

Redaktion

G. Hansen, Hannover



CrossMark

M. A. Rose^{1,2} · J. G. Mainz³

¹ Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin, Abt. für Pneumologie/Interdisziplinäre Intensiv- und Notfallmedizin, Klinikum St. Georg Leipzig gGmbH, Leipzig, Deutschland

² Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Deutschland

³ Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Sektion Pädiatrische Pneumologie/Allergologie, Mukoviszidosezentrum, Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland

Rhinosinusitis bei Kindern und Jugendlichen

Wissensstand und aktuelle AWMF-/europäische Leitlinien

Die akute Rhinosinusitis (ARS) ist eine häufige Entzündung der Nasen- und Nasenebenhöhlen (NNH)-Schleimhaut, die – neben einer möglichen Allergieassoziation – typischerweise nach einer viralen Infektion der oberen Atemwege auftritt. Aufgrund anatomischer Verbundenheit kommt es bei jeder Rhinitis zur Mitreaktion der NNH-Schleimhaut.

Auch bei Erkrankungen der unteren Atemwege spielt die Rhinosinusitis eine wichtige Rolle: Eine epidemiologische Studie an 146 Kindern mit rezidivierender ambulant erworbener Pneumonie fand in 71,9 % der Fälle eine chronische Rhinosinusitis (CRS) mit abtropfenden Rachensekreten („post-nasal drip“, PND) vs. 4,1 % bei gesunden Kontrollpersonen [30]. Eine nach den Empfehlungen der British Thoracic Society durchgeführte prospektive Studie an 156 türkischen Kindern (5 bis 16 Jahre alt) mit chronischem Husten diagnostizierte in 19,2 % der Fälle Asthma kombiniert mit PND, bei weiteren 18,6 % der Betroffenen isolierte PND [44].

Im Sommer 2016 wurde die interdisziplinäre, von zahlreichen deutschen Fachgesellschaften unter Federführung der Hals-Nasen-Ohren (HNO)-Heilkunde, Allergologie, Allgemeinmedizin und Radiologie erstellte Leitlinie „Rhinosinusitis“ der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) veröffentlicht, die v. a. erwachsene Patienten adressiert. Wegen der pädiatrischen Besonderheiten

fasst die vorliegende Arbeit den aktuellen Wissensstand zusammen und gleicht die AWMF-Empfehlungen mit dem hierzu 2012 veröffentlichten europäischen standarddefinierenden Positionspapier ab (European position paper on rhinosinusitis and nasal polyps, EPOS; [13, 41]).

Grundlagen

Im Kindesalter kommt es parallel zu Ausreifung des Immunsystems und Ausdifferenzierung der im Gesichtsschädel angelegten NNH („Pneumatisierung“). Während das mukosale Immunsystem im Bereich der oberen Atemwege eine wesentliche Barrierefunktion an einer kritischen Grenzfläche hat und im Idealfall Allergentoleranz entsteht, sind die NNH Resonanzkörper und auch Kommunikationszonen verschiedener Schädelbereiche.

Am frühesten in der Entwicklung stehen die Siebbeinzellen. Die *Sinus ethmoidales* sind in rund 90 % der Fälle bei Geburt vorhanden und wachsen bis ins 7. Lebensjahr; von hier gehen üblicherweise frühkindliche sinugene orbitale Komplikationen aus. Die *Sinus maxillares* (Kieferhöhlen) pneumatisieren vom 2. bis zum 15. Lebensjahr; odontogene Komplikationen gehen daher eher von bleibenden Zähnen aus. Der *Sinus frontalis* (Stirnhöhle) ist zwar schon im Säuglingsalter angelegt, pneumatisiert aber erst ab dem Kindergartenalter und erreicht bis Mitte 20 die endgültige Ausdehnung.

Der *Sinus sphenoidalis* (Keilbeinhöhle) wächst ab dem 7. Lebensjahr in dorsaler Richtung und ist mit rund 15 Jahren vollständig ausgebildet.

Klinisches Bild und Begrifflichkeiten

Auch immunologisch gesunde Kinder erleiden in den ersten 5 Lebensjahren durchschnittlich jährlich 7 meist virale akute Infektionen der oberen Atemwege. Die jährliche Inzidenz der ARS beträgt in den USA 10–14 Konsultationen/1000 Kinder.

Gemäß dem EPOS kann für Jugendliche dieselbe klinische Definition wie für Erwachsene verwendet werden: Entzündung der Nase und der NNH mit 2 oder mehr der Symptome „nasale Obstruktion“ oder „nasaler Sekretfluss“ (obligatorisch) und zusätzlich Gesichtsschmerz oder -druck und/oder Riechminderung [13]. Für die *pädiatrische ARS* sind folgende gefordert (mindestens 2 Symptome über maximal 12 Wochen/Jahr):

- „plötzlich auftretende behinderte Nasenatmung und Sekretprobleme,
- Schmerz oder Druckgefühl im Mittelgesicht,
- Geruchsverminderung und Husten“ [13].

Die meist einer akuten Infektion der oberen Atemwege folgende ARS heilt in rund 65 % der Fälle binnen 10 Tagen aus – mit und ohne Therapie. Zwischen wiederhol-

Tab. 1 Definitionen der Rhinosinusitis gemäß der S2k-Leitlinie „Rhinosinusitis“ der AWMF. (Stuck und Popert [41])

Form	Charakteristika
Akute Rhinosinusitis	Symptomatik ≤ 12 Wochen
Rezidivierende akute Rhinosinusitis	Mindestens 4 Episoden einer akuten Rhinosinusitis im Zeitraum von 12 Monaten (gerechnet ab erster Episode) mit zwischenzeitlich vollständiger Symptomrückbildung
Chronische Rhinosinusitis	Länger als 12 Wochen anhaltende Symptomatik mit nasalen Polypen (CRScNP) oder ohne nasale Polypen (CRSsNP)

AWMF Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, *CRScNP* „chronic rhinosinusitis with (cum) nasal polyps“, *CRSsNP* „chronic rhinosinusitis without (sine) nasal polyps“

ten Episoden sind die Betroffenen beschwerdefrei. Persistieren die Beschwerden nach einer ARS länger als 10 Tage, spricht man von einer *postviralen Rhinosinusitis*.

Gemäß der AWMF-Leitlinie sollen die in **Tab. 1** zusammengefassten Definitionen der Rhinosinusitis verwendet werden: (starker Konsens).

Akute Rhinosinusitis

Diagnostik

Ein Algorithmus zum diagnostischen Vorgehen findet sich in **Abb. 1**.

AWMF-Empfehlungen zur Anamneseerhebung (starker Konsens). Bei der Abklärung einer Rhinosinusitis sollten folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- zeitlicher Verlauf der Beschwerden, beschwerdefreie Intervalle, Anzahl der Episoden in einem Zeitraum von 12 Monaten (zwischenzeitliche Besserung der Symptomatik),
- bisherige Therapieversuche und deren Wirksamkeit,
- relevante Vorerkrankungen (einschließlich atopische Manifestationen in der Eigen- und Familienanamnese, Voroperationen im Bereich der Nasen bzw. der NNH, Medikamenteneinnahme und -unverträglichkeiten, zahnärztliche/kieferchirurgische Maßnahmen),
- Nasenatmungsbehinderung,
- anteriore und/oder posteriore nasale Sekretion,
- Gesichtsschmerz/Kopfschmerz,
- Riechstörung,
- anhaltendes Fieber,
- starkes Krankheitsgefühl,

- Druckschmerz über der Stirn- bzw. Kieferhöhle,
- Beschwerden im Bereich der Zähne und des Zahnhalteapparats,
- Zunahme der Schmerzen beim Vornüberbeugen.

Die bei HNO-Ärzten übliche nasale Endoskopie erlaubt zwar Aufschlüsse hinsichtlich Nasenmuscheln, Schleimhautbeschaffenheit und Adenoiden bis hin zu PND, ist aber hausärztlich vor allem bei jüngeren Kindern schwierig zu realisieren. Eine orientierende otoskopische anteriore Rhinoskopie wird allerdings auch hier häufig toleriert [20]. Ansonsten stützt sich die Diagnose auf Anamnese, klinische Beobachtung/Untersuchung und den individuellen Verlauf. Während die häufigen Symptome eher unspezifisch sind (laufende Nase 70–80 %, Fieber 50–60 %, Husten 50–80 %, Schmerzen rund 30 % der Fälle), sind eitriger Schnupfen und verlegte Nasenatmung wegweisend.

AWMF-Empfehlungen zu klinischen Untersuchungsverfahren (starker Konsens). Die ARS wird anhand der Symptome und klinischen Befunde diagnostiziert.

Bei der Abklärung *sollten* folgende klinische Untersuchungsverfahren zum Einsatz kommen:

- Bestimmung des Allgemeindrucks (Lethargie? Neurologische Symptome?) und Inspektion,
- Prüfen von Druck-/Klopfschmerz über Kiefer- bzw. Stirnhöhlen,

- Rhinoskopie und/oder nasale Endoskopie.

Es *können* zum Einsatz kommen:

- Untersuchung des Rachens und der Nasenhaupthöhle (Primärebene),
- Messung der Körpertemperatur,
- bei der Abklärung einer rezidivierenden ARS sollte eine Endoskopie, zumindest eine Rhinoskopie erfolgen.

Im Versorgungsalltag muss die strahlenbelastende Computertomographie (CT) streng indiziert werden. Sie beschränkt sich im Wesentlichen auf schwere sinunasale Komplikationen und Operationsvorbereitung. Die traditionellen Röntgenaufnahmen („NNH-Übersicht“) sind wegen geringer Aussagekraft obsolet. Zunehmend wird das strahlungsfreie NNH-MRT trotz nur indirekter Abbildung knöcherner Strukturen sogar zur Operationsplanung eingesetzt [21].

AWMF-Empfehlungen zu bildgebenden Untersuchungsverfahren (starker Konsens).

- Im Rahmen der Diagnostik der ARS sollten routinemäßig keine bildgebenden Verfahren angewendet werden.
- Bei der rezidivierenden ARS sollte routinemäßig keine bildgebende Diagnostik erfolgen. Eine CT oder digitale Volumentomographie (DVT) kann im symptomfreien Intervall zum Ausschluss anderer Pathologien oder zur Operationsplanung durchgeführt werden.

In etwa 5–10 % der Fälle entwickelt sich eine eitrig ARS. Die *bakterielle ARS* ist definiert durch eine Infektion der oberen Atemwege mit einem Persistieren der Erkrankung (Rhinorrhö und/oder Husten) >10 Tage bzw. eine Verschlechterung des Krankheitsverlaufes nach initialer Besserung (Rhinorrhö/Husten/Fieber) oder einen schweren Beginn mit hohem Fieber (>39 °C) und purulenter Rhinorrhö für mehr als 3 Tage. Einseitige nasale Sekretion hingegen ist v. a. bei jüngeren Kindern für Fremdkörper oder einseitige Choanalstenosen verdächtig.

AWMF-Empfehlung zu Laboruntersuchungen (starker Konsens). Bei Patienten mit ARS oder rezidivierender ARS und starken oder sehr starken Schmerzen kann die Bestimmung des C-reaktiven Proteins (CRP) und/oder der Blutkörperchengeschwindigkeit (BSG) durchgeführt werden, um die Indikationsstellung zur Antibiotikatherapie zu rechtfertigen.

Typische *bakterielle Erreger* bei ansonsten gesunden Kindern sind *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* (oftmals nicht bekapselt), *Moraxella catarrhalis*, *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus* und Anaerobier. Bei der ARS ist die mikrobiologische Diagnostik entbehrlich und nur zu erwägen, wenn eine erfolgte Therapie binnen 48–72 h zu keiner Besserung führt oder bei Grunderkrankungen, die mit Abwehrschwäche und Clearance-Störungen einhergehen.

AWMF-Empfehlung zu mikrobiologischen Testverfahren (starker Konsens).

Bei einer Rhinosinusitis sollte auf die Anwendung mikrobiologischer Testverfahren in der Routinebehandlung verzichtet werden.

Therapie

Antibiotika

Obwohl es sich meist um eine selbstlimitierende postvirale Entzündung handelt, werden in Europa und in Nordamerika über 80 % der Patienten mit ARS antibiotisch behandelt [4]. Dabei erfüllen weniger als 2 % der Fälle die Kriterien für eine bakterielle ARS.

AWMF-Empfehlungen zur Antibiotikatherapie (starker Konsens).

- Bei einer ARS bzw. der akuten Exazerbation einer rezidivierenden ARS sollten keine Antibiotika gegeben werden.
- Eine antibiotische Therapie kann empfohlen werden bei ARS oder akuter Exazerbation einer rezidivierenden ARS und starken bzw. sehr starken Schmerzen plus deutlich erhöhten Entzündungswerten und/oder Verstärkung der Beschwerden

Monatsschr Kinderheilkd 2018 · 166:201–211 <https://doi.org/10.1007/s00112-018-0444-z>
© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2018

M. A. Rose · J. G. Mainz

Rhinosinusitis bei Kindern und Jugendlichen. Wissensstand und aktuelle AWMF-/europäische Leitlinien

Zusammenfassung

Die akute nicht-allergische Rhinosinusitis (ARS) ist eine häufige Entzündung der Nasen- und Nasenebenhöhenschleimhäute, die typischerweise nach viraler Infektion der oberen Atemwege auftritt und meistens – therapieunabhängig – binnen 10 Tagen ausheilt. Antiinfektiva sind nur bei Komplikationen und/oder mit Abwehrschwäche oder Clearance-Störung einhergehenden Grunderkrankungen angezeigt. Bei ca. 5–10 % aller ARS kommt es zur eitrigem Sinusitis, orbitale Komplikationen sind jedoch sehr selten (1:10.000–50.000), wobei keine aktuellen Sinusitisbeschwerden vorliegen müssen. Dennoch muss bei orbitaler Pathologie immer an Sinusitis-Komplikationen gedacht werden.

Beeinträchtigte Okulomotorik und/oder Visusverlust indizieren die Durchführung eines Computertomogramms (CT); bei Bestätigung muss nach Stufenschema konsequent antibiotisch, ggf. auch chirurgisch interveniert werden. Ansonsten ist das CT der therapierefraktären chronischen RS vorbehalten. Bleiben konservative Maßnahmen, einschließlich der mehrwöchigen topischen Verabreichung nasaler Steroide erfolglos, ist die nasale Sinuschirurgie eine effektive Option.

Schlüsselwörter

Rhinosinusitis · Akut · Chronisch · Kinder · Management

Rhinosinusitis in children and adolescents. State of knowledge and current AWMF/European guidelines

Abstract

Acute non-allergic rhinosinusitis (ARS) is a frequent inflammation of the sinonasal mucosa, typically after an upper airway infection and mostly resolving within 10 days, treated or untreated. Anti-infective agents are only indicated for complications and/or underlying immunodeficiency or clearance disorders. While bacterial superinfection occurs in 5–10% of all ARS, orbital complications are very rare (1:10,000–50,000), but can present even in the absence of typical symptoms of sinusitis. In any orbital pathology, sinusitis complications must be considered. Impaired eye movements and loss of vision require an immediate

paranasal computed tomography (CT) scan and—when confirmed—a staged approach with consistent antibiotic and (if required) additional surgical treatment. Generally, a paranasal CT scan is restricted to therapy-refractory chronic rhinosinusitis. In cases of failed conservative treatment, including several weeks of topical corticosteroids, surgery of the nasal sinuses has proven efficacy also in children.

Keywords

Rhinosinusitis · Acute · Chronic · Children · Management

im Lauf der Erkrankung und/oder Fieber >38,5 °C.

AWMF-Empfehlung zur Auswahl des Antibiotikums (starker Konsens). Nach

Abwägung von Wirkungen und Nebenwirkungen kann bei der komplizierten ARS oder der akuten Exazerbation einer rezidivierenden ARS mit einer Therapiedauer von 5 bis 10 Tagen folgende Antibiotikaauswahl empfohlen werden:

- 1. Wahl: Amoxicillin bzw. Cephalosporin (z. B. Cefuroximaxetil),

- 2. Wahl: Makrolide z. B. Azithromycin oder Amoxicillin + Clavulansäure oder Doxycyclin oder Cotrimoxazol, (ggf. andere Antibiotika entsprechend regionalen Resistenzmustern).

AWMF-Empfehlung für besondere Patientengruppen (starker Konsens). Eine

antibiotische Therapie bei ARS oder der akuten Exazerbation einer rezidivierenden ARS sollte erwogen werden, bei Patienten mit besonderen Risikofaktoren, insbesondere chronisch entzündlicher Lungenerkrankung, Immundefizienz

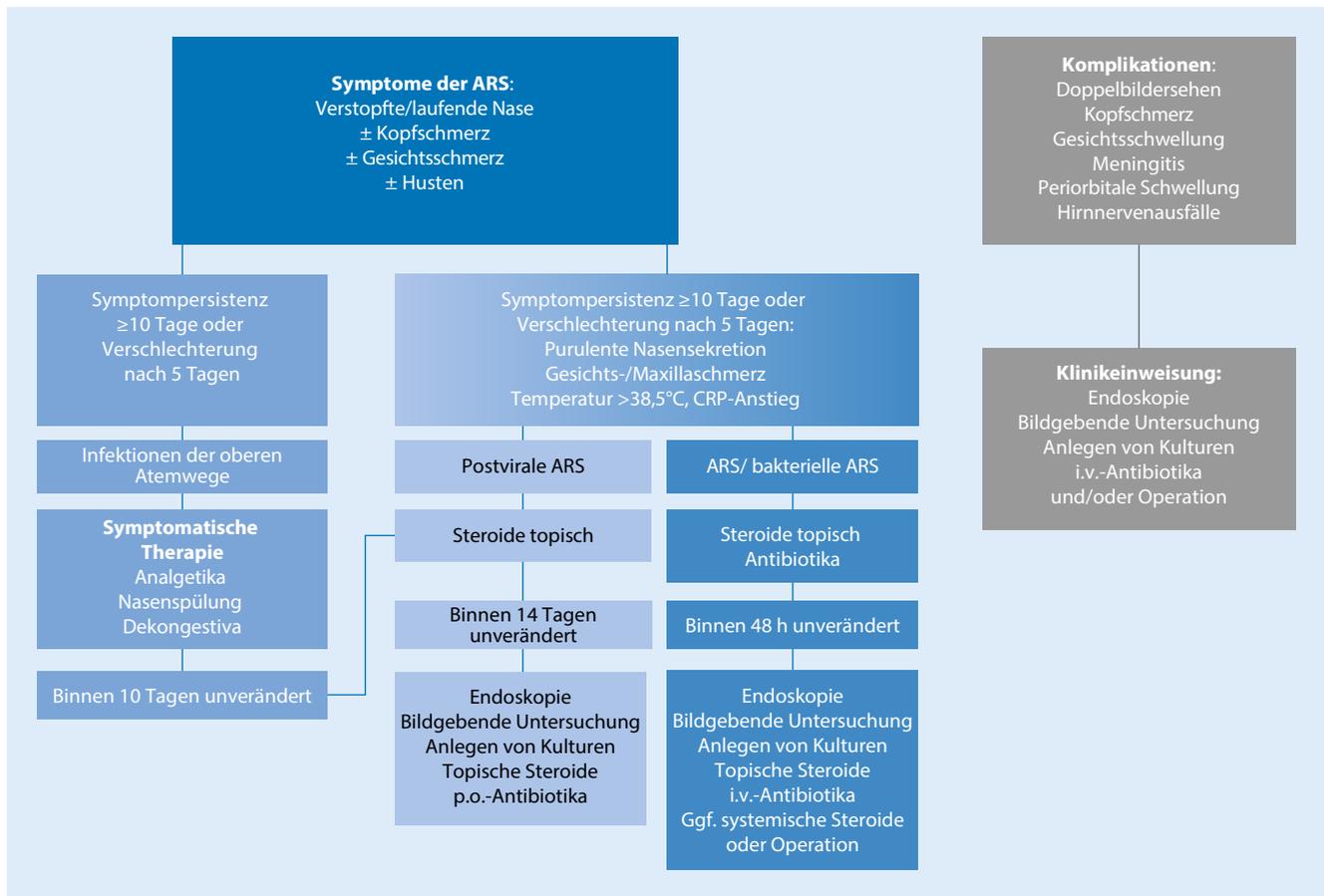


Abb. 1 ▲ Management der pädiatrischen akuten Rhinosinusitis (ARS) gemäß den Empfehlungen des European position paper on rhinosinusitis and nasal polyps. CRP C-reaktives Protein. (Fokkens et al. [13])

bzw. Immunsuppression oder Clearance-Störungen und sollte erfolgen bei Hinweisen auf Komplikationen, wie starke Kopfschmerzen, Gesichtsschwellungen, Lethargie.

Die wenigen bei Kindern placebokontrolliert durchgeführten Studien zeigten für die Antibiotikagruppe binnen 7 bis 15 Erkrankungstagen eine moderat höhere Heilungstendenz [12, 38].

Unter Gesichtspunkten der *Antibiotic Stewardship* sollte eine antiinfektive Behandlung Komplikationen vorbehalten sein, insbesondere bei Kindern mit Grunderkrankungen, die mit einer Störung der mukoziliären Clearance oder Abwehrschwäche einhergehen [28]. Die übliche Empfehlung sind täglich 40–80 mg/kgKG Amoxicillin. Bei Hinweisen auf β -Lactamase-bildende Bakterien Amoxicillin plus β -Lactamase-Hemmer oder Cephalosporine. Bei Unverträglichkeit der genannten Substan-

zen sind Cotrimoxazol oder Makrolide (z. B. Clarithromycin) Alternativen [13].

Nasale Steroide

Zumindest bei älteren Kindern gibt es moderate Evidenz für eine topische nasale Steroidtherapie [13]. Bei jüngeren Kindern stellt die mangelnde Studienlage keine Grundlage für Empfehlungen dar.

Sonstige Therapien

Ungeachtet des breiten Einsatzes supportiver, meist symptomatischer Therapeutika (z. B. orale oder nasale Antihistaminika, Nasenduschen, topische β -Adrenergika) gibt es kaum evidenzbasierte Empfehlungen. Ein 2010 veröffentlichtes Cochrane-Review konnte aus 402 Veröffentlichungen 44 methodisch akzeptable Arbeiten identifizieren, aus denen sich zumindest für Kinder keine Vorteile einer supportiven Therapie ableiten ließen [39]. Bei rezidivierender

Rhinosinusitis kann auch bei Kindern eine Nasenspülung (z. B. mit 250 ml isotonomischer oder leicht hypertonomischer Kochsalzlösung) oder eine kompressorbetriebene nasale Lavage (Rhinoclear®, Fa. Cegla, Montabaur; Rhinowash®, Fa. GMV, Hofheim/Wallau) sinnvoll sein [20]. Ähnliches gilt für Mukolytika. Für die bei Erwachsenen beliebten „Dampfbäder“ gibt es bei Kindern keine Evidenz; vielmehr kommt es immer wieder zu gefährlichen Verbrühungen. Bei atopischer Prädisposition sollten auch Kindern großzügig mit einer topischen Steroidtherapie behandelt werden.

AWMF-Empfehlungen für sonstige Therapien (starker Konsens).

- Bei einer ARS und rezidivierender ARS können lokale Anwendungen mit physiologischer Kochsalzlösung und Inhalation warmer Dämpfe (*Cave*: Verbrühung) erfolgen.

Tab. 2 Stadien orbitaler Komplikationen. (Sobol [40])

Stadium	Chandler	Stammberger	Symptome	Therapie
I	Präseptale Zellulitis	Entzündliches Lid-ödem	Rötung/Schwellung des Augenlids	Antikongestiva, Antibiotika
II	Orbitale Zellulitis	Periorbitale Osteitis/Orbitaödem	+ Schmerz medialer Augenwinkel	
III	Subperiostaler Abszess Orbitalphlegmone		+ Starke Schmerzen Verdrängung des Bulbus	Operation, Antibiotika
IV	Orbitaabszess	Intraorbitaler Abszess/Infiltrat	+ Visusverschlechterung	
V	Sinus-cavernosus-Thrombose		+ Optional Hirnnervenausfälle	Antibiotika, Lyse

- Die Wirksamkeit von pulsatilen Inhalationen, Akupunktur und Homöopathie kann aufgrund der uneinheitlichen Datenlage nicht abschließend beurteilt werden.
- Für eine Empfehlung pro oder kontra Phytotherapie bei rezidivierender ARS ist die Evidenzlage nicht ausreichend.
- Dekongestiva können zur symptomatischen Linderung bei ARS verwendet werden (maximal 10 Tage). Topische Dekongestiva sollen frei von Benzalkoniumchlorid sein.
- Bei einer ARS und bei einer rezidivierenden ARS können Schmerzmittel zur symptomatischen Therapie empfohlen werden.
- Bei einer akuten allergischen und bei der rezidivierenden ARS sollten lokale Kortikoidanwendungen erfolgen.
- Eine Behandlung der ARS mit einem patentierten (Misch-)Extrakt (BNO 1016) oder definierten Eukalyptusextrakten kann empfohlen werden.

Die im Selbstmedikationsbereich verbreiteten ätherischen Zubereitungen können Haut, Schleimhaut und Bronchien reizen und sind häufiges Substrat bei Arzneimittelintoxikationen/-intoxikationen; Vorsicht v. a. bei jungen Kindern.

Komplikationen

Die insgesamt seltenen Komplikationen (etwa 3–5/100.000 Einwohner/Jahr) können trotz Antibiotika auftreten [14]. Sie betreffen v. a. jüngere Kinder (Altersgipfel 3. bis 6. Lebensjahr); in der vor-

antibiotischen Ära verstarben hierdurch 17–20 % der Betroffenen an Meningitis oder erblindeten auf dem betroffenen Auge [37]. Vor allem jüngere Kinder sind anatomisch und immunologisch für orbitale Komplikationen prädisponiert; diese sind deutlich häufiger als intrakranielle und ossäre (60–70 % vs. 15–20 % bzw. 5–10 % [40]). Der Häufigkeitsgipfel liegt im Winterhalbjahr; im Gegensatz zu Erwachsenen sind orbitale Komplikationen bei Kindern oft schmerzlos. Eine rasche Diagnostik und Therapie vermindern Folgeschäden. Die schnittbildgebende Untersuchung ist indiziert bei Protrusio bulbi, Doppelbildersehen und Bindehautödem. Sinugene Komplikationen müssen gerade bei jüngeren Kindern umgehend sicher, d. h. parenteral antibiotisch behandelt werden.

Orbitale Komplikationen

Die von NNH umgebene Orbita ist von innen mit Periost ausgekleidet („Periorbita“), die nach rostral in die Augenlider einstrahlt und zum Siebbein durch die dünne Lamina papyracea abgegrenzt ist, eine potenzielle Eintrittspforte für Keime. Die Inzidenz einer potentiellen Komplikation wird auf 1:10.000 bis 1:50.000/Jahr geschätzt; sie gehen in absteigender Häufigkeit von Siebbein, Stirnhöhle, Keilbein- und Kieferhöhle aus. Begünstigend wirkt eine allergische Disposition.

Für die Klassifikation wird im deutschsprachigen Raum v. a. die Stadieneinteilung nach Stammberger verwendet, international nach Chandler (Tab. 2). Bei Kindern müssen keine aktuellen typischen Sinusitisbeschwerden oder putrides Nasensekret vorliegen.

Stadium I. Das *entzündliche Lidödem* ist eine häufige Mitreaktion, bevorzugt des Oberlids (bei Siebbein- und Stirnhöhleninfektionen), seltener des Unterlids (Kieferhöhlen). Auch bei starker Ausprägung zeigt sich meist nur eine geringe Chemosis, jedoch keine Motilitätsstörung (Ophthalmoplegie) oder Bulbusverlagerung (Ptose). Eine initiale Antibiotikatherapie mit Amoxicillin (ggf. mit Clavulansäure; hoch dosiert, 90 mg/kgKG und Tag) bzw. Clindamycin sowie eine entsprechende abschwellende Lokaltherapie mit Nasentropfen (Naseneinlage nach Toleranz des Kindes), ggf. mit systemischer Kortisongabe führen üblicherweise zu rascher Besserung. Engmaschige Kontrollen von Visus und Bulbusmotilität sind notwendig. Eine schnittbildgebende Untersuchung ist in diesem Stadium nicht zwingend; eine Ultraschalluntersuchung der Orbita unterstützt die klinische Diagnose.

Stadium II. Bei *periorbitaler Osteitis/Orbitaödem* hat die Infektion auch Knochen und Orbita miterfasst. Es besteht ein meist deutliches Lidödem mit druckdolentem medialem Augenwinkel. Durch die entzündliche Schwellung hinter dem Septum orbitale kommt es nun auch zur Ophthalmoplegie und gelegentlich bereits zu einer geringen Ptose. Hier ist ein koronar/axiales Kontrastmittel-CT der NNH/Orbita unbedingt erforderlich. Therapeutisch hochdosierte Antibiotika, lokal abschwellende Nasentropfen oder Naseneinlagen und ggf. systemische Kortikoide, bei Therapieresistenz operative Sanierung.

Stadium III. Beim *subperiostalen Abszess* entwickelt sich eine entzündliche Einschmelzung unter Abheben des Periosts. Die Infektion breitet sich durch die Lamina papyracea oder über die venöse Blutbahn intraorbital aus. Es kommt zu deutlicher Bulbusverlagerung auf die dem Abszess gegenüberliegende Seite (meist laterokaudal), ausgeprägter Chemosis und oft bereits Visusverlust. Die Diagnostik ist (auch zur Operationsplanung) mit Durchführung eines Kontrastmittel-CT zu komplettieren. Der gesicherte subperiostale Abszess erfordert unverzüglich i. v. verabreichte

Antibiotika mit guter Knochengängigkeit, z. B. Ceftriaxon und Clindamycin oder Ampicillin/Sulbactam, bei Verdacht auf Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* (MRSA) Clindamycin und Vancomycin. Vor allem bei jüngeren Kindern mit kleiner Abszessformation (Durchmesser <1 cm) ist ein primär konservatives Vorgehen unter engmaschiger Überwachung möglich. Tritt nicht binnen 24–48 h eine Besserung ein, ist eine meist endoskopische chirurgische Ethmoidaldrainage notwendig.

Stadium IV. Wird die Diagnose verzögert oder besteht eine Abwehrschwäche, entwickelt sich ein *Orbitalabszess* mit – v. a. im Bereich der hinteren Siebbeinzellen oder des Keilbeins – Übergreifen der Entzündung innerhalb der Periorbita auf Augenmuskulatur und N. opticus. Leitsymptome sind eine Protrusio bulbi, meist vollständige Bewegungseinschränkung des Bulbus sowie Papillenödem/Papillitis mit Visusverlust; möglich ist die weitere intrakranielle Ausbreitung. Die sofortige chirurgische Sanierung, kombiniert mit hochdosierten Antibiotika, ist notwendig, um weitere Komplikationen wie eine Erblindung zu vermeiden.

Stadium V. Eine *septische Thrombose des Sinus cavernosus* kann sich durch venöse Verbindungen auf das noch gesunde Auge ausbreiten und zur Erblindung führen, potenziell zusätzliche Hirnnerven ausfälle. Die Magnetresonanztomographie (MRT) ist bei v. a. intrakranielle Komplikation (z. B. Sinusvenenthrombose) Diagnostik der Wahl, therapeutisch systemische Antibiotika und Antikoagulation.

Intrakranielle Komplikationen

Zu den meist vom Sinus frontalis, ethmoidalis oder sphenoidalis ausgehenden Komplikationen zählen epidurale, subdurale und Hirnabszesse, Meningoenzephalitis sowie Sinus-cavernosus- und Sinus-sagittalis-Thrombosen. Klinisch können fokale Hirnnerven ausfälle (v. a. Nn. oculomotorius, trigeminus und facialis), aber auch Zeichen des erhöhten intrakraniellen Drucks imponieren. Oftmals stehen unspezifische Symptome (Fieber, Kopfschmerz, Konzentrations-

schwierigkeiten, Lethargie) im Vordergrund. Die Diagnosestellung erfolgt über die schnittbildgebende Untersuchung (MRT: Sinusvenenthrombosen; CT: knöcherne Strukturen). Umgekehrt können von den Gesichtsknochen ausgehende Infektionen (z. B. im Rahmen einer Osteomyelitis) auch auf die NNH übergreifen, bevorzugt auf die Sinus maxillaris und frontalis.

AWMF-Empfehlung zur operativen Therapie bei intrakraniellen Komplikationen (starker Konsens). Bei Versagen einer konservativen Therapie sollte eine operative Therapie erwogen werden. Im Einzelfall kann auch eine primäre operative Therapie sinnvoll sein.

Chronische Rhinosinusitis

Die chronische Rhinosinusitis (CRS) ist definiert als entzündliche Erkrankung der Schleimhäute von Nase und NNH, die länger als 12 Wochen andauert. Das multifaktorielle Geschehen beginnt typischerweise mit einer Virusinfektion, die sich bakteriell superinfiziert und v. a. bei Kindern mit abwehrschwächenden bzw. Clearance-gestörten Grunderkrankungen oder allergischer Bereitschaft chronifiziert. Typische Symptome sind chronische „Erkältungsbeschwerden“, laufende Nase, behinderte Nasenatmung und PND. Bei dieser komplexen Erkrankung bestehen häufig Überlappungen mit anderen entzündlichen Atemwegserkrankungen (Adenoiditis, Exazerbation allergischer Rhinitis) sowie gastroösophagealem Reflux [31]. Es gibt kaum belastbare epidemiologische Daten zur Inzidenz dieser insgesamt seltenen Entität, die allerdings die Lebensqualität der Betroffenen häufig erheblich beeinträchtigt. Altersgipfel ist im Kleinkind- und Vorschulalter [45]. Bei rezidivierenden Atemwegsinfektionen ist ebenfalls an eine CRS zu denken; die Koprävalenz erschwert die stabile dauerhafte Kontrolle eines höhergradigen Asthma bronchiale. Bei der Differenzialdiagnose sind die postinfektiöse bronchiale Hyperreagibilität („Respiratory-syncytial“- und Rhinoviren, Mykoplasmen), Fremdkörperaspirationen, zystische Fibrose (CF), chronisch-eitrige Lungenerkrankungen

mit Bronchiektasen, Atemwegsanomalien und interstitielle Lungenerkrankungen sowie Immundefizienz zu berücksichtigen [26].

Nachgewiesene Pathogene sind v. a. grampositive Bakterien (*S. pneumoniae*, *H. influenzae*, *M. catarrhalis*, *S. aureus*, β -hämolisierende Streptokokken), aber auch gramnegative Bakterien (*Bacteroides*, *Fusobacterium*). Abstriche von den Adenoiden haben bei CRS einen positiven Vorhersagewert (>90%) für den bei Kindern schlecht zugänglichen Meatus medialis [3].

AWMF-Empfehlungen zur Diagnose.

- Bei der Abklärung einer CRS sollte eine Endoskopie der Nase erfolgen (*Konsens*).
- Im Rahmen der diagnostischen Abklärung einer CRS sollte eine schnittbildgebende Untersuchung erfolgen, im Hinblick auf eine Operation eine CT (alternativ DVT; *starker Konsens*).

Die CRS ist eine durch Schleimhautentzündung charakterisierte Endstrecke mehrerer heterogener Krankheitsprozesse. Bei den multifaktoriellen Wirt-Umgebung-Interaktionen spielt nach neueren Erkenntnissen die mikrobielle Besiedelung eine entscheidende Rolle. Entgegen früherer Annahmen sind die NNH ebenso wie die unteren Atemwege auch im gesunden Zustand keinesfalls steril, sondern weisen eine Flora auf, die allergisches und auch infektiöses Geschehen determiniert sowie Entzündungen moduliert. Da die Atemwege ebenso wie der Darm Grenzflächen des menschlichen Organismus darstellen, liegt es nahe, dass auch dieses Mikrobiom die Immunhomöostase mitprägt. Es gibt erste Erkenntnisse, dass Patienten mit chronisch-entzündlichen Erkrankungen spezifische mikrobielle Besiedelungen aufweisen. Dies geht bis zu Überlegungen, inwieweit sich durch ein patientenspezifisches Mikrobiom Prognosen zum Verlauf einer CRS, der Erfolgsaussicht einer chirurgischen Intervention oder alternativer konservativer Therapien ableiten lassen [19]. So zeigte eine nordamerikanische Studie bei endoskopisch gewonnenen

NNH-Abstrichen von Asthmapatienten im Vergleich zu gesunden Kontrollpersonen signifikant unterschiedliche Bakterien. Patienten mit CRS, die zum Zeitpunkt ihrer Operation ein diversifiziertes bakterielles Mikrobiom und eine *Acinetobacter*-Besiedelung hatten, zeigten bessere postoperative Verläufe und Ergebnisse [33]. Zur Erfassung einer sinunasalen Problemkeimbesiedlung eignet sich besonders die diagnostische nasale Lavage [22].

AWMF-Empfehlungen zu weitergehenden diagnostischen Maßnahmen (starker Konsens).

- Zur Abklärung von Patienten mit CRS sollten nur bei Verdachtsmomenten für kausale Systemerkrankungen in Abstimmung mit den beteiligten Fachdisziplinen weitergehende Untersuchungen erfolgen.
- Bei der therapieresistenten Rhinosinuitis und bei Patienten mit Abwehrschwäche können insbesondere in der Sekundär- und Tertiärebene ein Abstrich mit Antibiogramm und ggf. weitere mikrobiologische Testverfahren Grundlage einer kalkulierten Therapie sein. Eine kontrollierte Probenentnahme aus dem mittleren Nasengang oder (besser) dem Punctum maximum des entzündlichen Geschehens (Operationssitus) sollte angestrebt werden.

Die bei Erwachsenen etablierte Unterscheidung von CRS mit Nasenpolypen („chronic rhinosinusitis with [cum] nasal polyps“, *CRScNP*) vs. ohne Nasenpolypen („chronic rhinosinusitis without [sine] nasal polyps“, *CRSsNP*) ist zumindest für Jugendliche relevant. Die Entzündung ist bei der *CRScNP* eosinophil dominiert, bei der *CRSsNP* und bei CF-Patienten mit *CRScNP* neutrophil. Bei Kindern vor dem Schulalter mit nasalen Polypen muss an eine CF gedacht werden [38]. Patienten mit *CRScNP* und *S. aureus*-Besiedelung haben oft gleichzeitig ein Asthma bronchiale.

AWMF-Empfehlungen zu Allergietests (starker Konsens).

- Bei ätiologisch ungeklärter *CRSsNP* kann und bei anamnestischen oder klinischen Hinweisen auf eine allergische Genese sollte eine allergologische Testung erfolgen.
- Bei ätiologisch ungeklärtem, postoperativem Rezidiv einer *CRSsNP* soll eine allergologische Testung erfolgen.

Da sich v. a. jüngere Kinder schwierig rhinoskopieren lassen, können indirekte Auffälligkeiten wie schleimiges Nasensekret oder pflastersteinartige Veränderungen der Pharynxhinterwand wegweisend sein. Bei Hinweisen auf atopische Disposition gehört ein Allergietest zur Basisdiagnostik. Endoskopisch oder mithilfe der Punktion durchgeführte Diagnostik hat zwar unter idealen Bedingungen eine Sensitivität von 75 % bei einer Spezifität von 89 % mit einem hohen positiven (96 %) und negativen (85 %) Vorhersagewert, unterliegt aber bei suboptimaler Präanalytik hoher Störanfälligkeit (Probentransport etc., [18]). Bei CRS mit Nichtansprechen auf die durchgeführte Therapie sollte eine CT erfolgen. Das gerade bei Kindern attraktive MRT ist Fragestellungen wie Komplikationen im Bereich von Orbitae, Schädelbasis oder Meningen vorbehalten.

Therapie

Ein Algorithmus zum diagnostischen Vorgehen findet sich in [Abb. 2](#).

Gemäß EPOS existiert ein medikamentöses und ein chirurgisches Stufenschema. Aufgrund der insgesamt kleinen pädiatrischen Fallzahlen sind die Vorgehensweisen teils von Erwachsenen extrapoliert, teils auf Expertenmeinungen basierend. Die Standardbehandlung sieht (bei nachgewiesenen relevanten Allergenen) eine Expositionskenz und Nasenspülungen sowie die Gaben topischer Kortikosteroide, nasaler Dekongestiva und optional von Antibiotika vor. Bei ausbleibender Besserung sind eine otolaryngologische und allergologische Mitbehandlung und ggf. eine chirurgische Intervention angezeigt [13].

Hier steht eine Anzeige.

 Springer

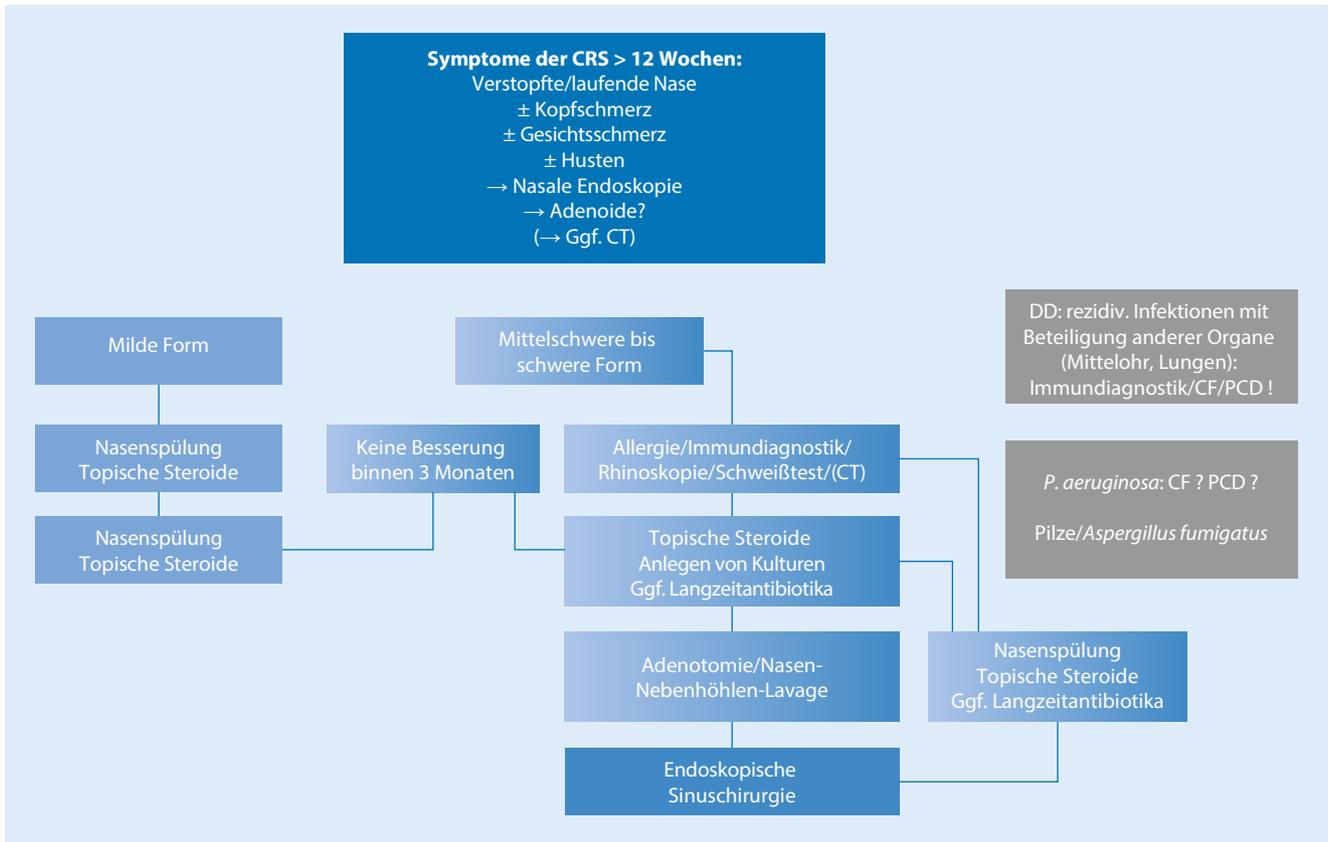


Abb. 2 ▲ Management der pädiatrischen chronischen Rhinosinusitis (CRS) gemäß den Empfehlungen des European position paper on rhinosinusitis and nasal polyps. CF zystische Fibrose, CT Computertomographie, DD Differenzialdiagnose, PCD primäre ziliäre Dyskinesie. (Fokkens et al. [13])

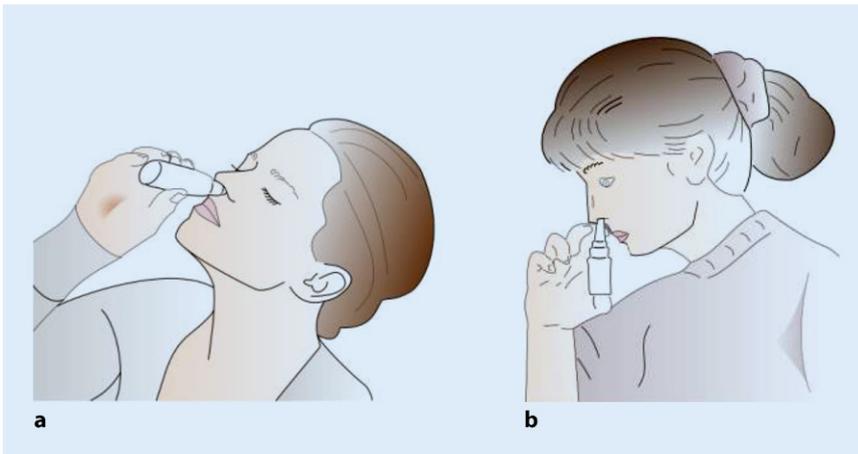


Abb. 3 ▲ Applikation nasaler inhalativer Steroide. a Falsch, b richtig. (Mainz et al. [20]; Illustration H. Tabor)

Antibiotika

Aufgrund der dünnen Datenlage und methodischer Einschränkungen kann eine Antibiotikatherapie für Kinder nicht generell empfohlen werden. Eine aktuelle Cochrane-Analyse anhand 5 randomisierten, prospektiven klinischen

Studien (RPCT; 293 Teilnehmer, darunter nur eine Kinderstudie) fand nur sehr geringe Evidenz für einen Nutzen systemischer Antibiotika; nur in einer Studie bei Erwachsenen mit CRSNP führte eine 3-monatige Makrolidthera-

pie zu einer signifikanten Verbesserung der Lebensqualität [15].

Für eine kurzzeitige Antibiotikatherapie, Cefaclor oder Amoxicillin vs. Placebo, konnten 2 Studien aus den Jahren 1994 und 1988 keinen therapeutischen Nutzen belegen [27, 28]. Zwei weitere nichtplacebokontrollierte Studien (eine davon retrospektiv) untersuchten den Effekt einer kombinierten chirurgisch-antibiotischen Langzeittherapie (3 bis 4 Wochen [1, 10]). Inhalative Antibiotika sind bei Kindern mit CF, deren NNH häufig mit *S. aureus* und später mit *Pseudomonas aeruginosa* kolonisiert sind, etabliert, ansonsten gibt es aber keine Evidenz für einen Nutzen [11]. Zur sinunasalen *Pseudomonas*-Kolonisierung liegen erste Daten bezüglich vibrierender Tobramycin- und Colistin inhalation vor [23].

AWMF-Empfehlungen zur Antibiotikatherapie (starker Konsens).

- Bei CRSsNP sollte der länger dauernde Einsatz von Clarithromycin

bei Versagen der Standardtherapie erwogen werden. Im Einzelfall kann zur Besserung des Befunds Erythromycin bzw. zur passager begrenzten Besserung der Lebensqualität Roxithromycin eingesetzt werden. Azithromycin sollte nicht angewandt werden.

- Bei CRScNP kann im Fall einer Rezidivpolyposis eine länger dauernde Therapie mit Doxycyclin erwogen werden (mit altersbezogenen Einschränkungen).
- Die Anwendung von Erythromycin, Azithromycin und Roxithromycin kann bei CRScNP nicht empfohlen werden.
- Die topische Anwendung von Antibiotika bei Patienten mit CRS sollte nicht erfolgen.

Kortikosteroide

Es gibt bislang keine randomisierten placebo-kontrollierten Studien über topische Steroide bei pädiatrischer CRS. Der trotzdem empfohlene Einsatz begründet sich in der bei Erwachsenen evidenzbasierten Anwendung (Level 1B) sowie der auch bei Kindern belegten Wirksamkeit und Verträglichkeit bei der allergischen Rhinitis [20, 34, 36]. Gemäß Cochrane-Analyse stammt die meiste Evidenz von CRScNP-Patienten (niedrige bis moderate Qualitätsevidenz): Intranasale Steroide haben hinsichtlich der Krankheitsschwere einen günstigen Einfluss, einen moderaten auf die nasale Atembehinderung und einen kleinen auf die Rhinorrhö. Hierbei ist jeweils das konsistent erhöhte Risiko für eine Epistaxis zu berücksichtigen [7]. Zu ihrer Verhinderung sollte das topische Steroid leicht nach außen-oben appliziert werden (am besten linke Nasenseite mit der rechten und rechte Nasenseite mit der linken Hand; **Abb. 3**).

Adenoide Vegetationen können bei Kindern durch die 28- bis 40-tägige Gabe topischer Kortikosteroide signifikant vermindert werden [8]; dies gilt auch für die nasale Obstruktion, die Notwendigkeit einer Adenotomie und obstruktive Schlafapnoen [17, 42, 43]. Gerade bei Kindern sollten moderne intranasale Steroide mit hohem First-Pass-Effect in der Leber und geringer Bioverfügbarkeit eingesetzt werden, z. B. Mometason-

furoat (Nasonex®), Fluticasonpropionat (Flutide® Nasal) oder Fluticasonfuroat (Avamys®).

Die Wirksamkeit des systemischen Methylprednisolons wurde an Schulkindern mit CRS untersucht, die 30 Tage lang Amoxicillin/Clavulansäure plus Kortison oder Placebo erhielten. Die Steroidgruppe zeigte ein besseres therapeutisches Ansprechen [29]. *Aus Sicht der Autoren des vorliegenden Beitrags sollten systemische Kortikosteroide bei Kindern und Jugendlichen nur in Ausnahmefällen und in spezialisierten Zentren eingesetzt werden.*

AWMF-Empfehlungen zur Kortikosteroid- und Biologikatherapie (starker Konsens).

- Topische Kortikosteroide sollten bei Therapie der CRScNP und insbesondere der CRScNP zur Anwendung kommen.
- Die Therapie mit systemischen Kortikosteroiden kann in Einzelfällen erwogen werden, aber nur nach Ausschöpfung der anderen Maßnahmen und durch den Spezialisten.
- Ausgewählte Biologika können bei Versagen etablierter Therapieformen im Einzelfall bei CRScNP verabreicht werden.

Sonstige konservative Therapieansätze

Bei CRS-Patienten finden Nasenspülungen mit Kochsalzlösungen und abschwellende Nasentropfen/Sprays (sog. Dekongestiva) therapeutische und auch prophylaktische Anwendung. Eine randomisierte doppelblinde prospektive Studie an 66 zwei- bis sechsjährigen Kindern zeigte keinen Unterschied zwischen einer 14-tägigen Therapie mit Kochsalzspülung (Emser Salz) oder 0,05%igem Xylometazolin [25]. Eine andere Studie verglich den Effekt von Spülungen mit Kochsalzlösung mit Spülungen mit Kochsalzlösung plus Gentamicin lokal über 6 Wochen und stellte keine Unterschiede fest [47].

Zu den bei der allergischen Rhinitis etablierten Antihistaminika und Leukotrienrezeptorantagonisten existiert keine Datengrundlage bei der pädiatrischen CRS [13]. Für alternativmedizinische Ansätze (Homöopathie, Bioresonanz)

konnten ungeachtet ihres breiten Einsatzes in der klinischen Praxis bis heute keine über Placeboeffekte hinausgehenden Effekte nachgewiesen werden.

AWMF-Empfehlungen zu sonstigen konservativen Therapieansätzen (starker Konsens).

- Eine nasale Anwendung von Salzlösungen z. B. (bei Ausgewachsenen) als hochvolumige (≥ 150 ml), iso- bis leicht hypertonsche Spülung sollte für die symptomatische Therapie der CRS zum Einsatz kommen.
- Die Wirksamkeit von Akupunktur und Homöopathie bei der CRS kann aufgrund der eingeschränkten Datenlage nicht abschließend beurteilt werden.
- Für eine Empfehlung pro oder kontra Phytotherapie bei CRS ist die Evidenzlage nicht ausreichend.
- Dekongestiva sollten bei der CRS aufgrund der Gefahr der Entstehung einer Rhinitis medicamentosa nicht angewendet werden, sondern nur bei akuter Exazerbation.

Chirurgische Therapie

Eine chirurgische Intervention ist angezeigt, wenn mithilfe konservativer Maßnahmen (v. a. intranasale Steroide) keine Symptombesserung erreichbar ist. Auch sollte bei Adenoiden eine häufig eintretende spontane Besserung mit Auswachsen der Atemwegsenge durchaus abgewartet werden. Bei Kindern mit CRScNP steht die Adenotomie als Sanierung des unterstellten Infektionsherdes an erster Stelle, ggf. mit NNH-Spülung und zusätzlicher Ballondilatation. Nach Literaturangaben profitieren 69% der Betroffenen davon [5], allerdings altersabhängig. Eine Metaanalyse bei Kindern unter 7 Jahren mit CRS und Asthma bronchiale zeigte keine signifikanten Effekte [32]. Für den Nutzen zusätzlicher Antibiotika gibt es keine Evidenz [9].

Die funktionelle endoskopische Sinuschirurgie (FESS) ist mittlerweile auch bei Kindern etabliert und findet bei CRScNP, nasalen Polypen im Rahmen einer CF oder allergischer Pilzsinusitis Einsatz [6, 16]. *Allerdings stellt die HNO-Operation einschließlich Vor- und Nachbehandlung per se ein Risiko für*

Problemkeimbeseidlung von CF-Patienten dar, sodass hierauf besonders geachtet werden sollte und konservative Maßnahmen konsequent ausgeschöpft sein müssen [21, 24].

AWMF-Empfehlungen zum Wechsel auf die nächst höhere Versorgungsebene (starker Konsens). Ein Wechsel auf die nächst höhere Versorgungsebene sollte erfolgen bei:

- Patienten mit Immunsuppression,
- wenn eine weitere Diagnostik mit ausreichender Wahrscheinlichkeit zu besseren Therapieergebnissen führen kann,
- wenn eine sinnvolle Therapie nur auf nächster Versorgungsebene möglich ist (z. B. Operationsindikation),
- zur Abklärung einer rezidivierenden ARS und bei CRS,
- bei Therapieresistenz,
- bei Hinweis auf eine odontogene Ursache,
- bei der Frage einer systemischen Steroidtherapie.

Fazit für die Praxis

- Die ARS bei Kindern ist eine häufige, unter symptomatischen Maßnahmen meist selbstlimitierende Erkrankung.
- Diagnostisch stehen Anamnese und klinische Untersuchung im Vordergrund, bei rezidivierenden und/oder chronischen Formen Rhinoskopie/Endoskopie.
- Bei ARS bzw. akut exazerbierender rezidivierender ARS sind Antibiotika entbehrlich, können aber empfohlen werden bei (sehr) starken Schmerzen plus deutlich erhöhten Entzündungswerten und/oder Verstärkung der Beschwerden im Laufe der Erkrankung und/oder Fieber $>38,5^{\circ}\text{C}$.
- Die sehr seltenen orbitalen Komplikationen können auch ohne aktuelle Sinusitisbeschwerden auftreten. Hier sind eine schnittbildgebende Untersuchung und ein therapeutisches Stufenschema in einer pädiatrisch kompetenten Klinik angezeigt.
- Die CRS erfordert eine interdisziplinäre pädiatrisch-allergologisch-otolaryngologische Betreuung.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. M. A. Rose, M.P.H.

Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin, Abt. für Pneumologie/Interdisziplinäre Intensiv- und Notfallmedizin, Klinikum St. Georg Leipzig gGmbH
Delitzscher Str. 141, 04129 Leipzig, Deutschland
markus.rose@sanktgeorg.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. M.A. Rose hat finanzielle Unterstützung für wissenschaftliche Projekte und Rednerhonorare von Bencard, Allergopharma und Symbiopharm erhalten. Dies hat keinen Einfluss auf die Inhalte der vorliegenden Arbeit. J.G. Mainz hat Investigator Initiated Trials mit vibrierenden Aerosolen für die oberen Atemwege durchgeführt, die von den Firmen Pari, Roche, Gruenthal und Infctopharm unterstützt wurden.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Adappa ND, Cotichia JM (2006) Management of refractory chronic rhinosinusitis in children. *Am J Otolaryngol* 27(6):384–389
2. Badr DT, Gaffin JM, Phipatanakul W (2016) Pediatric rhinosinusitis. *Curr Treat Options Allergy* 3(3):268–281
3. Berçin AS, Ural A, Kutluhan A, Yurttaş V (2007) Relationship between sinusitis and adenoid size in pediatric age group. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 116(7):550–553
4. Beswick DM, Ramadan H, Baroody FM, Hwang PH (2016) Practice patterns in pediatric chronic rhinosinusitis: a survey of the American Rhinologic Society. *Am J Rhinol Allergy* 30(6):418–423
5. Brietzke SE, Brigger MT (2008) Adenoidectomy outcomes in pediatric rhinosinusitis: a meta-analysis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 72(10):1541–1545
6. Chang PH, Lee LA, Huang CC, Lai CH, Lee TJ (2004) Functional endoscopic sinus surgery in children using a limited approach. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 130(9):1033–1036
7. Chong LY, Head K, Hopkins C, Philpott C, Schilder AG, Burton MJ (2016) Intranasal steroids versus placebo or no intervention for chronic rhinosinusitis. *Cochrane Database Syst Rev*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011996.pub2>
8. Ciprandi G, Varricchio A, Capasso M et al (2007) Intranasal flunisolide treatment in children with adenoidal hypertrophy. *Int J Immunopathol Pharmacol* 20:833–836
9. Criddle MW, Stinson A, Savliwala M, Cotichia J (2008) Pediatric chronic rhinosinusitis: a retrospective review. *Am J Otolaryngol* 29(6):372–378
10. Don DM, Yellon RF, Casselbrant ML, Bluestone CD (2001) Efficacy of a stepwise protocol that includes intravenous antibiotic therapy for the management of chronic sinusitis in children and adolescents. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 127(9):1093–1098

11. Esposito S, Rosazza C, Sciarabba CS, Principi N (2017) Inhaled antibiotic therapy for the treatment of upper respiratory tract infections. *J Aerosol Med Pulm Drug Deliv* 30(1):14–19
12. Falagas ME, Giannopoulos KP, Vardakas KZ, Dimopoulos G, Karageorgopoulos DE (2008) Comparison of antibiotics with placebo for treatment of acute sinusitis: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Lancet Infect Dis* 8(9):543–552
13. Fokkens WJ, Lund VJ, Mullol J, Bachert C, Alobid I et al (2012) EPOS 2012: European position paper on rhinosinusitis and nasal polyps 2012. *Rhinology* 50(Suppl. 23):1–298
14. Hansen FS, Hoffmans R, Georgalas C, Fokkens WJ (2012) Complications of acute rhinosinusitis in The Netherlands. *Fam Pract* 29(2):147–153
15. Head K, Chong LY, Pirmochai P, Hopkins C, Philpott C et al (2016) Systemic and topical antibiotics for chronic rhinosinusitis. *Cochrane Database Syst Rev*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011994.pub2>
16. Hebert RL 2nd, Bent JP 3rd (1998) Meta-analysis of outcomes of pediatric functional endoscopic sinus surgery. *Laryngoscope* 108(6):796–799
17. Hong H, Chen F, Zheng X, Liao W, Liao Z et al (2017) Decreased frequency of adenoidectomy by a 12-week nasal budesonide treatment. *Ther Clin Risk Manag* 13:1309–1316
18. Hsin CH, Su MC, Tsao CH, Chuang CY, Liu CM (2010) Bacteriology and antimicrobial susceptibility of pediatric chronic rhinosinusitis: a 6-year result of maxillary sinus punctures. *Am J Otolaryngol* 31(3):145–149
19. Jervis Bardy J, Psaltis AJ (2016) Next generation sequencing and the microbiome of chronic rhinosinusitis: a primer for clinicians and review of current research, its limitations, and future directions. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 125(8):613–621
20. Mainz JG, Arnold C, Tabori H, Gerber A (2016) Chronische Rhinosinusitis im Kindesalter. *Monatsschr Kinderheilkd* 164(5):368–377
21. Mainz JG, Koitschev A (2009) Management of chronic rhinosinusitis in CF. *J Cyst Fibros* 8(Suppl 1):S10–S14
22. Mainz JG, Naehrlich L, Schien M, Käding M, Schiller I et al (2009) Concordant genotype of upper and lower airways *Paeruginosa* and *Saureus* isolates in cystic fibrosis. *Thorax* 64(6):535–540
23. Mainz JG, Schädlich K, Schien C, Michl R, Schelhorn-Neise P et al (2014) Sinonasal inhalation of tobramycin vibrating aerosol in cystic fibrosis patients with upper airway *Pseudomonas aeruginosa* colonization: results of a randomized, double-blind, placebo-controlled pilot study. *Drug Des Devel Ther* 8:209–217
24. Mainz JG, Gerber A, Lorenz M et al (2015) *Pseudomonas aeruginosa* acquisition in cystic fibrosis patients in context of otorhinolaryngological surgery or dentist attendance: case series and discussion of preventive concepts. *Case Rep Infect Dis*. <https://doi.org/10.1155/2015/438517>
25. Michel O, Essers S, Heppert WJ, Johannessen V, Reuter W, Hommel G (2005) The value of Ems mineral salts in the treatment of rhinosinusitis in children. Prospective study on the efficacy of mineral salts versus xylometazoline in the topical nasal treatment of children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 69(10):1359–1365
26. Nusslein T, Brinkmann F, Ahrens P et al (2013) Diagnostics of primary ciliary dyskinesia. Recommendations in cooperation with the Kartagener's Syndrome and Primary Ciliary Dyskinesia Association. *Monatsschr Kinderheilkd* 161:406–416

27. Otten FW, Grote JJ (1998) Treatment of chronic maxillary sinusitis in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 15(3):269–278
28. Otten HW, Antvelink JB, Ruyter de Wildt H, Rietema SJ, Siemelink RJ, Hordijk GJ (1994) Is antibiotic treatment of chronic sinusitis effective in children? *Clin Otolaryngol Allied Sci* 19(3):215–217
29. Ozturk F, Bakirtas A, Ileri F, Turktaş I (2011) Efficacy and tolerability of systemic methylprednisolone in children and adolescents with chronic rhinosinusitis: a double-blind, placebo-controlled randomized trial. *J Allergy Clin Immunol* 128(2):348–352
30. Patria F, Longhi B, Tagliabue C, Tenconi R, Ballista P et al (2013) Clinical profile of recurrent community-acquired pneumonia in children. *BMC Pulm Med* 10(13):60
31. Phipps CD, Wood WE, Gibson WS, Cochran WJ (2000) Gastroesophageal reflux contributing to chronic sinus disease in children: a prospective analysis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 126(7):831–836
32. Ramadan HH, Tiu J (2007) Failures of adenoidectomy for chronic rhinosinusitis in children: for whom and when do they fail? *Laryngoscope* 117(6):1080–1083
33. Ramakrishnan V, Hauser LJ, Feazel LM, Ir D, Robertson CE, Frank DN (2015) Sinus microbiota varies among chronic rhinosinusitis phenotypes and predicts surgical outcome. *J Allergy Clin Immunol* 136:334–342
34. Ratner PH, Meltzer EO, Teper A (2009) Mometasone furoate nasal spray is safe and effective for 1-year treatment of children with perennial allergic rhinitis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 73(5):651–657
35. Ritter A, Fischer S, Yaniv E, Hadar T, Soudry E et al (2017) Acute rhinosinusitis in immunosuppressed children: diagnostic and therapeutic management. *Pediatr Infect Dis J* 36(4):e80–e86
36. Schenkel EJ, Skoner DP, Bronsky EA, Miller SD, Pearlman DS et al (2000) Absence of growth retardation in children with perennial allergic rhinitis after one year of treatment with mometasone furoate aqueous nasal spray. *Pediatrics* 105(2):E22
37. Schollin Ask L, Hultman Dennison S, Stjärne P, Granath A, Srivastava S et al (2017) Most preschool children hospitalised for acute rhinosinusitis had orbital complications, more common in the youngest and among boys. *Acta Paediatr* 106(2):268–273
38. Schraven SP, Wehrmann M, Wagner W, Blumenstock G, Koitschev A (2011) Prevalence and histopathology of chronic polypoid sinusitis in pediatric patients with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros* 10(3):181–186
39. Shaikh N, Wald ER, Pi M (2010) Decongestants, antihistamines and nasal irrigation for acute sinusitis in children. *Cochrane Database Syst Rev*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007909.pub2>
40. Sobol SE, Marchand J, Tewfik TL, Manoukian JJ, Schloss MD (2002) Orbital complications of sinusitis in children. *J Otolaryngol* 31(3):131–136
41. Stuck B, Popert U (2017) Rhinosinusitis. AWMF S2k-Leitlinie, Register-Nr. 017/049 und 053-012. AWMF, Berlin
42. Urschitz MS, Poets CF, Stuck BA, Wiater A, Schlafforsch DG (2013) Snoring in children. Algorithm for diagnostic approach. *Monatsschr Kinderheilkd* 161:347–350
43. Urschitz MS, Poets CF, Stuck BA, Wiater A, Kirchhoff F, Schlafforsch DG (2013) Medicinal treatment of breathing disorders in adenotonsillar hyperplasia. *Monatsschr Kinderheilkd* 161:843–846
44. Usta Guc B, Asilsoy S, Durmaz C (2014) The assessment and management of chronic cough in children according to the BTS guidelines: descriptive, prospective, clinical trial. *Clin Respir J* 8(3):330–337
45. Van Buchem FL, Peeters MF, Knottnerus JA (1992) Maxillary sinusitis in children. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 17(1):49–53
46. Wald ER, Nash D, Eickhoff J (2009) Effectiveness of amoxicillin/clavulanate potassium in the treatment of acute bacterial sinusitis in children. *Pediatrics* 124(1):9–15
47. Wei JL, Sykes KJ, Johnson P, He J, Mayo MS (2011) Safety and efficacy of once-daily nasal irrigation for the treatment of pediatric chronic rhinosinusitis. *Laryngoscope* 121(9):1989–2000

Aktuelle Buchempfehlung aus der Somnologie

Praxis der Schlafmedizin

Diagnostik, Differenzialdiagnostik und Therapie bei Erwachsenen und Kindern

B. Stuck, J. T. Maurer, A. Schlarb, M. Schredl,



H.-G. Weeß

3. Aufl. 2018, XVIII,
333 S., Hardcover
+ eBook 79,98 €,
ISBN 978-3-662-
54383-2

Dieses Buch bietet das Praxiswissen für die notwendige differenzierte schlafmedizinische Diagnostik und eine darauf basierende optimale kurz-, mittel- und langfristige Therapie.

Das **Lehr- und Lernbuch** zur Prüfungsvorbereitung

- Qualifikationsnachweis Somnologie der DGSM
- Zusatzbezeichnung Schlafmedizin
- „BUB“-Kurse

Der **Ratgeber** für die tägliche Arbeit in Klinik und Praxis

- Grundlagen, Pathophysiologie
- Diagnostik, Differentialdiagnostik
- Therapiestandards und Alternativen

NEU u.a.

- Aktualisierte Richtlinien zu Indikation und Auswertung der Polysomnographie
- Berücksichtigung der aktuellen Leitlinien zur Insomnie und zu den schlafbezogenen Atmungsstörungen
- Deutliche Erweiterung des Kapitels zu den kindlichen Schlafstörungen

Nach neuesten Klassifizierungen und Empfehlungen

- ICSD-3
- Scoring Manual der AASM
- Leitlinie „Insomnie“ und „Schlafbezogene Atmungsstörungen“