nicht ausreichend, um eine generelle Empfehlung zur Therapie der Hüftarthrose mit Phytopharmaka abzugeben.	Konsens

Hintergrund:

Die Wirkung der pflanzlichen Entzündungshemmer ist aufgrund des Wirkungsmechanismus (In-Vitro-Studien zur Hemmung von COX, LOX, proinflammatorischer und knorpeldestruierender Zytokine, Hyaluronidase, Elastase, antioxidative Wirkung) denkbar.

Doch ist die Anzahl von Studien mit einem konfirmatorischen Studiendesign nicht ausreichend, um bei der Indikation Koxarthrose die Wirksamkeit hinsichtlich Schmerzreduktion und Besserung der Gelenkfunktion zu belegen. Da auf pflanzlichen Medikamenten wirksamkeitsmitbestimmende Inhaltsstoffe nicht deklariert werden müssen, ist nicht erkennbar, wie viel Wirkstoff in den Präparaten enthalten ist. Die pflanzlichen Medikamente eignen sich nicht zur Selbstmedikation, sondern gehören in die Hand des erfahrenen Arztes.

Weidenrindenextrakt: Die Wirksamkeit bei Schmerzen im Bewegungsapparat ist in einem systematischen Review zusammengefasst. Für eine Tagesdosis mit 240 mg Salizin war die Evidenz der Wirksamkeit mäßig [142].

Teufelskrallenwurzelextrakt: Die EMA hat Präparaten aus Harpagophytum procumbens und H. zeyheri bei geringen Gelenkschmerzen den Status „traditional use“ (plausible Anwendung) zugeteilt [143].

Hagebuttenpulver: Nur zum Pseudofrucht-Pulver LitoflexR gibt es derzeit Studien mit explorativem Studiendesign, die auf eine Wirksamkeit bei Gelenk- und Rückenschmerzen hinweisen [144].

Unverseifbare Bestandteile aus Avocado und Soja (ASU): Nach ersten vielversprechenden Ergebnissen haben Studien sehr guter Qualität nach einem Jahr [145] bzw. 3 Jahren [146] keinen Unterschied zwischen der Einnahme von ASU und Placebo erkennen lassen.

Kurkuma: Acht Studien mit Hinweis gebendem Studiendesign weisen auf eine Besserung von Gelenkbeschwerden bei entzündlichen und degenerativen Gelenkerkrankungen hin.

Boswellia (Weihrauch): Zu 3 unterschiedlichen Spezialextrakten aus Weihrauch gibt es 4 Hinweis gebende Studien bei Kniearthrose [147]. Die Extrakte sind in Deutschland nicht als Arzneimittel zugelassen. Gemäß einer Stellungnahme der Verbraucherzentrale ist es nicht ratsam, Weihrauch-NEM zur Behandlung einer Arthrose zu verwenden [148].

Cannabis: Aufgrund der Datenlage (keine Studie bei Koxarthrose, Hinweis gebende Studien u.a. bei Fibromyalgie, entzündlichem Rheuma) kann Cannabis auch in Anbetracht der möglichen zentralen Nebenwirkungen nicht zur Behandlung der Koxarthrose empfohlen werden [149].

4.2.6 Injektionen

Vorbemerkung:
Es gibt nur sehr wenige Studien mit wenig Patienten, welche die intraartikuläre Injektion von Kortikosteroiden an der Hüfte untersuchen und diese wenigen variieren im Studiendesign, in der Frequenz der Injektionen, dem injizierten Wirkstoff und der Injektionstechnik [133, 150-155]. Nur eine Metaanalyse liegt vor, welche auf die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen hinweist [156].
Es gibt einige Studien, jedoch mit relativ wenig Patienten, welche die intraartikuläre Injektion von Hyaluronsäure an der Hüfte untersuchen, diese variieren jedoch im Studiendesign, der Frequenz der Injektionen, die Art der Präparation und der Injektionstechnik [155, 157-170].
Es gibt nur sehr wenige Studien mit wenig Patienten welche die intraartikuläre Injektion von PRP an der Hüfte untersuchen und diese wenigen wurden mit unterschiedlichem Design und verschiedenen PRP-Präparationen durchgeführt [157, 159].

Aufgrund der für das Hüftgelenk unzureichenden Evidenzlage wird auf die aktuelle Leitlinie zur Gonarthrose verwiesen (indirekte Evidenz)[171].

5 Operative Therapie

Insbesondere die Entscheidung zur operativen Therapie sollte anhand eines individuellen Behandlungsplanes durch eine gemeinsame Entscheidungsfindung von Arzt und Patient erfolgen.
Die Behandlungserwartungen werden gemeinsam besprochen. Dies schließt Informationen zur Vor- und Nachsorge, Auswirkungen auf das alltägliche Leben und Vermeidung weiterer Schäden/Fehlbelastungen ein.

5.1 Arthroskopische gelenkerhaltende Operationsverfahren am Hüftgelenk

5.1.1 Indikationen/Kontraindikationen

Indikationen
Das femoroazetabuläre Impingement (FAI), die residuelle Hüftdysplasie, andere im Wachstumsalter erworbene Fehlstellungen und Fehlformen, freie Gelenkkörper und posttraumatische Fehlstellungen sind nachgewiesene präarthrotische, mechanische Deformitäten. Gelenkerhaltende Eingriffe haben die Aufgabe, diese Präarthrosen zu beseitigen mit dem Ziel der Schmerzreduktion, Verbesserung der Gelenkfunktion und des langfristigen Gelenkerhalts. Eine Verzögerung sekundär degenerativer Veränderungen und ein langfristiger Gelenkerhalt durch eine Behandlung des FAIs sind aktuell noch nicht nachgewiesen, erscheinen aber sehr wahrscheinlich.

Empfehlung 5.1	
Das symptomatische FAI sollte behandelt werden.	Starker Konsens (Expertenrat des AGA Komitee Hüfte)

Empfehlung 5.2	
Die symptomatische Labrumläsion auf dem Boden eines FAIs soll mit dem Ziel der Schmerzreduktion sowie aus biologischen und biomechanisch experimentellen Überlegungen operativ therapiert werden.	Mehrheitlich Zustimmung

Der Labrumerhalt durch Refixation ist gegenüber der Labrumresektion anzustreben, dabei sind jedoch Patientenalter, Labrumdegeneration, Rissgröße und Risslokalisation in der Entscheidung zu berücksichtigen.

Empfehlung 5.3a	
Bei Patienten mit lokalisiert vollschichtigen und klinisch symptomatischen Knorpelschäden des Hüftgelenks sollte bei geeigneter Indikation und nach Korrektur ggf. bestehender mechanischer Präarthrosen eine knorpelreparative Therapie durchgeführt werden.	Konsens

Empfehlung 5.3b	
Bei osteochondralen Defekten des Hüftkopfs kann ein osteochondraler Transfer oder nach knöcherner Defektauffüllung, z.B. mittels impaktierter Spongiosa oder Knochenstanzzylindern aus dem vorderen Beckenkamm, eine zellbasierte Knorpeltherapie indiziert sein.	Konsens

5.1.2 Kontraindikationen

Eine fortgeschrittene Arthrose stellt eine Kontraindikation eines gelenkerhaltenden Eingriffs dar. Der Wert der gelenkerhaltenden Therapie der Früharthrose lässt sich aktuell wissenschaftlich noch nicht abschätzen.

5.1.3 Spezifische Diagnostik bei Erwägung gelenkerhaltender Eingriffe

5.1.3.1 Spezifische Röntgendiagnostik bei Erwägung gelenkerhaltender Eingriffe

Empfehlung 5.4	
Zur Indikationsstellung einer gelenkerhaltenden Operation soll eine standardisierte ap-Aufnahme des Beckens sowie eine 2. Ebene der betroffenen Hüfte durchgeführt werden.	Starker Konsens

Empfehlung 5.5	
Es sollten die relevanten radiologischen Parameter des Hüftgelenkes bestimmt [172, 173] und mit den Normwerten verglichen werden. Bei speziellen Fragestellungen können zusätzliche Spezialaufnahmen (z.B. faux profile oder Rippstein II) erfolgen.	Starker Konsens

Empfehlung 5.6	
Für eine ausreichende diagn. Beurteilung der Rotation und Inklination des Beckens soll bei Frauen auf den Gonadenschutz verzichtet werden, bei Männern soll der Gonadenschutz distal der Symphyse positioniert werden.	Konsens

Empfehlung 5.7	
Folgende Vermessungen/Angaben sollten im Bereich des Beckens vorgenommen werden: a. Gelenkspaltweite, b. LCE-Winkel, c. Tragflächenwinkel, d. Crossing-Zeichen vorhanden ja/nein, e. Posterior wall sign vorhanden ja/nein, f. Ischial spine sign vorhanden ja/nein Folgende Vermessungen/Angaben sollten im Bereich des Femurs vorgenommen werden: a. Alpha-Winkel **Optional kann vermessen werden**: Torsion Femur, Caxa vara/valga (ggf. zusätzliche Rö-Aufnahmen erforderlich), CCD-Winkel (Dunn/Rippstein I + II Voraussetzung), Fovea-Stellung.	Konsens

Empfehlung 5.8	
Bei einem gelenkerhaltenden Therapieansatz sollte präoperativ ein MRT durchgeführt werden.	Starker Konsens

5.1.3.2 Diagnostische Infiltration

Empfehlung 5.9	
Zur differentialdiagnostischen Sicherung der intraartikulären Schmerzgenese sollte im Zweifelsfall eine fluoroskopisch oder sonographisch gesteuerte Punktion des Hüftgelenkes mit Infiltration eines Lokalanästhetikums erfolgen.	Starker Konsens

5.1.4 Therapie

5.1.4.1 Technische Voraussetzungen:

Die Hüftarthroskopie ist schon bezüglich der notwendigen technischen Ausstattung und vorzuhaltenden Ressourcen aufgrund der speziellen Anatomie und Lage des Hüftgelenkes nicht mit einer anderen Gelenkarthroskopie zu vergleichen. Für eine sichere und erfolgreiche Durchführung bestehen daher technische Voraussetzungen an Instrumente und Geräte, die verfügbar sein sollten:

1. **Traktionseinheit** zur Distraktion des Hüftgelenkes (Extensionstisch, ausreichend gepolsterter Gegenzugstab und Extensionsschuh am Fuß).

Empfehlung 5.10	
Die kontinuierliche Traktion zur Behandlung des zentralen Kompartimentes soll so kurz wie möglich gehalten werden.	Starker Konsens

Die Zugstärke am Bein ist ein wesentlicher Faktor für traktionsbedingte Komplikationen, valide Angaben zu maximalen Kräften liegen aktuell nicht vor. Die Arthroskopie kann in Seitenlage und Rückenlage durchgeführt werden.

Empfehlung 5.11	
Folgende Ausstattung der Arthroskopieeinheit sollte vorliegen: **i. Kamerasystem mit 70° Optik** und Bild- und Videoaufnahmefunktion **ii. Rollenpumpe** zur Erzielung eines kontinuierlichen Druckes der Arthroskopieflüssigkeit oder/und CO_2 Gasarthroskopiesystem **iii. Shaversystem** mit mindestens einem Weichteilresektionsaufsatz und einem Knochenfräsaufsatz(wenn eine knöcherne Resektion geplant ist) **iv. Einheit zur Elektrokautherisierung** / Koagulationselektrode **v. Speicher oder Druckeinheit** zur Bild- und Videodokumentation.	Starker Konsens

2. Röntgenbildverstärker

Empfehlung 5.12	
Ein Röntgenbildverstärker zum sicheren Legen der Zugänge, intra- und postoperativen Überprüfung und Dokumentation der knöchernen Resektionen soll vorhanden sein. Der Röntgenbildverstärker soll eine Dokumentationsmöglichkeit durch Papierausdruck oder/und digitaler Bildspeicherung besitzen.	Starker Konsens

3. Instrumente, Maschinen und Implantate

Empfehlung 5.13	
Aufgrund der besonderen Gelenkanatomie sollten überlange und besonders geformte Instrumente verwendet werden. (z.B. Ankersysteme für die Labrumrefixation, Bohrer, Instrumente für die Knorpeltherapie, Fasszangen, Kapselmesser, etc.).	Starker Konsens

5.1.4.2 Operationsverfahren

Folgende arthroskopische, gelenkerhaltende Therapien können im Bereich der Hüfte zu einer Verbesserung von Schmerz und Funktion führen (die Therapien können einzeln und kombiniert erforderlich sein):

1. Dreidimensionale CAM-Osteotomie bzw. komplexe Resektion (Therapie der CAM-Deformität durch rein arthroskopische oder offen arthroskopisch gestützte Korrektur und Abtragung der CAM-Deformität unter arthroskopischer und Bildwandler gestützten Kontrolle). Studien zum anzustrebenden Alphawinkel sind uneinheitlich. Häufig wird ein Alphawinkel unter 55° empfohlen.

Entscheidend für das notwenige Ausmaß der Resektion ist eine intraoperativ visualisierte Impingement-freie Beweglichkeit der Hüfte im gesamten physiologischen Bewegungsausmaß des Gelenkes. Überresektionen, welche zu einer Schwächung des Schenkelhalses bez. einer deutlichen Distanz zwischen Labrum und Schenkelhals führen, sind zu vermeiden.

2. Dreidimensionale Pincer-Osteotomie bzw. komplexe Resektion mit und ohne Labrumchirurgie (Therapie der Pincer-Deformität durch rein arthroskopische oder offen arthroskopisch gestützte Korrektur und Abtragung der Pfannenrand-Deformität unter arthroskopischer und Bildwandler gestützten Kontrolle).

Empfehlung 5.14	
Bei der Korrektur soll ein lateraler CE-Winkel im Normbereich angestrebt werden. Ein Crossing-Zeichen bei fokaler Retroversion sollte behoben werden. Ein intaktes Labrum sollte möglichst erhalten oder refixiert werden.	Starker Konsens

Neben der intraoperativen Planung ist insbesondere die intraoperativ visualisierte Impingement-freie Beweglichkeit der Hüfte im gesamten physiologischen Bewegungsausmaß des Gelenkes entscheidend für das notwendige Ausmaß der Resektion.

Empfehlung 5.15	
Eine Überresektion des Pfannenrandes soll auf alle Fälle vermieden werden, da diese zu einer instabilen, dysplastischen Hüfte mit rascher Degeneration führen kann.	Starker Konsens

Empfehlung 5.16	
Eine Labrumnaht/-refixation sollte bei geeigneten Rupturen mittels Ankernähten am Azetabulum durchgeführt werden. Ein Labrumerhalt sollte angestrebt werden.	Starker Konsens

Empfehlung 5.17	
Labrumresektion sollte bei stark verknöcherten oder degenerierten Labra und nicht mehr refixierbaren Labrumrupturen erfolgen.	Starker Konsens

Empfehlung 5.18	
Labrumrekonstruktion durch allogenes oder autologes Gewebe kann bei teilweisem Labrumverlust durchgeführt werden.	Konsens

Empfehlung 5.19	
Eine Synovektomie sollte bei Pathologien der Gelenkschleimhaut inkl. Probebiopsien erfolgen.	Starker Konsens

Empfehlung 5.20	
Freie Gelenkkörper und Chondrome sollen entfernt werden.	Starker Konsens

Empfehlung 5.21	
Rupturen des Lig. capitis femoris sollten behandelt werden.	Konsens

Empfehlung 5.22	
Kapseleingriffe: i. Ein Kapselrelease kann bei Kontrakturen erfolgen. ii. Eine Kapselraffung/Kapselplikatur kann bei Kapselerweiterungen und Instabilitäten z.B. Grenzdysplasie) durchgeführt werden. iii. Bei Kapseldefekten sollte eine Kapselrekonstruktion erfolgen.	Starker Konsens

Empfehlung 5.23	
Knocheneingriffe: i. Bei Knochenzysten am Femur und Azetabulum kann deren Ausräumung mit und ohne Knochenauffüllung erfolgen. ii. Transfemorale Nekrosenausräumungen können arthroskopisch gestützt mit Auffüllung von Spongiosa durchgeführt werden.	Starker Konsens

Empfehlung 5.24	
Bei Patienten mit lokalisiert vollschichtigen und klinisch symptomatischen Knorpelschäden des Hüftgelenks sollte bei geeigneter Indikation und nach Korrektur ggf. bestehender mechanischer Präarthrosen eine knorpelreparative Therapie an Gelenkpfanne (häufig) und Femurkopf (selten) durchgeführt werden: i. Abrasionsarthroplastik. ii. Knochenmarkstimulation z.B. durch Mikro- und Nanofrakturierung oder Bohrungen. iii. Matrixgekoppelte Knochenmarkstimulation iv. Knorpelprobenentnahme für eine geplante MACT aus einem wenig belasteten Knorpelbereich des Femurs oder des Azetabulums. v. Autologe matrixgekoppelte Chondrocytentransplantation (zweizeitig).	Starker Konsens

5.2 Offene gelenkerhaltende Operationsverfahren am Hüftgelenk

Offene gelenkerhaltende Operationsverfahren am Hüftgelenk ermöglichen die Korrektur von angeborenen und/oder erworbenen femoroazetabulären präarthrotischen Deformitäten.
Ziel ist eine Verbesserung der biomechanischen Krafteinleitung am Hüftgelenk, der Kongruenz der Gelenkpartner, um die Entstehung bzw. das Fortschreiten einer Arthrose zu verhindern. Mit zunehmender Degeneration des Hüftgelenks und steigendem Alter erhöht sich jedoch das Risiko für ein Versagen und ein schlechteres Outcome dieser Operationsverfahren.

Folgende offene operative Verfahren können angewandt werden:

- Periazetabuläre Beckenosteotomie (PAO) nach Ganz / Dreifache Beckenosteotomie nach Tönnis und Kalchschmidt (Triple OT)
- Inter- und subtrochantäre femorale Osteotomie,
- Offene Operationen zur Korrektur des femoroazetabulären Impingements (FAI) wie die minimalinvasive Arthrotomie und die chirurgische Hüftluxation.

Beckenosteotomien bei Hüftdysplasie:

Die periazetabuläre Osteotomie (PAO) nach Ganz kann bei Jugendlichen nach Schluss der Y-Fuge und bei Erwachsenen mit einer Hüftdysplasie oder ausgeprägter azetabulärer Retroversion mittelfristig zur Verringerung von Schmerzen und zur Verbesserung der Hüftfunktion führen, sowie längerfristig durch die Korrektur der Biomechanik die Ausbildung einer sekundären Koxarthrose verhindern oder zumindest verlangsamen [174-181].
Das Alternativverfahren für die Behandlung der Hüftdysplasie ist die Dreifache Beckenosteotomie nach Tönnis und Kalchschmidt (Triple OT). Im Gegensatz zur PAO wird das Indikationsspektrum hier um Kinder und Jugendliche mit offener Y-Fuge bei Hüftdysplasie und M. Perthes erweitert [182-186].
Da bei der Hüftdysplasie meist Kombinationspathologien aus Pfannendysplasie und femoraler Pathologie vorliegen, sollte in der Indikationsstellung sowohl die beckenseitige Korrektur als auch die femorale Korrektur abgewogen werden.

Indikationen:

- <u>Hüftdysplasie</u>
  Triple OT und PAO
  - Radiologische Diagnose (CE-Winkel <25°, AC-Winkel >14°, Femurkopfextrusion >27%) [172] mit entsprechender
  - Klinik (belastungsabhängiger Leistenschmerz und ggf. Schmerz im Bereich des Trochanter major aufgrund einer Überlastung der Abduktoren, meist erhöhter Bewegungsumfang (vor allem eine erhöhte Innenrotation bei 90° Hüftflexion), häufig mechanische Symptome wie Klicken, Schnappen und selten Hinken [181].

- <u>Hüftdysplasie bei offener Y-Fuge</u>
  Triple OT [183, 186]
  Hüftdysplasie mit Dezentrierung bei Kindern ab 6 Jahren, wenn Azetabuloplastik nicht ausreichend ist.

- <u>FAI bei ausgeprägter azetabulärer Retroversion</u>
  Triple OT und PAO
  Radiologische Diagnose
  Vorhandensein aller Kriterien: Positives Überkreuzungszeichen [187], positives Spina-ischiadica-Zeichen [188], positives Hinterwandzeichen [173], Retroversionsindex >30% [177]) mit entsprechender
  Klinik
  schmerzhafte Bewegungseinschränkung vor allem in Flexion und Innenrotation [189].

- <u>Morbus Perthes bei offener Y-Fuge</u>
  Triple OT zur Containment-Verbesserung.

- Ausgeheilter Morbus Perthes mit resultierter Hüftdysplasie und/oder azetabulärer Retroversion
  Triple OT und PAO ggf. in Kombination mit femoralen Korrektureingriffen [182, 185, 190-192].

Kontraindikationen:

- Hüftdysplasie [177]:
  1. PAO und Triple OT
     - Arthrosegrad ≥ 2 nach Tönnis
     - Sekundärpfanne

  2. Nur PAO
     - Offene Y-Wachstumsfuge

- FAI bei ausgeprägter azetabulärer Retroversion
  PAO und Triple OT
  - Arthrosegrad ≥ 2 nach Tönnis
  - Dezentrierter, in den Knorpeldefekt protrudierender Hüftkopf

Relative Kontraindikationen:

PAO und Triple OT

- Alter > 40 Jahre (abhängig vom Arthrosegrad und den degenerativen Schäden im präoperativen MRT) [178]

Ergebnisse:

- PAO bei Hüftdysplasie:

  In einer Studie mit Resultaten nach 20 Jahren kam es bei 60% der 75 Fälle zu einem endoprothetischen Ersatz des Hüftgelenks [193]. Bei 40% der Hüften war im Verlauf ein Hüftgelenksersatz durchgeführt worden, wobei die Serie bezüglich vorbestehender Arthrose und Voroperationen sehr heterogen war [180, 193]. Nach 20 Jahren erhielten Patienten nach PAO mit einem Arthrosegrad 0 in 19%, bei einem Grad 1 in 35%, bei einem Grad 3 in 87% und bei einem Grad 4 in 100% einen Hüftgelenksersatz. Maßgeblich für ein schlechtes Langzeitüberleben sind neben einer vorbestehenden Arthrose (Arthrosegrad ≥ 2), vor allem ein fortgeschrittenes präoperatives Alter, reduzierte präoperative Funktionsscores, Hinken, eine Über- / Unterkorrektur, eine Korrektur in eine pathologische azetabuläre Version (Ante- / Retroversion) und ein asphärischer Hüftkopf beziehungsweise ein reduziertes Kopf-Hals-Offset [178, 180, 193-195]. Neuere Studien zeigten einen Erhalt des Hüftgelenks in 75 % - 93 % nach 10 Jahren [174, 196-201].

Bei einem Patientenalter > 40 Jahren liegen die Konversionsrate zur Hüftendoprothese nach PAO bei ca.12% bei Arthrosegrad 0 – 1 und sinken auf 27% bei einem Arthrosegrad von 2 [202]. Deswegen sollte eine PAO nur bei selektionierten Patienten mit einem Arthrosegrad 0-1 und geringen degenerativen Schäden im präoperativen MRT bei einem Patientenalter > 40 Jahren durchgeführt werden.

- PAO bei azetabulärer Retroversion:

  Patienten bei korrekter postoperativer Kopf-Hals-Taillierung und Vermeidung einer Überkorrektur des Azetabulums hatten nach 10 Jahren weniger Schmerzen und geringeren Arthroseprogress. Bei keinem Patienten war die Konversion in eine Hüftendoprothese notwendig [179]. Eine weitere Studie konnte zeigen, dass die antevertierende PAO bei positivem Überkreuzungszeichen (Retroversionsindex > 30%), Spina-ischiadica Zeichen und Hinterwandzeichen nach einem Beobachtungszeitraum von 5 bis 10 Jahren der alleinigen Pfannenrandtrimmung überlegen ist [189].

- Triple OT bei Hüftdysplasie:

  In einer Auswertung mittelfristiger Ergebnisse von 54 Patienten mit einer Dreifachen Beckenosteotomie bei Hüftdysplasie ohne fortgeschrittene degenerative Veränderungen (Tönnis Grad 0-1) zeigten lediglich 7% der Patienten ein Fortschreiten der degenerativen Veränderungen und 80% zeigten einen guten bis sehr guten Harris Hip Score nach 11,5 Jahren [203]. Bei einem Patienten erfolgte die Konversion in eine Hüftprothese innerhalb des Nachuntersuchungszeitraumes [203]. Patienten mit bereits vorbestehender Koxarthrose hatten ein deutlich schlechteres Outcome (lediglich 56% gut bis sehr gut) und eine höhere Hüft-TEP Konversionsrate nach 11,5 Jahren [204]. Auch bei der Triple OT konnte nach durchschnittlich 6 Jahren postoperativ eine Steigerung der Sportlichen Aktivitäten zu präoperativ gezeigt werden [205].

Proximale Femurosteotomien:

Intertrochantäre Femurosteotomien (ITO) ermöglichen die mehrdimensionale Korrektur von Fehlstellungen des proximalen Femurs und sind bei richtiger Indikationsstellung auch bei Erwachsenen dazu geeignet, Schmerzen und Funktionseinschränkungen des Hüftgelenks zu verbessern. Ziel der Operation ist eine Verbesserung der Kongruenz der Gelenkpartner und Normalisierung der Krafteinleitung zur Entlastung geschädigter Knorpelareale.

Indikationen:

- Coxa valga et antetorta; Hüftdysplasie
  - *Derotierende, varisierende intertrochantäre Osteotomie (DVO)*, ggf. in Kombination mit PAO oder Dreifache Beckenosteotomie nach Tönnis und Kachschmidt, bei alleiniger Derotation auch als subtrochantäre oder diaphysäre Osteotomie
- Coxa vara epiphysaria (Z.n. Epiphyseolysis capitis femoris)

- *Valgisierende Flexionsosteotomie (Imhäuser-Ostetomie),* ggf. Kombination mit Schenkelhalsmodulation, bei ausgeprägtem Abrutsch Schenkelhalsosteotomie
- M. Perthes; Coxa vara mit verkürztem Schenkelhals
  - *Valgisierende, schenkelhalsverlängernde Osteotomie* (bei kongruenten Gelenkspartnern) ggf. in Kombination mit PAO oder Triple OT
- Coxa retrotorta
  - *Rotationsosteotomie* inter-, subtrochantär oder diaphysär (bei McKibbin-Index <20° bzw. FAI) [206]
- Coxa vara, Coxa profunda
  - *Valgisierende oder kombinierte valgisierende und flektierende Osteotomie*
- Lokalisierte Hüftkopfnekrose
  - *Flexionsosteotomie, je nach Nekroselokalisation kombiniert mit Varisation/Valgisation und Rotation*; betroffenes Areal wird aus der Hauptbelastungszone geschwenkt (Kerboul-Winkel <200°, Alter <45, Ficat-Stadium 2 und 3, keine chronische Steroideinnahme) [206]

Kontraindikationen: [206]

- Primäre Koxarthrose ohne Fehlstellung
- Fortgeschrittene Koxarthrose (≥ Grad 2 nach Tönnis)
- Bewegungseinschränkung (in Richtung der Korrektur)
- Schmerzverstärkung bei Bewegung in Korrekturrichtung

Ergebnisse:

Der langfristige Erfolg der femoralen Osteotomien ist im Wesentlichen vom vorbestehenden Arthrosegrad abhängig [207]. Die isolierte varisierende ITO bei Hüftdysplasie zeigt bei ausgewählten Patienten ohne Arthrose im Langzeitverlauf sehr gute Ergebnisse [208]. Da jedoch nur die femorale Pathologie korrigiert wird und eine Varisierung des Schenkelhalses negative Effekte mit sich bringen kann (z.B. Beinverkürzung, Hinken und reduzierte Abduktionskraft durch Glutealinsuffizienz), wird die varisierende ITO gegenwärtig nur in ausgewählten Fällen allein oder in Kombination mit einer PAO / Dreifachen Beckenosteotomie nach Tönnis und Kachschmidt durchgeführt. Die Erfolgsraten der ITO liegen bei Dysplasie nach 10 Jahren > 90 % [208], nach 15 Jahren bei 85 % - 90 % [209]. Bei höhergradiger Koxarthrose (Tönnis Grad 2 und 3) wird häufig innerhalb von 5-10 Jahren ein Hüftgelenksersatz notwendig [210]. Bei der Behandlung von Hüftkopfnekrosen zeigen sich in Abhängigkeit des Nekrosestadiums Erfolgsraten von 82 % - 98 % [211-213]. Gute Ergebnisse können auch mit einer valgisierenden ITO bei Schenkelhalspseudarthrose erzielt werden, sofern keine Hüftkopfnekrose eintritt [214]. Ein Hüftgelenksersatz gestaltet sich nach einer ITO schwieriger, dennoch können sowohl mit zementfreien [215, 216] als auch mit zementierten Schäften [217] gute Ergebnisse erzielt werden.

Offene Operationen zur Korrektur des FAI

Ziel der offen-chirurgischen Therapie des FAI ist die exakte Korrektur Impingement-verursachender Deformitäten in Form einer Taillierung des Kopf-Hals-Übergangs (Cam-Deformität) sowie die Korrektur von Deformitäten des Pfannenrandes entweder über eine

chirurgische Hüftluxation oder über einen minimal-invasiven ventralen Zugang. Die chirurgische Hüftluxation bietet eine exzellente Übersicht des gesamten Hüftgelenks, sodass eine vollständige Korrektur von Cam- und Pincer-FAI möglich ist [218, 219]. Bei korrekter Technik zeigt sich kein erhöhtes Risiko für das Auftreten einer Hüftkopfnekrose [220]. Die Indikation zur chirurgische Hüftluxation besteht im Vergleich zur minimalinvasive Arthrotomie und Arthroskopie vor allem bei:

- Posterioren CAM und / oder Pincer FAI
- Zirkumferenten CAM FAI
- Pincer FAI (Protrusio acetabuli, Coxa profunda).

Bei anterolateral lokalisierten Deformitäten kann die Korrektur des verminderten femoralen Offsets und/oder Deformitäten des Pfannenrandes vom Pincer-Typ auch über eine minimalinvasive Arthrotomie (ventraler oder anterolateraler Zugang) erfolgen [221, 222]. Durch die Kombination aus minimalinvasiver Arthrotomie und Arthroskopie kann schließlich auch eine Behandlung eines geschädigten Pfannenrand-Knorpel-Labrum-Komplexes erfolgen [223, 224].

Indikationen:

- **Chirurgische Hüftluxation:**
  - Alle Kombinationen und Lokalisationen der ossären femoroazetabulären Deformitäten
  - Posteriores CAM und / oder Pincer FAI
  - Zirkumferentes CAM
  - Pincer FAI (Protrusio acetabuli, Coxa profunda)
  - osteochondrale Läsionen
  - Labrumläsionen
  - Kopf- und/oder Schenkelhalsdeformitäten nach ausgeheilten M. Perthes / Epiphysiolysis capitis femoris

- **Minimalinvasive Arthrotomie ggf. arthroskopisch assistiert:**
  - anterolaterales Cam-FAI
  - anterolaterales Pincer-FAI

Kontraindikationen:

- **Chirurgische Hüftluxation:**
  - fortgeschrittene Arthrose (≥ Grad 2 nach Tönnis)

- **Minimalinvasive Arthrotomie ggf. arthroskopisch assistiert:**
  - fortgeschrittene Arthrose (≥ Grad 2 nach Tönnis)
  - Posteriores CAM und / oder Pincer FAI
  - Zirkumferentes CAM
  - Pincer FAI (Protrusio acetabuli, Coxa profunda)

Ergebnisse:

Beim Fehlen von radiologischen Zeichen einer Gelenksdegeneration kann bei der Behandlung des FAI über die chirurgische Hüftluxation in 65 % - 87 % der Fälle ein gutes bis sehr gutes Resultat erzielt werden [218, 219, 225, 226]. Manche Autoren konnten bei zusätzlicher Labrumrefixation bzw. bei Labrumerhalt noch bessere Ergebnisse zeigen [227]. Erste Studien über die Behandlung des FAI durch eine minimalinvasive Arthrotomie konnten ebenfalls sehr gute Ergebnisse mit geringer Komplikationsrate zeigen [221, 222]. Die Stärke liegt hier in der postoperativ raschen Mobilisation. Insbesondere die Kombination mit der Arthroskopie ist vielversprechend, da die Behandlung FAI-bedingter Folgeschäden wie Labrumläsionen und Knorpelschäden dadurch ermöglicht wird [224, 228].

5.3 Gelenkersetzende Operationsverfahren

Bezüglich der endoprothetischen Versorgung wird auf die in Bearbeitung befindlichen Leitlinien der DGOU verwiesen.

6 Literatur

1. Gesundheit., B.f. *Krankheitsartenstatistik der gesetzlichen Krankenversicherung.* . 2015; Available from: https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/Statistiken/GKV/Geschaeftsergebnisse/AU_Faelle_nach_Diagnosen_2015.pdf.

2. Altman, R.D., *Classification of disease: osteoarthritis.* Semin Arthritis Rheum, 1991. **20**(6 Suppl 2): p. 40-7.

3. Altman, R., et al., *The American College of Rheumatology criteria for the classification and reporting of osteoarthritis of the hip.* Arthritis Rheum, 1991. **34**(5): p. 505-14.

4. Altman R, B.G.J., Brandt KD, Cooke DV, Greenwald RA, Hocherg MC, Howell DS, Kaplan D, Koopman WJ., *An approach to developing criteria for the clinical diagnosis and classification of osteoarthritis: a status report of the American Rheumatism Association Diagnostic Subcommittee on Osteoarthritis.* J Rheumatol, 1983. **10**(2): p. 180-3.

5. Altman, R.D., *Criteria for classification of clinical osteoarthritis.* J Rheumatol Suppl, 1991. **27**: p. 10-2.

6. Altman, R.D., *The classification of osteoarthritis.* J Rheumatol Suppl, 1995. **43**: p. 42-3.

7. Altman, R.D., et al., *Development of clinical criteria for osteoarthritis.* J Rheumatol, 1987. **14 Spec No**: p. 3-6.

8. Bierma-Zeinstra, S., et al., *Validity of American College of Rheumatology criteria for diagnosing hip osteoarthritis in primary care research.* J Rheumatol, 1999. **26**(5): p. 1129-33.

9. Cooper, C., et al., *Individual risk factors for hip osteoarthritis: obesity, hip injury, and physical activity.* Am J Epidemiol, 1998. **147**(6): p. 516-22.

10. Felson, D.T., et al., *Osteoarthritis: new insights. Part 1: the disease and its risk factors.* Ann Intern Med, 2000. **133**(8): p. 635-46.

11. Gunther, K.P., et al., *[Clinical epidemiology of hip and knee joint arthroses: an overview of the results of the "Ulm Osteoarthrosis Study"].* Z Rheumatol, 2002. **61**(3): p. 244-9.

12. Gunther, K.P., et al., *[Incidence of joint-specific risk factors in patients with advanced cox- and gonarthroses in the Ulm Osteoarthrosis Study].* Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1999. **137**(6): p. 468-73.

13. Murray, R.O., *The aetiology of primary osteoarthritis of the hip.* Br J Radiol, 1965. **38**(455): p. 810-24.

14. Vingard, E., L. Alfredsson, and H. Malchau, *Lifestyle factors and hip arthrosis. A case referent study of body mass index, smoking and hormone therapy in 503 Swedish women.* Acta Orthop Scand, 1997. **68**(3): p. 216-20.

15. Hackenbroch, M.H., Jr., H. Bruns, and W. Widenmayer, *[Contribution to the etiology of coxarthrosis. Radiographic and clinical evaluation of 976 arthrotic hip joints (author's transl)].* Arch Orthop Trauma Surg, 1979. **95**(4): p. 275-83.

16. Harris, W.H., *Etiology of osteoarthritis of the hip.* Clin Orthop Relat Res, 1986(213): p. 20-33.

17. Mose, K., *Methods of measuring in Legg-Calve-Perthes disease with special regard to the prognosis.* Clin Orthop Relat Res, 1980(150): p. 103-9.

18. Yoshimura, N., et al., *Occupational lifting is associated with hip osteoarthritis: a Japanese case-control study.* J Rheumatol, 2000. **27**(2): p. 434-40.

19. Harris, W.H., *Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation.* J Bone Joint Surg Am, 1969. **51**(4): p. 737-55.

20. Larson, C.B., *Rating scale for hip disabilities.* Clin Orthop Relat Res, 1963. **31**: p. 85-93.

21. Lequesne, M.G., et al., *Indexes of severity for osteoarthritis of the hip and knee. Validation--value in comparison with other assessment tests.* Scand J Rheumatol Suppl, 1987. **65**: p. 85-9.

22. Bellamy, N. and W.W. Buchanan, *A preliminary evaluation of the dimensionality and clinical importance of pain and disability in osteoarthritis of the hip and knee.* Clin Rheumatol, 1986. **5**(2): p. 231-41.

23. Bellamy, N., et al., *Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee.* J Rheumatol, 1988. **15**(12): p. 1833-40.

24. Grimmig, H., et al., *[Using the Lequesne questionnaires for patients with hip and knee disabilities in daily routine to reflect the quality of outcome in rehabilitation].* Z Orthop Ihre Grenzgeb, 2002. **140**(4): p. 452-9.

25. Horstmann T, J.G., Heitkamp HC, Mayer F, Winter E, Dickhuth HH, *Auswirkungen von Hüftsport auf Gangbild, Kraftverhalten und Lebensqualität von Koxarthrotikern.* Aktuelle Rheumatologie, 2001. **26**: p. 162-8.

26. Croft, P.R., et al., *Interobserver reliability in measuring flexion, internal rotation, and external rotation of the hip using a plurimeter.* Ann Rheum Dis, 1996. **55**(5): p. 320-3.

27. Bernau, A., *Orthopädische Röntgendiagnostik, Einstelltechnik*. Vol. 3. Aufl. 1995, München: Urban u. Schwarzenberg.

28. Gunther, K.P., H.P. Scharf, and W. Puhl, *[Standardization of roentgen diagnosis in coxarthrosis and gonarthrosis in clinical studies. Recommendations of the 1st Working Circle of the DGOT (Connective Tissue Research and Arthrosis Deformans)].* Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1997. **135**(3): p. 193-6.

29. Imhof, H., et al., *[Coxarthrosis].* Radiologe, 2002. **42**(6): p. 416-31.

30. Croft, P., C. Cooper, and D. Coggon, *Case definition of hip osteoarthritis in epidemiologic studies.* J Rheumatol, 1994. **21**(4): p. 591-2.

31. Croft, P., et al., *Defining osteoarthritis of the hip for epidemiologic studies.* Am J Epidemiol, 1990. **132**(3): p. 514-22.

32. Kellgren, J.H. and J.S. Lawrence, *Radiological assessment of osteo-arthrosis.* Ann Rheum Dis, 1957. **16**(4): p. 494-502.

33. Lane, N.E., et al., *Reliability of new indices of radiographic osteoarthritis of the hand and hip and lumbar disc degeneration.* J Rheumatol, 1993. **20**(11): p. 1911-8.

34. Breitenseher, M.J., et al., *[Diagnostic imaging in hip prostheses].* Radiologe, 2002. **42**(6): p. 474-9.

35. Kerkhof, H.J., et al., *Serum C reactive protein levels and genetic variation in the CRP gene are not associated with the prevalence, incidence or progression of osteoarthritis independent of body mass index.* Ann Rheum Dis, 2010. **69**(11): p. 1976-82.

36. Jin, X., et al., *Circulating C reactive protein in osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis.* Ann Rheum Dis, 2015. **74**(4): p. 703-10.

37. Perruccio, A.V., et al., *Systemic inflammation and painful joint burden in osteoarthritis: a matter of sex?* Osteoarthritis Cartilage, 2017. **25**(1): p. 53-59.

38. Wolfe, F., *The C-reactive protein but not erythrocyte sedimentation rate is associated with clinical severity in patients with osteoarthritis of the knee or hip.* J Rheumatol, 1997. **24**(8): p. 1486-8.

39. Birrell, F., et al., *Health impact of pain in the hip region with and without radiographic evidence of osteoarthritis: a study of new attenders to primary care. The PCR Hip Study Group.* Ann Rheum Dis, 2000. **59**(11): p. 857-63.

40. Dougados, M., et al., *Radiographic features predictive of radiographic progression of hip osteoarthritis.* Rev Rhum Engl Ed, 1997. **64**(12): p. 795-803.

41. Gunther, K.P., et al., *[Reproducibility of radiologic diagnosis in gonarthrosis].* Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1997. **135**(3): p. 197-202.

42. Kellgren, J.H.L.J., *The Epidemiology of Chronic Rheumatism. Atlas of Standard Radiographs.* Vol. 2. 1963, Oxford, UK: Blackwell Scientific.

43. Merle D'Aubigne, R., *[Numerical classification of the function of the hip. 1970].* Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 1990. **76**(6): p. 371-4.

44. Spector, T.D. and M.C. Hochberg, *Methodological problems in the epidemiological study of osteoarthritis.* Ann Rheum Dis, 1994. **53**(2): p. 143-6.

45. Sun, Y., et al., *[Incidence and prevalence of cox- and gonarthrosis in the general population].* Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1997. **135**(3): p. 184-92.

46. Ball, J., Jeffrey, M.R., ; Kellgren, J.H., *The epidemiology of chronic rheumatism.* Vol II. Atlas of standard radiographs of arthritis. 1963: Oxford Blackwell Scientific Publications

47. JS., L., *Rheumatism in populations.* 1977, London: Heinemann Medical Books,.

48. Davies, G.M., D.J. Watson, and N. Bellamy, *Comparison of the responsiveness and relative effect size of the western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index and the short-form Medical Outcomes Study Survey in a randomized, clinical trial of osteoarthritis patients.* Arthritis Care Res, 1999. **12**(3): p. 172-9.

49. Kladny, B., et al., *[Inpatient rehabilitation of patients following total hip replacement--a study using the Harris hip score].* Z Orthop Ihre Grenzgeb, 2001. **139**(6): p. 536-40.

50. Soderman, P. and H. Malchau, *Is the Harris hip score system useful to study the outcome of total hip replacement?* Clin Orthop Relat Res, 2001(384): p. 189-97.

51. Lequesne, M., *[Clinical and roentgenologic follow-up of hip and knee arthrosis--methods and results].* Z Rheumatol, 1994. **53**(4): p. 243-9.

52. Lequesne, M.G. and M. Samson, *Indices of severity in osteoarthritis for weight bearing joints.* J Rheumatol Suppl, 1991. **27**: p. 16-8.

53. Ware, J.E., Jr. and C.D. Sherbourne, *The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection.* Med Care, 1992. **30**(6): p. 473-83.

54. DeAngelis, N.A. and B.D. Busconi, *Assessment and differential diagnosis of the painful hip.* Clin Orthop Relat Res, 2003(406): p. 11-8.

55. Hoaglund, F.T. and L.S. Steinbach, *Primary osteoarthritis of the hip: etiology and epidemiology.* J Am Acad Orthop Surg, 2001. **9**(5): p. 320-7.

56. Newberg, A.H. and J.S. Newman, *Imaging the painful hip.* Clin Orthop Relat Res, 2003(406): p. 19-28.

57. Magora, A., *Investigation of the relation between low back pain and occupation. VII. Neurologic and orthopedic condition.* Scand J Rehabil Med, 1975. **7**(4): p. 146-51.

58. Sheafor, D.H., et al., *Scrotal pathology as the cause for hip pain. Diagnostic findings on bone scintigraphy.* Clin Nucl Med, 1997. **22**(5): p. 287-91.

59. Gandhi, R., et al., *BMI independently predicts younger age at hip and knee replacement.* Obesity (Silver Spring), 2010. **18**(12): p. 2362-6.

60. Wendelboe, A.M., et al., *Relationships between body mass indices and surgical replacements of knee and hip joints.* Am J Prev Med, 2003. **25**(4): p. 290-5.

61. Bliddal, H., A.R. Leeds, and R. Christensen, *Osteoarthritis, obesity and weight loss: evidence, hypotheses and horizons - a scoping review.* Obes Rev, 2014. **15**(7): p. 578-86.

62. Messier, S.P., et al., *Exercise and dietary weight loss in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis: the Arthritis, Diet, and Activity Promotion Trial.* Arthritis Rheum, 2004. **50**(5): p. 1501-10.

63. NICE, in *Osteoarthritis: Care and Management in Adults*. 2014: National Institute for Health and Clinical Excellence: Guidance. https://www.nice.org.uk/guidance/cg177.

64. VA, *VA/DoD Clinical practice guideline for the non-surgical management of the hip & knee osteoarthritis.* US Department of Veterans Affairs , www.healthquality.va.gov, 2014.

65. Haverkamp, D., et al., *Obesity in total hip arthroplasty--does it really matter? A meta-analysis.* Acta Orthop, 2011. **82**(4): p. 417-22.

66. Jones, C.A., et al., *Delineating the impact of obesity and its relationship on recovery after total joint arthroplasties.* Osteoarthritis Cartilage, 2012. **20**(6): p. 511-8.

67. Inacio, M.C., et al., *The risk of surgical site infection and re-admission in obese patients undergoing total joint replacement who lose weight before surgery and keep it off post-operatively.* Bone Joint J, 2014. **96-B**(5): p. 629-35.

68. Gill, R.S., et al., *The benefits of bariatric surgery in obese patients with hip and knee osteoarthritis: a systematic review.* Obes Rev, 2011. **12**(12): p. 1083-9.

69. Nearing, E.E., 2nd, et al., *Benefits of bariatric surgery before elective total joint arthroplasty: is there a role for weight loss optimization?* Surg Obes Relat Dis, 2017. **13**(3): p. 457-462.

70. Smith, T.O., et al., *Does bariatric surgery prior to total hip or knee arthroplasty reduce post-operative complications and improve clinical outcomes for obese patients? Systematic review and meta-analysis.* Bone Joint J, 2016. **98-B**(9): p. 1160-6.

71. Watts, C., et al., *Prior bariatric surgery may decrease the rate of re-operation and revision following total hip arthroplasty.* Bone Joint J, 2016. **98-B**(9): p. 1180-4.

72. Kroon, F.P.B., et al., *Self-management education programmes for osteoarthritis.* Cochrane Database of Systematic Reviews, 2014.

73. Fernandes, L., et al., *EULAR recommendations for the non-pharmacological core management of hip and knee osteoarthritis.* Annals of the Rheumatic Diseases, 2013. **72**(7): p. 1125-1135.

74. Arnold, C.M. and R.A. Faulkner, *The effect of aquatic exercise and education on lowering fall risk in older adults with hip osteoarthritis.* J Aging Phys Act, 2010. **18**(3): p. 245-60.

75. Foley, A., et al., *Does hydrotherapy improve strength and physical function in patients with osteoarthritis--a randomised controlled trial comparing a gym based and a hydrotherapy based strengthening programme.* Ann Rheum Dis, 2003. **62**(12): p. 1162-7.

76. Fransen, M., et al., *Physical activity for osteoarthritis management: a randomized controlled clinical trial evaluating hydrotherapy or Tai Chi classes.* Arthritis Rheum, 2007. **57**(3): p. 407-14.

77. Hale, L.A., D. Waters, and P. Herbison, *A randomized controlled trial to investigate the effects of water-based exercise to improve falls risk and physical function in older adults with lower-extremity osteoarthritis.* Arch Phys Med Rehabil, 2012. **93**(1): p. 27-34.

78. Hinman, R.S., S.E. Heywood, and A.R. Day, *Aquatic physical therapy for hip and knee osteoarthritis: results of a single-blind randomized controlled trial.* Phys Ther, 2007. **87**(1): p. 32-43.

79. Lin, S.Y., R.C. Davey, and T. Cochrane, *Community rehabilitation for older adults with osteoarthritis of the lower limb: a controlled clinical trial.* Clin Rehabil, 2004. **18**(1): p. 92-101.

80. Stener-Victorin, E., C. Kruse-Smidje, and K. Jung, *Comparison between electro-acupuncture and hydrotherapy, both in combination with patient education and patient education alone, on the symptomatic treatment of osteoarthritis of the hip.* Clin J Pain, 2004. **20**(3): p. 179-85.

81. Koybasi, M., et al., *The effect of additional therapeutic ultrasound in patients with primary hip osteoarthritis: a randomized placebo-controlled study.* Clin Rheumatol, 2010. **29**(12): p. 1387-94.

82. Schencking, M., S. Wilm, and M. Redaelli, *A comparison of Kneipp hydrotherapy with conventional physiotherapy in the treatment of osteoarthritis: a pilot trial.* J Integr Med, 2013. **11**(1): p. 17-25.

83. Vaht, M., R. Birkenfeldt, and M. Ubner, *An evaluation of the effect of differing lengths of spa therapy upon patients with osteoarthritis (OA).* Complement Ther Clin Pract, 2008. **14**(1): p. 60-4.

84. Fransen, M., et al., *Exercise for osteoarthritis of the hip.* Cochrane Database Syst Rev, 2014(4): p. CD007912.

85. Quintrec, J.L., et al., *Physical exercise and weight loss for hip and knee osteoarthritis in very old patients: a systematic review of the literature.* Open Rheumatol J, 2014. **8**: p. 89-95.

86. Steinhilber, B., et al., *Exercise therapy in patients with hip osteoarthritis: Effect on hip muscle strength and safety aspects of exercise-results of a randomized controlled trial.* Mod Rheumatol, 2017. **27**(3): p. 493-502.

87. Uthman, O.A., et al., *Exercise for lower limb osteoarthritis: systematic review incorporating trial sequential analysis and network meta-analysis.* BMJ, 2013. **347**: p. f5555.

88. Reimers, N., ReimerS C.D., *Sportliches Training bei Lumbalgien, Kox- und Gonarthrose sowie Fibromyalgie-Syndrom: Effekt auf die Schmerzen - Eine Literaturübersicht.* Akt Rheumatol, 2012. **37** (3): p. 174-188.

89. Bartels, E.M., et al., *Aquatic exercise for the treatment of knee and hip osteoarthritis.* Cochrane Database Syst Rev, 2016. **3**: p. CD005523.

90. Waller, B., et al., *Effect of therapeutic aquatic exercise on symptoms and function associated with lower limb osteoarthritis: systematic review with meta-analysis.* Phys Ther, 2014. **94**(10): p. 1383-95.

91. Juhl, C., et al., *Impact of exercise type and dose on pain and disability in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-regression analysis of randomized controlled trials.* Arthritis Rheumatol, 2014. **66**(3): p. 622-636.

92. Pfeifer, K.B., W.; Ferrari, N.; Füzeki, E.; Geidl, W.; Graf, C.; Hartung, V.; Klamroth, S.; Völker, K.; Vogt, L.; Rütten, A.; Abu-Omar, K.; Burlacu, I.; Gediga, G.; Messing, S.; Ungerer-Röhrich, U., *Nationale Empfehlungen für Bewegung und Bewegungsförderung*. Forschung und Praxis der Gesundheitsförderung, ed. A.P. Rütten, K. Vol. Sonderheft 03. 2017: Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA). 88.

93. Wellsandt, E. and Y. Golightly, *Exercise in the management of knee and hip osteoarthritis.* Curr Opin Rheumatol, 2018. **30**(2): p. 151-159.

94. Moseng, T., et al., *The importance of dose in land-based supervised exercise for people with hip osteoarthritis. A systematic review and meta-analysis.* Osteoarthritis Cartilage, 2017. **25**(10): p. 1563-1576.

95. Garber, C.E., et al., *American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise.* Med. Sci. Sports Exerc, 2011. **43**(7): p. 1334-1359.

96. Saw, M.M., et al., *Significant improvements in pain after a six-week physiotherapist-led exercise and education intervention, in patients with osteoarthritis awaiting arthroplasty, in South Africa: a randomised controlled trial.* BMC Musculoskelet Disord, 2016. **17**: p. 236.

97. Svege, I., et al., *Long-Term Effect of Exercise Therapy and Patient Education on Impairments and Activity Limitations in People With Hip Osteoarthritis: Secondary Outcome Analysis of a Randomized Clinical Trial.* Phys Ther, 2016. **96**(6): p. 818-27.

98. Svege, I., et al., *Exercise therapy may postpone total hip replacement surgery in patients with hip osteoarthritis: a long-term follow-up of a randomised trial.* Ann Rheum Dis, 2015. **74**(1): p. 164-9.

99. Villadsen, A., et al., *Immediate efficacy of neuromuscular exercise in patients with severe osteoarthritis of the hip or knee: a secondary analysis from a randomized controlled trial.* J Rheumatol, 2014. **41**(7): p. 1385-94.

100. Berryman, J.W., *Exercise is medicine: a historical perspective.* Curr Sports Med Rep, 2010. **9**(4): p. 195-201.

101. Krauss, I., *Ein Plädoyer für überzeugende Empfehlungen zur Sport-und Bewegungstherapie bei Arthrose.* Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 2017. **68**: p. 217-218.

102. O'Donnell, S., et al., *Exercise/physical activity and weight management efforts in Canadians with self-reported arthritis.* Arthritis Care Res. (Hoboken.), 2013. **65**(12): p. 2015-2023.

103. Beselga, C., et al., *Immediate effects of hip mobilization with movement in patients with hip osteoarthritis: A randomised controlled trial.* Man Ther, 2016. **22**: p. 80-5.

104. Beumer, L., et al., *Effects of exercise and manual therapy on pain associated with hip osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis.* Br J Sports Med, 2016. **50**(8): p. 458-63.

105. Sampath, K.K., et al., *The effects of manual therapy or exercise therapy or both in people with hip osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis.* Clin Rehabil, 2016. **30**(12): p. 1141-1155.

106. Wang, Q., et al., *Manual Therapy for Hip Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-analysis.* Pain Physician, 2015. **18**(6): p. E1005-20.

107. Martins, F., et al., *Factors influencing further acupuncture usage and a more positive outcome in patients with osteoarthritis of the knee and the hip: a 3-year follow-up of a randomized pragmatic trial.* Clin J Pain, 2014. **30**(11): p. 953-9.

108. White, P., P. Prescott, and G. Lewith, *Does needling sensation (de qi) affect treatment outcome in pain? Analysis of data from a larger single-blind, randomised controlled trial.* Acupunct Med, 2010. **28**(3): p. 120-5.

109. Witt, C.M., et al., *Acupuncture in patients with osteoarthritis of the knee or hip: a randomized, controlled trial with an additional nonrandomized arm.* Arthritis Rheum, 2006. **54**(11): p. 3485-93.

110. Svensson, O., et al., *Greater reduction of knee than hip pain in osteoarthritis treated with naproxen, as evaluated by WOMAC and SF-36.* Ann Rheum Dis, 2006. **65**(6): p. 781-4.

111. Schnitzer, T.J., et al., *A 13-week, multicenter, randomized, double-blind study of lumiracoxib in hip osteoarthritis.* Clin Rheumatol, 2011. **30**(11): p. 1433-46.

112. Makarowski, W., et al., *Efficacy and safety of the COX-2 specific inhibitor valdecoxib in the management of osteoarthritis of the hip: a randomized, double-blind, placebo-controlled comparison with naproxen.* Osteoarthritis Cartilage, 2002. **10**(4): p. 290-6.

113. Klein, G., et al., *Efficacy and tolerance of an oral enzyme combination in painful osteoarthritis of the hip. A double-blind, randomised study comparing oral enzymes with non-steroidal anti-inflammatory drugs.* Clin Exp Rheumatol, 2006. **24**(1): p. 25-30.

114. Kivitz, A.J., et al., *Comparative efficacy and safety of celecoxib and naproxen in the treatment of osteoarthritis of the hip.* J Int Med Res, 2001. **29**(6): p. 467-79.

115. Baerwald, C., et al., *Efficacy, safety, and effects on blood pressure of naproxcinod 750 mg twice daily compared with placebo and naproxen 500 mg twice daily in patients with osteoarthritis of the hip: a randomized, double-blind, parallel-group, multicenter study.* Arthritis Rheum, 2010. **62**(12): p. 3635-44.

116. Bannuru, R.R., et al., *Comparative effectiveness of pharmacologic interventions for knee osteoarthritis: a systematic review and network meta-analysis.* Ann Intern Med, 2015. **162**(1): p. 46-54.

117. Fischbach, W., et al., *[Pain treatment with traditional NSAR and coxibs: an interdisciplinary assessment].* Dtsch Med Wochenschr, 2013. **138**(3): p. 91-6.

118. Nissen, S.E., et al., *Cardiovascular Safety of Celecoxib, Naproxen, or Ibuprofen for Arthritis.* N Engl J Med, 2016. **375**(26): p. 2519-29.

119. Bundesärztekammer (BÄK), K.B.K., Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). *Nationale VersorgungsLeitlinie NIcht-spezifischer Kreuzschmerz - Langfassung, 2. Auflage. Version 1.* 2017: www.kreuzschmerz.versorgungsleitlinien.de.

120. BfArM, *Bundesinstitut für Arzneimittel- und Medizinprodukte zusammen mit dem Paul-Ehrlich-Institut: Metamizol (Novalgin, Berlosin, Novaminsulfon, etc.) - Richtige Indikationsstellung und Beachtung von Vorsichtsmaßnahmen und Warnhinweisen.* www.bfarm.de, 2009.

121. Maj, S. and P. Centkowski, *A prospective study of the incidence of agranulocytosis and aplastic anemia associated with the oral use of metamizole sodium in Poland.* Med Sci Monit, 2004. **10**(9): p. PI93-5.

122. Stamer, U.M., et al., *[Dipyrone (metamizole) : Considerations on monitoring for early detection of agranulocytosis].* Schmerz, 2017. **31**(1): p. 5-13.

123. Köbberling, J.v.A., R, *Metamizol und Agranulozytose - Aufklärungspflicht.* Rheinisches Ärzteblatt, 2017. **5**: p. 28-29.

124. AAOS, *Management of osteoarthritis of the hip. Evidence based practice guideline.*, in *American Academy of Orthopaedic Surgeons, www.orthoguidelines.org*. 2017.

125. Hauser, W., et al., *Long-term opioid use in non-cancer pain.* Dtsch Arztebl Int, 2014. **111**(43): p. 732-40.

126. AWMF, *145/003 - Langzeitanwendung von Opioiden bei nicht tumorbedingten Schmerzen -"LONTS".* aktueller Stand: 09/2014, Überarbeitung 01/2015.

127. Bruyere, O., et al., *An algorithm recommendation for the management of knee osteoarthritis in Europe and internationally: a report from a task force of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO).* Semin Arthritis Rheum, 2014. **44**(3): p. 253-63.

128. Hochberg, M.C., et al., *American College of Rheumatology 2012 recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and knee.* Arthritis Care Res (Hoboken), 2012. **64**(4): p. 465-74.

129. Rozendaal, R.M., et al., *Effect of glucosamine sulfate on hip osteoarthritis: a randomized trial.* Ann Intern Med, 2008. **148**(4): p. 268-77.

130. McAlindon, T.E., et al., *OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis.* Osteoarthritis Cartilage, 2014. **22**(3): p. 363-88.

131. Reichenbach, S., et al., *Meta-analysis: chondroitin for osteoarthritis of the knee or hip.* Ann Intern Med, 2007. **146**(8): p. 580-90.

132. Wandel, S., et al., *Effects of glucosamine, chondroitin, or placebo in patients with osteoarthritis of hip or knee: network meta-analysis.* BMJ, 2010. **341**: p. c4675.

133. Zhang, W., 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**(5): p. 669-81.

134. NICE, *Osteoarthritis: Care and Management in Adults*. 2014: National Institute for Health and Clinical Excellence: Guidance. https://www.nice.org.uk/guidance/cg177.

135. Henrotin, Y., M. Marty, and A. Mobasheri, *What is the current status of chondroitin sulfate and glucosamine for the treatment of knee osteoarthritis?* Maturitas, 2014. **78**(3): p. 184-7.

136. Hochberg, M.C., M. Zhan, and P. Langenberg, *The rate of decline of joint space width in patients with osteoarthritis of the knee: a systematic review and meta-analysis of randomized placebo-controlled trials of chondroitin sulfate.* Curr Med Res Opin, 2008. **24**(11): p. 3029-35.

137. Lee, Y.H., et al., *Effect of glucosamine or chondroitin sulfate on the osteoarthritis progression: a meta-analysis.* Rheumatol Int, 2010. **30**(3): p. 357-63.

138. Martel-Pelletier, J., et al., *First-line analysis of the effects of treatment on progression of structural changes in knee osteoarthritis over 24 months: data from the osteoarthritis initiative progression cohort.* Ann Rheum Dis, 2015. **74**(3): p. 547-56.

139. Raynauld, J.P., et al., *Long-Term Effects of Glucosamine and Chondroitin Sulfate on the Progression of Structural Changes in Knee Osteoarthritis: Six-Year Followup Data From the Osteoarthritis Initiative.* Arthritis Care Res (Hoboken), 2016. **68**(10): p. 1560-6.

140. Sawitzke, A.D., et al., *The effect of glucosamine and/or chondroitin sulfate on the progression of knee osteoarthritis: a report from the glucosamine/chondroitin arthritis intervention trial.* Arthritis Rheum, 2008. **58**(10): p. 3183-91.

141. Yang, S., et al., *Effects of glucosamine and chondroitin supplementation on knee osteoarthritis: an analysis with marginal structural models.* Arthritis Rheumatol, 2015. **67**(3): p. 714-23.

142. Vlachojannis, J.E., M. Cameron, and S. Chrubasik, *A systematic review on the effectiveness of willow bark for musculoskeletal pain.* Phytother Res, 2009. **23**(7): p. 897-900.

143. EMA, *European Union herbal monograph on Harpagophytum procumbens DC. and/or Harpagophytum zeyheri Decne., radix.* European Medicines Agency , www.ema.europe.eu, 2016.

144. Chrubasik-Hausmann, S., *Ein Update zu Hagebuttenpulver bei Arthrose und Rückenschmerzen.* Praxisdepesche, 2015a: p. 52-54.

145. Lequesne, M., et al., *Structural effect of avocado/soybean unsaponifiables on joint space loss in osteoarthritis of the hip.* Arthritis Rheum, 2002. **47**(1): p. 50-8.

146. Maheu, E., et al., *Randomised, controlled trial of avocado-soybean unsaponifiable (Piascledine) effect on structure modification in hip osteoarthritis: the ERADIAS study.* Ann Rheum Dis, 2014. **73**(2): p. 376-84.

147. Cameron, M. and S. Chrubasik, *Oral herbal therapies for treating osteoarthritis.* Cochrane Database Syst Rev, 2014(5): p. CD002947.

148. Verbraucherzentrale. *Mit Weihrauch wieder gehen können?* https://www.verbraucherzentrale.de/weihrauch 2017.

149. Fitzcharles, M.A., et al., *Efficacy, Tolerability, and Safety of Cannabinoid Treatments in the Rheumatic Diseases: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials.* Arthritis Care Res (Hoboken), 2016. **68**(5): p. 681-8.

150. Atchia, I., et al., *Efficacy of a single ultrasound-guided injection for the treatment of hip osteoarthritis.* Ann Rheum Dis, 2011. **70**(1): p. 110-6.

151. Flanagan, J., et al., *Intra-articular injection for pain relief in patients awaiting hip replacement.* Ann R Coll Surg Engl, 1988. **70**(3): p. 156-7.

152. Kullenberg, B., et al., *Intraarticular corticosteroid injection: pain relief in osteoarthritis of the hip?* J Rheumatol, 2004. **31**(11): p. 2265-8.

153. Lambert, R.G., et al., *Steroid injection for osteoarthritis of the hip: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial.* Arthritis Rheum, 2007. **56**(7): p. 2278-87.

154. Micu, M.C., G.D. Bogdan, and D. Fodor, *Steroid injection for hip osteoarthritis: efficacy under ultrasound guidance.* Rheumatology (Oxford), 2010. **49**(8): p. 1490-4.

155. Qvistgaard, E., et al., *Intra-articular treatment of hip osteoarthritis: a randomized trial of hyaluronic acid, corticosteroid, and isotonic saline.* Osteoarthritis Cartilage, 2006. **14**(2): p. 163-70.

156. McCabe, P.S., et al., *The efficacy of intra-articular steroids in hip osteoarthritis: a systematic review.* Osteoarthritis Cartilage, 2016. **24**(9): p. 1509-17.

157. Battaglia, M., et al., *Efficacy of ultrasound-guided intra-articular injections of platelet-rich plasma versus hyaluronic acid for hip osteoarthritis.* Orthopedics, 2013. **36**(12): p. e1501-8.

158. Conrozier, T., Couris CM, Mathieu P, et al., *247 Correlation between Patient Self Assessment of Treatment Efficacy (Pate) and Other Outcome Variables. Results of a Standardized Follow-up in Patients Treated with Intra-Articular Injection of Hyaluronic Acid for Hip Osteoarthritis.* Osteoarthritis Cartilage, 2008. **16**: p. 113.

159. Dallari, D., et al., *Ultrasound-Guided Injection of Platelet-Rich Plasma and Hyaluronic Acid, Separately and in Combination, for Hip Osteoarthritis: A Randomized Controlled Study.* Am J Sports Med, 2016. **44**(3): p. 664-71.

160. Eyigor, C., et al., *Efficacy of intraarticular hyaluronic acid injection through a lateral approach under fluoroscopic control for advanced hip osteoarthritis.* Agri, 2010. **22**(4): p. 139-44.

161. Gaston, M.S., C.H. Tiemessen, and J.E. Philips, *Intra-articular hip viscosupplementation with synthetic hyaluronic acid for osteoarthritis: efficacy, safety and relation to pre-injection radiographs.* Arch Orthop Trauma Surg, 2007. **127**(10): p. 899-903.

162. Lurati, A., et al., *Effects of hyaluronic acid (HA) viscosupplementation on peripheral Th cells in knee and hip osteoarthritis.* Osteoarthritis Cartilage, 2015. **23**(1): p. 88-93.

163. Migliore, A., et al., *Total hip replacement rate in a cohort of patients affected by symptomatic hip osteoarthritis following intra-articular sodium hyaluronate (MW 1,500-2,000 kDa) ORTOBRIX study.* Clin Rheumatol, 2012. **31**(8): p. 1187-96.

164. Migliore, A., et al., *Efficacy and safety of viscosupplementation by ultrasound-guided intra-articular injection in osteoarthritis of the hip.* Osteoarthritis Cartilage, 2003. **11**(4): p. 305-6.

165. Migliore, A., et al., *Comparative, double-blind, controlled study of intra-articular hyaluronic acid (Hyalubrix) injections versus local anesthetic in osteoarthritis of the hip.* Arthritis Res Ther, 2009. **11**(6): p. R183.

166. Migliore, A., et al., *The symptomatic effects of intra-articular administration of hylan G-F 20 on osteoarthritis of the hip: clinical data of 6 months follow-up.* Clin Rheumatol, 2006. **25**(3): p. 389-93.

167. Richette, P., et al., *Effect of hyaluronic acid in symptomatic hip osteoarthritis: a multicenter, randomized, placebo-controlled trial.* Arthritis Rheum, 2009. **60**(3): p. 824-30.

168. Tikiz, C., et al., *Comparison of the efficacy of lower and higher molecular weight viscosupplementation in the treatment of hip osteoarthritis.* Clin Rheumatol, 2005. **24**(3): p. 244-50.

169. van den Bekerom, M.P., B. Rys, and M. Mulier, *Viscosupplementation in the hip: evaluation of hyaluronic acid formulations.* Arch Orthop Trauma Surg, 2008. **128**(3): p. 275-80.

170. Migliore, A., Bizzi E, Massafra U, et al., *Report from italian national register: reduction in nsaids consumtion after intra-injections of hyaluronic products in patients with symptomatic hip osteoarthritis.* Osteoarthritis Cartilage, 2008.

171. AWMF. *S2k-Leitlinie „Gonarthrose“ 033-004.* . 2017; Available from: https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/033-004.html.

172. Tannast, M., et al., *What are the radiographic reference values for acetabular under- and overcoverage?* Clin Orthop Relat Res, 2015. **473**(4): p. 1234-46.

173. Tannast, M., K.A. Siebenrock, and S.E. Anderson, *Femoroacetabular impingement: radiographic diagnosis--what the radiologist should know.* AJR Am J Roentgenol, 2007. **188**(6): p. 1540-52.

174. Clohisy, J.C., et al., *Periacetabular osteotomy for the treatment of severe acetabular dysplasia.* J Bone Joint Surg Am, 2005. **87**(2): p. 254-9.

175. Crockarell, J., Jr., et al., *Early experience and results with the periacetabular osteotomy. The Mayo Clinic experience.* Clin Orthop Relat Res, 1999(363): p. 45-53.

176. Ganz, R., et al., *A new periacetabular osteotomy for the treatment of hip dysplasias. Technique and preliminary results.* Clin Orthop Relat Res, 1988(232): p. 26-36.

177. Lerch, T.D., et al., *[Bernese periacetabular osteotomy. : Indications, technique and results 30 years after the first description].* Orthopade, 2016. **45**(8): p. 687-94.

178. Lerch, T.D., et al., *One-third of Hips After Periacetabular Osteotomy Survive 30 Years With Good Clinical Results, No Progression of Arthritis, or Conversion to THA.* Clin Orthop Relat Res, 2017. **475**(4): p. 1154-1168.

179. Siebenrock, K.A., et al., *Anteverting periacetabular osteotomy for symptomatic acetabular retroversion: results at ten years.* J Bone Joint Surg Am, 2014. **96**(21): p. 1785-92.

180. Siebenrock, K.A., et al., *Bernese periacetabular osteotomy.* Clin Orthop Relat Res, 1999(363): p. 9-20.

181. Steppacher, S.D., et al., *Periacetabular osteotomy restores the typically excessive range of motion in dysplastic hips with a spherical head.* Clin Orthop Relat Res, 2015. **473**(4): p. 1404-16.

182. Kumar, D., C.E. Bache, and J.N. O'Hara, *Interlocking triple pelvic osteotomy in severe Legg-Calve-Perthes disease.* J Pediatr Orthop, 2002. **22**(4): p. 464-70.

183. Schulitz, K.P. and G. Roggenland, *[Triple osteotomy of the pelvis in dysplastic hip joints in children and adults].* Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1991. **129**(3): p. 209-16.

184. Tonnis, D., K. Behrens, and F. Tscharani, *[A new technique of triple osteotomy for turning dysplastic acetabula in adolescents and adults (author's transl)].* Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1981. **119**(3): p. 253-65.

185. Wenger, D.R. and N.K. Pandya, *Advanced containment methods for the treatment of Perthes disease: Salter plus varus osteotomy and triple pelvic osteotomy.* J Pediatr Orthop, 2011. **31**(2 Suppl): p. S198-205.

186. Zahedi, A.R., K. Kalchschmidt, and B.D. Katthagen, *[Tonnis and Kalchschmidt triple pelvic osteotomy].* Oper Orthop Traumatol, 2013. **25**(5): p. 457-68.

187. Reynolds, D., J. Lucas, and K. Klaue, *Retroversion of the acetabulum. A cause of hip pain.* J Bone Joint Surg Br, 1999. **81**(2): p. 281-8.

188. Kalberer, F., et al., *Ischial spine projection into the pelvis : a new sign for acetabular retroversion.* Clin Orthop Relat Res, 2008. **466**(3): p. 677-83.

189. Zurmuhle, C.A., et al., *Periacetabular Osteotomy Provides Higher Survivorship Than Rim Trimming for Acetabular Retroversion.* Clin Orthop Relat Res, 2017. **475**(4): p. 1138-1150.

190. Clohisy, J.C., et al., *Does surgical hip dislocation and periacetabular osteotomy improve pain in patients with Perthes-like deformities and acetabular dysplasia?* Clin Orthop Relat Res, 2015. **473**(4): p. 1370-7.

191. Clohisy, J.C., et al., *What are the factors associated with acetabular correction in Perthes-like hip deformities?* Clin Orthop Relat Res, 2012. **470**(12): p. 3439-45.

192. Siebenrock, K.A., et al., *Head reduction osteotomy with additional containment surgery improves sphericity and containment and reduces pain in Legg-Calve-Perthes disease.* Clin Orthop Relat Res, 2015. **473**(4): p. 1274-83.

193. Steppacher, S.D., et al., *Mean 20-year followup of Bernese periacetabular osteotomy.* Clin Orthop Relat Res, 2008. **466**(7): p. 1633-44.

194. Albers, C.E., et al., *Impingement adversely affects 10-year survivorship after periacetabular osteotomy for DDH.* Clin Orthop Relat Res, 2013. **471**(5): p. 1602-14.

195. Troelsen, A., B. Elmengaard, and K. Soballe, *Medium-term outcome of periacetabular osteotomy and predictors of conversion to total hip replacement.* J Bone Joint Surg Am, 2009. **91**(9): p. 2169-79.

196. Hasegawa, Y., et al., *Eccentric rotational acetabular osteotomy for acetabular dysplasia and osteoarthritis: follow-up at a mean duration of twenty years.* J Bone Joint Surg Am, 2014. **96**(23): p. 1975-82.

197. Nakamura, S., et al., *Long-term outcome of rotational acetabular osteotomy: 145 hips followed for 10-23 years.* Acta Orthop Scand, 1998. **69**(3): p. 259-65.

198. Nozawa, M., et al., *Rotational acetabular osteotomy for acetabular dysplasia. A follow-up for more than ten years.* J Bone Joint Surg Br, 2002. **84**(1): p. 59-65.

199. Peters, C.L., J.A. Erickson, and J.L. Hines, *Early results of the Bernese periacetabular osteotomy: the learning curve at an academic medical center.* J Bone Joint Surg Am, 2006. **88**(9): p. 1920-6.

200. Trumble, S.J., K.A. Mayo, and J.W. Mast, *The periacetabular osteotomy. Minimum 2 year followup in more than 100 hips.* Clin Orthop Relat Res, 1999(363): p. 54-63.

201. Yasunaga, Y., et al., *Rotational Acetabular Osteotomy for Pre- and Early Osteoarthritis Secondary to Dysplasia Provides Durable Results at 20 Years.* Clin Orthop Relat Res, 2016. **474**(10): p. 2145-53.

202. Millis, M.B., et al., *Periacetabular osteotomy for acetabular dysplasia in patients older than 40 years: a preliminary study.* Clin Orthop Relat Res, 2009. **467**(9): p. 2228-34.

203. Küpper, A., *Mittelfristige Ergebnisse der dreifachen Beckenosteotomie nach Tönnis*. 2002, Universität Gießen.

204. Janssen, D., K. Kalchschmidt, and B.D. Katthagen, *Triple pelvic osteotomy as treatment for osteoarthritis secondary to developmental dysplasia of the hip.* Int Orthop, 2009. **33**(6): p. 1555-9.

205. Ettinger, M., et al., *Sports activity after treatment of residual hip dysplasia with triple pelvic osteotomy using the Tonnis and Kalchschmidt technique.* Am J Sports Med, 2015. **43**(3): p. 715-20.

206. Gollwitzer, H., et al., *[Joint-preserving surgery of the adult hip. Intertrochanteric femoral osteotomy].* Orthopade, 2012. **41**(8): p. 677-88; quiz 689-90.

207. Haverkamp, D. and R.K. Marti, *Bilateral varus osteotomies in hip deformities: are early interventions superior? A long-term follow-up.* Int Orthop, 2007. **31**(2): p. 185-91.

208. Koulouvaris, P., et al., *Isolated varus intertrochanteric osteotomy for hip dysplasia in 52 patients: long-term results.* Int Orthop, 2007. **31**(2): p. 193-8.

209. Iwase, T., et al., *Twenty years' followup of intertrochanteric osteotomy for treatment of the dysplastic hip.* Clin Orthop Relat Res, 1996(331): p. 245-55.

210. Zweifel, J., W. Honle, and A. Schuh, *Long-term results of intertrochanteric varus osteotomy for dysplastic osteoarthritis of the hip.* Int Orthop, 2011. **35**(1): p. 9-12.

211. Ito, H., et al., *Long-term results of conventional varus half-wedge proximal femoral osteotomy for the treatment of osteonecrosis of the femoral head.* J Bone Joint Surg Br, 2012. **94**(3): p. 308-14.

212. Mont, M.A., et al., *Nontraumatic Osteonecrosis of the Femoral Head: Where Do We Stand Today? A Ten-Year Update.* J Bone Joint Surg Am, 2015. **97**(19): p. 1604-27.

213. Zhao, G., et al., *Radiological outcome analysis of transtrochanteric curved varus osteotomy for osteonecrosis of the femoral head at a mean follow-up of 12.4 years.* J Bone Joint Surg Br, 2010. **92**(6): p. 781-6.

214. Min, B.W., et al., *Valgus intertrochanteric osteotomy for non-union of femoral neck fracture.* Injury, 2006. **37**(8): p. 786-90.

215. Haverkamp, D., P.T. de Jong, and R.K. Marti, *Intertrochanteric osteotomies do not impair long-term outcome of subsequent cemented total hip arthroplasties.* Clin Orthop Relat Res, 2006. **444**: p. 154-60.

216. Parsch, D., et al., *Good survival of uncemented tapered stems for failed intertrochanteric osteotomy: a mean 16 year follow-up study in 45 patients.* Arch Orthop Trauma Surg, 2008. **128**(10): p. 1081-5.

217. Shinar, A.A. and W.H. Harris, *Cemented total hip arthroplasty following previous femoral osteotomy: an average 16-year follow-up study.* J Arthroplasty, 1998. **13**(3): p. 243-53.

218. Beck, M., et al., *Anterior femoroacetabular impingement: part II. Midterm results of surgical treatment.* Clin Orthop Relat Res, 2004(418): p. 67-73.

219. Ganz, R., et al., *Surgical dislocation of the adult hip a technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis.* J Bone Joint Surg Br, 2001. **83**(8): p. 1119-24.

220. Notzli, H.P., et al., *Perfusion of the femoral head during surgical dislocation of the hip. Monitoring by laser Doppler flowmetry.* J Bone Joint Surg Br, 2002. **84**(2): p. 300-4.

221. Kirschbaum, S.M., et al., *[Mini-open Approach Shows Good Results in Treatment of Femoroacetabular Impingement].* Z Orthop Unfall, 2017. **155**(2): p. 209-219.

222. Laude, F. and E. Sariali, *[Treatment of FAI via a minimally invasive ventral approach with arthroscopic assistance. Technique and midterm results].* Orthopade, 2009. **38**(5): p. 419-28.

223. Clohisy, J.C. and J.T. McClure, *Treatment of anterior femoroacetabular impingement with combined hip arthroscopy and limited anterior decompression.* Iowa Orthop J, 2005. **25**: p. 164-71.

224. Clohisy, J.C., et al., *Combined hip arthroscopy and limited open osteochondroplasty for anterior femoroacetabular impingement.* J Bone Joint Surg Am, 2010. **92**(8): p. 1697-706.

225. Beaule, P.E., M.J. Le Duff, and E. Zaragoza, *Quality of life following femoral head-neck osteochondroplasty for femoroacetabular impingement.* J Bone Joint Surg Am, 2007. **89**(4): p. 773-9.

226. Murphy, S., et al., *Debridement of the adult hip for femoroacetabular impingement: indications and preliminary clinical results.* Clin Orthop Relat Res, 2004(429): p. 178-81.

227. Espinosa, N., et al., *Treatment of femoro-acetabular impingement: preliminary results of labral refixation.* J Bone Joint Surg Am, 2006. **88**(5): p. 925-35.

228. Laude, F., E. Sariali, and A. Nogier, *Femoroacetabular impingement treatment using arthroscopy and anterior approach.* Clin Orthop Relat Res, 2009. **467**(3): p. 747-52.

Erstveröffentlichung:	11/1997
Überarbeitung von:	03/2019
Nächste Überprüfung geplant:	12/2023

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online