



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Diagnosis and treatment of chronic nonbacterial osteitis (CNO) and SAPHO syndrome: implications of the current consensus recommendations of an international commission of experts for German rheumatology

Assmann, G.; Klemm, P.C.M.; Hedrich, C.; Girschick, H.; Winter, E.M.

Citation

Assmann, G., Klemm, P. C. M., Hedrich, C., Girschick, H., & Winter, E. M. (2025).
Diagnosis and treatment of chronic nonbacterial osteitis (CNO) and SAPHO syndrome:
implications of the current consensus recommendations of an international commission of
experts for German rheumatology. *Zeitschrift Für Rheumatologie*, 85, 93-105.
doi:10.1007/s00393-025-01741-w

Version: Publisher's Version

License: [Licensed under Article 25fa Copyright Act/Law \(Amendment Taverne\)](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/4300221>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Z Rheumatol 2026 · 85:93–105
<https://doi.org/10.1007/s00393-025-01741-w>
 Eingegangen: 29. Juli 2025
 Angenommen: 16. September 2025
 Online publiziert: 28. November 2025
 © The Author(s), under exclusive licence to
 Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von
 Springer Nature 2025

Redaktion

Gunter Aßmann, Minden
 Philipp Klemm, Bad Nauheim



Diagnose und Therapie der chronischen nicht-bakteriellen Osteitis und des SAPHO-Syndroms

Implikationen der aktuellen Konsensempfehlungen einer internationalen Expertenkommission für die deutsche Rheumatologie

Gunter Assmann¹ · Philipp C. M. Klemm² · Christian Hedrich³ · Hermann Girschick⁴ · Elisabeth M. Winter⁵

¹ Klinik für Rheumatologie und Klinische Immunologie, RUB-Universitätsklinikum Minden JWK, Minden, Deutschland; ² Campus Kerckhoff, Abteilung für Rheumatologie, klinische Immunologie, Osteologie und physikalische Medizin, Justus-Liebig-Universität Giessen, Bad Nauheim, Deutschland; ³ Department of Women's and Children's Health, Institute of Life Course and Medical Sciences, University of Liverpool & Department of Rheumatology, Alder Hey Children's NHS Foundation Trust, Liverpool, Großbritannien; ⁴ Klinik für Kinderheilkunde, Vivantes Klinikum Friedrichshain, Berlin, Deutschland; ⁵ Department of Internal Medicine, Division of Endocrinology, Leiden University Medical Center, Leiden, Niederlande

In diesem Beitrag

- Überblick und Zielsetzung
- Ausgangssituation
- Methodik
- Einheitliche Nomenklatur: adulte CNO (Konsensus-Statement)
- Einheitliche Krankheitsdefinition (Konsensus-Statement)
 Zweiterkrankung und überlappende Diagnosen • Mehrphasig verlaufende Krankheitsmanifestationen • Pädiatrische CNO
- Empfehlungen zur Diagnostik (Empfehlung R1–R8)
- Therapieempfehlungen (Empfehlungen R9–R16)
 Allgemeine Empfehlungen zur Therapie • Spezifische Empfehlungen zur medikamentösen Therapie • Längerfristige Therapieplanung
- Limitationen und kritische Aspekte der Konsensempfehlungen zur Diagnose und Behandlung der adulten CNO aus Perspektive der deutschen Rheumatologie
 Therapieempfehlungen und „off-label use“ • Verlauf mit Komplikationen • Refraktäre Therapieverläufe
- Empfehlungen in Kürze

Überblick und Zielsetzung

Seit den 1980er-Jahren existieren verschiedene Bezeichnungen für Erkrankungen mit dem führenden Befund einer steriler Knochenentzündung (Osteitis), die dem rheumatologischen Formenkreis zugeschrieben wird. In der Pädiatrie sind die Begriffe CRMO („chronic recurrent multifocal osteomyelitis“) und CNO („chronic nonbacterial osteomyelitis“) als synonyme Abkürzungen bis heute relativ einheitlich in Verwendung, bei Erwachsenen jedoch finden sich je nach Lokalisation und weiterer klinischer Befunde folgende unterschiedliche Bezeichnungen [1, 2]:

1. SAPHO-Syndrom (Akronym für Synovitis, Akne, Pustulosis, Hyperostose und Osteitis),
2. DSO (diffuse sklerosierende Osteomyelitis),
3. PAO („pustulotic arthro-osteitis“, vor allem im asiatischen Bereich),
4. SCCH (sternokostoklavikuläre Hyperostose) bei führender Manifestation im Sternokostoklavikularbereich,
5. SHHP („spondarthritis hyperostotica pustulo-psoriatica“: obligate Trias aus

palmoplantarer Pustulose, sternokostoklavikulärer Hyperostose und einer [hyperostotischen] Spondylarthritis),
 6. ACW-Syndrom („anterior chest wall“).

Die verschiedenen Namen bezeichnen überlappende klinische Phänomene mit dem Leitbefund der sterilen, nichtbakteriellen Osteitis bislang ohne eine einheitliche Entität. Vor diesem Hintergrund hat ein internationales Expertengremium im Rahmen eines Konsensusprozesses nach standardisiertem Verfahren in den Jahren 2023 und 2024 Aussagen und Empfehlungen erarbeitet und kürzlich publiziert [3]. Der vorliegende Artikel referiert den neu gefundenen Konsens für die Definition der Erkrankung sowie die Nomenklatur, wie auch die Empfehlungen für Diagnose und Therapie auf der Basis der Originalarbeit. Dabei wird auf die Besonderheiten der Rheumatologie in Deutschland eingegangen, und die 16 formulierten Empfehlungen aus der Originalarbeit [3] werden entsprechend den Besonderheiten der Rheumatologie in Deutschland neu formuliert, diskutiert und besonders im Hinblick auf ihren kli-

nisch-praktischen Aspekt gewertet; sie wurden im Text jeweils mit den Empfehlungen aus der Originalarbeit *R1–R16* gekennzeichnet. Die zentralen Punkte der Konsensempfehlungen betreffen:

- die einheitliche Nomenklatur,
- allgemeine Empfehlungen sowie
- Empfehlungen zur Diagnostik und Therapie der heterogenen Erkrankungsgruppe.

Wegweisend ist die grundlegende Empfehlung, die adulte CNO als einheitliche Bezeichnung für alle o. g. Entitäten zu verwenden – eine Empfehlung, die so auch für die deutsche Rheumatologie übernommen werden sollte.

Ausgangssituation

Die sterile Knochenentzündung („sterile bone inflammation“, SBI) stellt die kennzeichnende Manifestation der seltenen und zum Teil sehr heterogen verlaufenden Erkrankung dar, die sowohl Kinder als auch Erwachsene betreffen kann [1]. Gerade die vielen verschiedenen Bezeichnungen für die adulten Manifestationsformen, wie oben kurz skizziert, suggerierten aber unterschiedliche Krankheitsentitäten. Aus heutiger Sicht und insbesondere vor dem Hintergrund der pathognomonischen Läsion der Osteitis muss aber von einer einzigen Krankheitsentität, wenn auch mit verschiedenen Krankheitsverläufen und klinischen Präsentationen, ausgegangen werden: der chronischen nicht-bakteriellen Osteitis. Besonders herausfordernd für die Diagnose und die Therapie der adulten CNO ist eine dabei gleichzeitig bestehende Psoriasisarthritis (PsA) oder axiale Spondylarthritis (axSpA).



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Seit den 1980er-Jahren existieren verschiedene Bezeichnungen für Erkrankungen mit dem führenden Befund einer sterilen Knochenentzündung (Osteitis), die dem rheumatologischen Formenkreis zugeschrieben wird.

Es sind verschiedene Bezeichnungen wie das SAPHO (Synovitis, Akne, Pustulosis, Hyperostose, Osteitis)-Syndrom, die SCCH (sternokostoklavikuläre Hyperostose) oder das ACW („anterior chest wall syndrome“) in Gebrauch, die überlappende klinische Phänomene mit dem Leitbefund der chronischen nicht-bakteriellen Osteitis (CNO) bislang ohne eine einheitliche Entität bezeichnen. Vor diesem Hintergrund hat ein internationales Expertengremium im Rahmen eines Konsensusprozesses nach standardisiertem Verfahren Aussagen und Empfehlungen erarbeitet, welche die adulte CNO als die einheitliche Bezeichnung der Erkrankung festlegen. Zudem sind für Diagnose und Therapie 16 Empfehlungen ausformuliert und diskutiert worden. Auf dieser Grundlage hat die klinisch-praktische Umsetzung der Konsensempfehlungen das Potenzial, die Behandlungsqualität der adulten CNO signifikant zu verbessern. Im Folgenden wird dies detailliert dargestellt. Wichtig dabei ist, die Eigenständigkeit der Entität der adulten CNO zu betonen, die keine Subgruppe der axiale Spondylarthritis (axSpA) oder Psoriasisarthritis (PsA) darstellt, gleichwohl aber in 20–30 % der Fälle als überlappende Erkrankung auftritt.

Ein Schwerpunkt der Diagnostik sind klinische Aktivitätsparameter zur Quantifizierung der Symptomatik sowie die gezielte radiologische Darstellung der Osteitis der betroffenen Region, vorzugsweise mittels Magnetresonanztomographie (MRT). Die Konsensempfehlungen geben relativ dezidierte Therapieempfehlungen beginnend mit nicht-steroidalen Antirheumatika (NSAR; je nach Therapieansprechen für 4 bis 12 Wochen), alternativ bzw. nachfolgend Coxibe, dann i.v.-Bisphosphonate (je nach Therapieansprechen für 3 bis 12 Monate), alternativ bzw. nachfolgend hierzu Tumornekrosefaktor-Inhibitoren (TNFi; ebenfalls für 3 bis 12 Monate), wohingegen für Langzeittherapien keine festgelegten Empfehlungen formuliert sind. Für diese Therapiemodalitäten gibt es spezifische Besonderheiten für den Einsatz innerhalb Deutschlands, die gerade im Hinblick auf den „off-label use“ berücksichtigt werden müssen. Konventionelle krankheitsverändernde antirheumatische Arzneimittel (DMARDs) kommen für die adulte CNO nicht zum Einsatz, es sei denn bei entsprechender Indikation für eine überlappende PsA oder axSpA.

Schlüsselwörter

Sterile Knochenentzündung · Psoriasisarthritis · Axiale Spondylarthritis · Magnetresonanztomographie · Tumornekrosefaktor-Inhibitoren

Methodik

Grundintention der Experten-Konsensus-Empfehlungen zur adulten CNO war die Unterstützung von Ärztinnen und Ärzten in den Gesundheitssystemen weltweit, eine einheitliche Bezeichnung für die regelmäßig heterogen auftretende Erkrankung zu finden und in Anbetracht der bisher unzureichenden Datenlage für evidenzbasierte Medizin zumindest konsentierten Expertenempfehlungen für das diagnostische und therapeutische Vorgehen vorzuschlagen.

Experten in internationalen Gremien für entzündlich-rheumatische Erkrankungen und Knochenerkrankungen wie auch Autoren von relevanten Studien zu entzündlichen, nicht-bakteriellen Osteitiden wie SAPHO, SCCH, PAO, DSO, CRMO sowie zur pädiatrischen CRMO/CNO wurden

zunächst zu Einordnung, Nomenklatur, Diagnosestellung und Therapiekonzept der adulten CNO im Rahmen eines hierfür entwickelten Fragebogens befragt, dessen Ergebnisse separat publiziert wurden [4]. Anschließend erfolgte in einem zweistufigen DELPHI-Prozess die konsentierten Erstellung von Konsensus-Statements und Empfehlungen zur Diagnose und Therapie. Die Zusammensetzung des Expertenpanels nach Fachdisziplinen war wie folgt: Rheumatologie ($n = 32$), Kinder-rheumatologie ($n = 9$), Dermatologie ($n = 1$), Endokrinologie ($n = 4$), Orthopädie ($n = 1$), Osteologen ($n = 1$), Immunologie ($n = 3$), Radiologie ($n = 1$), Nuklearmedizin ($n = 1$). Die abschließenden Empfehlungen wurden gemäß der Likert-Skala von 0–10 evaluiert, bei einem Wert von 8 oder höher

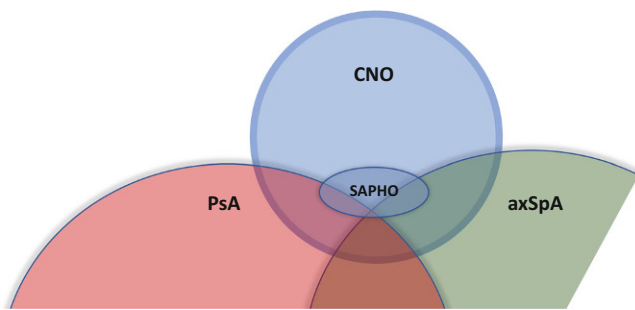


Abb. 1 ▲ Schema der Überlappungen der Entitäten: adulte CNO, inklusive der Sonderform des SAPHO-Syndroms, PsA und axSpA. Die Größe der (überlappenden) Kreise spiegelt nicht exakt die prozentuale Häufigkeit wider wegen uneinheitlichen Daten für Deutschland, s. auch Fließtext Abschn. „Zweiterkrankung und überlappende Diagnosen“ und für das SAPHO-Syndrom [3, 6, 14]. CNO adulte chronische nicht-bakterielle Osteitis, axSpA axiale Spondyloarthritis, PsA Psoriasisarthritis, SAPHO Syndrom mit Synovitis, Akne, palmoplantare Pustulose, Hyperostose und Osteitis

wurde die Empfehlung (mit Angabe in % der Zustimmung) angenommen.

Diese Empfehlungen gelten ausschließlich für die adulte CNO und nicht für die pädiatrische CNO/CRMO.

Einheitliche Nomenklatur: adulte CNO (Konsensus-Statement)

Bislang waren und sind mehrere verschiedene Krankheitsbezeichnungen bis zum heutigen Tage in Verwendung, die auch aufgrund ihrer beschreibenden Funktion hinsichtlich der Krankheitsmanifestation eine gewisse Berechtigung haben. Für die Findung des einheitlichen Krankheitsbegriffs der adulten CNO allerdings wurden die Bezeichnungen aus folgenden Gründen zurückgestellt:

- Die *SCCH* (sternokostoklavikuläre Hyperostose) wurde als überordnender Begriff als nicht geeignet gesehen, da er zu deskriptiv und zu eng gefasst ist, und die Manifestationen außerhalb der Sternalregion nicht mit einschließen kann.
- Die *PAO* (pustulöse Arthroosteoitis), überwiegend als Bezeichnung im asiatischen Raum verwendet, schließt Krankheitsverläufe ohne pustulöse Manifestationen aus.
- Die *CRMO* (als „chronic recurrent multifocal osteomyelitis“) ist in der Form im Erwachsenenalter sehr selten und kann die vorwiegend unilokulär auftretende pathognomonische Läsion der Osteitis im Erwachsenenalter nicht zutreffend bezeichnen.

- Im europäischen und vor allem im deutschen Sprachgebrauch ist die Bezeichnung *SAPHO-Syndrom* häufig in Verwendung, welches bis heute weiterhin das Vollbild gemäß des Akronyms *Synovitis, Akne, Pustulosis, Hyperostose* und *Osteitis* dezidiert darstellt. In mehr als zwei Drittel der Fälle liegt jedoch klinisch ein *inkomplettes* oder *atypisches SAPHO* vor, welches gänzlich im Unklaren lässt, welche der klinischen Phänomene des Akronyms vorhanden sind und welche nicht [5, 6].

Somit ist der Begriff der adulten CNO mit der Fokussierung auf die maßgebliche Pathogenomie der Osteitis, welche obligat vorliegen muss, einheitlicher und verständlicher.

Wichtig für die Praxis. Die adulte CNO ist als einheitliche Bezeichnung empfohlen. Entsprechend des klinischen Phänotyps können aber nachgeordnet die verschiedenen muskuloskeletalen und nichtmuskuloskeletalen Manifestationen genannt werden (z. B. Akne, Arthritis oder palmoplantare Pustulosis).

Einheitliche Krankheitsdefinition (Konsensus-Statement)

Es besteht der überwiegende Konsens, dass die Definition der adulten CNO schwierig sein kann in folgenden klinischen Situationen:

Zweiterkrankung und überlappende Diagnosen

Auch wenn die 3 Erkrankungen adulte CNO, axSpA und PsA möglicherweise einen verwandten ätiologischen Hintergrund durch ihren überwiegend autoinflammatorischen Charakter haben, sind sie doch als getrennte Entitäten zu betrachten. ■ **Abb. 1** verdeutlicht, dass die überwiegende Zahl von Erkrankten mit adulter CNO (ca. 70 %) ohne zeitgleiche PsA oder axSpA aufzutreten scheint. Insbesondere gilt sie nicht als Untergruppe der axSpA; die überwiegende Mehrheit der adulten CNO HLA-B-27 ist negativ und weiblich (60–73 %; [2]). Dabei entspricht der HLA-B27-Status der adulten CNO ohne überlappende axSpA weitgehend der Normalbevölkerung, in Deutschland also zwischen 10 und 16 %. Eine Psoriasis vulgaris wie auch eine Akne können zusammen mit adulten CNO auftreten, aber nach gegenwärtiger Studienlage in weniger als 20 % der Fälle [2, 7–10]. Noch seltener treten klinische Phänomene wie die Uveitis, die Daktylitis, die Enthesitis oder eine periphere erosive Arthritis oder die Hidradenitis suppurativa auf. Auch eine chronisch-entzündliche Darmerkrankung als begleitende bzw. überlappende Erkrankung der adulten CNO ist ein relativ seltenes Phänomen [11–13]. Die meisten Patienten mit gleichzeitig Psoriasisarthritis und adulter CNO erfüllen formal die (Klassifikations-)Kriterien der PsA und/oder der axSpA, wobei auch hier die Gruppe der adulten CNO ohne axSpA (oder PsA) die überwiegende Mehrheit darstellt.

Mehrphasig verlaufende Krankheitsmanifestationen

Neben den Überlappungssyndromen ist die zweite Herausforderung zur diagnostischen Zuordnung der adulten CNO die zeitlich mehrphasig verlaufenden Krankheitsmanifestationen, sowohl der Osteitis als auch der typischen extramuskuloskeletalen Manifestationen [1]. In der frühen Phase ist oftmals ein unilokulärer Verlauf mit schmerzhafter Schwellung im Bereich der Osteitis auch unter Beteiligung der Weichteile zu beobachten (hier besonders im Bereich der Brustwand). Monate

oder gar Jahre später präsentiert sich die Primärmanifestation dann nicht mehr als hochentzündliche Osteitis mit Weichteilschwellung, sondern bei manchen Verläufen als Knochenaufreibung (Hyperostose), wie wir sie von der SCCH kennen [2]. Die Hautmanifestationen wie die palmoplantare Pustulose oder die Akne werden nicht immer simultan, sondern Monate bis Jahre früher oder aber gelegentlich auch später als die Osteitis diagnostiziert [3].

Regelmäßige klinische Kontrollen für die adulte CNO sind sinnvoll, solange die Patienten unter spezifischer antirheumatischer Therapie stehen oder persistierende Symptomatik zeigen, vorzugsweise durch einen Rheumatologen, der dann bei Bedarf die Expertise aus der Orthopädie und der Dermatologie heranziehen sollte (R1–3).

Pädiatrische CNO

Eine Besonderheit ist die Transition der pädiatrischen CNO/CRMO in das Erwachsenenalter, die relativ selten ist und sich durch die seltener auftretenden nicht-muskuloskeletalen Manifestationen wie Psoriasis pustulosa palmoplantaris (PPP) und Psoriasis auszeichnet, aber andere Lokalisationen der Osteitis als bei der adulten CNO favorisiert, hier vorzugsweise in den langen Röhrenknochen der Extremitäten. Die aktuellen Aspekte zur Diagnostik und Therapie für die pädiatrische CNO werden in einem separaten Artikel in dieser Ausgabe näher dargestellt [15].

Wichtig für die Praxis. Die adulte CNO tritt in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle als isolierte Osteitis, vorwiegend im Bereich der Brustwand, auf. Nur in 20–30% der Fälle ist entweder eine überlappende Erkrankung der PsA/axSpA und/oder nichtmuskuloskeletale Phänomene wie palmoplantare Pustulose, Psoriasis vulgaris, schwere Akne oder – seltener – Hidradenitis suppurativa zu finden.

Empfehlungen zur Diagnostik (Empfehlung R1–R8)

Bei Verdacht auf Vorliegen einer adulten CNO wird eine Zuweisung zu einem/r Rheumatologen/in empfohlen, möglichst innerhalb eines Zentrums mit Erreichbarkeit eines multidisziplinären Teams aus

der Endokrinologie, Dermatologie sowie Orthopädie zur optimierten Diagnostik und Therapieplanung (R1, R2). Weiter ist die sorgfältige Ausschlussdiagnostik hinsichtlich Überlappung mit einer axSpA oder PsA gemäß der Klassifikationskriterien anzuraten. Die klinische Evaluation der Osteitis sollte den entzündlichen Schmerzcharakter (nicht bewegungsabhängig, während der Nacht- oder Morgenstunden) spezifisch berücksichtigen wie auch eine mögliche Traumaanamnese [16]. Der Schmerzcharakter des entzündlichen Rückenschmerzes bei Verdacht auf axSpA und zeitgleich bestehender Osteitisläsion im Wirbelsäulenbereich kann die Zuordnung der Entität klinisch erschweren (R4).

Bei Erstdiagnose der CNO ist eine Basislabordiagnostik empfohlen, zudem sind folgende spezielle Parameter (nur bei Erstdiagnose) zu bestimmen: alkalische Phosphatase, Kalzium, 25-Hydroxy-Vitamin D, Parathyreoidhormonspiegel und Phosphat jeweils im Serum/peripheren Blut. Nicht routinemäßig, aber bei hinweisenden klinischen Befunden für eine axSpA oder rheumatoide Arthritis noch: HLA-B-27 bzw. Rheumafaktor und Anti-CCP (Antikörper gegen zyklisch citrullinierte Peptide; ■ Abb. 2) (R5).

Die bildgebende Diagnostik für die Primärdiagnose der adulten CNO ist von hoher Relevanz, bei einer singulären Osteitis-verdächtigen Region ist die MRT präferenziell zu empfehlen, alternative Bildgebungen sind nachrangig die Positronen-Emissions-Tomographie/Computertomographie (PET/CT) oder eine SPECT (Single-Photon-Emissions-CT mit gleichzeitig durchgeführtem Radionuklid-Tracer, z. B. mit 99mTc) [17]. Die Stärken der MRT sind eine Detektierung von beteiligten Weichteilstrukturen im Rahmen der Osteitis wie auch die Evaluation des Inflamationsgrads der Osteitis mit Beurteilung von Synovitis-/Periostitis- und Knochenmarködemen, auch wenn einschränkend gerade im Bereich des Sternums Artefakte durch benachbarte Gewebe erwähnt werden müssen (■ Abb. 3). Zwar bringen leistungsstarke MRT-Sequenzen heutzutage ebenso strukturelle Veränderungen von Knochen- und Knorpelveränderungen, wie z. B. Erosionen im Sternokostoklaviku-

largelenk gut zur Darstellung, allerdings ist hierfür die CT-gestützte Darstellung (auch mit SPECT, PET/CT) immer noch der MRT überlegen (R6).

Bei Erstdiagnose, aber nicht routinemäßig in der Verlaufskontrolle, ist ein weiteres Untersuchungsverfahren zum Ausschluss okkultester Osteitislokalisationen zu erwägen – i. S. eines *Primärstagings*, um die Krankheitsschwere einzuordnen und Läsionen im Bereich der Wirbelsäule auszuschließen, die gelegentlich stabilitätsgefährdenden Charakter haben; hier wäre die Ganzkörper-MRT präferenziell vorzuschlagen, wegen oftmals eingeschränkter Verfügbarkeit ist aber auch die reguläre Skelettszintigraphie in 2 Phasen ausreichend (oder alternativ dazu eine SPECT/CT oder PET/CT) (R7, knapper Konsens: 86%; [18–21]).

In eher seltenen Fällen ergeben die klinischen Befunde in Zusammenschau mit der Bildgebung ein unklares Bild, insbesondere bei *untypischer Lokalisation, zystischer Struktur der Läsion* oder *starker Größenzunahme* sowie in Fällen ausgeprägter *systemischer Inflammation und/oder B-Symptomatik*, weshalb in diesen Situationen eine Biopsie erfolgen sollte (R8). In den meisten Fällen ist dies allerdings nicht erforderlich.

Zusätzlich wurde eine Auflistung mit wesentlichen Differenzialdiagnosen vom Expertenpanel zusammengetragen, die vor der Diagnose der adulten CNO ausgeschlossen werden sollten (■ Tab. 1).

Wichtig für die Praxis.

- Die adulte CNO zeigt keine Assoziation mit HLA-B27, außer bei überlappenden axSpA.
- Die MRT stellt für die bildgebende Primärdiagnostik der adulten CNO das empfohlene Untersuchungsverfahren dar.
- Bei Erstdiagnose ist eine Screening-Untersuchung auf weitere Osteitisherde mit Skelettszintigraphie in 2 Phasen (alternativ Ganzkörper-MRT oder PET/CT) je nach klinischem Verdacht sinnvoll.
- Bei der adulten CNO führt in der Regel der/die Rheumatologe/in „die Regie“ für Diagnose und Therapie, aber die Einbindung eines interdisziplinären Teams für besondere Manifestationen ist empfohlen.

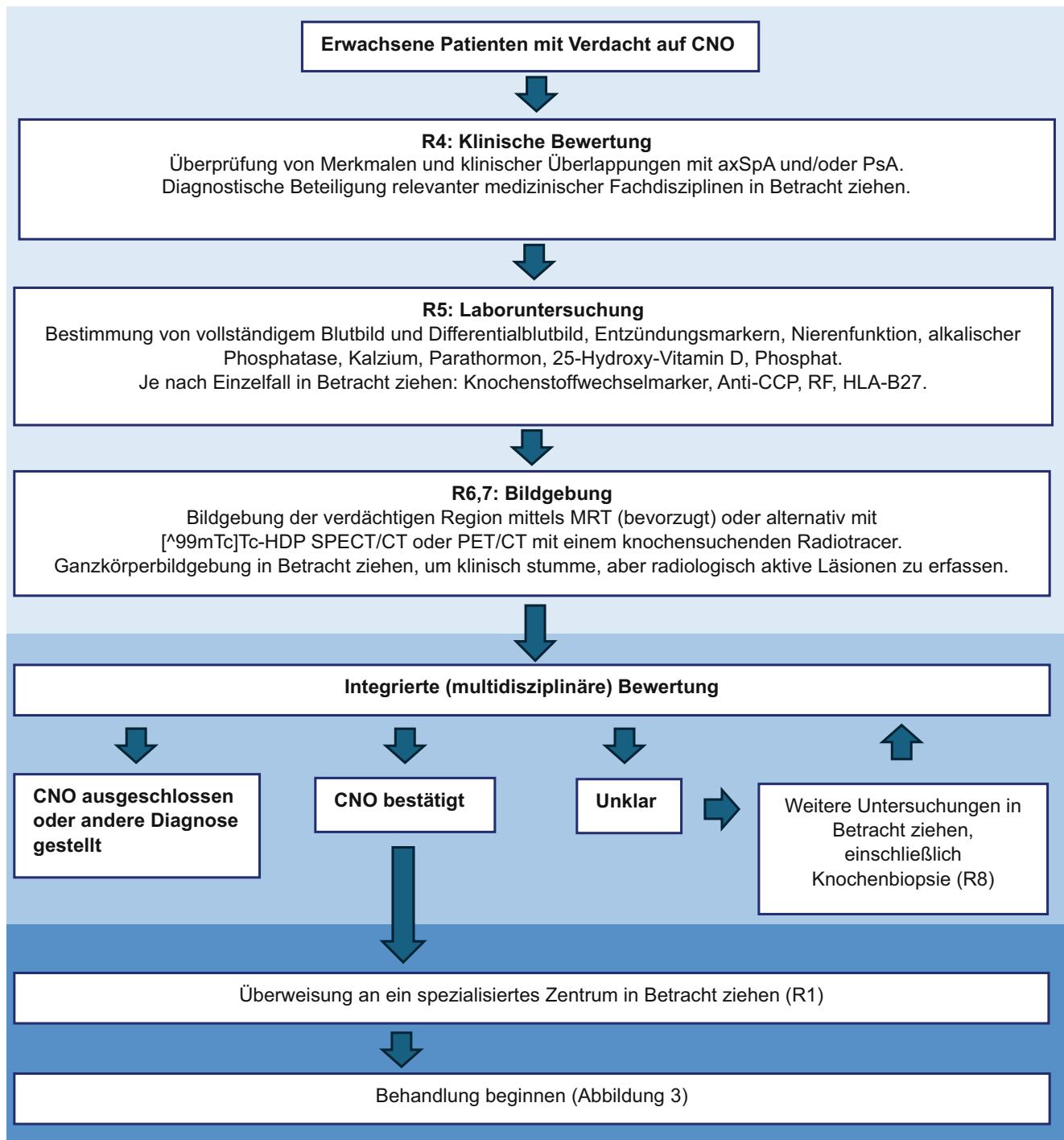


Abb. 2 ▲ Diagnostisches Prozedere für die adulte CNO. Empfehlungen (R4–8) im Flussdiagramm nach klinischen Befunden, Labortestung und Bildgebung zu Diagnosesicherung inklusive Ausschlussdiagnose der Differenzialdiagnosen hinterlegt. CNO chronische nicht-bakterielle Osteitis, axSpA axiale Spondyloarthritis, PsA Psoriasisarthritis, Anti-CCP Autoantikörper gegen zyklisch-citrullinierte Proteine, RF Rheumafaktor, MRT Magnetresonanztomographie, SPECT Single-Photon-Emissions-Computertomographie, PET Positronen-Emissions-Tomographie. (Mod. nach [3])

Tab. 1 Differenzialdiagnosen zur adulten chronischen nicht-bakteriellen Osteitis (CNO), sortiert nach dem übergeordneten Formenkreis entzündlich-rheumatischer und nicht-entzündlicher rheumatischer Erkrankungen mit den relevantesten Beispielen an möglichen Entitäten. (Mod. nach [3])

Formenkreis	Differenzialdiagnose
Entzündliches Rheuma	PsA
	axSpA
	RA
Arthrose	Arthrose des Sternokostoklavikulargelenks
Infektion	Osteomyelitis
Malignom	Sarkome (Osteosarkom, Chondrosarkom u. a.)
	Skelettmetastase
Stoffwechsel	Hypophosphatasie
	Paget-Erkrankung
Sonstige	Tietze-Syndrom
	Tuberöse Sklerose
Trauma	(Post)traumatische Gelenkdeformation
axSpA axiale Spondyloarthritis, PsA Psoriasisarthritis, RA rheumatoide Arthritis	

Tab. 2 Medikamentöse Therapien mit Angaben zur Dosis und Applikation für die Behandlung der adulten chronischen nicht-bakteriellen Osteitis (CNO) gemäß den Konsensempfehlungen

Substanzklasse	Präparat	Dosis	Verabreichung
NSAR/COXIBE	Naproxen	1000–1250 mg/Tag	p.os, 2- bis 3-mal tägl.*
	Diclofenac	150 mg/Tag	p.os 1- bis 2-mal tägl.*
	Ibuprofen	1800 mg/Tag	p.os 1- bis 3-mal tägl.*
	Celecoxib	200–400 mg/Tag	p.os 1- bis 2-mal tägl.*
	Etoricoxib	90–120 mg/Tag	p.os 1-mal tägl.
	Piroxicam	20 mg/Tag	p.os 1-mal tägl.
	Meloxicam	15 mg/Tag	p.os 1-mal tägl.
Bisphosphonate	Pamidronat (1)	30 mg/Applikation	i.v. Tag 1–3 alle 4 Wochen
	Pamidronat (2)	45–90 mg/Applikation	i.v. 1-mal alle 4–12 Wochen
	Zolendronat	4 mg/Applikation	i.v. 1 × alle 4–12 Wochen
TNF-Inhibitoren	Infliximab*	3–5 mg/kg KG	i.v. Wo 0, 2, 6, dann alle 6–8 Wo
	Etanercept	50 mg/Applikation	sc. wöchentlich
	Adalimumab	40 mg/Applikation	sc. 2-wöchentlich
	Golimumab	50–100 mg/Applikation	sc. 4-wöchentlich
	Certolizumab	200 mg/Applikation	sc. 2-wöchentlich

*Einzeldosen sollen die Tageshöchstdosis nicht überschreiten

**kein Statement zur Komedikation mit Methotrexat (MTX) vorliegend

NSAR nichtsteroidale Antirheumatika, COXIBE Cox-2(Cyclooxygenase-II)-Inhibitoren, p.os per os, tägl. täglich, Wo in Woche; sc. subkutan

Therapieempfehlungen (Empfehlungen R9–R16)

Allgemeine Empfehlungen zur Therapie

Vor Therapieinitiation sollten Therapieziele und Outcomeparameter für die behandlungspflichtige adulte CNO festgelegt werden. Als klinische Parameter zur weiteren Einordnung des führenden Symptoms „Knochenschmerz“ eignen sich hier

Evaluationsbögen wie z.B. der *Brief Pain Inventory* oder der *Health Assessment Questionnaire Disability Index* (HAQ-DI); klinische Osteitis-Scores können zur Anwendung kommen, auch wenn sie bis dato nicht ausreichend validiert sind [22]. Zusätzlich ist die Osteitis hinsichtlich Aktivität inkl. Größenausdehnung und Knochendestruktion obligat mit bildgebender Diagnostik, vorzugsweise mittels MRT, unter Berücksichtigung des Knochenmarködems und der Synovitis wichtig, auch

wenn es hier noch keine Studien zur Validierung der radiographischen Intensität insbesondere des Knochenmarködems bei adulter CNO gibt (R9).

Für die Therapieentscheidung sind die vier folgenden Befundkonstellationen zu berücksichtigen (R10):

- aktive CNO bei korrespondierenden klinischen Symptomen mit radiologischen Befunden: Therapieindikation,
- inaktive CNO weder mit klinischen Symptomen noch radiologischer Aktivität (z.B. im Falle einer milden Hyperostose bei früher nicht erkannter Krankheitsmanifestation als bildgebender Zufallsbefund): keine Therapieindikation,
- klinische Symptomatik mit entzündlichem Schmerz einer Osteitis, aber ohne radiologische Zeichen einer Krankheitsaktivität (primär MRT): Indikation zur Schmerztherapie und weiteren Abklärung/Verlaufsbeobachtung,
- radiologische Aktivität für eine Osteitis ohne klinische Symptomatik: unklare, aber eher nicht vorliegende Therapieindikation, ggf. in Absprache mit dem Patienten/in und seiner/ihrer Vorgeschichte [23].

Klinische Symptomatik und radiographische Befunde sind die wesentlichen zwei Modalitäten für die Therapieindikation, der klinische Verlauf dient im Wesentlichen zur Beurteilung des Outcomes bei der adulten CNO, die Notwendigkeit einer bildgebenden Verlaufskontrolle kann anhand der Studiendaten bisher nicht bestätigt werden, aber durchaus hilfreich sein. Allerdings können zur Therapieentscheidung auch signifikant veränderte Laborparameter wie z.B. erhöhte humorale Entzündungszeichen (aber eher selten vorliegend) herangezogen werden, insbesondere bei nicht eindeutiger Therapieindikation (R11).

Spezifische Empfehlungen zur medikamentösen Therapie

Als Erstlinientherapie für die adulte CNO ist die Einnahme von nicht-steroidalen Antirheumatika (NSAR; alternativ Coxibe) in der empfohlenen Tagesdosis (■ Tab. 2) zu empfehlen. Bei Therapieansprechen sollen diese nach 2 bis 4 Wochen für insgesamt 12 Wochen und bei guter klinischer Kon-

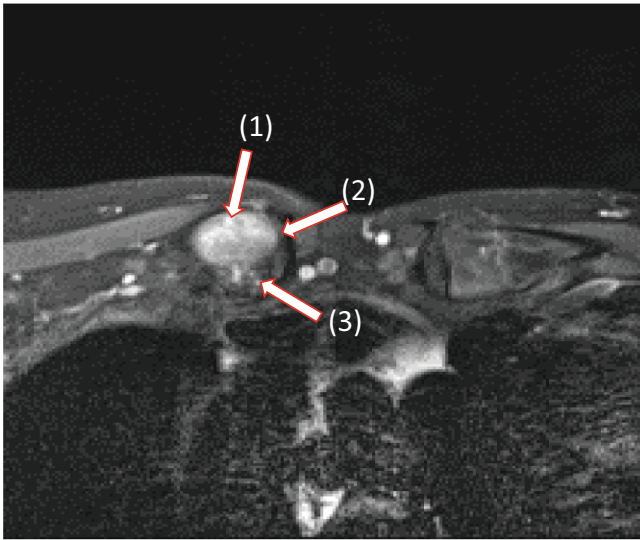


Abb. 3 ◀ Magnetresonanztomographie (MRT) des Sternotostoklavikulargelenks (links) einer 55-jährigen Patientin mit Darstellung der (1) Osteitis, (2) Synovitis und (3) minimalem Gelenkerguss sowie ohne detektierbare Erosionen/Usuren in der protonendichtegewichteten fett-gesättigten (PD-fs) Modalität

trolle anschließend ausschleichend oder mit bedarfsweiser Einnahme fortgeführt werden. Im Fall eines unzureichenden Therapieansprechens soll ein Klassenwechsel z. B. auf Coxibe (oder auf NSAR umgekehrt nach Coxiben) mit gleichem Prozedere vorgenommen werden – ein Vorgehen, das der initialen Behandlung bei axSpA entlehnt ist (R13). Bei unzureichender Wirksamkeit von NSAR und Coxiben nach klinischen (und ggf. auch) radiographischen Kriterien ist der Einsatz von parenteralen Bisphosphonaten [24–34] oder – nachrangig – von TNF-Inhibitoren (TNFi, [35–49]) anzuraten (Abb. 4). Nur ausnahmsweise sollen Glukokortikoide kurzfristig systemisch oder als Injektion zur Lokalthherapie zum Einsatz kommen. TNFi sollten bevorzugt werden vor den Bisphosphonaten, wenn überlappend eine axSpA und/oder PsA, eine Uveitis, eine periphere Arthritis und/oder eine chronisch-entzündliche Darmerkrankung vorliegt (Abb. 4) (R14).

Die für den Einsatz empfohlenen parenteralen Bisphosphonate und TNFi sind mit den jeweiligen Dosierungen in Tab. 2 aufgelistet.

Sowohl für Bisphosphonate als auch für TNFi empfiehlt sich eine Mindesttherapie für 3 (bis 6) Monate, bei positiver Evaluation hinsichtlich Wirksamkeit für weitere 3 bis 6 Monate. Anschließend ist ein versuchsweises Tapering bzw. eine Intervallstreckung sowie nachfolgend ein Auslassversuch vertretbar und anzuraten. Im Falle eines fehlenden Therapieansprechens nach 3 (bis 6) Monaten ist ein Klassenwechsel

von i.v.-Bisphosphonaten auf TNFi (bzw. umgekehrt) empfohlen (Abb. 4). (R14).

Der Einsatz von konventionellen DMARDs (wie z. B. Methotrexat [MTX], Sulfasalazin oder Leflunomid) scheint keine wesentliche Wirksamkeit auf die Osteitisaktivität zu haben, weshalb ein Versuch vor Bisphosphonaten oder TNFi nur gerechtfertigt ist, wenn aus anderer Indikation heraus die konventionellen DMARDs indiziert sind (z. B. bei überlappende PsA). Auch die Kombination konventioneller DMARDs mit Bisphosphonaten oder TNFi ist in dieser Konstellation möglich (R14).

Im Falle hochflorider Osteitisherde im Bereich des axialen Skeletts, vor allem wenn sie total bzw. subtotal einen oder mehrere Wirbelkörper betreffen, ist der Einsatz primär von Bisphosphonaten i.v. (ggf. auch in Kombination mit TNFi) zu erwägen, um durch Inflammation stabilitätsgefährdenden Wirbelkörperfrakturen vorzubeugen (R13) [50, 51].

Wichtig für die Praxis. Therapie der adulten CNO ohne überlappende Rheumaerkrankung nach Stufenmodell:

1. NSAR (12 Wochen), Alternative: Coxibe (12 Wochen)
2. Bisphosphonate i.v. (12 bis 52 Wochen)
3. TNFi (12 bis 52 Wochen)

Konventionelle Basistherapeutika (csDMARDs) alleine oder als Add-on-Therapie sind nur bei überlappende

entzündlich-rheumatischer Erkrankung zusätzlich zur adulten CNO sinnvoll.

Längerfristige Therapieplanung

Grundsätzlich sollte die Therapie mit Bisphosphonaten oder TNFi für die adulte CNO zunächst auf 12 Monate in der jeweils regulären Dosis begrenzt werden, um anschließend je nach Therapieansprechen reduziert oder ausgeschlichen zu werden; die jeweilige Behandlung kann aber im Fall eines Erkrankungsrezidivs wieder aufgenommen werden. Nur bei wiederholten Rückfällen ist eine längerfristige Therapie bzw. Dauertherapie zu erwägen (R14).

Als Therapieansprechen ist eine klare Verbesserung der klinischen Symptomatik entscheidend, in diesem Fall ist keine reguläre Verlaufs-MRT (oder CT-gestütztes Verfahren, abhängig von der Primärdiagnostik) erforderlich, im Falle unveränderter klinischer Krankheitsaktivität erscheint es jedoch sinnvoll. Bei fehlender und nur geringer Verbesserung der Symptomatik innerhalb von 3 bis 6 Monaten, aber fortbestehenden bildgebenden Entzündungszeichen muss von einem Therapieversagen ausgegangen und die Anpassung der medikamentösen Therapie vorgeschlagen werden. Gelegentlich gibt es divergierende Befunde von der Ausprägung der Beschwerden und der Aktivität in der Bildgebung; hier kann nur ein individualisiertes Vorgehen vorgeschlagen werden (R11).

Zusätzlich zur medikamentösen Therapie sind zusätzlich allgemeine Maßnahmen sinnvoll, um die Prognose der adulten CNO zu verbessern. Dazu gehören Lifestyle-Empfehlungen zur gesunden Lebensweise mit Rauchverzicht, Gewichtskontrolle und körperlicher Aktivität. Weiter ist eine zahnärztliche Kontrolle empfohlen, sowohl einer möglichen Assoziation der CNO-Aktivität mit schlechtem Zahnstatus (vor allem nachgewiesen in der asiatischen Bevölkerung) entgegenzuwirken als auch zur Prophylaxe der Komplikation der Kieferknochennekrose vor bzw. unter Therapie mit Bisphosphonaten (R12, R16) [52–54].

Glukokortikoide sind als Krankheitskontrolle kurzfristig als erfolgversprechend einzustufen, sowohl oral als auch als intraartikuläre Applikation im Bereich der Osteitis, allerdings definitiv nur als kurz-

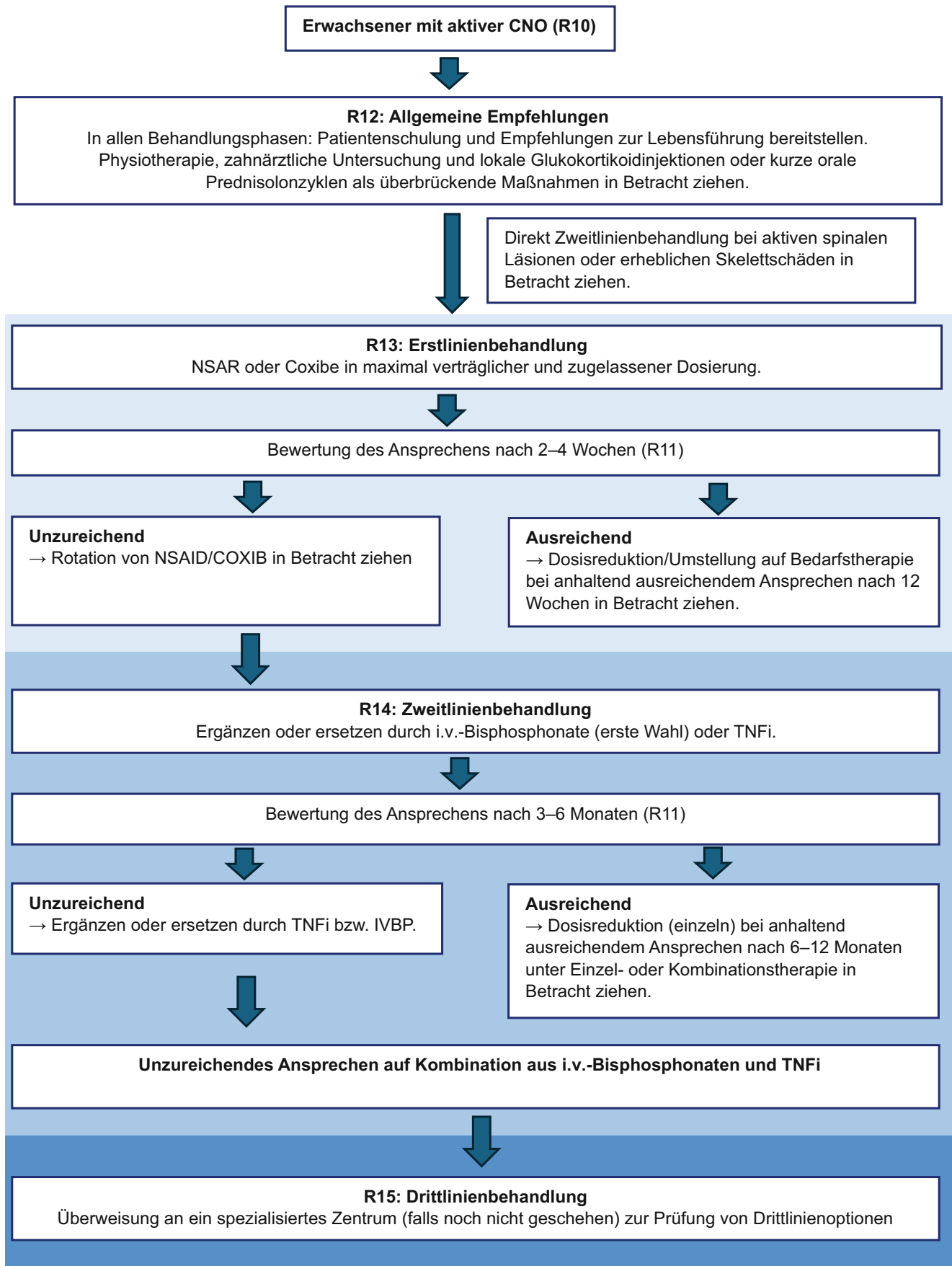


Abb. 4 ◀ Therapiealgorithmus der adulten CNO mit Einsatz verschiedener Medikation je nach Therapieansprechen entsprechend den Empfehlungen R10–R15 (s. Fließtext). CNO chronisch nichtbakterielle Osteitis, IVBP intravenöse Bisphosphonate, TNFi Tumornekrosefaktor-Inhibitoren. (Mod. nach [3])

fristige überbrückende Maßnahme bis zur Initiierung der spezifischen Therapie vorgesehen (R12) [22].

Limitationen und kritische Aspekte der Konsensempfehlungen zur Diagnose und Behandlung der adulten CNO aus Perspektive der deutschen Rheumatologie

Therapieempfehlungen und „off-label use“

Die empfohlenen Therapielinien der i.v.-Bisphosphonate wie auch der TNFi stellen bei adulter CNO einen „off-label use“ dar, ein Kostenübernahmeantrag sollte vor Therapiebeginn gestellt werden. Bei gleichzeitig vorliegender PsA oder axSpA kann dabei oftmals auf einen Antrag zumindest für ein cs- oder bDMARD verzichtet werden. Beide Erkrankungen decken die Therapie mit DMARDs in den meisten Fällen indikationsgerecht ab. Wichtig ist die differenzierte Darstellung der jeweiligen Krankheitsmanifestationen, so dass bereits für den Behandler selbst das Therapieansprechen der einzelnen Erkrankungen gewertet werden kann. Zunächst sollte der „off-label use“ für 6 bis 12 Monate beantragt werden, da eine limitierte Therapiedauer das Genehmigungsverfahren erfahrungsgemäß erleichtern kann und dem empfohlenen Therapiealgorithmus Rechnung trägt. Auf der einen Seite erschwert das Fehlen kontrollierter randomisierter prospektiver Therapiestudien den Off-label-Antrag sowohl für die Therapie mit TNFi als auch für Bisphosphonate. Auf der anderen Seite gibt es keine zugelassene Therapie bei hohem Leidensdruck und ausgeprägter Krankheitslast durch die adulte CNO [55], weshalb eine Therapiepflichtigkeit auch unter dem Aspekt des Erhalts der Knochengesundheit, aber auch der Teilhabe im Alltag und im Beruf zur Begründung angeführt werden kann. Immerhin existiert eine Vielzahl von Fallberichten und Fall-

serien, zum Teil auch mit vergleichsweise hohen Patientenzahlen vor dem Hintergrund der Seltenheit der Erkrankung (s. Abschn. „Spezifische Empfehlungen zur medikamentösen Therapie“).

Verlauf mit Komplikationen

Weniger bei akuten als bei langwierig verlaufenden Fällen mit adulter CNO gibt es neurovaskuläre Komplikationen im Bereich der vorderen Brustwand, indem Knochenaufreibungen im Rahmen der Osteitis und Hyperostose Gefäße und Nerven komprimieren. Daraus erwächst nicht nur eine dringliche Therapieindikation, sondern in dem Fall auch die Notwendigkeit einer regelmäßigen bildgebenden Verlaufskontrolle, wobei als Ultima Ratio operative Maßnahmen wie die Arthroplastik mit Synovektomie erwogen werden können (R16) [5, 56].

Refraktäre Therapieverläufe

Längerfristige Verläufe mit unzureichendem Therapieansprechen bergen nicht nur die Gefahr einer hohen Krankheitslast und einer sekundären Schmerzerkrankung, z. B. im Sinne einer sekundären Fibromyalgie, sondern auch die Frage nach therapeutischen Alternativen jenseits der Bisphosphonate und der TNFi. Hierzu ist die Datenlage noch unzureichender als für die genannten Wirkstoffe; es gibt einzelne Fallserien zu *biological* DMARD aus dem Behandlungsspektrum der axSpA und der PsA, die den Einsatz von Interleukin(IL)-17-, IL-12/23- bzw. IL-23-inhibierenden Substanzen wie auch Januskinase-Inhibitoren dokumentieren [57, 58]. Einheitliche Empfehlungen hierzu können aber gegenwärtig nicht formuliert werden, für IL-17-Inhibitoren ist wohl ein Ansprechen auf die Osteitis zu vermuten, allerdings mit gelegentlich paradoxer Reaktion bei den adulten CNO begleitenden Hautmanifestationen [59, 60]. Für IL-12/23 ist die Datenlage bei kleinen Fallserien sehr uneinheitlich (R15).

Empfehlungen in Kürze

Mit der Publikation zu den internationalen Experten-Konsens-Empfehlungen für Diagnose und Behandlung der adulten

CNO [3] sind wichtige Vereinheitlichungen und Klärstellungen zur Bezeichnung der Erkrankungsentität wie auch für die Diagnose und Therapie formuliert worden. Der hier vorgelegte Artikel hat die Konsensempfehlungen für die adulte CNO in den deutschen klinisch-praktischen Behandlungsalldag übersetzt, um ihren Mehrwert für die Behandlungsqualität auch für die deutsche Rheumatologie nahezulegen. Grundlage für die Empfehlungen sind zugrundeliegenden Daten aus zahlreichen, aber nicht-randomisierten Fallserien der adulten CNO sowie Expertenwissen, das im Rahmen eines DELPHI-Prozesses erhoben, ausgewertet, diskutiert und in Konsensus-Statements sowie Empfehlungen übersetzt worden ist. Die adulte CNO ist eine seltene Erkrankung, die aber meist eine dringliche Therapieindikation aufweist. Zu den wichtigsten Aspekten, die von dem Expertengremium formuliert worden sind, gehören folgende:

1. Vereinheitlichung der Bezeichnung als adulte CNO statt PAO, SAPHO, CRMO, DSO, ACW oder SCCH
2. Eigenständigkeit der Entität der adulten CNO, insbesondere nicht als Subgruppe der axialen SpA oder PsA – dennoch zeitgleiches Auftreten in 20–30 % der Fälle
3. Schwerpunkt der Diagnostik: klinische Aktivitätsparameter zur Quantifizierung der Symptomatik und radiologische Bildgebung der Osteitis (vorzugsweise mittels MRT), zusätzlich Ausschlussdiagnostik hinsichtlich der rheumatologischen Zweiterkrankung PsA oder SpA
4. Relativ dezidierte Therapieempfehlungen beginnend mit NSAR (je nach Therapieansprechen für 4 bis 12 Wochen), alternativ bzw. nachfolgend Coxibe, dann i.v.-Bisphosphonate (je nach Therapieansprechen für 3 bis 12 Monate), alternativ bzw. nachfolgend hierzu TNFi (ebenfalls für 3 bis 12 Monate). Langzeittherapien aber ohne festgelegte Empfehlungen.

Fazit für die Praxis

- Die adulte chronische nicht-bakterielle Osteitis (CNO) ist eine seltene Erkrankung.
- Besonders herausfordernd für Diagnose und Therapie der adulten CNO ist eine

gleichzeitig bestehende Psoriasisarthritis (PsA) oder axiale Spondyloarthritis (ax-SpA)

- Diagnostisch kommen verschiedene bildgebende Verfahren zum Einsatz; insbesondere ist hier die Magnetresonanztomographie (MRT) zu nennen, aber auch die Positronen-Emissions-Tomographie/ Computertomographie (PET/CT) und die Single-Photon-Emissions-CT (SPECT) spielen eine Rolle in der Erkennung und Differenzierung der CNO.
- Für die Therapie stehen verschiedene medikamentöse Behandlungsoptionen zur Verfügung, wie nicht-steroidale Antirheumatika (NSAR) oder Coxibe in der Erstlinientherapie sowie Tumornekrosefaktor-Inhibitoren und Bisphosphonate als Zweitlinientherapie.
- Die Konsensempfehlungen leisten einen wichtigen Beitrag zur genauen Bezeichnung und Definition der CNO sowie auch für die Diagnose und Therapie.
- Durch die Vereinheitlichung und Klarstellung dieser Krankheitsentität haben die Empfehlungen das Potenzial, die Behandlungsqualität der adulten CNO signifikant zu verbessern.

Korrespondenzadresse

Univ.-Prof. Dr. med. Gunter Assmann
Klinik für Rheumatologie und Klinische Immunologie, RUB-Universitätsklinikum Minden JWK
Hans-Nolte-Straße 1, 32429 Minden, Deutschland
gunter.assmann@muehlenkreiskliniken.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Gunter Assmann gibt an: AbbVie (Vorträge, Beratung, Kongresssponsoring), UCB (Vorträge, Beratung, Kongresssponsoring), Novartis (Vorträge, Beratung, Kongresssponsoring, Forschungsförderung), P.C.M. Klemm, C. Hedrich, H. Girschick und E.M. Winter geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. Buch K, Thuesen ACB, Brøns C et al (2019) Chronic Non-bacterial Osteomyelitis: A Review. *Calcif Tissue Int* 104:544–553
2. Leerling AT, Dekkers OM, Appelman-Dijkstra NM et al (2023) Clinical and therapeutic diversity in adult chronic non bacterial osteomyelitis (CNO) of the sternocostoclavicular region: a meta-analysis. *Rheumatol(Oxford)* 62:512–522
3. Winter E, Dekkers O, Andreassen C, D'Angelo S, Appelman-Dijkstra N, Appenzeller S et al (2025) Expert consensus recommendations for the diagnosis and treatment of chronic non-bacterial osteitis (CNO) in adults. *Ann Rheum Dis* 84(2):169–187
4. Leerling AT, Clunie G, Koutrouba E et al (2023) Diagnostic and therapeutic practices in adult chronic non bacterial osteomyelitis (CNO). *Orphanet J Rare Dis* 18:206
5. Yu M, Cao Y, Li J et al (2020) Anterior chest wall in SAPHO syndrome: magnetic resonance imaging findings. *Arthritis Res Ther* 22:216
6. Klemm P, Lange U (2021) SAPHO syndrome : An overview and nosological differentiation of 35 disease cases. *Z Rheumatol* 80(5):456–466
7. Okuno H, Watanuki M, Kuwahara Y et al (2018) Clinical features and radiological findings of 67 patients with SAPHO syndrome. *Mod Rheumatol* 28:703–708
8. Akiyama Y, Sato T, Hanai S et al (2015) The Clinical Features of Sapho Syndrome in Japanese Patients: A Single Center Cohort Study. *Ann Rheum Dis* 74:756
9. Asano T, Furuya MY, Fujita Y et al (2028) Diagnostic value of ultrasonography in synovitis-acne-pustulosis-hyperostosis-osteitis (SAPHO) syndrome: A case report. *Medicine(Baltimore)* 97:e12725
10. Aljuhani F, Tournadre A, Tatar Z et al (2025) The SAPHO syndrome: a single-center study of 41 adult patients. *J Rheumatol* 42:329–334
11. Ralston SH, Scott PD, Sturrock RD (1990) An unusual case of pustulocarthro-osteitis affecting the leg and erosive polyarthritis. *Ann Rheum Dis* 49:643–645
12. Rovira AM, Espinar AM, Gifre L et al (2020) Sapho or Psoriatic Arthritis?: Evaluation of Caspar Criteria in a Cohort with Sapho. *Ann Rheum Dis* 79:1664–1665
13. Yamamoto T, Hiraiwa T, Tobita R et al (2020) Characteristics of Japanese patients with pustulocarthro-osteitis associated with palmo palmo plantar pustulosis: a multicenter study. *Int J Dermatology* 59:441–444
14. Assmann G, Köhm M, Schuster V et al (2020) Genetic variants in FBLIM1 gene do not contribute to SAPHO syndrome and chronic recurrent multifocal osteomyelitis in typical patient groups. *BMC Med Genet* 21(1):102
15. Girschick päd CNO ZRHE 2025 Schwerpunkt, selbe Zeitschrift
16. Sinnappurajar P, Roderick M, Ramanan AV (2022) The neglected and untreated pains of CRMO and SAPHO syndrome. *Rheumatol Sunnyvale* 61:3509–3510
17. Jurik AG, Klicman RF, Simoni P et al (2018) SAPHO and CRMO: The Value of Imaging. *Semin Musculoskelet Radiol* 22:207–224
18. Depasquale R, Kumar N, Lalam RK et al (2012) SAPHO: What radiologists should know. *Clin Radiol* 67:195–206
19. Colina M, Trotta F Clinical and radiological characteristics of SAPHO syndrome. *Curr Rheumatol Rev* 9:22–27
20. Himuro H, Kurata S, Nagata S et al Imaging features in patients with SAPHO/CRMO: a pictorial review. *Jpn J Radiol* 38:622–629 (202)
21. Freyschmidt J, Sternberg A (1998) The bullhead sign: scintigraphic pattern of sternocostoclavicular hyperostosis and pustulotic arthroosteitis. *Eur Radiol* 8:807–812
22. Jung J, Molinger M, Kohn D et al (2012) Intra-Articular Glucocorticosteroid Injection into Sternocostoclavicular Joints in Patients with SAPHO Syndrome. *Semin Arthritis Rheum* 42:266–270
23. Li C, Wang L, Wu N et al (2020) A retrospective study of bone scintigraphy in the follow-up of patients with synovitis, acne, pustulosis, hyperostosis, and osteitis syndrome: is it useful to repeat bone scintigraphy for disease assessment? *Clin Rheumatol* 39:1305–1314
24. Colina M, La Corte R, Trotta F (2009) Sustained remission of SAPHO syndrome with pamidronate: a follow-up of fourteen cases and a review of the literature. *Clin Exp Rheumatol* 27:112–115
25. Solau-Gervais E, Soubrier M, Gerot I (2006) The uses of bone remodelling marker in predicting the efficacy of pamidronate treatment in SAPHO syndrome. *Rheumatology(Sunnyvale)* 45:339–342
26. Andreassen CM, Jurik AG, Deleuran BW (2020) Pamidronate in chronic non-bacterial osteomyelitis: a randomized, double-blinded, placebo-controlled pilot trial. *Scand J Rheumatol* 49:312–322
27. Amital H, Appelbaum YH, Aamar S (2004) SAPHO syndrome treated with pamidronate: an open-label study of 10 patients. *Rheumatology(Oxford)* 43:658–661
28. Li C, Zhao Y, Zuo Y et al (2019) Efficacy of bisphosphonates in patients with synovitis, acne, pustulosis, hyperostosis, and osteitis syndrome: a prospective open study. *Clin Exp Rheumatol* 37:663–669
29. Delattre E, Guillot X, Godfrin-Valnet M (2024) SAPHO syndrome treatment with intravenous pamidronate. Retrospective study of 22 patients. *Joint Bone Spine* 81:456–458
30. Leerling AT, Caron AN, Ramautar AIE et al (2021) Sternocostoclavicular Hyperostosis: Positive Clinical and Radiological Response on Pamidronate. *Front Endocrinol(lausanne)* 12:621604
31. Galadari H, Bishop AG, Venna SS et al (2009) Synovitis, acne, pustulosis, hyperostosis, and osteitis syndrome treated with a combination of isotretinoin and pamidronate. *J Am Acad Dermatol* 61:123–125
32. Courtney PA, Hosking DJ, Fairbairn KJ et al (2002) Treatment of SAPHO with pamidronate. *Rheumatology(Oxford)* 41:1196–1198
33. Siau K, Laversuch CJ (2010) SAPHO syndrome in an adult with ulcerative colitis responsive to intravenous pamidronate: a case report and review of the literature. *Rheumatol Int* 30:1085–1088
34. Wu N, Zhao Y, Tao W et al (2020) A single cohort, open-label study of the efficacy of pamidronate for palmo plantar pustulosis in synovitis, acne, pustulosis, hyperostosis and osteitis (SAPHO) syndrome. *Clin Exp Rheumatol* 38:1263–1264
35. Hayem G, M'Barek BR, Toussiot E et al (2010) SAPHO syndrome treated by TNFalpha-blocking agents Report of 45 cases. *Arthritis Rheum* 17:2269
36. Abdelghani BK, Dran DG, Gottenberg JE et al (2010) Tumor Necrosis Factor-α Blockers in SAPHO Syndrome. *J Rheumatol* 37:1699–1704
37. Abourazzak FE, Hachimi H, Kadi N et al (2014) Etanercept in the treatment of SAPHO syndrome: Which place? *Eur J Rheumatol* 1:125–128
38. Antoniou C, Nicolaidou E, Moustou AE et al (2009) Palmo plantar pustulosis with arthroosteitis: successful treatment with etanercept and acitretin. *Acad Dermatol Venereol* 23:854–855
39. Arias-Santiago S, Sanchez-Cano D, Callejas-Rubio J et al (2010) Adalimumab Treatment for SAPHO Syndrome. *Acta Derm Venereol* 90:301–302
40. Baisya R, Gavali M, Tyagi M et al (2023) A Case of SAPHO Syndrome Complicated by Uveitis with

- Good Response to Both TNF Inhibitor and JAKi. *Case Rep Rheumatol* 2023;6:201887
41. Burgemeister LT, Baeten DLP, Tas SW (2012) Biologics for inflammatory diseases: TNF blockade in the SAPHO syndrome. *Neth J Med* 70:444–449
 42. Hirohata A, Hanafusa T, Kawamoto T et al (2017) Infliximab for Treatment of Synovitis, Acne, Pustulosis, Hyperostosis, and Osteitis Syndrome: A Case Report. *Ann Dermatol* 29:131
 43. Iqbal M, Kolodney MS Acne fulminans with synovitis-acne-pustulosis-hyperostosis-osteitis (SAPHO) syndrome treated with infliximab. *J Am Acad Dermatol* 52:5118–20
 44. Olivieri I, Padula A, Ciancio G et al (2002) Successful treatment of SAPHO syndrome with infliximab: report of two cases. *Ann Rheum Dis* 61:375–376
 45. Saez-Martin LC, Gomez-Castro S, Curto RC et al (2015) Etanercept in the treatment of SAPHO syndrome. *Int J Dermatol* 54:e206–208
 46. Wagner AD, Andresen J, Jendro MC et al (2002) Sustained response to tumor necrosis factor α -blocking agents in two patients with SAPHO syndrome. *Arthritis Rheum* 46:1965–1968
 47. Zhang L, Gao Z (2016) Etanercept in the treatment of refractory SAPHO syndrome. *Am J Clin Exp Immunol* 5:62–66
 48. Hampton SL, Youssef H (2013) Successful treatment of resistant SAPHO syndrome with anti-TNF therapy. *Bmj Caserep* 20:13
 49. Kanda R, Nakano K, Miyagawa I et al (2020) A case of bone destruction caused by chronic non-bacterial osteomyelitis (CNO) successfully repaired with a tumour necrosis factor- α (TNF- α) inhibitor, adalimumab. *Mod Rheumatol Case Rep* 4:196–201
 50. Borzutzky A, Stern S, Reiff A et al (2012) Pediatric chronic non bacterial osteomyelitis. *Pediatrics* 130:e1190–1197
 51. Zhao Y, Wu EY, Oliver MS et al (2018) Consensus Treatment Plans for Chronic Nonbacterial Osteomyelitis Refractory to Nonsteroidal Antiinflammatory Drugs and/or With Active Spinal Lesions. *Arthritis Care Res(hoboken)* 70:1228–1237
 52. Takahara M, Hirata Y, Nagato T et al (2018) Treatment outcome and prognostic factors of tonsillectomy for palmoplantar pustulosis and pustulotic arthro-osteitis: A retrospective subjective and objective quantitative analysis of 138 patients. *J Dermatol* 45:812–823
 53. Wang Y, Xiang Y, Cao Y et al (2021) Tonsillectomy Leads to Remission of Bone Marrow Edema and Palmoplantar Pustulosis in Synovitis, Acne, Pustulosis, Hyperostosis, and Osteitis Syndrome. *J Clin Rheumatol* 27:S719–20
 54. Kouno M, Nishiyama A, Minabe M et al (2017) Retrospective analysis of the clinical response of palmoplantar pustulosis after dental infection control and dental metal removal. *J Dermatol* 44:695–698
 55. Witt M, Meier J, Hammitzsch A, Proft F, Schulze-Koops H, Grunke M (2014) Disease burden, disease manifestations and current treatment regimen of the SAPHO syndrome in Germany: results from a nationwide patient survey. *Semin Arthritis Rheum* 43(6):745–750
 56. Xi Y, Lin Z, Chen N et al (2024) Clavicle fracture in SAPHO syndrome. *Rheumatol(Oxford)* 63:e154–155
 57. Daoussis D, Konstantopoulou G, Kraniotis P (2019) Biologics in SAPHO syndrome: A systematic review. *Semin Arthritis Rheum* 48(4):618–625
 58. Li B, Li GW, Xue L et al (2020) Rapid remission of refractory synovitis, acne, pustulosis, hyperostosis, and osteitis syndrome in response to the

Diagnosis and treatment of chronic nonbacterial osteitis (CNO) and SAPHO syndrome. Implications of the current consensus recommendations of an international commission of experts for German rheumatology

Since the 1980s, various terms have been used to describe diseases with the primary finding of sterile bone inflammation (osteitis), which is attributed to the rheumatological spectrum. Various terms, such as SAPHO (synovitis, acne, pustulosis, hyperostosis, osteitis) syndrome, SCCH (sternocostoclavicular hyperostosis), and ACW (anterior chest wall syndrome), are in use to describe overlapping clinical phenomena with the leading finding of sterile, nonbacterial osteitis that have not yet been classified as a uniform entity. Against this background, an international panel of experts developed statements and recommendations in 2023 and 2024 as part of a consensus process using a standardized procedure. These establish adult chronic nonbacterial osteitis (CNO) as the uniform name for the disease. In addition, 16 recommendations for diagnosis and therapy were formulated and discussed. On this basis, the clinical implementation of the consensus recommendations has the potential to significantly improve the quality of treatment for adult CNO. This is described in detail below. It is important to emphasize the independence of adult CNO as an entity, which is not a subgroup of axial spondyloarthritis (axSpA) or psoriasis arthritis (PsA), but nevertheless occurs as an overlapping disease in 20–30% of cases. Diagnosis focuses on clinical activity parameters for quantifying symptoms and targeted radiological imaging of osteitis in the affected region (preferably with magnetic resonance imaging). The consensus recommendations provide relatively specific treatment recommendations, starting with NSAIDs (for 4–12 weeks, depending on therapy response), alternatively or subsequently coxibs, then intravenous bisphosphonates (for 3–12 months, depending on therapy response), alternatively or subsequently TNFi (also for 3–12 months), whereas no specific recommendations are formulated for long-term therapies. There are specific features for the use of these therapeutic modalities in Germany that must be taken into account, particularly with regard to off-label use. Conventional DMARDs are not used for adult CNO, unless there is an indication for this in patients with overlapping PsA or axSpA.

Keywords

Sterile osteomyelitis · Psoriatic arthritis · Axial spondylarthritis · Magnetic resonance imaging · Tumour necrosis factor inhibitors

- Januskinase inhibitor tofacitinib: A casereport. *World J Clin Cases* 8:4527–4534
59. Xu C, Xu X, Han Y (2025) Awareness of the Risk of Paradoxical Psoriasis in Patients with SAPHO Syndrome Undergoing Treatment with Secukinumab: A Case Series. *J Inflamm Res* 18:3705–3712
 60. Li SWS, Roberts E, Hedrich C (2023) Treatment and monitoring of SAPHO syndrome: a systematic review. *Rmd Open* 9(4):e3688

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.