

3. Auflage



Niedersächsisches
Landesgesundheitsamt



Rationale orale Antibiotikatherapie für Erwachsene im niedergelassenen Bereich

Indikation und Dosierung



Niedersachsen

Autoren:

Dr. med. Patrick Chhatwal

MVZ Labor Limbach Lehrte

Dr. med. Katja Claußen

Bakteriologie, Niedersächsisches Landesgesundheitsamt

Dr. med. Jutta Esser

Institut für Laboratoriumsmedizin, Niels-Stensen-Kliniken Marienhospital Osnabrück

Dr. med. Volker Fingerle

Nationales Referenzzentrum für Borrelien, Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit

Dr. med. Michael Hamm

Klinik für Pneumologie, Schlaf- und Beatmungsmedizin, Helios Klinikum Hildesheim

PD Dr. med. Uta Kunter

Klinik für Nieren- und Hochdruckkrankheiten, rheumatologische und immunologische Erkrankungen, Uniklinik RWTH Aachen

Prof. Dr. med. Roland Nau

Geriatrisches Zentrum, Evangelisches Krankenhaus Göttingen-Weende

Institut für Neuropathologie, Universitätsmedizin Göttingen

Prof. Dr. med. Bernhard Olzowy

HNO-Zentrum Landsberg am Lech

Dr. med. Ole Scharmann

LADR Laborzentrum Braunschweig

Prof. Dr. med. Cord Sunderkötter

Universitätsklinik und Poliklinik für Dermatologie und Venerologie

Universitätsklinikum Halle (Saale)

MSB Medical School Berlin, Hochschule für Gesundheit und Medizin

Prof. Dr. med. Ralf-Peter Vonberg

Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene, Medizinische Hochschule Hannover

Prof. Dr. med. Jochen Wedemeyer

Medizinische Klinik I, Schwerpunkt Gastroenterologie, Hepatologie und Akutgeriatrie,

KRH Klinikum Robert Koch Gehrdren

Dr. rer. nat. Michael Willenborg

Zentralapotheke, Klinikum Region Hannover

Herausgeber:

Niedersächsisches Landesgesundheitsamt

Rosebeckstr. 4 – 6

30449 Hannover

Redaktion:

Dr. med. Michael Bach

Krankenhaushygiene, Niedersächsisches Landesgesundheitsamt

Dr. phil. Martina Scharlach

Infektionsepidemiologie, Niedersächsisches Landesgesundheitsamt

Die 3. Auflage ist eine Aktualisierung und basiert auf Beiträgen zur 2. Auflage von Prof. Dr. rer. nat. Dr. med. Wilfried Bautsch, Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Helmut Eiffert, Prof. Dr. med. Reinhard Fünfstück, Dr. med. Thomas Lehnert, Dr. med. Silvia Linnenweber-Held, Prof. Dr. med. Dr. h. c. Kurt G. Naber, Reinhard Schierholz

3. Auflage, November 2025

ISBN 978-3-00-084830-8

In dieser Publikation tauchen häufig Personenbezeichnungen wie „Ärzte“ oder „Patienten“ in der maskulinen Form auf. Selbstverständlich sind bei solchen Formulierungen stets Frauen und Männer gleichermaßen gemeint, lediglich für eine bessere Lesbarkeit haben wir auf ein Ausschreiben der weiblichen Form verzichtet.

Rationale orale Antibiotikatherapie für Erwachsene im niedergelassenen Bereich

Indikation und Dosierung

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen, als Arzt wie auch als Minister liegen mir der Schutz und das Wohlergehen der Menschen im Land ganz besonders am Herzen. Daher freue ich mich, dass der Ratgeber Antibiotikatherapie in dieser neuen aktualisierten Auflage erscheint.

Wir wissen heute: In Deutschland sind nach aktuellen Schätzungen des Robert Koch-Instituts (RKI) im Jahr 2019 rund 9.600 Menschen unmittelbar an Infektionen mit antibiotikaresistenten Erregern gestorben – also daran, dass ein Einsatz von Antibiotika nicht mehr wirksam war. Für unzählige weitere Patientinnen und Patienten – ältere, chronisch Erkrankte, aber auch ursprünglich Gesunde – bedeuteten solche Resistenzen eine deutlich verschlechterte Prognose. Vor diesem Hintergrund ist die rationale Auswahl und Anwendung von Antibiotika nicht nur eine medizinische Frage – sie trägt dazu bei, Leben zu retten.

Im ambulanten Sektor haben wir direkt mit den Patientinnen und Patienten zu tun: Wir verordnen, wir begleiten, wir entscheiden. Jede Verschreibung zählt – nicht nur für die aktuelle Infektion, sondern für die langfristige Wirksamkeit dieser lebenswichtigen Arzneimittel. Mit dem Ratgeber Antibiotikatherapie liegt eine fundierte Hilfestellung vor, die Diagnostik, Therapieempfehlung und Resistenzlage in Niedersachsen zusammenführt. Mein Appell richtet sich an uns alle: Nutzen wir dieses Instrument, um die bestmögliche Therapie individuell zu steuern – im Interesse der Patientinnen und Patienten, die uns vertrauen.

Der gezielte Einsatz von Antibiotika kommt den einzelnen Patientinnen und Patienten unmittelbar zugute. Mit einer evidenzbasierten, verantwortungsbewussten Behandlung tragen wir dazu bei, Menschen auf dem Weg zu ihrer Genesung zu unterstützen, Komplikationen zu vermeiden und die Verfügbarkeit wirksamer Therapien für kommende Generationen zu sichern. Langfristig setzen wir uns damit für die Gesundheit der Menschen in Niedersachsen als Ganzes ein.

Ich danke allen, die an der Erstellung dieses Ratgebers mitgewirkt haben, für ihr Engagement und ihre Fachkompetenz.



Dr. med. Andreas Philippi

Niedersächsischer Minister für Soziales, Arbeit, Gesundheit und Gleichstellung

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen, Antibiotika zählen zu den unverzichtbaren Säulen der modernen Medizin. Ihr sachgerechter Einsatz ermöglicht die wirksame Behandlung bakterieller Infektionen und trägt entscheidend zur Verringerung von Morbidität und Mortalität bei. Gleichzeitig stellen zunehmende Antibiotikaresistenzen eine der größten globalen Herausforderungen im Bereich der Infektionsbekämpfung dar. Der sorgfältige, indikationsgerechte Gebrauch dieser Wirkstoffe ist daher von übergeordneter Bedeutung, um ihre therapeutische Wirksamkeit auch für zukünftige Generationen zu sichern.

Mit dem vorliegenden Ratgeber für die rationale orale Antibiotikatherapie bei Erwachsenen im niedergelassenen Bereich stellt das Niedersächsische Landesgesundheitsamt gemeinsam mit zahlreichen Fachvertreterinnen und Fachvertretern aus Niedersachsen eine praxisorientierte Grundlage für die tägliche ärztliche Entscheidungsfindung bereit. Die Empfehlungen basieren auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen, nationalen Leitlinien sowie den Daten des niedersächsischen Antibiotika-Resistenz-Monitorings (ARMIN) und dienen der Unterstützung einer evidenzbasierten, leitliniengerechten Therapie.

Die rationale Anwendung von Antibiotika ist ein wesentlicher Bestandteil der One Health-Strategie, die die untrennbare Verbindung zwischen der Gesundheit von Mensch, Tier und Umwelt berücksichtigt. Nur durch ein abgestimmtes, verantwortungsbewusstes Handeln in allen Sektoren kann die Entstehung und Verbreitung von Resistenzen wirksam begrenzt werden.

Darüber hinaus leistet der gezielte Einsatz von Antibiotika einen wichtigen Beitrag zur Patientensicherheit, nach dem Motto: So viel wie nötig, so wenig wie möglich!

Mein besonderer Dank gilt den an der Erarbeitung dieses Ratgebers beteiligten Expertinnen und Experten. Ihr Engagement unterstützt in maßgeblicher Weise die Gesundheit der Menschen in Niedersachsen.



Dr. med. Fabian Feil

Präsident des Niedersächsischen Landesgesundheitsamtes

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	8
Zum Gebrauch dieses Ratgebers	12
1. Einführung	15
2. Grundlagen einer rationalen oralen Antibiotikatherapie	21
3. Infektionen der oberen Atemwege	31
4. Infektionen der unteren Atemwege	41
5. Harnwegsinfektionen	57
6. Haut- und Weichgewebeaninfektionen	75
7. Bakterielle Durchfallerkrankungen	93
8. Borreliose	101
9. MRSA (Methicillin-resistenter <i>Staphylokokkus aureus</i>) – Infektion, Hygiene, Sanierung	109
10. Liste der aufgeführten Antibiotika	121

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen Allgemein

ABS	Antibiotic Stewardship
ACA	Acrodermatitis chronica atrophicans
AECOPD	Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease
AG-Test	Antigen-Test
AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome
AK-Mangel	Antikörper-Mangel
ARMIN	Antibiotika-Resistenz-Monitoring in Niedersachsen
ARS	Antibiotika-Resistenz-Surveillance des Robert Koch-Instituts
ARS	Akute Rhinosinusitis
AV-Block	atrioventrikulärer Block
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften e. V.
AZ	Allgemeinzustand
BARDa	Bayerische Antibiotikaresistenz-Datenbank
BSG	Blutsenkungsgeschwindigkeit
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CDI	<i>Clostridioides difficile</i> -Infektion
cMRSA	community-acquired MRSA
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
COVID	Coronavirus Disease
CPSI	Chronischer Prostatitis Symptomen Index
CRB-65	(Mental) Confusion, Respiratory Rate, Blood Pressure, Age ≥ 65
CRP	C-reaktives Protein
CRS	chronische Rhinosinusitis
CT	Computertomographie
DANI	Dosisanpassung bei Niereninsuffizienz
DART	Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie
DD	Differentialdiagnose
DEGAM	Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin
DFS	diabetisches Fußsyndrom
DGFN	Deutsche Gesellschaft für Nephrologie
DGU	Deutsche Gesellschaft für Urologie
DGVS	Deutsche Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten
EARS-Net	European Antimicrobial Resistance Surveillance Network
eGFR	estimated GFR
EBM	Einheitlicher Bewertungsmaßstab
EHEC	Enterohämorrhagische <i>Escherichia coli</i>
EIA	Enzym-Immuno-Assay

EKG	Elektrokardiogramm
ELISA	Enzyme Linked Immunosorbent Assay
ELISPOT	Enzyme Linked Immuno Spot Assay
ESBL	Extended-Spectrum Beta-Lactamase
FB	Festbetrag
FDA	Food and Drug Administration (US)
GAS	Gruppe A-Streptokokken
GDH	Glutamatdehydrogenase
GFR	glomeruläre Filtrationsrate
GOLD	Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease
h	Stunde
Hg	Quecksilber
HIV	Human Immunodeficiency Virus
hMRSA	hospital-acquired MRSA
HNO	Hals-Nasen-Ohren
HUS	Hämolytisch-uramisches Syndrom
HWGI	Haut-Weichteilgewebs-Infektion
HWI	Harnwegsinfektion
ICT	Immunchromatografischer Test
I. E.	Internationale Einheiten
i. m.	intramuskulär
INH	Isoniazid
IPSS	International Prostata Symptom Score
i. v.	intravenös
IfSG	Infektionsschutzgesetz
IgG	Immunglobulin G
IgM	Immunglobulin M
IGRA	Interferon-Gamma Release Assay
JAK	Januskinase
KBE	Koloniebildende Einheiten
KDIGO	Kidney Disease Improving Global Outcomes
KFRE	Kidney Failure Risk Equation
KGW	Körpergewicht
KRINKO	Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention
KVN	Kassenärztliche Vereinigung Niedersachsen
laMRSA	livestock-associated MRSA
LL	Leitlinie
LR	Likelihood Ratio
LTBI	latente Tuberkulose-Infektion
LTT	Lymphozyten-Transformations-Test
MAO-Hemmer	Monoaminoxidase-Hemmer
MiQ	mikrobiologisch-infektiologische Qualitätsstandards

MRE	Multiresistente Erreger
MRGN	Multiresistente gram-negative Stäbchen
MRSA	Methicillin-resistenter <i>Staphylococcus aureus</i>
MSM	Männer, die Sex mit Männern haben
MSSA	Methicillin-sensibler <i>Staphylococcus aureus</i>
NaCl	Natriumchlorid
NLGA	Niedersächsisches Landesgesundheitsamt
NNH	Nasennebenhöhlen
NRZ	Nationales Referenzzentrum
NW	Nebenwirkung
OP	Operation
p. o.	per os
pAVK	periphere arterielle Verschlusskrankheit
PCR	Polymerase Chain Reaction
PCT	Procalcitonin
PCV20	20-valenter Pneumokokken-Konjugatimpfstoff
PEG-Sonde	perkutane endoskopische Gastrostomie-Sonde
P-gp	P-Glykoprotein
PPSV23	23-valenten Polysaccharid-Impfstoff
PVL	Panton-Valentine-Leukozidin
RKI	Robert Koch-Institut
RR	Blutdruck systolisch / diastolisch nach Riva-Rocci
RSV	Respiratory Syncytial Virus
SARS-CoV-2	severe acute respiratory syndrome coronavirus 2
STEC	Shigatoxin bildende <i>E. coli</i>
TBC	Tuberkulose
Tdap-Impfstoff	Tetanus-Diphtherie azellulärer Pertussisimpfstoff
Td-Impfung	Tetanus-Diphtherie Impfung
THT	Tuberkulin-Haut-Test
TNF	Tumornekrosefaktor
UACR	Urine Albumin-to-Creatinine Ratio
V. a.	Verdacht auf
VRE	Vancomycin-resistente Enterokokken
Z. n.	Zustand nach
ZNS	Zentralnervensystem

Abkürzungen Erregernamen

<i>A. baumannii</i>	<i>Acinetobacter baumannii</i>
<i>B. afzelii</i>	<i>Borrelia afzelii</i>
<i>B. bavariensis</i>	<i>Borrelia bavariensis</i>
<i>B. burgdorferi sensu stricto</i>	<i>Borrelia burgdorferi sensu stricto</i>
<i>B. garinii</i>	<i>Borrelia garinii</i>
<i>B. parapertussis</i>	<i>Bordetella parapertussis</i>
<i>B. pertussis</i>	<i>Bordetella pertussis</i>
<i>B. spielmanii</i>	<i>Borrelia spielmanii</i>
<i>C. coli</i>	<i>Campylobacter coli</i>
<i>C. jejuni</i>	<i>Campylobacter jejuni</i>
<i>C. difficile</i>	<i>Clostridioides difficile</i>
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>H. influenzae</i>	<i>Haemophilus influenzae</i>
<i>K. pneumoniae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
<i>M. africanum</i>	<i>Mycobacterium africanum</i>
<i>M. bovis</i>	<i>Mycobacterium bovis</i>
<i>M. canettii</i>	<i>Mycobacterium canettii</i>
<i>M. catarrhalis</i>	<i>Moraxella catarrhalis</i>
<i>M. microti</i>	<i>Mycobacterium microti</i>
<i>M. pinnipedii</i>	<i>Mycobacterium pinnipedii</i>
<i>M. tuberculosis</i>	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>
<i>P. aeruginosa</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
<i>S. aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
<i>S. epidermidis</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
<i>S. pneumoniae</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i>
<i>S. pyogenes</i>	<i>Streptococcus pyogenes</i>
<i>S. typhimurium</i>	<i>Salmonella typhimurium</i>
<i>spp.</i>	<i>species pluralis</i>

Zum Gebrauch dieses Ratgebers

Der vorliegende Ratgeber für Ärzte im niedergelassenen Bereich soll eine Entscheidungshilfe für oder gegen den Antibiotikaeinsatz sein und bei der Auswahl des entsprechenden Antibiotikums helfen. Das Ziel ist, durch eine rationale orale Antibiotikatherapie der zunehmenden Antibiotikaresistenzentwicklung entgegenzuwirken.

- Die Empfehlungen beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und verfügbaren Leitlinien sowie auf den vorhandenen lokalen Resistenzdaten für Niedersachsen aus ARMIN (Antibiotika-Resistenz-Monitoring in Niedersachsen).
- Von den Leitlinien abweichende Empfehlungen beruhen hauptsächlich auf der aus ARMIN ermittelten Resistenzsituation in Niedersachsen.
- Der vorliegende Ratgeber deckt, soweit in den Leitlinien nicht anders vorgesehen, nur die orale Therapie leichter und mittelschwerer Infektionen im ambulanten Versorgungsbereich ab.
- Die in diesem Ratgeber empfohlenen Antibiotika werden in der Regel für die empirische Therapie empfohlen (d. h. ohne Vorliegen von mikrobiologischen Testergebnissen).
- Die Empfehlungen sind auf immunkompetente erwachsene Patienten mit normalen Organfunktionen ausgerichtet.
- Die empfohlenen Dosierungen gelten für normalgewichtige Personen (70 kg Körpergewicht) ohne Einschränkung der Nieren- oder Leberfunktion.
- Auf die Antibiotikatherapie von Infektionen bei Kindern und Schwangeren wird in den einzelnen Kapiteln in diesem Ratgeber nicht explizit eingegangen. Es gibt jedoch in Kapitel 10 Hinweise zur Antibiotikagabe während der Schwangerschaft.
- Die Autoren übernehmen keine Verantwortung für die in diesem Ratgeber genannten Substanzen, deren Einsatz und Dosierungen. Trotz aller Sorgfalt können Fehler nicht ausgeschlossen werden.
- Die Empfehlungen entbinden die Anwender nicht von ihrer Verpflichtung, die entsprechenden Angaben in den Fachinformationen der Hersteller zu überprüfen.

Erläuterung der farblichen Markierungen / Symbole

-  Medikation p. o.
-  Medikation i. v.
-  Medikation i. m.
-  Ergänzender Hinweis
-  Bitte beachten

i

Hinweise zur Penicillinallergie

- Bei bis zu 20 % aller Patientinnen und Patienten, die sich in medizinischer Betreuung befinden, liegt anamnestisch eine „Penicillinallergie“ vor.
- Bei ca. 95 % dieser „Allergiepatienten“ handelt es sich hierbei allerdings um eine Fehldiagnose, welches für den Betroffenen weitreichende Konsequenzen haben kann.
 - Alternativtherapien sind in der Regel schlechter wirksam als ein Betalaktam-Antibiotikum.
 - Sie haben mehr unerwünschte Nebenwirkungen, wie z. B. *Clostridioides difficile* Infektionen oder auch kardiotope und psychotrope Nebenwirkungen (siehe Rote Hand Briefe zu Fluorchinolon-Antibiotika).
 - Sie haben ein unnötig breites Erregerspektrum, welches das Entstehen von Resistenzen triggert.
 - Sie sind häufig teurer als Betalaktam-Antibiotika.
 - Sie gehen in Summe mit einer gesteigerten Mortalität einher.
- Von zentraler Bedeutung sogenannter Antibiotic Stewardship Maßnahmen ist das „Delabeling“ also Widerlegen von fehldiagnostizierten Penicillinallergien. Da allergologische Testungen in der breiten Masse nicht durchführbar sind, stellt sowohl im ambulanten Setting als auch im klinischen Umfeld der PEN-FAST Score (s. u.) eine Möglichkeit dar, das Risiko einer echten allergischen Reaktion abzuschätzen. Hierbei werden die Symptome, vergangene Zeit seit der Reaktion (größer oder kleiner 5 Jahre), Auftreten schwerer Hautreaktionen und Therapie-notwendigkeit der Symptome evaluiert. Je geringer der Score, desto unwahrscheinlicher ist das Vorliegen einer tatsächlichen Penicillinallergie.
- Neben dem Delabeling sollte dem behandelnden Arzt bekannt sein, dass Kreuzallergien zwischen Penicillinen und anderen Betalactamen sehr gering sind. So liegt die Kreuzreaktivität bei Cephalosporinen bei unter 2 %. Lediglich die Kreuzallergie zwischen Aminopenicillinen (Ampicillin / Amoxicillin) und Aminocephalosporinen (z. B. Cefadroxil, Cefalexin) ist sehr hoch. Die Kreuzreaktivität zwischen Penicillinen und Carbapenemen liegt bei < 1 %, bei Monobactamen ist keine Kreuzreaktivität beschrieben. Somit kann bei eher geringem Anhalt für eine bedrohliche allergische Reaktion durchaus eine Therapie mit einem alternativen Betalactam erwogen werden (Ausnahme wie oben beschriebenen Aminopenicilline und -cephalosporine).

PEN-FAST Score:

Bei Verdacht auf Penicillin Allergie: strukturierter Anamnese Score zur sofortigen Entscheidung:
 0 Punkte: sehr niedriges Risiko-> Gabe von Penicillin- und allen Beta-Laktam-Antibiotika möglich;
 Penicillin Allergie aus Diagnoseliste entfernen, bei positiver Punktzahl weitere Differenzierung notwendig

(adaptiert aus „Development and Validation of a Penicillin Allergy Clinical Decision Rule“)

Anamnestische Angaben		
PEN	Penicillin-Allergie	Falls Ja, Fortsetzung
F	Reaktion innerhalb der letzten fünf Jahre	2 Punkte
A	Anaphylaxie oder Angioödem	2 Punkte
S	oder Schwere Hautreaktion	
T	Medizinische Therapie war notwendig	1 Punkt
Interpretation		
0 Punkte	sehr niedriges Risiko	Positiver Allergietest < 1 %
1-2 Punkte	niedriges Risiko	Positiver Allergietest ca. 5 %
3 Punkte	mittleres Risiko	Positiver Allergietest ca. 20 %
4-5 Punkte	hohes Risiko	Positiver Allergietest ca. 50 %

Literatur

- Blumenthal, KG; Solensky, R: Allergy evaluation for immediate penicillin allergy: Skin test-based diagnostic strategies and cross-reactivity with other beta-lactam antibiotics. UpToDate(R). <https://www.uptodate.com/>.
- Castells, M; Khan, DA; Phillips, EJ: Penicillin Allergy. N Engl J Med, 2019;381(24):2338-2351. DOI: 10.1056/NEJMr1807761.
- Deutsche Gesellschaft für Infektiologie e.V. (DGI): S3-Leitlinie Strategien zur Sicherung rationaler Antibiotika-Anwendung im Krankenhaus. AWMF-Register-Nr.: 092-001, 01/2019 (in Überarbeitung). <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/092-001>.
- Shenoy, ES; Macy, E; Rowe, T et al.: Evaluation and Management of Penicillin Allergy: A Review. JAMA, 2019;321(2):188-199. DOI: 10.1001/jama.2018.19283.
- Trubiano, JA; Vogrin, S; Chua, KY et al.: Development and Validation of a Penicillin Allergy Clinical Decision Rule. JAMA Intern Med, 2020;180(5):745-752. DOI: 10.1001/jamainternmed.2020.0403.



1. Einführung

Hintergrund

Strategien zur Bekämpfung der Antibiotikaresistenz

Daten zur Antibiotikaresistenz

Literatur

Hintergrund

In den letzten Jahrzehnten haben das zunehmende Vorkommen resistenter Infektionserreger und auch die Zunahme von Patienten mit ausgeprägter Abwehrschwäche eine Entwicklung in Gang gesetzt, in der einerseits der Antibiotikabedarf ansteigt und andererseits der vermehrte Einsatz von Antibiotika die Resistenzentwicklung weiter fördert.

Vor allem bei Mehrfachresistenzen stehen nur noch sehr eingeschränkte Therapiemöglichkeiten zur Verfügung. Zu den bekanntesten resistenten Infektionserregern zählen MRSA (Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus*), 3- und 4MRGN (multiresistente gramnegative Stäbchen mit Resistenz gegen 3 beziehungsweise 4 der wichtigsten Antibiotikagruppen: Acylureidopenicilline, Cephalosporine der 3. / 4. Generation, Flourchinolone und Carbapeneme) sowie VRE (Vancomycin-resistente Enterokokken). Diese Resistenzen gegen Antibiotika gefährden die Behandlung von schweren Infektionen beim Menschen und verursachen erhebliche Kosten durch eine verlängerte Krankheitsdauer, verlängerte Krankenhausaufenthalte, teurere Behandlungen (Einsatz von Reserveantibiotika, chirurgische Interventionen etc.) und Isolationsmaßnahmen.

Eine der Ursachen für die Resistenzentwicklung ist der übermäßige Einsatz von Antibiotika. Das betrifft sowohl die Lebensmittelindustrie, die Veterinärmedizin als auch die Humanmedizin. Nicht zu unterschätzen ist ferner die zum Teil nicht sachgerechte Einnahme von Antibiotika (Indikation, Dosierung, Einhaltung der Zeitabstände etc.).

Im Rahmen der SARS-CoV-2-Pandemie zeigte sich ein deutlicher Rückgang der ambulant verschriebenen Antibiotikamengen, doch seit dem Jahr 2022 übersteigt die verordnete Menge selbst die Werte vor der Pandemie. Dass von diesen verordneten Präparaten bundesweit über 40 % auf Reserveantibiotika fallen, fördert die unerwünschte Resistenzentwicklung.

Strategien zur Bekämpfung der Antibiotikaresistenz

Die Resistenzentwicklung von Bakterien gegenüber Antibiotika ist eine der wichtigsten infektiologischen Herausforderungen weltweit. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, wurden internationale und nationale Strategien entwickelt wie die Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie (DART 2030) oder die Gemeinsame Niedersächsische Strategie gegen Antibiotikaresistenz.

Unter dem Begriff Antibiotic Stewardship (ABS) haben sich in den vergangenen Jahren Initiativen und Programme etabliert, die sich für einen rationalen und verantwortungsvollen Einsatz von Antibiotika einsetzen. Ziel ist, die Patienten bestmöglich zu behandeln und gleichzeitig zu verhindern, dass Selektionsprozesse und Resistenzen auftreten. Im stationären Versorgungsbereich werden inzwischen zunehmend Antibiotikabeauftragte Ärzte oder auch Antibiotic Stewardship Experten eingesetzt. In entsprechenden Fortbildungen werden Kenntnisse aus Mikrobiologie und Infektiologie vertieft, sowie das gewählte Antibiotikum, die Therapiedauer, Dosierung und Form der Applikation diskutiert und geschult.

Entsprechende Fortbildungen für den ambulanten Versorgungsbereich sind derzeit noch sehr rar, obwohl hier die meisten Antibiotika verordnet werden. Der zurückhaltende und zielgerichtete Einsatz von Antibiotika ist aber der wesentliche Ansatzpunkt, der zunehmenden Resistenzentwicklung entgegenzutreten. Dies ist eine besondere Herausforderung und erfordert einen hohen fachlichen Wissensstand. Der vorliegende Ratgeber möchte diese Lücke füllen und ambulant tätigen Ärzten eine Hilfestellung für eine kontrollierte orale Antibiotikatherapie geben. Nach dem ersten Erscheinen im Jahr 2013 liegt hiermit die 3. Auflage vor. Spezialisten für Mikrobiologie, Labormedizin und Pharmazie sowie Fachärzte aus den jeweiligen Gebieten haben zu den einzelnen Kapiteln beigetragen.

Daten zur Antibiotikaresistenz

Es gibt etablierte Surveillancesysteme, die die Resistenzentwicklung sowohl im stationären als auch im ambulanten Versorgungsbereich systematisch erfassen und den langjährigen Trend beobachten. Im vorliegenden Ratgeber werden primär Daten aus ARMIN herangezogen.

Alle Resistenzsurveillancesysteme berichten den Anteil der Erreger mit einer bestimmten Resistenz bezogen auf alle Erreger, die auf ihre Wirksamkeit gegenüber diesem Antibiotikum getestet wurden. Die Daten stammen aus den an der jeweiligen Surveillance teilnehmenden Laboren und basieren auf den bewerteten Ergebnissen der validierten Befunde, auf deren Basis im klinischen Alltag therapiert wurde. Die Surveillancesysteme unterscheiden sich in ihrem regionalen Bezug, in ihrer Konzentration auf bestimmte Infektionserreger oder die Materialien aus denen die Erreger isoliert wurden.

Regional:

■ Niedersachsen - ARMIN

Das Antibiotika-Resistenz-Monitoring in Niedersachsen (ARMIN) wurde 2006 vom Niedersächsischen Landesgesundheitsamt initiiert. Berichtet werden Resistenzen für 18 ausgewählte, infektiologisch relevante Erreger, differenziert nach Versorgungsbereich.

www.armin.nlga.niedersachsen.de

■ Bayern – BARDa

Die Bayerische Antibiotikaresistenz-Datenbank (BARDa) wurde 2017 initiiert und berichtet seit 2019 die Resistenzen für 11 ausgewählte, infektiologisch relevante Erreger. Die Daten werden ebenfalls differenziert nach Versorgungsbereich.

<https://www.lgl.bayern.de> > Gesundheit > BARDa

■ Andere Bundesländer

Niedersachsen und Bayern sind die einzigen Bundesländer, die eine eigene Datenbank zur Resistenzstatistik pflegen. In den letzten Jahren haben sich aber andere Bundesländer auf den Weg gemacht und regionale Resistenzstatistiken angefertigt. Die Daten beziehen sie aus ARS (s.u.), die Differenzierung und Darstellung variiert dabei von Bundesland zu Bundesland.

National und International:

■ ARS

Für Deutschland bietet das Robert Koch-Institut (RKI) seit 2008 eine Antibiotika-Resistenz-Surveillance (ARS) an. Berichtet werden Resistenzen für 16 ausgewählte, infektiologisch relevante Erreger. Die Daten werden ebenfalls differenziert nach Versorgungsbereich.

<https://amr.rki.de>

■ EARS-Net

Das European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) bezieht seine Daten aus den nationalen Surveillance-Systemen Europas. Die Surveillance konzentriert sich auf Daten aus invasiven Materialien (Blutkulturen und Liquores).

www.ecdc.europa.eu



Zu einem vollständigen mikrobiologischen Befund gehört das bewertete Ergebnis der Resistenztestung. Seit 2019 gelten folgende Kategorien

- S – Sensibel mit Standarddosis
- I – Sensibel mit erhöhter Dosis
- R – Resistent

Literatur

- Abu Sin, M; Nahrgang, S; Ziegelmann, A et al.: Globale und nationale Strategien gegen Antibiotikaresistenzen. Bundesgesundheitsbl, 2018;61(5):507-514. DOI: 10.1007/s00103-018-2722-2.
- Bundesministerium für Gesundheit (BMG): DART 2030. Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie, Berlin, 04/2023.
https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/A/Antibiotika-Resistenz-Strategie/DART_2030_bf.pdf
- Deutsche Gesellschaft für Infektiologie (DGI): S3-Leitlinie Strategien zur Sicherung rationaler Antibiotika-Anwendung im Krankenhaus. AWMF-Register-Nr. 092-001, 01/2019.
<https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/092-001>.
- Deutsches Arzneiprüfungsinstitut (DAPI): Im Jahr 2020 ging der Gebrauch oraler Antibiotika im Vergleich zum Vorjahr um -23 % zurück. Berlin, 01.12.2021.
<https://www.dapi.de/aktuelles/zahl-des-monats/im-jahr-2020-ging-der-gebrauch-oraler-antibiotika-im-vergleich-zum-vorjahr-um-23-zurueck?page=1>.
- EUCAST definiert die Kategorie „I“ im Rahmen der Antibiotika-Resistenzbestimmung neu. Epid Bull, 2019(9):81-82.
https://www.rki.de/DE/Aktuelles/Publikationen/Epidemiologisches-Bulletin/2019/09_19.html
- Hibbard, R; Mendelson, M; Page, SW et al.: Antimicrobial stewardship: a definition with a One Health perspective. NPJ Antimicrob Resist, 2024;2(1):15. DOI: 10.1038/s44259-024-00031-w.
- Niedersächsisches Ministerium für Soziales, Gesundheit und Gleichstellung: Gemeinsame niedersächsische Strategie gegen Antibiotikaresistenz. Hannover, 2016.
<https://www.antibiotikastrategie.niedersachsen.de>.
- Wissenschaftliches Institut der AOK (WiDO): Antibiotikaverbrauch in Deutschland steigt: Verordnungen erstmals wieder über dem Niveau vor der Pandemie. Berlin, 19.02.2025. <https://www.wido.de/news-presse/pressemitteilungen/2025/antibiotikaverbrauch-in-deutschland-steigt/>.
- World Health Organization (WHO): Global Action Plan on Antimicrobial Resistance. WHO, Genf, 2015. <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/1a487887-e162-46a0-8aef-802907c66070/content>.
- World Health Organization (WHO): WHO Bacterial Priority Pathogens List, 2024. Bacterial pathogens of public health importance to guide research, development and strategies to prevent and control antimicrobial resistance. WHO, Genf, 2024. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/376776/9789240093461-eng.pdf?sequence=1>.



2. Grundlagen einer rationalen oralen Antibiotikatherapie

Allgemeine Anmerkungen
Die richtige Diagnose
Die richtige mikrobiologische Diagnostik
Das richtige Antibiotikum
Die richtige Dosierung
Die richtige Therapiedauer
Häufige Nebenwirkungen von Antibiotika
Dosisanpassung bei Niereninsuffizienz

Allgemeine Anmerkungen

Die hier aufgeführten Regeln werden im Wesentlichen für immunkompetente Patienten angewandt. Für immunsupprimierte Patienten mit Organinsuffizienzen, insbesondere mit Nieren- / Leberinsuffizienz, ist die Absprache mit dem betreuenden Facharzt der jeweiligen Grunderkrankung dringend zu empfehlen.

- Die Entscheidung für oder gegen den Einsatz eines Antibiotikums wird sich auch immer nach den individuellen Begleitumständen eines Patienten richten müssen.
- Der vorzeitige Einsatz eines Antibiotikums kann bei Patienten mit komplizierter Grunderkrankung, herabgesetzter Immunabwehr, bei Schwangerschaft, Nieren- und Lebererkrankungen oder Allergien sowie entsprechender Lokalisation des Infektes nötig werden.
- Antibiotika werden zur Therapie bestehender bakterieller Infektionen eingesetzt. Ausnahmen sind nur bewährte Indikationen für eine Prophylaxe (z. B. prä- und / oder perioperativ oder bei Kontakten zu erkrankten Personen wie z. B. mit Meningokokken-Meningitis oder offener Tuberkulose).
- Eine Prophylaxe wird nicht zur Verhütung von bakteriellen Sekundärinfektionen bei primärer Virusinfektion eingesetzt (keine sogenannte „antibiotische Abschirmung“).
- Bei reinen Virusinfektionen wirken Antibiotika nicht.
- Leichte, akute bakterielle Infekte sind keine Indikation für eine Antibiotikatherapie bei immunkompetenten Patienten (z. B. akute Sinusitis).
- Die mikrobiologischen Befundmitteilungen sollen kritisch bewertet werden.

Die richtige Diagnose

- Es muss unterschieden werden, ob eine viral oder bakteriell bedingte Infektion vorliegt (Hinweise zur Differenzierung s. Kapitel „Infektionen der oberen Atemwege“).
- Neben der klinischen Symptomatik können mikrobiologische Untersuchungen mit Direktpräparat und kultureller Anzucht (Mikrobiologie-Labor) hilfreich sein.
- Zur Unterscheidung und zur Verlaufskontrolle kann im Blut die Bestimmung von Leukozyten, CRP (ein quantitativer Schnelltest steht zur Verfügung) und / oder Procalcitonin herangezogen werden.
- Lässt sich keine bakterielle Infektion nachweisen, sollte eine begonnene Antibiotikatherapie wieder abgebrochen werden.

Die richtige mikrobiologische Diagnostik

Im ambulanten Versorgungsbereich kann bei vielen akuten Infektionen, die nicht lebensbedrohlich sind, auf eine mikrobiologische Diagnostik verzichtet werden, d. h. der Einsatz des Antibiotikums erfolgt empirisch (kalkulierte Antibiotikatherapie). Ein Antibiotogramm ist aber notwendig bei Versagen der kalkulierten Initialtherapie, bei chronischen, rezidivierenden oder schweren Infektionen.

Jeder mikrobiologische Befund trägt ganz entscheidend zur Diagnose bei und damit auch zu der Entscheidung für oder gegen eine Antibiotikatherapie. Dabei hängt der mikrobiologische Laborbefund auch wesentlich von der Qualität und Handhabung der zu untersuchenden Probe ab. Von der Probennahme bis zum Befund werden drei Phasen unterschieden: Präanalytik, Analytik und Postanalytik. Werden präanalytische Parameter vernachlässigt, so kann dies zu falschen mikrobiologischen Testergebnissen führen, die eine ungerechtfertigte, fehlende oder falsche Antibiotikatherapie zur Folge haben. Analytik und Postanalytik können die Präanalytik nicht korrigieren.

Die wichtigsten zu berücksichtigend Parameter sind unten aufgeführt.

i

- Führen Sie eine klare Kommunikation mit dem Labor.
Wichtig sind (außer den persönlichen Daten des Patienten):
 - Klinische Angaben, idealerweise mit spezieller Fragestellung
 - Entnahmeort und Material
 - Entnahmedatum, idealerweise zusätzlich Uhrzeit
- Benutzen Sie Probengefäße, Transportmedium und Probenversand in Absprache mit dem Labor.
- Entnehmen Sie das Probenmaterial möglichst vor Beginn einer Antibiotikatherapie. Ist dies nicht möglich, informieren Sie das Labor über die laufende oder vorangegangene Antibiotikatherapie (einschließlich des Namens des Antibiotikums und der Therapiedauer bei Probennahme).
- Entnehmen Sie Abstriche oder Biopsate vom „Ort des Geschehens“ (aus der Tiefe der Wunde), möglichst unter Vermeidung einer Kontamination durch die Normalflora.
- Während des Probentransportes können empfindliche Erreger absterben oder Kontaminanten sich stark vermehren und die eigentlichen Infektionserreger überwuchern.
 - Achten Sie immer auf einen schnellst möglichen Transport ins Labor. Für bestimmte Proben ist auch eine Kühlung beim Transport erforderlich, für andere Proben kann das gerade verboten sein.
 - Lagern Sie die Probe im Kühlschrank, wenn eine Bestimmung der Erregerzahl durchgeführt werden soll, ansonsten bei Raumtemperatur.
 - Ausnahme: Lagern Sie Stuhlproben immer gekühlt bei 4 °C.
- Beurteilen Sie mikrobiologische Befunde kritisch.
- Suchen Sie den Kontakt zu Ihrem Labor und nutzen Sie das Beratungsangebot Ihres Labors.

Das richtige Antibiotikum

- Je nach Erregerspektrum einer Infektion können mehrere Antibiotika wirksam sein.
- Bei der Wahl des am besten geeigneten Antibiotikums sind der Schweregrad der Krankheit, die Applikationsart und die Bioverfügbarkeit des Wirkstoffs am Ort der Infektion zu berücksichtigen.
- Um den Selektionsdruck so niedrig wie möglich zu halten, sollten Antibiotika mit dem schmalsten Spektrum gewählt werden.
- Die bekannten Resistenzen der möglichen Erreger (sogenannte intrinsische Resistenzen) sollten beachtet werden.
- Liegt ein Erregernachweis einschließlich Antibiogramm vor, so ist die Therapie ggf. zu korrigieren (sogenannte Deeskalation).

Die richtige Dosierung

- Pharmakokinetische Eigenschaften („Wie reagiert der Körper auf das Medikament“ mit u. a. Resorption, Verteilung im Körper, Metabolismus, Exkretion) und die Pharmakodynamik („Wie beeinflusst das Medikament den Körper“ mit u. a. Wirkmechanismus, Arzneimittelrezeptoren, Elimination) der verschiedenen Antibiotika müssen unbedingt beachtet werden:
 - Dosierung (ggf. auch andere Dosis im Verlauf, ausgehend von der Initialdosis, bzw. angepasste Dosis bei Nieren- und / oder Leberinsuffizienz)
 - Bioverfügbarkeit am Ort der Infektion (Gewebeart, z. B. Knochen oder Weichteile)
 - Optimale Wirkstoffkonzentration durch Einhaltung der Zeitabstände zwischen den Einnahmen (z. B. 2 x täglich oder 4 x täglich)
 - Einnahme vor, mit oder nach den Mahlzeiten
 - Interaktionen mit anderen Medikamenten und Nahrungsmitteln
 - Nebenwirkungen
- Die Dosis sollte ausreichend hoch gewählt werden, da Unterdosierungen die Resistenzentwicklung fördern (Beachtung der Mindesthemmkonzentration sowie der zeitabhängigen und konzentrationsabhängigen Wirksamkeit).
- Jeder Patient ist über die richtige Medikamenteneinnahme gründlich aufzuklären.

Die richtige Therapiedauer

- Ein Ansprechen auf ein richtig gewähltes Antibiotikum ist innerhalb von 2 bis 4 Tagen zu erwarten. Zu unterscheiden ist die Applikationsart, dieser Ratgeber konzentriert sich auf die orale Therapie.
- Bessern sich die Beschwerden nicht, so können folgende Ursachen in Betracht kommen:
 - Fehlende bakterielle Infektion
 - Vorliegen resistenter Erreger
 - Vorliegen weiterer Erreger
 - Dem Erregerspektrum nicht entsprechendes Antibiotikum
 - Interaktionen mit anderen Medikamenten oder Nahrungsmitteln
 - Non-Compliance des Patienten

Häufige Nebenwirkungen von Antibiotika

- Magen-Darm-Beschwerden (z. B. Durchfälle durch Veränderungen der mikrobiellen Darmflora, Übelkeit, abdominelle Schmerzen)
- Hauterscheinungen (z. B. Rötungen, Juckreiz), Cave: Allergie
- Neurologische Beschwerden (z. B. Kopfschmerzen)
- *Candida*-Infektionen, vor allem im Vaginalbereich
- Durchfälle durch *C. difficile*-Infektionen als Folge der Antibiotikagabe (s. Kapitel „Bakterielle Durchfallerkrankungen“)
- Echte Antibiotikaallergien sind eher selten, Angaben hierzu sollten überprüft werden (s. dazu auch „Penicillinallergie“ im Kapitel „Zum Gebrauch dieses Ratgebers“).



Wichtigste Ursache für die Weiterverbreitung von Antibiotikaresistenzen ist der Selektionsdruck.

Dieser entsteht durch:

- eine nicht indizierte Verabreichung von Antibiotika
- einen Einsatz breit wirkender Antibiotika (Zerstörung der Standortflora im Magen-Darm-Trakt, der Haut und der Schleimhäute)
- einen Einsatz falscher Antibiotika (Infektionserreger ist primär resistent)
- eine Unterdosierung
- einen zu langen oder zu kurzen Therapiezeitraum
- eine falsche Einnahme durch den Patienten

Dosisanpassung bei Niereninsuffizienz

- Viele Antibiotika werden über die Niere ausgeschieden. Daher kann bei einer Niereninsuffizienz eine zu hohe Wirkstoffkonzentration unerwünschte Wirkungen (z. B. Verschlechterung der Nierenfunktion bis zum akuten Nierenversagen, Induktion von Nebenwirkungen) nach Antibiotikagabe zur Folge haben.
- Es reicht nicht aus, die Nierenfunktion allein mit dem Kreatininwert im Blut einzuschätzen. Bereits bei Überschreiten des Kreatininwertes über den jeweiligen Laborreferenzwert liegt eine 50 %-ige Nierenfunktionseinschränkung vor. Der Grund ist die reziproke, aber nicht lineare Beziehung zwischen der GFR (Glomeruläre Filtrationsrate) und dem Kreatininwert.
- Eine gesunde Niere verliert ab dem 40. Lebensjahr pro Jahr etwa 0,7 – 1 % der Nierenleistung bzw. ca. 1 ml / min / 1,73 m² eGFR.

Geschätzte mittlere eGFR nach Alter	
Alter in Jahren	Mittlere eGFR
20 – 29	116 ml / min / 1,73 m ²
30 – 39	107 ml / min / 1,73 m ²
40 – 49	99 ml / min / 1,73 m ²
50 – 59	93 ml / min / 1,73 m ²
60 – 69	85 ml / min / 1,73 m ²
über 70	75 ml / min / 1,73 m ²

Daten: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III) 1988 – 1994 USA

- Heutzutage erfolgt die Ermittlung der e(estimated)GFR nach CKD-Epi-Formel (Chronic Kidney Disease Epidemiology, 2009). Mit der CKD-EPI-Formel lässt sich die eGFR im Grenzbereich von normaler Nierenfunktion zur Niereninsuffizienz zuverlässiger bestimmen. Aufgrund ethnischer und wissenschaftlicher Kritik wurde 2021 der „Rassenfaktor“ aus der Formel entfernt.

CKD-EPI-Formel (2021):

$$eGFR = 142 \times \min\left(\frac{Scr}{\kappa}, 1\right)^{\alpha} \times \max\left(\frac{Scr}{\kappa}, 1\right)^{-1,200} \times 0,9938^{Alter} [\times 1,012 \text{ bei Frauen}]$$

Scr: standardisiertes Serumkreatinin in mg / dl
 κ: geschlechtsabhängiger Faktor: 0,7 (Frauen), 0,9 (Männer)
 α: geschlechtsabhängiger Faktor: -0,241 (Frauen), -0,302 (Männer)
 min / max: gibt an, ob der Wert von standardisiertem Scr/κ kleiner oder größer als 1 ist

- Häufig wird die eGFR bereits vom Labor errechnet und erscheint dann auch auf dem Laborbefund. Hilfe für die GFR-Berechnung (nach CKD-EPI-Formel) bietet z. B. die Internetseite: www.nierenrechner.de
Die eGFR wird in ml / min oder ml / min / 1,73m² (bezogen auf die Normkörperoberfläche) angegeben.

Wie kann die eGFR dem Patienten einfach erklärt werden?	
Nierenfunktion	eGFR
Normale Nierenfunktion	≥ 60 ml / min / 1,73 m ²
Nierenerkrankung	15 – 59 ml / min / 1,73 m ²
Nierenversagen	< 15 ml / min / 1,73 m ²

in Anlehnung an NKDEP (National Kidney Disease Education Program)

- Zusätzlich zur Berechnung der Nierenfunktion gibt es den Risikokalkulator Nierenversagen (Kidney Failure Risk Equation, KFRE) der DGfN und DEGAM, der auch für Deutschland empfohlen wird und unter <https://www.risiko-nierenversagen.de/informationen> nutzbar ist. Gegenüber der sonstigen Klassifizierung nach KDIGO werden hier auch das Alter und Geschlecht berücksichtigt, wodurch insbesondere bei älteren Patienten eine bessere Risikoeinschätzung erfolgen kann. Mit dem Kalkulator (erforderliche Angaben sind Geschlecht, Alter, eGFR und UACR (Urine Albumin-to-Creatinine)) wird das 2-Jahres- und das 5-Jahres-Risiko für eine Progression zum dialysepflichtigen Nierenversagen berechnet.

Internationaler Standard zur Klassifikation der chronischen Nierenerkrankung sind die KDIGO-Stadien, basierend auf der eGFR und der Albuminurie.

KDIGO-Stadien nach eGFR (G-Stadien (Grad der Nierenfunktionsstörung))		
G-Stadien	Nierenfunktion	eGFR
G1	Normal oder erhöht	≥ 90 ml / min / 1,73 m ²
G2	Leicht eingeschränkt	60 - 89 ml / min / 1,73 m ²
G3a	Leicht bis moderat eingeschränkt	45 - 59 ml / min / 1,73 m ²
G3b	Moderat bis schwer eingeschränkt	30 - 44 ml / min / 1,73 m ²
G4	Schwer eingeschränkt	15 - 29 ml / min / 1,73 m ²
G5	Nierenversagen / Dialysepflicht	< 15 ml / min / 1,73 m ²

- Um die Auswirkungen der Kreatininbestimmung auf die Nierenfunktion zu verdeutlichen, hier zwei Beispiele zur eGFR-Berechnung:
 - Patientin, 68 Jahre, hat bei einem Kreatinin von 2,1 mg / dl eine eGFR von 25,19 ml / min / 1,73m², damit eine deutlich eingeschränkte Nierenfunktion. Dies entspricht dem KDIGO Grad 4, so dass die Patientin umgehend eine nephrologische Mitbetreuung benötigt (Prophylaxe und Therapie von Folgeerkrankungen, Vorbereitungen zur Nierentransplantation treffen).
 - Patient, 52 Jahre, hat bei einem Kreatinin von 1,5 mg / dl eine eGFR von 41,67 ml / min / 1,73m², damit bereits eine mindestens moderat eingeschränkte Nierenfunktion.

on. Dies entspricht dem KDIGO Grad 3b. Eine nephrologische Mitbetreuung sollte wahrgenommen werden (Diagnose und Therapie der Grunderkrankung).

- Für ältere Menschen sollte die BIS1-Formel (Alter, Geschlecht, Kreatinin) oder die BIS2-Formel (Alter, Geschlecht, Kreatinin, Cystatin-C) genutzt werden. Sie ist eine speziell entwickelte Formel zur Schätzung der eGFR. Sie berücksichtigt besser den altersbedingten Rückgang der Nierenfunktion und ist genauer bei Personen ab 70 Jahren. Beispiel BIS1-Formel:

$$eGFR = 3736 \times \text{Serum-Kreatinin (mg / dl)}^{-0,87} \times \text{Alter}^{-0,95} [\times 0,82 \text{ bei Frauen}]$$

- Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick der erforderlichen Dosisanpassungen der in diesem Ratgeber aufgeführten Antibiotika bei Einschränkung der Nierenfunktion. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in der Auflistung nur angegeben ist, bei welchen Antibiotika eine Dosisanpassung ab welcher GFR zu erfolgen hat. Die eigentliche Dosisermittlung (inklusive der Zeitintervalle) für diese Patienten kann mit Hilfe von entsprechenden Dosierungstabellen oder z. B. über die Internetseite des Universitätsklinikums Heidelberg (Abteilung Klinische Pharmakologie und Pharmakoepidemiologie) erfolgen:

<http://www.dosing.de>

Bei Rückfragen hilft sicherlich auch das nächstgelegene nephrologische Zentrum oder die nächste nephrologische Klinik. Vielleicht bauen Sie auch im Vorfeld eine Kooperation mit einem Nephrologen in Ihrer Nähe oder Ihres Vertrauens auf.

Ein Merkblatt auf der Homepage der Fachgesellschaft DGfN gibt Hinweise, wann Patienten zur Mitbetreuung zum Nephrologen vorgestellt werden sollten (Direkter Link: <https://www.dgfn.eu/praxisratgeber.html>)

i

Ermittlung der Dosisanpassung der in diesem Ratgeber aufgeführten Antibiotika

- Berechnung der eGFR
- Eingeschränkte eGFR: Dosisanpassung erforderlich?
s. Tabelle „Dosisanpassung“
- Wenn Dosisanpassung erforderlich: Dosisermittlung!
siehe entsprechende Dosierungstabellen oder <http://www.dosing.de>

Dosisanpassung der in diesem Ratgeber aufgeführten Antibiotika bei Einschränkung der Nierenfunktion		
Wirkstoff	Handelsname (Beispiel)	Dosisanpassung bei GFR kleiner als
Amoxicillin	Amoxicillin	30 ml / min*
Amoxicillin/Clavulansäure	Amoclav®	30 ml / min*
Azithromycin	Zithromax®	10 ml / min
Benzylpenicillin-Benzathin	Tardocillin®	Nicht notwendig
Cefadroxil	Grüncef®	50 ml / min
Cefalexin	Cephalexin	30 ml / min
Cefpodoxim	Podomexef®	40 ml / min
Cefuroxim	Elobact®	30 ml / min*
Ciprofloxacin	Ciprobay®	60 ml / min**
Clarithromycin	Klacid®	30 ml / min*
Clindamycin	Sobelin®	Nicht notwendig
Cotrimoxazol	Eusaprim®	30 ml / min
Doxycyclin	Doxycyclin	Nicht notwendig
Ethambutol	EMB-Fatol®	30 ml / min
Fidaxomicin	Difclir®	Nicht notwendig
Fosfomycin-Trometamol	Monuril®	10 ml / min
Isoniazid	Isozid®	Nicht notwendig
Levofloxacin	Tavanic®	50 ml / min
Linezolid	Zyvoxid®	Nicht notwendig
Metronidazol	Clont®	Nicht notwendig
Moxifloxacin	Avalox®	Nicht notwendig
Nitrofurantoin / retard	Furadantin®	60 ml / min
Nitroxolin	Nitroxolin forte	30 ml / min
Penicillin G (Benzylpenicillin)	Infectocillin®	45 ml / min
Penicillin V	Isocillin®	Anurie*
Pivmecillinam	X-Systo®	Nicht notwendig
Pyrazinamid	Pyrafat®	30 ml / min
Rifampicin	Eremfat®	Nicht notwendig
Roxithromycin	Rulid®	Nicht notwendig
Sultamicillin	Unacid® PD oral	14 ml / min***
Trimethoprim	Infectotrimet®	10 ml / min
Vancomycin	Vancomycin Enterocaps®	Oral: nicht notwendig

* Nach Renal Drug Database ist eine Dosisanpassung klinisch nicht notwendig.

** Nach Renal Drug Database ist eine Dosisanpassung erst ab einer GFR < 30 ml / min erforderlich.

*** Da Sultamicillin zu Sulbactam und Ampicillin gespalten wird und die zulässige intravenöse Dosis wesentlich höher liegt, scheint eine Dosisanpassung nicht notwendig zu sein.

Quelle: Fachinformationen zu den jeweiligen Präparaten, Renal Drug Database, www.dosing.de
zusammengestellt von Dr. Michael Willenborg

Literatur

- Alscher, MD: Die kranke Niere. Probleme im hohen Alter. Der Allgemeinarzt, 2015;37(17):56-63.
- Antibiotikafachinformationen der Hersteller
- Hartmann, B; Czock, D; Keller, F: Arzneimitteltherapie bei Patienten mit chronischem Nierenversagen. Dtsch Arztebl, 2010;107(37):647-55. DOI: 10.3238/arztebl.2010.0647.
- Lindeman, RD; Tobin, J; Shock, NW: Longitudinal studies on the rate of decline in renal function with age. J Am Geriatr Soc, 1985;33(4):278-285. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1985.tb07117.x.
- National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III): Geschätzte mittlere GFR nach Alter. 1988 – 1994 USA. <https://www.cdc.gov/nchs/nhanes/about/>.
- Neumeister, B; Geiss, HK; Braun, R et al.: Mikrobiologische Diagnostik. Bakteriologie - Mykologie - Virologie - Parasitologie, Thieme. Stuttgart, 2009, 2. vollständig überarbeitete Auflage.
- Podbielski, A; Abele-Horn, M; Becker, K et al.: MiQ: Qualitätsstandards in der mikrobiologisch-infektiologischen Diagnostik. Sammelwerk in Fortsetzung. Elsevier Urban & Fischer. München.
- Taylor & Francis Group: The Renal Drug Database. <https://www.renaldrugdatabase.com>.
- Thomas, L: Labor & Diagnose. 2025. <https://labor-und-diagnose.de/>.
- Universitätsklinikum Heidelberg. Abteilung Pharmakologie und Pharmakoepidemiologie: Dosing. Informationen zur korrekten und sicheren Arzneimittel-Anwendung. <https://www.dosing.de>.



Patrick Chhatwal, Bernhard Olzowy

3. Infektionen der oberen Atemwege

Allgemeine Anmerkungen

- Mikrobiologische Diagnostik
- Indikationen für mikrobiologische Untersuchungen
- Allgemeine Hinweise zur Antibiotikatherapie
- Resistenzsituation

Grippaler Infekt, Schnupfen

Rhinosinusitis – akute und chronische

Pharyngitis

Tonsillopharyngitis / Tonsillitis

Otitis media – akute

Otitis media – chronische

Literatur

Dieser Antibiotikaratgeber enthält Empfehlungen für die orale empirische Antibiotikatherapie immunkompetenter normalgewichtiger (70 kg Körpergewicht) Erwachsener (keine Schwangeren) mit normalen Organfunktionen bei leichten bis mittelschweren bakteriellen Infektionen im ambulanten Versorgungsbereich. Daher sind die Antibiotikatherapien bei davon abweichenden Patientenkonstellationen individuell anzupassen.

Allgemeine Anmerkungen

Infektionen der oberen und unteren Atemwege zählen zu den häufigsten Infektionskrankheiten im ambulanten Versorgungsbereich. Sie sind einer der häufigsten Gründe für die Verordnung von Antibiotika, obwohl 70 – 80 % akuter ambulant erworbener Atemwegsinfektionen viral bedingt sind. Viren sprechen jedoch nicht auf Antibiotika an.

Kriterien zur Unterscheidung viraler und bakterieller Atemwegsinfektionen	
viral	bakteriell
Trockener Husten	Eitrige Sekretion
Heiserkeit	Schmerzhafte regionale Lymphknotenschwellung
Pharyngitis ohne Beläge	Typische Krankheitsbilder (Empyeme, Abszesse, Scharlach etc.)
Fehlender oder geringer CRP-Anstieg	Deutlicher CRP-Anstieg
Fehlende Granulozytose	Granulozytose
Muskelschmerzen	
Seröse Rhinitis	
Katarrhalische Konjunktivitis	
Epidemiologischer Zusammenhang	



Inzwischen stehen quantitative Schnelltests für die CRP-Bestimmung zur Verfügung. Diese können innerhalb weniger Minuten den CRP-Wert aus Kapillarblut ermitteln. Der Test kann zur Sicherheit in der Differenzialdiagnostik beitragen.

Mikrobiologische Diagnostik

- Abstriche immer aus der Tiefe des Entzündungsherds entnehmen, ohne Berührung von Wange, Zähnen und Gaumen (Cave: Kontamination durch Normalflora).
- Bei chronischer Sinusitis Abstriche aus dem mittleren Nasengang (Rhinoskopie) oder Kieferhöhlenpunktat entnehmen.
- Der Schnelltest auf GAS (beta-hämolysierende Streptokokken der Gruppe A)-Antigen im Rachenabstrich (Spezifität ca. 95 % und Sensitivität ca. 70 – 90 %) kann nicht zwischen Trägerstatus und Infektionsursache unterscheiden, er wird nur bei klinischen Zeichen für eine GAS-Pharyngotonsillitis (Centor-Score > 2 oder > 2 McIsaac-Kriterien), s. Ratgeber Seite 37 – 38 und bei Entscheidungsrelevanz im Einzelfall empfohlen, d. h.:
- Bei negativem Testergebnis und Entscheidungsrelevanz im Einzelfall: Abstrich für Kultur und Antibiotogramm entnehmen. Gründe für ein negatives Ergebnis im Schnelltest können eine geringe Erregerdichte der A-Streptokokken, das Vorliegen von anderen beta-hämolysierenden Streptokokken (z. B. Gruppe B, C oder G) oder anderer Erreger (z. B. *Fusobacterium necrophorum* oder *Haemophilus influenzae*) sein.
- Nachteilig ist der Verzicht auf die Kultur und damit auf das Antibiotogramm (Makrolid-Resistenz).

- Ergänzend zur kulturellen Diagnostik stehen molekularbiologische Methoden (Multiplex-PCRs) für den Nachweis von Viren oder nicht kultivierbaren Bakterien (z. B. *Mycoplasma pneumoniae*) zur Verfügung.

i

- Abstriche der Nasen-Rachenschleimhaut sind zum Erregernachweis bei Sinusitis nicht geeignet.
- Abstriche vom äußeren Gehörgang sind zum Erregernachweis einer akuten Otitis media nur bei Trommelfellperforation mit Otorrhoe geeignet.

Indikationen für mikrobiologische Untersuchungen

- In der Regel keine mikrobiologischen Abstriche bei akuter unkomplizierter Sinusitis
- Sofern bei chronischer Rhinosinusitis eine Antibiotikatherapie erwogen wird (s. u.), ist im Vorfeld ein Erregernachweis anzustreben.
- Bei klinischem Hinweis auf eine GAS-Pharyngitis und negativem Schnelltest, jedoch nur im Fall einer Entscheidungsrelevanz hinsichtlich einer geplanten Antibiotikatherapie.

Allgemeine Hinweise zur Antibiotikatherapie

- Keine Antibiotikatherapie bei eher viraler Genese durchführen.
- Keine Antibiotikatherapie bei akuter, nicht eindeutig bakterieller Rhinosinusitis durchführen.
Ausnahmen:
 - Fieber > 38,5 °C
 - Starke Schmerzen
 - Patienten mit schwerem Grundleiden
 - Immunsupprimierte Patienten
- Die chronische Rhinosinusitis ist keine Infektionskrankheit, sie wird nicht primär mit Antibiotika therapiert. Eine Antibiotikatherapie kann in Einzelfällen bei akut-eitriger Exazerbation sinnvoll sein.
- Bei Tonsillopharyngitis ist eine sichere klinische Unterscheidung von viralen und bakteriellen Ursachen schwierig. Scores ermöglichen die Abschätzung der Wahrscheinlichkeit einer GAS-Pharyngitis. Eine Antibiotikatherapie sollte nach wie vor großzügig indiziert werden bei Scharlach, bei Vorliegen einer GAS-Epidemie, bei sich abzeichnenden Komplikationen (Verdacht auf Peritonsillarabszesse) und bei Streptokokkenfolgeerkrankungen in der Eigen- oder Familienanamnese. In allen anderen Fällen sollte nur bei hoher GAS-Wahrscheinlichkeit eine Antibiotikatherapie angeboten werden im Sinne einer partizipativen Entscheidungsfindung. Das extrem niedrige Risiko einer Folgekrankheit rechtfertigt zurzeit nicht die routinemäßige Antibiotikagabe bei GAS-Pharyngitis oder Verdacht auf GAS-Pharyngitis.

Fortsetzung ►

- Bei akuter Otitis media ist in der Regel eine symptomatische Therapie ausreichend (abschwellende Nasentropfen, Fieber- und Schmerzmittel).

Antibiotikagabe bei

- persistierender Schmerzsymptomatik (> 3 Tage)
- starken Schmerzen oder Fieber
- Kindern < 6 Monaten
- Kindern bis 2 Jahre mit beidseitiger Otitis media
- klinischen Anzeichen für eine Labyrinthitis (neu aufgetretener Tinnitus, Vertigo, Nystagmus)



Es gibt derzeit keine belastbaren Daten, die belegen, dass eine antibiotische Therapie schwere Komplikationen oder eine chronische Sinusitis verhindern kann. Im Gegenteil können Antibiotikatherapien sogar die Entwicklung einer chronischen Rhinosinusitis ohne Nasenpolypen begünstigen.

Resistenzsituation

Resistenzsituation der häufigsten Erreger von Infektionen der oberen Atemwege im Jahr 2024 in Niedersachsen

Anteil der gegenüber dem jeweiligen Antibiotikum resistent bewerteten Isolate in %	Amoxicillin	Amoxicillin/Clavulansäure	Ampicillin/Sulbactam	Penicillin	Cefalexin	Cefpodoxim	Moxifloxacin	Clindamycin	Doxycyclin	Cotrimoxazol
<i>H. influenzae</i>	17,6	9,7	2,7			1,7	1,3		0,3	16,6
<i>M. catarrhalis</i>		0,7	0,3				0,5		0,0	5,4
<i>S. aureus</i>		3,7	6,6		11,3	6,3	5,6	17,4	3,2	1,3
<i>S. pneumoniae</i>	0,8	0,7	0,0	0,6			0,2	4,8	4,4	6,5
<i>S. pyogenes</i>	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	1,0	4,1	6,8	7,6

Graue Felder: Antibiotikum für die Therapie nicht vorgesehen / kein Wert vorhanden

Datenquelle: ARMIN, ambulanter Versorgungsbereich, Material der oberen Atemwege, keine Unterscheidung nach Applikation (oral / parenteral) und Indikation; weitere Informationen zu Antibiotikaresistenzdaten s. Kapitel „Einführung“

► Grippaler Infekt, Schnupfen

Klinik	■ Seröser Fließschnupfen, Halsschmerzen, Glieder- / Muskelschmerzen, Husten, ggf. Fieber
Häufigste Erreger	■ Respiratorische Viren (Rhinoviren, Parainfluenzaviren, RSV, Enteroviren, Adenoviren und andere)
Therapie	■ Keine Antibiotikatherapie erforderlich ■ Symptomatische Therapie ausreichend

► Rhinosinusitis – akute und chronische

Klinik	■ Möglich als Folge eines behinderten Abflusses durch Schleimhautschwellung (meist primär viral und ggf. sekundär bakteriell, seltener dental bedingt; anatomische Faktoren) ■ Eitriges Nasensekret, häufig einseitig ■ Lokaler Schmerz und Druckgefühl ■ Ventilationsstörung
Häufigste Erreger	Akute Rhinosinusitis - <i>S. pneumoniae</i> - <i>H. influenzae</i> - <i>Moraxella catarrhalis</i> ■ Bei akuter Exazerbationen einer chronischen Rhinosinusitis (CRS) zusätzlich - <i>S. aureus</i> - Enterobacterales - <i>Pseudomonas spp.</i> - Anaerobier
Therapie	Akute Rhinosinusitis (ARS) ■ Bei milden Beschwerden symptomatische Therapie mit abschwellenden Nasentropfen und Antiphlogistika sowie Phytotherapeutika ausreichend ■ Cortisonhaltiges Nasenspray kann bei mittelschweren und schweren Beschwerden die Krankheitsdauer verkürzen. ■ Antibiotikatherapie nur bei schwerem Krankheitsbild oder / und sich abzeichnender Komplikation (orbital, ossär, intrakraniell) ■ Bei ausbleibender Besserung nach ca. 3 Wochen Therapiedauer HNO-Facharzt hinzuziehen Chronische Rhinosinusitis (CRS) ■ Cortisonhaltiges Nasenspray und Nasenspülungen mit Salzlösung. Bei ausbleibender Besserung nach 6 – 8 Wochen Vorstellung beim HNO-Facharzt und CT NNH, evtl. OP indiziert.

Empfohlene orale Antibiotika bei Rhinosinusitis			
Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Akute Rhinosinusitis			
■ Nur bei schwerem Krankheitsbild			
Amoxicillin	3 x 750 mg	5 – 7 Tage	■ Bei Nichtansprechen nach 3 Tagen oder sehr schwerem Krankheitsbild Wechsel auf Amoxicillin/Clavulansäure oder alternativ auf Cefpodoxim s. u.
Amoxicillin/Clavulansäure	2 (– 3) x 875 / 125 mg	7 – 10 Tage	■ s. o.
Cefpodoxim	2 x 200 mg	5 – 7 (10) Tage	■ s. o.
Doxycyclin	1 x 200 mg	10 Tage	
Bei Allergie gegen Betalaktam-Antibiotika alternativ bei Kindern Einsatz von Makroliden, bei Erwachsenen Doxycyclin.			
Chronische Rhinosinusitis			
■ Sinnvoll und gut mit Evidenz belegt ist die Therapie mit cortisonhaltigem Nasenspray. ■ Die chronische Rhinosinusitis wird nicht primär mit Antibiotika therapiert. ■ Eine Antibiotikatherapie kann in Einzelfällen bei akut-eitriger Exazerbation sinnvoll sein. ■ Kultur und Antibiogramm anstreben (Abstrich mittlerer Nasengang)			
Amoxicillin/Clavulansäure	2 (– 3) x 875 / 125 mg	7 – 10 Tage	
Sultamicillin	2 x 750 mg	7 – 10 Tage	
Moxifloxacin	1 x 400 mg	7 – 10 Tage	■ Wenn Betalaktame nicht einsetzbar
Clindamycin	3 x 300 - 600 mg	7 – 10 Tage	■ Falls Betalaktame nicht einsetzbar, insbesondere bei einseitiger Sinusitis maxillaris.

► Pharyngitis

Klinik	■ Entzündung der Rachenschleimhaut ■ Halsschmerzen, ggf. Schluckbeschwerden ■ Oft im Rahmen eines grippalen Infekts
Erreger	■ Viren (vor allem Parainfluenza- und Adenoviren)
Therapie	■ Keine Antibiotikatherapie erforderlich ■ Symptomatische Maßnahmen ausreichend

► Tonsillopharyngitis / Tonsillitis

Adaption der S3-Leitlinie „Halsschmerzen“ der Deutschen Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin

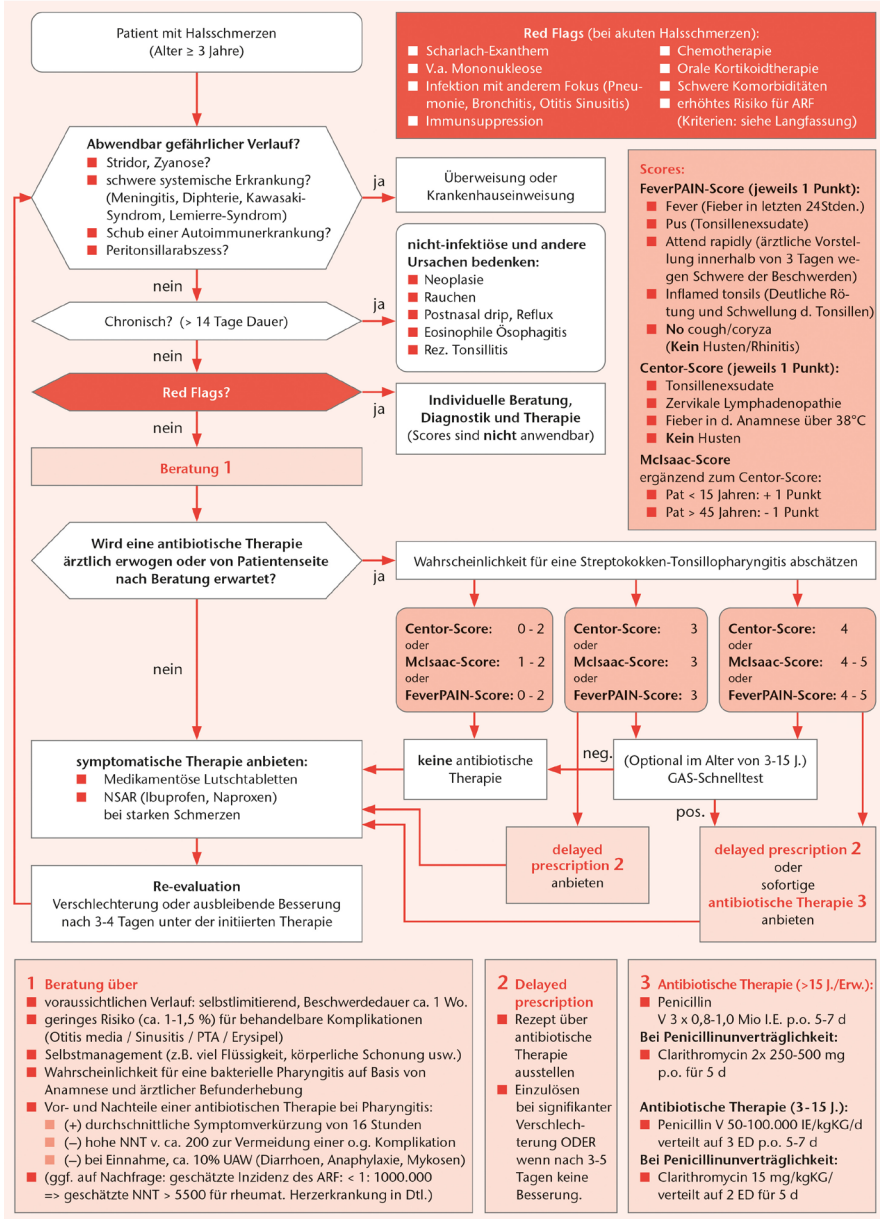
Klinik	- Entzündlicher Prozess im Hals-Rachenbereich - Häufig Kinder und Jugendliche betroffen - Plötzlicher Beginn mit Fieber > 38 °C - Vergrößerte Lymphknoten - Typischer Lokalbefund an den Tonsillen (vergrößert, „Eiterstippchen“) - Bakterielle Infektion meist als Streptokokkenangina
Häufigste Erreger	<i>S. pyogenes</i> und andere beta-hämolysierende Streptokokken - Neuerdings vermehrt <i>Fusobacterium necrophorum</i>
Diagnostik	- Virale und bakterielle Pharyngitiden sind klinisch nicht sicher unterscheidbar - Scores (s. u.) ermöglichen ein Abschätzen der Wahrscheinlichkeit einer GAS-Pharyngitis (Gruppe A-Streptokokken) - GAS-Nachweis im Rachenabstrich: - Keine sichere Unterscheidung zwischen Erreger und Trägerstatus - Schnelltest auf GAS-Antigen im Rachenabstrich gegenüber Kultur: Spezifität ca. 95 % Sensitivität ca. 70 – 90 %
Therapie (s. Fließschema unten)	- Antibiotikagabe bei hoher Wahrscheinlichkeit auf eine GAS-Pharyngitis anbieten - Antibiotikagabe bei GAS-Pharyngitis verkürzt die Krankheitsdauer geringfügig - Reduktion purulenter Komplikationen bzw. Folgeerkrankungen (z. B. rheumatisches Fieber, Post-Streptokokken-Glomerulonephritis) nicht durch Studien belegt

Centor Score für Patienten ≥ 15 Jahre* (4 Kriterien)

- | | |
|--|-----|
| ■ Fieber in Anamnese (> 38 °C) | (1) |
| ■ Fehlen von Husten | (1) |
| ■ Geschwollene vordere Halslymphknoten | (1) |
| ■ Tonsillenexsudate | (1) |

Zahl der Kriterien	Wahrscheinlichkeit von GAS im Rachenabstrich	Likelihood Ratio (LR)
4	ca. 50 – 60 %	ca. 6,3
3	ca. 30 – 35 %	ca. 2,1
2	ca. 15 %	ca. 0,75
1	ca. 6 – 7 %	ca. 0,3
0	ca. 2,5 %	ca. 0,16

*6 Kriterien: McIsaac-Score für Patienten ≥ 3 Jahre (s. Langfassung S3-Leitlinie Halsschmerzen)



Quelle: übernommen aus S3-Leitlinie „Halsschmerzen“ (DEGAM 2020, S. 84)

Empfohlene orale Antibiotika bei bakteriell bedingter Tonsillopharyngitis / Tonsillitis

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Penicillin V	3 x 0,8 – 1,0 Mio. I. E.	5 – 7 Tage	
Cefalexin	3 x 1 000 mg	7 Tage	
Cefadroxil	2 x 1 000 mg	7 Tage	

Bei Therapieversagen oder Allergie gegen Betalaktam-Antibiotika alternativer Einsatz von Makroliden oder Clindamycin.

► Otitis media – akute

Klinik	■ Bakterielle Infektion, häufig als Folge einer viralen Infektion ■ Meist kleine Kinder betroffen ■ Schmerzen ■ Hörminderung ■ evtl. Fieber ■ Otorrhoe bei Perforation des Trommelfells
Erreger	■ Häufig - <i>S. pneumoniae</i> - <i>H. influenzae</i> ■ Seltener - <i>Moraxella catarrhalis</i> - A-Streptokokken - <i>S. aureus</i>
Therapie	■ In der Regel symptomatische Therapie ausreichend (abschwellende Nasentropfen, Fieber- und Schmerzmittel) ■ Antibiotikagabe bei - persistierender Symptomatik (> 3 Tage) - starken Schmerzen oder Fieber - Kindern < 6 Monaten - Kinder bis 2 Jahre mit beidseitiger Otitis media

Empfohlene orale Antibiotika bei akuter Otitis media

- Indikation nur bei persistierenden Beschwerden (> 3 Tage) und / oder Vorliegen von Risikofaktoren

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Amoxicillin	3 x 750 mg	5 – 7 Tage	■ Bei Vorliegen von Risikofaktoren sowie schwerer Erkrankung 8 – 10 Tage therapieren ■ Bei Nichtansprechen nach 3 Tagen oder sehr schwerem Krankheitsbild Wechsel auf Amoxicillin/Clavulansäure s. u.
Amoxicillin/Clavulansäure	2 (– 3) x 875 / 125 mg	7 – 10 Tage	
Cefpodoxim	2 x 200 mg	5 – 7 Tage	

Bei Allergie gegen Beta-Laktam-Antibiotika alternativ: bei Kindern Einsatz von Makroliden, bei Erwachsenen primär Doxycyclin (bei ungewöhnlich schweren und / oder therapieresistenten Fällen Levofloxacin)

Otitis media – chronische

Klinik	■ Chronische oder rezidivierende Otorrhoe bei Vorliegen einer Trommelfellperforation ■ Hörminderung ■ Abgrenzung der chronischen mesotympanalen Otitis von einem Cholesteatom wichtig, da letzteres eine obligate Operationsindikation darstellt
Häufigster Erreger	■ <i>P. aeruginosa</i> ■ <i>S. aureus</i>
Therapie	■ Lokalthherapie des laufenden Ohres mit Ciprofloxacin-Ohrentropfen ■ Chirurgische Sanierung im Vordergrund (HNO-Facharzt hinzuziehen) ■ Falls eine systemische Antibiotikatherapie erwogen wird, Kultur und Resistenzbestimmung durchführen (Erregernachweis durch Abstrich vom äußeren Gehörgang möglich). ■ Systemische Antibiotikatherapie nur nach Antibiogramm durchführen.



Unter Antibiotikatherapie kommt es zu einer raschen Resistenzentwicklung von *P. aeruginosa*.

Literatur

- Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM): S3-Leitlinie Hals-schmerzen. AWMF-Register-Nr. 053-010, (in Überarbeitung).
<https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/053-010>.
- Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie (DGHNO-KHC): S2k-Leitlinie Antibiotikatherapie bei HNO-Infektionen. AWMF-Register-Nr. 017-066, 05/2025.
<https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/017-066>.
- Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie (DGHNO-KHC), Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM): S2k-Leitlinie Rhinosi-nusitis. AWMF-Register-Nr. 017-049 und 053-012, 04/2017 (in Überarbeitung).
<https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/017-049>;
<https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/053-012>.



Ole Scharmann, Michael Hamm

4. Infektionen der unteren Atemwege

Allgemeine Anmerkungen

- Mikrobiologische Diagnostik
- Indikationen für mikrobiologische Untersuchungen
- Allgemeine Hinweise zur Antibiotikatherapie
- Resistenzsituation

Akute Bronchitis

Keuchhusten (Pertussis)

Ambulant erworbene Pneumonie

Akute Exazerbation der chronisch obstruktiven Bronchitis (AECOPD)

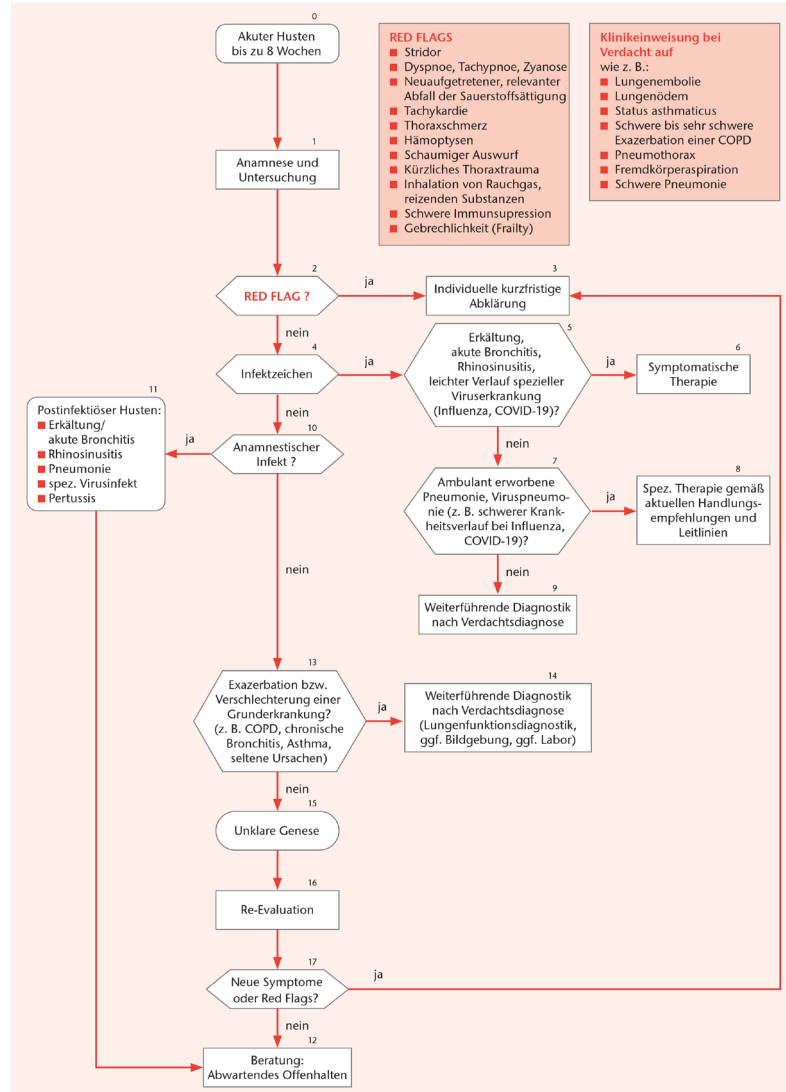
Tuberkulose

Literatur

Dieser Antibiotikaratgeber enthält Empfehlungen für die orale empirische Antibiotikatherapie immunkompetenter normalgewichtiger (70 kg Körpergewicht) Erwachsener (keine Schwangeren) mit normalen Organfunktionen bei leichten bis mittelschweren bakteriellen Infektionen im ambulanten Versorgungsbereich. Daher sind die Antibiotikatherapien bei davon abweichenden Patientenkonstellationen individuell anzupassen.

Allgemeine Anmerkungen

Infektionen der unteren Atemwege gehen meist mit dem Symptom „Husten“ einher. Bei akutem Husten kann nachfolgender klinischer Algorithmus (Abbildung) angewendet werden. Bei chronischem Husten (Dauer über 8 Wochen) siehe klinischer Algorithmus „Leitlinie Husten“.



Quelle: übernommen aus S3-Leitlinie „Akuter und chronischer Husten“ (DEGAM 2021, S. 46)

Folgende Empfehlungen sind bei akutem Husten / Atemwegsinfekt zu beachten und beziehen sich auf erwachsene Patienten:

- Bei akutem Husten ohne Red Flags (Abbildung) sind eine gründliche Anamnese und eine symptomorientierte klinische Untersuchung zur Diagnosefindung ausreichend.
- Die häufigste Ursache für den akuten Husten ist eine selbstlimitierende Virusinfektion der Atemwege und klingt auch ohne medikamentöse Behandlung ab.
- Über den Spontanverlauf eines akuten Hustens ohne Red Flags im Rahmen eines Atemwegsinfektes sowie zu den Möglichkeiten des Selbstmanagements soll aufgeklärt werden.
- Bei klinischer Diagnose einer Erkältungskrankheit oder einer akuten Bronchitis ohne Red Flags soll auf Blutuntersuchungen, Sputum-Diagnostik und Röntgenthorax-Aufnahmen verzichtet werden.
- Bei einem akuten Atemwegsinfekt ist bei normalen Vitalparametern (Temperatur, Atemfrequenz und Herzfrequenz) und unauffälliger pulmonaler Auskultation eine Pneumonie sehr unwahrscheinlich.

Mikrobiologische Diagnostik

- Nur makroskopisch eitriges Sputum oder andere tiefe Atemwegsmaterialien einsenden (Abstriche und Speichel sind ungeeignet).
- Sputum am besten morgens durch kräftiges Abhusten gewinnen.
- Proben möglichst vor Beginn einer antimikrobiellen Therapie entnehmen.
- Auf kurze Transportzeit ins Labor achten (am besten innerhalb von 2 h, bis max. 4 h).
- Bei Verdacht auf Legionellen-Pneumonie: Antigennachweis aus dem Urin oder Erregernachweis mittels PCR
- Bei Verdacht auf Mycoplasmen-Pneumonie: Erregernachweis ggf. mittels PCR führen
- Bei Verdacht auf Keuchhusten (Pertussis): Nachweis der Erreger (*Bordetella pertussis*) bis ca. 4 Wochen nach Erkrankungsbeginn mittels PCR aus tiefen Nasopharyngealabstrichen oder nasopharyngealen Sekreten möglich.

i

- Mittels e-swab (Universal-Abstrichtupfer) können parallel PCR und Kultur durchgeführt werden; e-swab im Labor anfordern und Abnahmedetails erfragen.
- Der mikroskopische Nachweis von Leukozyten ist ein wichtiger Hinweis auf eine bakterielle Infektion.

Indikationen für mikrobiologische Untersuchungen

- Vorliegen von Risikofaktoren für multiresistente Erreger (z. B. bekannte Besiedlung, Z. n. Krankenhausaufenthalt, Antibiotika-Vortherapien)
- Nachweis / Ausschluss bestimmter Erreger (Legionellen, *Bordetella pertussis*, *P. aeruginosa*, Tuberkulose)
- Bei Rezidiven / Therapieversagen
- Bei unklaren Häufungen / Ausbrüchen (zwei oder mehr gleichartige Erkrankungen, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird)
 - Bei V. a. Influenza, RSV oder COVID soll eine PCR-Diagnostik erfolgen
- Akute Exazerbationen einer chronisch-obstruktiven Bronchitis, wenn
 - > 3 Rezidive / Jahr auftreten
 - der Verdacht auf eine Infektion durch multiresistente Erreger besteht
 - die empirische Initialtherapie nicht anspricht



- Bei der ambulant erworbenen Pneumonie kann bei Personen ohne Vorliegen der oben genannten Indikationen auf eine mikrobiologische Untersuchung verzichtet werden.
- Bei einer akuten Bronchitis (meist viral bedingt) ist in der Regel keine mikrobiologische Untersuchung notwendig.

Allgemeine Hinweise zur Antibiotikatherapie

- Bloße Sputum-Verfärbungen sind keine Indikation für eine Antibiotikatherapie. Bei einer chronisch-obstruktiven Bronchitis kann purulentes Sputum (gelb-grünliche Farbe) ein klinischer Hinweis auf eine bakterielle Infektion sein.
- Die Erkältungskrankheit oder die akute Bronchitis (viralen Genese) ohne Red Flags sollen nicht mit Antibiotika behandelt werden.



Zur Reduzierung nicht-indizierter Antibiotikaverordnungen bei akuten Atemwegsinfekten können folgende Strategien (evtl. auch in Kombination) eingesetzt werden:

- Mitgabe des Rezepts zur Einnahme bei Verschlechterung
- gemeinsame Entscheidungsfindung
- Point of Care Test (Schnelltest) mit CRP
- Bestimmung von Procalcitonin (PCT)

Resistenzsituation

Resistenzsituation der häufigsten Erreger von Infektionen der unteren Atemwege im Jahr 2024 in Niedersachsen

Anteil der gegenüber dem jeweiligen Antibiotikum resistent bewerteten Isolate in %	Amoxicillin	Amoxicillin/Clavulansäure	Ciprofloxacin	Levofloxacin	Moxifloxacin	Cotrimoxazol
<i>H. influenzae</i>	19,9	6,5	1,7	1,6	1,1	15,5
<i>M. catarrhalis</i>		4,5	1,2	1,3	1,4	4,7
<i>S. aureus</i>		6,3			8,9	2,0
<i>S. pneumoniae</i>	0,0	0,0		1,4	0,0	4,1

Graue Felder: Antibiotikum für die Therapie nicht vorgesehen / kein Wert vorhanden

Datenquelle: ARMIN, ambulanter Versorgungsbereich, Material der unteren Atemwege, keine Unterscheidung nach Applikation (oral / parenteral) und Indikation; weitere Informationen zu Antibiotikaresistenzdaten s. Kapitel „Einführung“

► Akute Bronchitis

Klinik	■ Husten, ggf. Fieber (> 38 °C), Atemnot, Auswurf, grippale Symptome (wie Kopfschmerzen, Muskelschmerzen, allgemeine Schwäche) ■ Bei klinischem Anhalt für Pneumonie (z. B. durch Auskultationsbefund und bei Risikopatienten) Röntgen-Thorax durchführen
Häufigste Erreger	■ Respiratorische Viren
Therapie	■ Keine Antibiotikatherapie (Ausnahme: Keuchhusten) ■ Symptomatische Therapie (z. B. Schmerzmittel, Flüssigkeit; nur in Ausnahmefällen Antitussiva) ■ Bei chronischem Verlauf umfassendere Differentialdiagnose durchführen

► Keuchhusten (Pertussis)

Klinik	Leitsymptom Husten: ■ Stadium catarrhale (1 – 2 Wochen): leichter, trockener Husten (erkältungs-ähnlich) ■ Stadium convulsivum (4 – 6 Wochen): anfallsweise auftretende Hustenstöße (Stakkatohusten), gefolgt von inspiratorischem Ziehen, Hervorwürgen von zähem Schleim und anschließendem Erbrechen; zahlreiche Attacken v. a. nachts ■ Stadium decrementi (sechs bis zehn Wochen): Abklingen der Hustenfälle ■ Bei Erwachsenen und Geimpften auch unspezifischer anhaltender Husten möglich Weitere Symptome: ■ Erkältungsähnliche Symptome im Stadium catarrhale und Fieber. Höhere Temperaturen im Stadium convulsivum können auf eine zusätzliche bakterielle Sekundärinfektion hinweisen. ■ Keine Immunität nach durchgemachter Infektion
Erreger	■ <i>Bordetella (B.) pertussis</i> / <i>B. parapertussis</i> (seltener: <i>B. holmesii</i>)
Therapie	■ Immer Erregernachweis führen (möglichst PCR oder Kultur; Labor kontaktieren) ■ Spontanverlauf: In der Regel selbstlimitierend, der Husten kann jedoch prolongiert anhalten ■ Antibiotikagabe ohne Erregernachweis nur bei klarer epidemiologischer Indikation („Keuchhustenausbruch“) ■ Serodiagnostik zur Früherkennung ungeeignet
Prävention	■ Erwachsene: einmalig Tdap*-Kombinationsimpfstoff bei der nächsten fälligen Td-Impfung ■ Vor / nach der Geburt: s. RKI-Ratgeber „Pertussis“ ■ Gemeinschaftseinrichtungen: s. RKI-Ratgeber „Pertussis“
Meldepflicht	■ Gemäß IfSG § 6 Abs. 1 (Arztmeldung): der Verdacht einer Erkrankung, die Erkrankung sowie der Tod an Pertussis ■ Gemäß IfSG § 7 Abs. 1 (Labormeldung): der direkte oder indirekte Nachweis von <i>Bordetella pertussis</i> und <i>Bordetella parapertussis</i> soweit er auf eine akute Infektion hinweist

*Tdap = Tetanus-Diphtherie, azellulärer Pertussis-Impfstoff

Empfohlene orale Antibiotika bei Keuchhusten des Erwachsenen

- Antibiotikatherapie eliminiert den Erreger aus dem Nasopharynx, kann damit die Infektkette unterbrechen, hat aber kaum Einfluss auf den Husten.
- Antibiotische Behandlung kann bis zu 3 Wochen nach Hustenbeginn sinnvoll sein (bei Säuglingen bis zu 6 Wochen), um weitere Übertragungen zu verhindern.

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Azithromycin	1 x 500 mg (Tag 1) 1 x 250 mg (Tag 2 – 5)	5 Tage	■ Orale Penicilline und Cephalosporine sind unwirksam.
Cotrimoxazol	2 x 800 / 160 mg	14 Tage	■ Alternative bei Makrolidunverträglichkeit

► Ambulant erworbene Pneumonie

Die nachfolgenden Empfehlungen gelten nicht für Patienten unter schwerer Immunsuppression (Neutropenie $\leq 103 / \mu\text{l}$; Immundefekte (z. B. AK-Mangelsyndrom / Komplementdefekte); AIDS; Z. n. Organ- oder Stammzelltransplantation; hochdosierte Corticoidgabe (≥ 10 mg Prednisolonäquivalent für ≥ 4 Wochen), sie gelten dagegen auch für Patienten mit Diabetes mellitus oder Nieren- / Leberschäden, Krebserkrankungen ohne Neutropenie und Patienten mit strukturellen Lungenerkrankungen ohne hochdosierte Corticoidgabe.

Klinik	■ Atemwegssymptome, wie Husten, Atemnot, eitriger (gelb-grüner) Auswurf, Dyspnoe, atemabhängige Thoraxschmerzen ■ Allgemeinsymptome, wie Fieber, allgemeines Krankheitsgefühl mit Kopfschmerzen, Gelenk- / Muskelschmerzen, Kreislaufbeschwerden ■ Neurologische Symptome, wie plötzlich auftretende Desorientiertheit ■ Kann als Komplikation einer Influenza auftreten
Diagnostik	■ Klinische Diagnostik: Atemfrequenz, Blutdruck, Pulsrate, Temperatur, Perkussion / Auskultation ■ Erhebung signifikanter Komorbiditäten wie kardiale, zerebrovaskuläre, renale, onkologische, hepatische; Diabetes mellitus ■ Die Diagnose „Pneumonie“ kann nur durch ein Thorax-Röntgenbild gesichert werden; ein negatives Röntgenbild schließt eine Pneumonie nicht sicher aus. ■ Labordiagnostik: Sauerstoffsättigung (Pulsoxymetrie), sowie optional: kleines Blutbild, Harnstoff, CRP (oder – wenn möglich – PCT-Wert) ■ „Klinischer Eindruck“ bester Prädiktor für Pneumonie
Bestimmung des Schweregrads	■ Leichte Pneumonie: - Sauerstoffsättigung $> 90 \%$ - Keine chronische Bettlägerigkeit (d. h. $< 50 \%$ / Tag) - Keine oder stabile Komorbiditäten (s. o.) - CRB-65 Score = 0 Leichte Pneumonien können und sollen ambulant behandelt werden. ■ Alle anderen klinischen Erscheinungsbilder sind mindestens mittelschwer und sollten sorgfältig auf stationäre Einweisung geprüft werden (großzügige Indikationsstellung). ■ Kontraindikationen einer ambulanten Betreuung: - Psychosoziale Problemkonstellationen (z. B. Demenz ohne Betreuung, Depression, ausgeprägte Krankheitsangst, alleinstehend mit Hang zur Verwahrlosung) ■ Palliative Situation: individuelles Therapieziel
CRB-65 Score	■ Folgende Parameter zählen je 1 Punkt: - Alter ≥ 65 Jahre - Atemfrequenz $\geq 30 / \text{min.}$ - RR < 90 mmHg (systolisch) / ≤ 60 mmHg (diastolisch) - Akut aufgetretene Bewusstseinsstörung (Verwirrtheit) ■ Bewertung: - 0 Punkte = 0 % Letalität - 1 – 2 Punkte = 6 % Letalität - 3 – 4 Punkte = 23 % Letalität
Häufigste Erreger	■ <i>S. pneumoniae</i>, <i>H. influenzae</i>, <i>S. aureus</i>

Fortsetzung ►

Multiresistente Erreger	■ Bei Patienten mit bekannter Kolonisation, nach Krankenhaus-, Pflegeheimaufenthalt, Dialysebehandlung oder Antibiotikatherapie innerhalb der letzten 6 Monate besteht der Verdacht auf multiresistente Erreger. ■ Individuelle ärztliche Abwägung ■ Falls in der Antibiotikaauswahl berücksichtigt, immer mikrobiologische Diagnostik (Ausschlussdiagnostik) erforderlich; bei negativem Kulturergebnis: Deeskalation
Prävention	■ Impfungen (Influenza, Pneumokokken, COVID) bei Vorliegen folgender Risikofaktoren: - Alter ≥ 60 Jahre - Patienten mit chronischen Erkrankungen - Patienten mit Immunsuppression - Patienten mit besonderer Exposition (z. B. medizinisches Personal) ■ Einmalige RSV- Impfung: - im Alter ≥ 75 Jahre im Spätsommer / Herbst - Personen im Alter von 60 – 75 Jahren einmalige RSV-Impfung bei schwerer Form einer Grunderkrankung und / oder in einer Einrichtung der Pflege lebend ■ Influenzaimpfung jährlich auffrischen (Hochdosis oder adjuvantierter Impfstoff bei Personen ≥ 60 Jahre) ■ COVID: Zusätzlich alle Personen im Alter von 18 – 59 Jahre bei unvollständiger Basisimmunität (≥ 3 Antigenkontakte, davon mindestens 2 Impfungen) ■ Pneumokokken: - Impfung mit dem 20-valenten Konjugat-Impfstoff (PCV20). - Personen, die bereits mit dem 23-valenten Polysaccharid-Impfstoff (PPSV23) geimpft wurden, sollen in einem Mindestabstand von 6 Jahren nach der PPSV23-Impfung eine Impfung mit PCV20 erhalten. - Empfehlungen bei Vorerkrankungen / Besonderheiten beachten ■ Simultanimpfung (Influenza- und Pneumokokkenimpfung) möglich



- Die Einschätzung des Schweregrades anhand o. g. Parameter und damit die Entscheidung, ob ein Patient stationär eingewiesen werden muss, gehört zu dem wichtigsten Management der ambulant erworbenen Pneumonie.
- Falls in der Antibiotikaauswahl multiresistente Erreger berücksichtigt wurden (z. B. Zugabe von Linezolid bei Verdacht auf MRSA), ist eine mikrobiologische Diagnostik obligat; bei negativem Kulturergebnis: Deeskalation (hier: Absetzen des Linezolids).
- Zum gleichzeitigen Nachweis von bakteriellen oder viralen Erregern sollen Multiplex-PCR nicht routinemäßig eingesetzt werden.



Wenn Sie einen Patienten stationär einweisen:

- Entweder eine mikrobiologische Diagnostik initiieren (mind. ein tiefes Atemwegsmaterial und drei separat gestochene Blutkulturpaare), bevor Sie eine Antibiotikatherapie einleiten oder
- wenn die stationäre Aufnahme absehbar innerhalb von 1 – 2 h stattfindet, weisen Sie ausdrücklich darauf hin, dass noch kein Antibiotikum verabreicht wurde.
- Bei Verdacht auf Penicillinallergie strukturierten Anamnese-Score (PEN-FAST; S. 14) bereits erfassen

Empfohlene orale Antibiotika für die ambulant erworbene Pneumonie

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Patienten <u>ohne</u> Risikofaktoren*			
Amoxicillin	3 x 1 000 mg	5 Tage	■ Bei Patienten mit ≤ 70 kg KGW 3 x 750 mg ■ Beachte PEN-FAST Score (S. 14)
Azithromycin	1 x 500 mg	3 Tage	■ Alternative bei Allergie / Unverträglichkeit von Amoxicillin ■ Bei älteren Patienten und solchen mit Interaktionsrelevanter Ko-Medikation, besonders mit anderer QT-Zeit verlängernden Substanzen zeigt sich ein Vorteil gegenüber Clarithromycin und Doxycyclin
Patienten <u>mit</u> Risikofaktoren*			
Amoxicillin/ Clavulansäure	3 x 875 / 125 mg	5 Tage	■ Beachte PEN-FAST Score (S. 14)
Levofloxacin	1 x 500 mg	5 Tage	■ Alternative bei Allergie / Unverträglichkeit von Amoxicillin/ Clavulansäure ■ Indikationseinschränkungen / Warnhinweise von Levofloxacin / Moxifloxacin beachten (s. a. „Rote Hand-Briefe“)
Moxifloxacin	1 x 400 mg	5 Tage	

*Risikofaktoren: chronische Herzinsuffizienz, ZNS-Erkrankungen mit Schluckstörungen, schwere COPD / Bronchiektasen, Bettlägerigkeit, PEG-Sonde (Anmerkung: Das sind andere Risikofaktoren als die zur Bestimmung des Schweregrads, und es sind auch andere Risikofaktoren als die zur Bestimmung des Risikos von multiresistenten Erregern.)



- Jeder Patient mit einer ambulant erworbenen Pneumonie muss nach 48 – 72 h reevaluiert werden.
- Folgende Antibiotika sollten bei der ambulant erworbenen Pneumonie nicht eingesetzt werden:
 - Ciprofloxacin
 - Sultamicillin
 - orale Cephalosporine
- Fluorchinolone der 3. bzw. 4. Generation (Levofloxacin, Moxifloxacin) sind bei einer ambulant erworbenen Pneumonie keine Mittel der ersten Wahl.
- Bei Verdacht auf Legionellen:
 - Azithromycin 1 x 500 mg p. o. für 5 Tage in Kombination zugeben. Ausnahme: Bei Gabe von Levofloxacin ist die Zugabe unnötig.
 - Immer den Legionellen AG-Test aus dem Urin anfordern und ggf. Azithromycin absetzen

► Akute Exazerbation der chronisch obstruktiven Bronchitis (AECOPD)

Klinik	■ Vermehrter Husten, zunehmende Atemnot, Zunahme der Sputummenge, eitriges (gelb-grünes) Sputum ■ Bei mittlerer bis schwerer AECOPD (Zyanose, starke Atemnot, periphere Ödeme, kardiale Probleme, rasche Progression, Bewusstseinsbeeinträchtigung, schlechter AZ und / oder schwere Komorbiditäten) immer stationäre Einweisung notwendig
Häufigste Erreger	■ Respiratorische Viren (bis zu 75 %) ■ Bakterien u. a.: <i>H. influenzae</i>, <i>S. pneumoniae</i>, <i>Moraxella catarrhalis</i>, Enterobakterien, <i>P. aeruginosa</i>
Prävention	■ Influenza-, COVID-, RSV- und Pneumokokkenimpfung (s. Abschnitt „Ambulant erworbene Pneumonie“)

i

- Eine generelle Antibiotikatherapie ist bei der AECOPD nicht indiziert. Sie wird im ambulanten Versorgungsbereich nur bei folgender klinischer Konstellation und zwar als Add on zu einer Steroidtherapie empfohlen: erhöhtes CRP (> 50 mg / l) oder eindeutig purulentes Sputum
- Eine antibiotische Behandlung bei geringen CRP-Werten (< 20 mg / l) ist nicht indiziert.
- Hilfreich für oder gegen eine Entscheidung ist die Bestimmung des Procalcitonin (PCT)-Wertes: bei PCT-Wert < 0,1 ng / ml ist keine Antibiotikatherapie indiziert.
- Bei antibiotischer Vortherapie innerhalb der letzten 3 Monate sollte das Antibiotikum gewechselt werden.
- Auch bei inkomplettem Therapieerfolg sollte eine antibiotische Therapie länger als 10 Tage vermieden werden, da sonst die Gefahr der Resistenzbildung besteht.
- Wichtigste Maßnahme ist die Unterstützung der Atemfunktion (z. B. Sauerstoffgabe, Gabe von Bronchodilatoren und ggf. Glucocorticoiden, Bronchi-toilette, also Maßnahmen zur Reinigung der Atemwege z. B. Absaugen von Sekret durch medizinisches Fachpersonal oder Techniken wie kontrolliertes Abhusten, das durch den Patienten selbst ausgeführt wird, um Schleim aus den Bronchien zu entfernen und Infektionen vorzubeugen).

Intensität der Hauptsymptome der COPD

	Beurteilung des Schweregrades (qualitativ) ¹		
	leicht	mittel	schwer
Atemnot	geringgradig unter Belastung: Keine Pausen nach ≥ 3 Stockwerken	unter Belastung: Pause nach > 1 bis < 3 Stockwerken	in Ruhe; bei geringster Belastung: Pause ≥ 1 Stockwerk
Husten Norm: < 2 Hustenstöße/ Stunde	überwiegend nur morgens	mehrfach am Tage	ständig (am Tage), auch in der Nacht
Auswurf	nur morgens; keine Beschwerden am Tage oder in der Nacht	mehrfach täglich	ständig verschleimt, Abhusten stark erschwert

¹ Einordnung des Symptoms, das am schwersten ausgeprägt ist, auch wenn zwei andere Hauptsymptome milder-schwer abschneiden

Patienten-Fragebogen „Monitoring of Exacerbation Probability (MEP)“

- Werden 2 oder mehr Fragen mit Ja beantwortet, so kann von einer stattgefundenen Exazerbation einer COPD ausgegangen werden

Fragen		Antworten
1	Haben sich die Symptome Ihrer COPD-Erkrankung zwischenzeitlich seit dem letzten Besuch in der Praxis deutlich verschlechtert?	Ja / Nein
2	Haben Sie seit dem letzten Besuch in der Praxis wegen einer akuten Verschlechterung der COPD außerplanmäßig einen Arzt / eine Ärztin benötigt?	Ja / Nein
3	Hatten Sie während Ihrer COPD seit dem letzten Besuch in der Praxis einen stationären Krankenhausaufenthalt?	Ja / Nein
4	Haben Sie zwischenzeitlich seit dem letzten Besuch in der Praxis Ihr inhalatives Medikament häufiger einsetzen oder Ihr Bedarfsmedikament öfter anwenden müssen?	Ja / Nein
5	Haben Sie zwischenzeitlich seit dem letzten Praxisbesuch zusätzliche Medikamente zum Einnehmen wegen Ihrer COPD benötigt? (z. B. Antibiotika oder Kortison)	Ja / Nein

Quelle: Nationale Versorgungsleitlinie COPD (Kurzfassung, BÄK 2021, S. 15/16)

Während sich die Einteilung in der Vergangenheit ausschließlich nach spirometrischen Werten richtete (GOLD Stadien 1 – 4), wird die Betrachtung der Symptome in den aktuellen Leitlinien zunehmend wichtiger bewertet. Diese können mittels standardisierter Fragebögen ermittelt oder rein anamnestisch erhoben werden (pragmatischer Ansatz der aktuellen Nationalen Versorgungs-Leitlinien COPD).



Empfohlene orale Antibiotika bei akuter Exazerbation der chronisch obstruktiven Bronchitis (AECOPD)

- Bei leichter bis mittelschwerer Exazerbation ambulante Behandlung möglich
- Bei schwerer / sehr schwerer Exazerbation immer stationäre Einweisung erforderlich
- Ohne Purulenz und bei geringen CRP-Werten (< 20 mg / l) bei leichtgradiger COPD trotz Exazerbation keine antibiotische Therapie indiziert

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Purulentes Sputum und erhöhtes CRP (< 50 mg/l) bei mittel- bis schwergradiger COPD <u>ohne</u> Verdacht auf <i>P. aeruginosa</i>			
Amoxicillin/ Clavulansäure	3 x 875 / 125 mg	5 – 7 Tage	■ Bei Patienten mit ≤ 70 kg KGW: 3 x 750 mg ■ Beachte PEN-FAST Score (S. 14) ■ Unwirksam bei <i>Moraxella catarrhalis</i>
Azithromycin	1 x 500 mg	3 Tage	■ Bei älteren Patienten und solchen mit interaktionsrelevanter Ko-Medikation, besonders mit anderer QT-Zeit verlängernden Substanzen zeigt sich ein Vorteil gegenüber Clarithromycin und Doxycyclin
Purulentes Sputum und erhöhtes CRP (< 50 mg/l) bei mittel- bis schwergradiger COPD <u>mit</u> Verdacht auf <i>P. aeruginosa</i>			
Amoxicillin + Ciprofloxacin	3 x 1 000 mg 2 x 750 mg	7 Tage 7 Tage	■ Verdacht auf <i>P. aeruginosa</i> Infektion bei - Vorliegen von Bronchiektasen - Bekannter Kolonisation bzw. aktuellem Nachweis von <i>P. aeruginosa</i>

► Tuberkulose

Klinik	■ Jedes Organ kann betroffen sein, am häufigsten ist es die Lunge. ■ Leitsymptome: - Husten - Fieber - Nachtschweiß - Gewichtsverlust - herabgesetzte Leistungsfähigkeit
Erreger	■ Mycobacterium-tuberculosis-complex (<i>M. tuberculosis</i>, <i>M. bovis</i>, <i>M. africanum</i>, <i>M. microti</i>, <i>M. canettii</i>, <i>M. pinnipedi</i>)
Diagnostik	■ Sorgfältige klinische Untersuchung unter Berücksichtigung extrapulmonaler Manifestation (z. B. Lymphknotenschwellung) und Anamneseerhebung ■ Röntgenaufnahme des Thorax ggf. Ergänzung CT Thorax zur besseren Beurteilung der Krankheitsaktivität ■ 2 – 3 Sputa: Mikroskopie, Kultur und mindestens 1 x molekularbiologische Anforderung ■ Initiale Diagnostik: kleines Blutbild, Leber- und Nierenwerte, Hepatitis-Antikörper; HIV-Testung anbieten ■ Bei klinischem Verdacht oder TBC Nachweis Lungenfacharzt hinzuziehen!
Meldepflicht	■ Gemäß IfSG § 6 Abs. 1 und Abs. 2 (Arztmeldung): die Erkrankung und der Tod an einer behandlungsbedürftigen Tuberkulose, auch wenn ein bakteriologischer Nachweis nicht vorliegt, sowie die Verweigerung oder der Abbruch einer Behandlung ■ Gemäß IfSG § 7 Abs. 1 (Labormeldung): der direkte Erregernachweis sowie nachfolgend für das Ergebnis der Resistenzbestimmung von <i>Mycobacterium tuberculosis</i> / <i>africanum</i>, <i>Mycobacterium bovis</i>; vorab auch für den Nachweis säurefester Stäbchen im Sputum
Latente Tuberkulose	■ Liegt per Definition vor, wenn ein Bluttest z. B. Interferon-Gamma-Release-Assay (IGRA) oder Tuberkulinhauttest (THT) positiv ausfällt und eine TBC-Erkrankung (u. a. unauffällige Röntgenuntersuchung) ausgeschlossen wurde ■ Folgende Personen sollen auf eine latente Infektion mit <i>M. tuberculosis</i> (LTBI) untersucht und bei positivem Test (IGRA oder THT) behandelt werden: - Enge Kontaktpersonen von Menschen mit ansteckender Lungentuberkulose - Menschen, die mit einer HIV-Infektion leben und zusätzliche Risikofaktoren haben - Menschen vor Therapie mit TNF-Inhibitoren und ggf. anderen Biologika und JAK-Inhibitoren (Januskinase-Hemmer). Bei anderen immunsuppressiven Medikamenten muss individuell entschieden werden. ■ Beachtung bei IGRA- und THT-Diagnostik: - Vor Testung sollte vereinbart werden, dass einem positiven Testergebnis auch eine präventive Chemotherapie folgt. - Sollte nicht zur Diagnostik einer aktiven TBC verwendet werden. ■ Differenzierte Empfehlungen zur präventiven Chemotherapie unter www.dzk-tuberkulose.de bzw. Absprache mit Pneumologen



Bei Verdacht auf eine Tuberkulose (TBC) sollten gezielte Maßnahmen, wie die mikrobiologische Materialgewinnung sowie die Entscheidung und Einleitung einer therapeutischen Behandlung, durch Pneumologen bzw. Infektiologen erfolgen.

Empfohlene Standardtherapie bei unkomplizierter Tuberkulose

- Gilt nur, wenn keine Risikofaktoren für Medikamentenresistenz vorliegen
- Initial immer 4-fach Therapie und immer Facharzt hinzuziehen
- Unerwünschte Arzneimittelwirkungen regelmäßig überwachen, insbesondere Leber, Niere, Blutbild und Visus (Ethambutol)
- Gleichzeitige Einnahme der Medikamente und möglichst 30 Minuten vor dem Frühstück

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Isoniazid (INH)	5 mg / kg KGW	6 Monate	
Rifampicin	10 mg / kg KGW	6 Monate	■ Rotfärbung des Urins
Pyrazinamid	25 mg / kg KGW	2 Monate	
Ethambutol	15 mg / kg KGW	2 Monate	

Literatur

- Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM): S3-Leitlinie Akuter und chronischer Husten. AWMF-Register-Nr. 053-013, 02/2021 (in Überarbeitung). <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/053-013>.
- Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP): S3-Leitlinie Behandlung von erwachsenen Patienten mit ambulant erworbener Pneumonie. Update 2021. AWMF-Register-Nr. 020-020, 04/2021 (in Überarbeitung). <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/020-020>.
- Deutsches Zentralkomitee zur Bekämpfung der Tuberkulose (DZK): S2k-Leitlinie Tuberkulose im Erwachsenenalter. AWMF-Register-Nr. 020-019, 06/2022. <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/020-019>.
- Diel, R; Breuer, C; Börs, L et al.: Empfehlungen für die Umgebungsuntersuchungen bei Tuberkulose-Update 2023. Pneumologie, 2023. DOI: 10.1055/a-2107-2147.
- Falman A; Schönfeld, V; Flasche S et al.: Beschluss und Wissenschaftliche Begründung zur Empfehlung der STIKO für eine Standardimpfung gegen Erkrankungen durch Respiratorische Synzytial-Viren (RSV) für Personen ≥ 75 Jahre sowie zur Indikationsimpfung von Personen im Alter von 60 bis 74 Jahren mit Risikofaktoren. Epid Bull, 2024(32):3-28. DOI: 10.25646/12470
- Koch, J; Piechotta, V; Berner R et al.: Empfehlung der STIKO zur Implementierung der COVID-19-Impfung in die Empfehlungen der STIKO 2023 und die dazugehörige wissenschaftliche Begründung. Epid Bull, 2023(21):7-48. DOI: 10.25646/11461.4
- Lange, C; Mandalakas, AM; Kalsdorf, B et al.: Clinical Application of Interferon- Release Assays for the Prevention of Tuberculosis in Countries with Low Incidence. Pathog Immun, 2016;1(2):308-329. DOI: 10.20411/pai.v1i2.173.
- Nationale VersorgungsLeitlinien (NVL)-Programm von Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztlicher Bundesvereinigung (KBV) und Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF): Nationale Versorgungsleitlinie COPD. Das Kapitel „Exazerbationen“ wurde 2024 als Ergänzung zur 2. Auflage erstellt und separat veröffentlicht (Kapitel 8). AWMF-Register-Nr. nvl-003, 06/2021. <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/nvl-003>.
- Riffelmann, M; Littmann, M; Hülße, C et al.: Pertussis: not only a disease of childhood. Dtsch Arztebl, 2008;105(37):623-628. DOI: 10.3238/arztebl.2008.0623.

- Robert Koch-Institut (RKI): Bericht zur Epidemiologie der Tuberkulose in Deutschland für 2023. Berlin, 2025. https://www.rki.de/DE/Themen/Infektionskrankheiten/Infektionskrankheiten-A-Z/T/Tuberkulose/Download/TB2023.pdf?__blob=publicationFile&v=4.
- Robert Koch-Institut (RKI): Keuchhusten (Pertussis). RKI-Ratgeber für Ärzte. Berlin, 02/2024. https://www.rki.de/DE/Aktuelles/Publikationen/RKI-Ratgeber/Ratgeber/Ratgeber_Pertussis.html?nn=16911296.
- Rote-Hand-Brief: Moxifloxacin (Avalox® und Actimax®): Neue Risikohinweise auf schwerwiegende unerwünschte Wirkungen (Hepatotoxizität und bullöse Hautreaktionen), 12.02.08. <https://www.bfarm.de/SharedDocs/Risikoinformationen/Pharmakovigilanz/DE/RHB/2008/rhb-moxifloxacin.html>.
- Rote-Hand-Brief: Avalox®, Octegra®, Actimax®, Actira®: Einschränkung der Indikationen, 19.01.09. <https://www.bfarm.de/SharedDocs/Risikoinformationen/Pharmakovigilanz/DE/RHB/2009/rhb-moxifloxacin.html>.
- Ständige Impfkommission (STIKO): Empfehlungen der Ständigen Impfkommission (STIKO) beim Robert Koch-Institut 2025. Epid Bull, 2025(4):1-75. DOI: 10.25646/12971.5

Jutta Esser, Uta Kunter



5. Harnwegsinfektionen

Allgemeine Anmerkungen

- Mikrobiologische Diagnostik
- Indikationen für mikrobiologische Untersuchungen
- Allgemeine Hinweise zur Antibiotikatherapie
- Resistenzsituation

Harnwegsinfektionen bei Frauen ohne relevante Begleiterkrankungen

Rezidivierende Harnwegsinfektionen

Harnwegsinfektionen bei sonst gesunden Schwangeren

Harnwegsinfektionen bei Männern

Asymptomatische Bakteriurie

Harnwegsinfektionen bei Trägern von Urinkathetern

Geriatrische Patienten mit mehr als zwei behandlungsbedürftigen Systemerkrankungen

Harnwegsinfektionen mit MRGN oder ESBL-bildenden Bakterien

Literatur

Dieser Antibiotikaratgeber enthält Empfehlungen für die orale empirische Antibiotikatherapie immunkompetenter normalgewichtiger (70 kg Körpergewicht) Erwachsener (keine Schwangeren) mit normalen Organfunktionen bei leichten bis mittelschweren bakteriellen Infektionen im ambulanten Versorgungsbereich. Daher sind die Antibiotikatherapien bei davon abweichenden Patientenkonstellationen individuell anzupassen.

Allgemeine Anmerkungen

Harnwegsinfektionen (HWI) gehören mit zu den häufigsten Infektionen des Menschen. Frauen im jungen und mittleren Lebensalter erkranken um ein Vielfaches häufiger als Männer. Mit zunehmendem Lebensalter sind Männer und Frauen allerdings gleich häufig betroffen.

- Klinische Einschätzung
 - Anamnese, insbesondere ob HWI bereits früher auch schon aufgetreten sind
 - Klinische Symptome:
 - Hinweis für untere HWI (Zystitis): neu aufgetretene Schmerzen beim Wasserlassen, imperativer Harndrang, Pollakisurie (häufiges Wasserlassen in kleinen Mengen), Schmerzen oberhalb der Symphyse
 - Hinweis für obere HWI (Pyelonephritis): Flankenschmerz, klopfschmerzhaftes Nierenlager und / oder Fieber ($> 38^{\circ}\text{C}$), gelegentlich in Verbindung mit einer Hämaturie
 - Kein Vorliegen vaginaler Beschwerden (Juckreiz, veränderter Ausfluß)
 - Für die klinische Diagnose und die Verlaufsbeurteilung einer akuten unkomplizierten Zystitis kann unterstützend auch ein validierter Fragebogen eingesetzt werden z. B. für Frauen „acute cystitis symptom score; ACSS“ (Alidjanov 2014) bzw. für Männer „Internationaler Prostata Symptom Score; IPSS; „Chronischer Prostatitis Symptom-Index; CPSI“, (DGU 2024)
 - Symptombezogene körperliche Untersuchung vor allem bei Verdacht auf Pyelonephritis
 - Bei geriatrischen Patienten auch untypische Beschwerdesymptomatik, Veränderungen der Vigilanz sowie der Nahrungsaufnahme und Trinkmenge berücksichtigen
- Urindiagnostik
 - Einsatz von Teststreifen (Nitrit, Leukozyten) bei eindeutiger Symptomatik nicht unbedingt nötig; kann jedoch bei nicht eindeutiger Klinik und negativem Testergebnis eine HWI mit ausreichender Sicherheit ausschließen (Bedingungen für falsch negative und falsch positive Testergebnisse beachten)

Mikrobiologische Diagnostik

- Semiquantitativer Bakteriennachweis aus Mittelstrahlurin (am besten Morgenurin), dafür Patientenvorbereitung beachten (s. Leistungsverzeichnis des mikrobiologischen Labors)
- Bei Vorhandensein einer Leukozyturie und Nachweis von uropathogenen Erregern (z. B. *E. coli*) werden Keimzahlen ab 1 000 KBE / ml aus Mittelstrahlurin als signifikant erachtet. Für nur potentiell uropathogene Erreger wie *Enterococcus spp.* ist je nach Vorhandensein einer Leukocyturie ab einer Keimzahl von mehr als 10 000 – 100 000 KBE / ml von einer klinischen Relevanz auszugehen. Unabhängig von der Keimzahl im Urin sind Erreger der urogenitalen Schleimhautflora wie *Lactobacillus spp.* oder *S. epidermidis* in aller Regel ätiologisch nicht relevant für eine HWI.



- Abnahmefehler (z. B. Kontamination bei der Uringewinnung) oder eine falsche Lagerung (zu lange, zu warm) können falsch erhöhte Erregerzahlen bewirken.
- Mehr als zwei Erregerarten – auch bei signifikanter Erregeranzahl – sind ein Hinweis auf eine Kontamination / Abnahme- bzw. Lagerungsfehler.

Indikationen für mikrobiologische Untersuchungen

- Komplizierte Harnwegsinfektionen:
 - generell bei Männern und bei Kindern < 12 Jahren
 - bei funktionellen oder anatomischen Anomalien im Harntrakt
 - bei relevanten Nierenfunktionsstörungen und / oder Begleiterkrankungen (Diabetes mellitus, immunkompromittierte Situationen), die eine Harnwegsinfektion begünstigen
- Rezidivierende Harnwegsinfektionen (d. h. 2 Rezidive / Halbjahr bzw. ≥ 3 Rezidive / Jahr)
- Pyelonephritis
- Nichtansprechen einer empirischen Initialtherapie (Ausschluss (multi-)resistenter Erreger)
- Schwangerschaft; hier auch nach Beendigung einer Therapie als Eradikationskontrolle, falls sich bei Nachweis einer asymptomatischen Bakteriurie eine erneute therapeutische Konsequenz ergeben würde
- Verdacht auf Vorliegen einer sexuell übertragbaren Erkrankung
- Vor und ggf. nach schleimhautinvasiven urologischen Eingriffen (z. B. Zystoskopie)
- Harnwegsinfektion im höheren Lebensalter



Mikrobiologische Urinuntersuchungen sind nur bei klinischem Verdacht auf eine Harnwegsinfektion erforderlich. Routinemäßige Untersuchungen zum Nachweis einer asymptomatischen, wenn auch signifikanten Bakteriurie sind in der Regel nicht erforderlich, ausgenommen vor schleimhautverletzenden urologischen Eingriffen und ggf. in der Schwangerschaft.

Allgemeine Hinweise zur Antibiotikatherapie

- Auswahl des Antibiotikums bei empirischen Therapieentscheidungen unter Berücksichtigung der lokalen Resistenzsituation und von Risikofaktoren, z. B. frühere Antibiotikatherapie, Alter (kontinuierlicher Anstieg der Nachweise resistenter *E. coli*-Isolate mit zunehmendem Lebensalter)
- Gezielte Therapieanpassung in Kenntnis des mikrobiologischen Befundes
- Therapieentscheidungen sollten sich an den Empfehlungen der S3-Leitlinie „Harnwegsinfektionen bei Erwachsenen“ (DGU 2024) orientieren.

Resistenzsituation

Resistenzsituation von *E. coli*, des häufigsten Erregers von Harnwegsinfektionen, im Jahr 2024 in Niedersachsen

Anteil der gegenüber dem jeweiligen Antibiotikum resistent bewerteten Isolate in %	Pivmecillinam	Cefpodoxim	Ciprofloxacin	Levofloxacin	Trimethoprim	Cotrimoxazol	Fosfomycin	Nitrofurantoin	Nitroxolin
<i>E. coli</i>	4,3	9,4	11,9	9,6	23,9	21,0	2,0	1,0	0,2
Frauen < 50 Jahre	3,1	8,2	9,6	7,4	21,6	18,8	1,9	0,5	0,2
Frauen ≥ 50 Jahre	4,4	8,9	11,7	9,4	24,4	21,6	2,1	1,1	0,1
Männer	6,0	13,0	16,0	13,3	24,6	21,9	2,0	1,7	0,3
<i>E. coli</i> (3MRGN)	5,4				57,9	49,2	3,1	3,0	0,3

Graue Felder: Antibiotikum für die Therapie nicht vorgesehen / kein Wert vorhanden

Datenquelle: ARMIN, ambulanter Versorgungsbereich, Harnwegsmaterial, keine Unterscheidung nach Applikation (oral / parenteral) und Indikation; weitere Informationen zu Antibiotikaresistenzdaten s. Kapitel „Einführung“

Für die unkomplizierte Zystitis liegen wenige valide Resistenzdaten vor, da in der Regel keine mikrobiologische Diagnostik durchgeführt wird. Studien, die gezielt ambulante Patienten mit unkomplizierter Zystitis eingeschlossen haben, zeigen für *E. coli* tendenziell geringere Resistenzraten für Trimethoprim (14,1 %) bzw. Cotrimoxazol (11,5 %) (Klingenberg 2024).



- Fluorchinolone und Cephalosporine müssen Reserveantibiotika bleiben, sie sind keine Mittel der ersten Wahl bei einer unkomplizierten Zystitis.
- Fluorchinolone und Cephalosporine erhöhen das Risiko für *C. difficile*-Infektionen und verstärken die Selektion multiresistenter Erreger.

► Harnwegsinfektionen bei Frauen ohne relevante Begleiterkrankungen

Harnwegsinfektionen bei sonst gesunden Schwangeren s. S. 65

Unkomplizierte Zystitis	
Klinik	■ Dysurie, Pollakisurie, suprapubischer Schmerz, evtl. Hämaturie, sichtbare Trübung des Urins, kein Fieber > 38 °C
Häufigster Erreger	■ <i>E. coli</i>

Empfohlene orale Antibiotika für die unkomplizierte Zystitis bei Frauen			
Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Nitrofurantoin Nitrofurantoin retard	4 – 6 x 50 mg 2 x 100 mg	7 Tage 5 Tage	■ Wirkt nicht gegen <i>Proteus spp.</i> (primäre Resistenz) ■ Cave bei bekannter Disposition zu oder manifester Neuropathie und Leberschäden ■ Cave bei Diabetes mellitus ■ s. Kapitel 10 „Liste der aufgeführten Antibiotika“
Fosfomycin-Trometamol	1 x 3 000 mg	1 Tag	■ Einnahme abends
Nitroxolin	3 x 250 mg	5 Tage	
Pivmecillinam	3 x 400 mg	3 Tage	
Trimethoprim	2 x 200 mg	3 Tage, bis 7 Tage bei älteren Frauen	■ Sollte nur eingesetzt werden, wenn die Resistenzrate gegen <i>E. coli</i> bei < 20 % liegt. ■ Cotrimoxazol wirkt nicht besser als Trimethoprim, verursacht aber mehr Nebenwirkungen. ■ Liegt kein Testergebnis vor, kann die Empfindlichkeit vom Testergebnis gegenüber Cotrimoxazol abgeleitet werden.
Cefpodoxim	2 x 100 mg	3 Tage	■ Nur als Alternative in der Behandlung unkomplizierter Zystitiden, wenn andere Antibiotika nicht in Frage kommen



Die symptomatische und vor allem schmerzlindernde Therapie der unkomplizierten Zystitis bei nicht-geriatrischen Frauen ist eine vertretbare Alternative zur sofortigen antibiotischen Behandlung. Voraussetzung ist das Einverständnis der Patientin (partizipative Entscheidungsfindung).

Unkomplizierte Pyelonephritis

Klinik	■ Flankenschmerz, Fieber, Pollakisurie ■ Bei schweren Infektionen (d. h. mit systemischen Begleitscheinungen wie Fieber, Übelkeit, Erbrechen und / oder Kreislaufinstabilität) ist eine stationäre Einweisung notwendig (Gefahr der Urosepsis). ■ Immer Ursachenforschung betreiben (bildgebende Verfahren): vorrangig Sonographie
Häufigster Erreger	■ <i>E. coli</i>
Therapie	■ Bei mildem bis moderatem Verlauf orale Antibiotikatherapie möglich

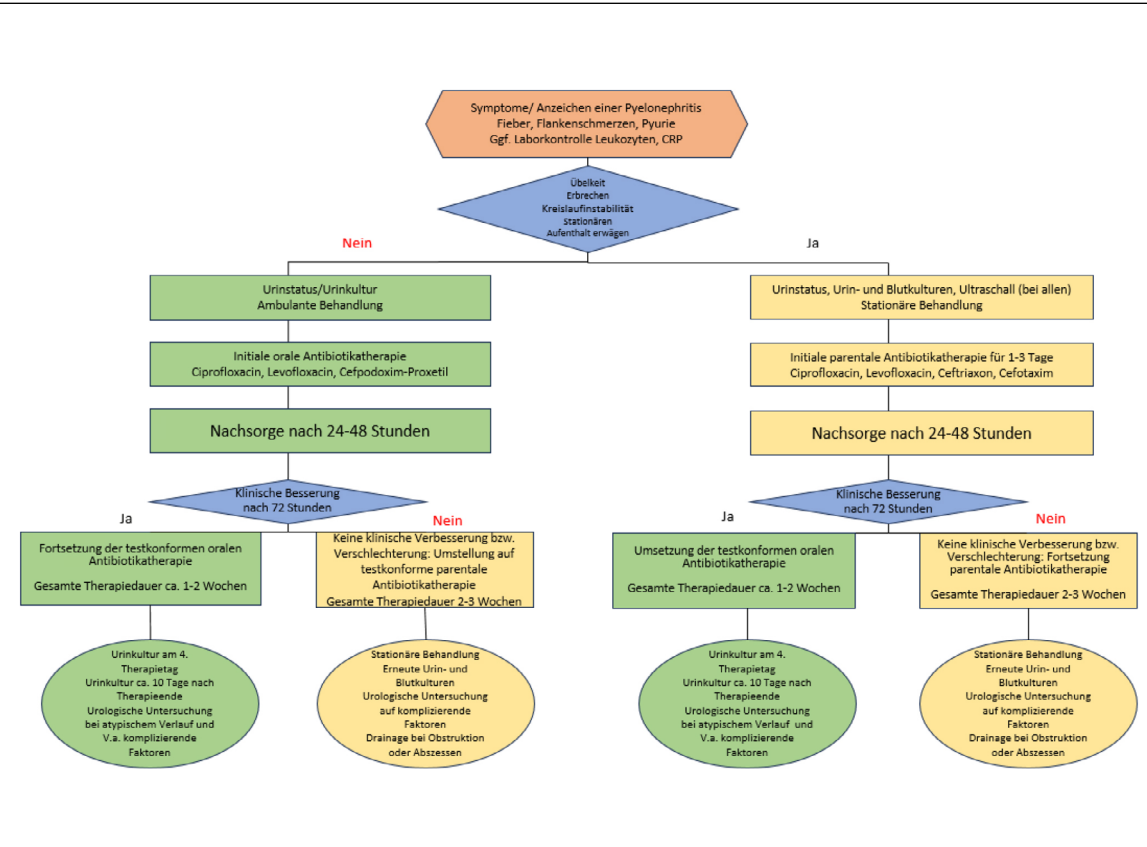
Empfohlene orale Antibiotika für leichte bis moderate Verlaufsformen einer unkomplizierten Pyelonephritis bei Frauen

- Es ist immer eine Urinkultur mit Erregernachweis erforderlich. Bei leichten bis moderaten Verlaufsformen kann mit oralen Antibiotika therapiert werden. Bei schweren Verlaufsformen i. v. beginnen, dann auf orale Therapie umstellen.
- Therapie nach Antibiotogramm (ggf. entsprechend Antibiotogramm umstellen)
- Für die kalkulierte Antibiotikatherapie nur Substanzen wählen, gegen die die Erreger noch zu 90 % sensibel sind.

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Ciprofloxacin	2 x 500 – 750 mg	7 Tage	■ Cave: Anteil resistenter Isolate* 9,6 % bei Frauen < 50 Jahre 11,7 % bei Frauen ≥ 50 Jahre
Levofloxacin	1 x 500 – 750 mg	5 Tage	■ Cave: Anteil resistenter Isolate* 7,4 % bei Frauen < 50 Jahre 9,4 % bei Frauen ≥ 50 Jahre
Cefpodoxim	2 x 200 mg	10 Tage	■ Einnahme während der Mahlzeit

*Datenquelle: ARMIN 2024 ambulanter Versorgungsbereich, Harnwegsmaterial, *E. coli*; keine Unterscheidung nach Applikation (oral / parenteral) und Indikation

Klinisches Vorgehen bei der akuten Pyelonephritis bei erwachsenen Frauen



Quelle: übernommen aus S3-Leitlinie „Harnwegsinfektionen bei Erwachsenen“ (DGU 2024, S. 149)

► Rezidivierende Harnwegsinfektionen

Definition	■ Frühinfektion (Relapse): innerhalb von 14 Tagen (i. d. R. gleicher Erreger) ■ Neuinfektion (Reinfektion): nach mehr als 14 Tagen (i. d. R. anderer Erreger) ■ „Honeymoon-Zystitis“: Infektionen in zeitlichem Zusammenhang zum Geschlechtsverkehr ■ ≥ 2 Rezidive / Halbjahr bzw. ≥ 3 Rezidive / Jahr
Häufigster Erreger	■ <i>E. coli</i>
Verhaltensempfehlungen und nicht-antimikrobielle Maßnahmen	■ Vermeidung von Risikoverhalten (s. o.) ■ Ggf. postkoitale antibiotische Einmalprophylaxe ■ Bei geringer Flüssigkeitszufuhr ($< 1,5$ Liter / Tag) Trinkmenge erhöhen ■ Prävention z. B. durch (s. DGU 2024): - Einnahme des Immunprophylaktikums OM-89 - Cranberries - topische Östrogenisierung (0,5 mg Estriol / Tag) - bei postmenopausalen Frauen ggf. nach gynäkologischer Konsultation - D-Mannose - Methenaminhippurat

Empfohlene orale Antibiotika bei rezidivierenden unkomplizierten Harnwegsinfektionen

- Urinkultur vor Behandlungsbeginn empfohlen (s. o.); empirische Antibiotikatherapie wie bei Erstinfektion, ggf. Wechsel auf ein anderes Antibiotikum entsprechend dem Antibiogramm

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Prophylaxe bei rezidivierenden unkomplizierten Harnwegsinfektionen (z. B. „Honeymoon-Zystitis“)			
Ggf. Cotrimoxazol* Nitrofurantoin retard	1 x 480 mg 1 x 50 mg		■ Als postkoitale Prophylaxe
Langzeitprophylaxe bei 2 Rezidiven / Halbjahr bzw. 3 Rezidiven / Jahr** (nach Antibiogramm)			
Fosfomycin (1. Wahl nach LL)	1 x 3 000 mg alle 10 Tage	3 – 6 Monate	■ Einnahme abends ■ Alternativ empfiehlt die S3-LL eine selbstinitiierte Therapie im Bedarfsfall
Nitrofurantoin	1 x 50 mg	3 – 6 Monate	■ Nicht länger als 6 Monate
Trimethoprim	1 x 100 mg	3 – 6 Monate	

*Bei Einsatz von Cotrimoxazol Resistenzsituation beachten, Anwendung ist eher kritisch zu sehen.

**Antibiotika-Langzeitprophylaxe nur wenn nicht-antibiotische Maßnahmen unwirksam sind (s. o.)

► Harnwegsinfektionen bei sonst gesunden Schwangeren

Unkomplizierte Zystitis

Klinik	■ Dysurie, Pollakisurie, suprapubischer Schmerz, evtl. Hämaturie, sichtbare Trübung des Urins, kein Fieber (< 38 °C) ■ Ein Screening auf eine asymptomatische Bakteriurie – vorzugsweise im ersten Trimenon – sollte immer bei Z. n. später Fehlgeburt oder Frühgeburt, bei Z. n. HWI in jedweder Schwangerschaft oder bei allen anderen für HWI prädisponierenden Grunderkrankungen erfolgen. ■ Eine asymptomatische Bakteriurie liegt vor bei zweimaligem Nachweis von $\geq 100\,000$ KBE / ml derselben Spezies im korrekt entnommenen Mittelstrahlurin ohne klinische Zeichen einer Harnwegsinfektion.
Häufigster Erreger	■ <i>E. coli</i>

Empfohlene orale Antibiotika für die unkomplizierte Zystitis bei sonst gesunden Schwangeren

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Fosfomycin-Trometamol <i>erste Wahl</i>	1 x 3 000 mg	1 Tag	■ Einnahme abends ■ Bisher keine sicheren embryo- oder fetotoxischen Wirkungen beschrieben
Cefpodoxim	2 x 100 mg	bis zu 7 Tage	■ Einnahme während der Mahlzeit
Pivmecillinam	3 x 400 mg	3 Tage	■ Hinweise s. Kapitel 10

Pyelonephritis

Klinik	■ Flankenschmerz, Fieber ■ Auftreten meist im letzten Trimenon
Häufigster Erreger	■ <i>E. coli</i>

Empfohlene orale Antibiotika für die Pyelonephritis bei sonst gesunden Schwangeren

- Es ist immer eine Urinkultur mit Erregernachweis erforderlich. Bei leichten Verlaufsformen kann mit oralen Antibiotika therapiert werden. Bei moderaten bis schweren Verlaufsformen i. v. beginnen, dann auf orale Therapie umstellen.
- Therapie nach Antibiotogramm (ggf. entsprechend Antibiotogramm umstellen)
- Für die kalkulierte Antibiotikatherapie nur Substanzen wählen, gegen die die Erreger noch zu 90 % sensibel sind.

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Cefpodoxim	2 x 200 mg	10 Tage	■ Einnahme während der Mahlzeit



Erwägen Sie bei einer Pyelonephritis bei Schwangeren eine Krankenhauseinweisung, besonders bei instabiler Stoffwechselsituation, bei Anzeichen von Nieren- oder Herzinsuffizienz oder bei drohender Urosepsis.

► Harnwegsinfektionen bei Männern

Akute Zystitis bei Männern

Klinik	■ Dysurie, Pollakisurie ■ Bei Männern handelt es sich oft um eine komplizierte Harnwegsinfektion (DD Prostatitis, Geschlechtskrankheit); obstruktive Ursachen ausschließen ■ Ggf. Facharzt für Urologie hinzuziehen, in jedem Fall bei fieberhafter oder rezidivierender HWI oder wenn komplizierende Ursachen vermutet werden
Häufigster Erreger	■ <i>E. coli</i>

Empfohlene orale Antibiotika für die akute Zystitis bei Männern

■ Erregernachweis führen, Therapie nach Antibiotogramm (ggf. umstellen)

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Pivmecillinam	3 x 400 mg	5 Tage	■ Nur bei unkomplizierter Zystitis und Ausschluss einer Prostata-beteiligung ■ Wirkt nicht gegen <i>Proteus spp.</i> (primäre Resistenz) ■ Cave bei bekannter Disposition zu oder manifester Neuropathie und Leberschäden ■ Cave bei Diabetes mellitus ■ s. Kapitel 10 „Liste der aufgeführten Antibiotika“
Nitrofurantoin retard	2 x 100 mg	5 Tage	
Nitrofurantoin	4 – 6 x 50 mg	7 Tage	

Akute Pyelonephritis bei Männern

Klinik	■ Bei schweren Infektionen (d. h. mit systemischen Begleitscheinungen wie Fieber, Übelkeit, Erbrechen und / oder Kreislaufinstabilität) stationäre Einweisung notwendig (Gefahr der Urosepsis) ■ Bei mildem Verlauf orale Antibiotikatherapie möglich ■ Immer Ursachenforschung betreiben (bildgebende Verfahren, vorrangig Sonographie).
Häufigster Erreger	■ <i>E. coli</i>

Empfohlene orale Antibiotika für die akute, unkomplizierte Pyelonephritis bei jüngeren Männern ohne sonstige relevante Begleiterkrankungen

■ Erregernachweis führen, Therapie nach Antibiotogramm (ggf. umstellen)

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Cefpodoxim	2 x 200 mg	10 – 14 Tage	■ Einnahme während der Mahlzeit
Ciprofloxacin	2 x 500 – 750 mg	7 – 14 Tage	
Levofloxacin	1 x 500 – 750 mg	5 – 14 Tage	■ Cave: Anteil resistenter Isolate* 13,3 %

*Datenquelle: ARMIN 2024 ambulanter Versorgungsbereich, Harnwegsmaterial, *E. coli*, Männer; keine Unterscheidung nach Applikation (oral / parenteral) und Indikation

► Asymptomatische Bakteriurie

Definition

- Nachweis von $\geq 100\,000$ KBE / ml im korrekt entnommenen Mittelstrahlurin einmalig (Männer) bzw. mindestens einmalig wiederholt (Frauen) ohne klinische Zeichen einer Harnwegsinfektion und unabhängig davon, ob gleichzeitig eine Leukozyturie vorliegt.



Eine asymptomatische Bakteriurie ist keine Indikation für eine Antibiotikatherapie. Ausnahmen:

- Patienten vor schleimhautinvasiven urologischen Eingriffen (z. B. Zystoskopie)
- Eine asymptomatische Bakteriurie in der Schwangerschaft ist ggf. eine Indikation für eine Antibiotikatherapie. Die Therapie sollte erst nach Vorliegen des Antibiogramms resistenzgerecht eingeleitet werden.
- Patienten in besonderen Situationen (z. B. Nierentransplantation, Chemotherapie etc.)

► Harnwegsinfektionen bei Trägern von Urinkathetern

Definition	- Nach CDC-Richtlinien müssen folgende Kriterien für Harnwegsinfektionen bei Trägern von Urinkathetern (ohne andere erkennbare Ursache) vorliegen: - Der stationäre Patient hat zum Zeitpunkt des Ereignisses (Symptome einer HWI oder eine positive Urinkultur) einen Urindauerkatheter seit mindestens zwei aufeinander folgenden Tagen einliegen <u>und</u> dieser Blasenkatheter hat am Tag des Ereignisses noch eingelegt (Zeitdauer nicht entscheidend) <u>oder</u> wurde am Tag vor dem Ereignis entfernt. - Mindestens <u>eines</u> der folgenden Anzeichen ohne andere erkennbare Ursache: Fieber ($> 38^{\circ}\text{C}$), suprapubisches Spannungsgefühl, Schmerzen oder Spannungsgefühl im costovertebralen Winkel, der Flanke oder linkem bzw. rechtem unteren Rücken. Falls der Katheter bereits entfernt wurde: Pollakisurie, Dysurie, imperativer Harndrang - In der Urinkultur $\geq 1\ 000$ Kolonien / ml Urin eines uropathogenen Erregers, insgesamt nicht mehr als zwei Spezies von Mikroorganismen <u>im Urin</u>
Hinweise zur Probennahme	- Keine Proben aus Urinbeuteln entnehmen - Probe möglichst aus neu gelegtem Urinkatheter entnehmen



- Ein Screening auf Bakteriurie ist bei Trägern von Harnwegskathetern nicht indiziert.
- Eine asymptomatische Bakteriurie erfordert keine antibiotische Therapie.
- Der Nachweis von Bakterien und Leukozyten im Urin ohne klinische Symptomatik ist nicht ausreichend für die Diagnose Harnwegsinfekt bei Trägern von Harnwegskathetern.

Empfohlene orale Antibiotika für Harnwegsinfektionen bei Trägern von Urinkathetern

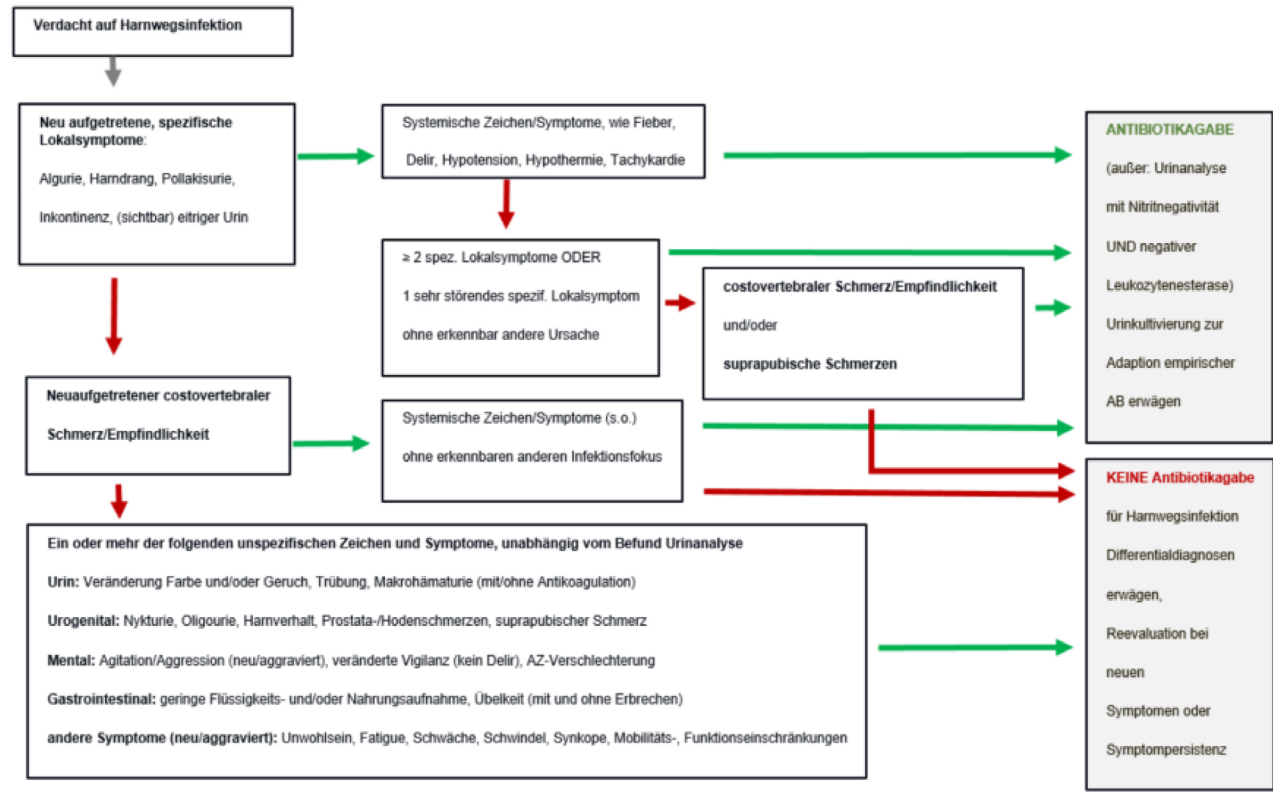
- Erregernachweis führen, Therapie nach Antibiogramm (ggf. umstellen)

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Ciprofloxacin	2 x 500 – 750 mg	5 – 14 Tage je nach klinischem Ansprechen	Urinkultur immer aus dem frisch gelegten Katheter vor Antibiotikatherapie veranlassen, Antibiogramm beachten
Levofloxacin	1 x 500 – 750 mg		
Cefpodoxim	2 x 200 mg		

► Geriatrische Patienten mit mehr als zwei behandlungsbedürftigen Systemerkrankungen

Definition	■ Vorliegen einer geriatritypischen Multimorbidität und höheres Lebensalter (> 70 Jahre) ■ Mehr als zwei Systemerkrankungen, die Folgeschäden für Körperfunktion und -strukturen bedingt haben, u. a. kognitive Defizite, Sturzneigung, chronische Schmerzen, Inkontinenz, Immobilität oder Mangelernährung ■ Unabhängig dieser Folgeschäden und der Wohnsituation ist ab einem Alter > 80 der Patient dieser Gruppe zuzuordnen.
Klinik	■ Atypische Präsentationen häufig ■ Unspezifische Symptome wie z. B. Wesensveränderungen sollten bei Abwesenheit von typischen Symptomen und typischen Befunden eines HWI keine Antibiotikatherapie auslösen (s. u.)
Risikofaktoren	■ Sexuelle Aktivität ■ Urininkontinenz, floride Vaginitis ■ Kognitive Einschränkungen, Einschränkungen der Aktivitäten des täglichen Lebens ■ Algurie, Änderungen im Aussehen des Urins ■ Neue psychiatrische Symptome ■ Operationen im Bereich des Urogenitaltraktes, Harnverhalt
Diagnostik	■ Insbesondere bei mentalen und körperlichen Einschränkungen neben der Anamnese eine körperliche Untersuchung durchführen ■ Ggf. Urinkultur, aber Interpretation erschwert da asymptomatische Bakteriurie sowie Kontamination bei der Probengewinnung häufig sind ■ Diagnose einer HWI nicht ausschließlich aufgrund eines positiven Urin-Teststreifens stellen; gestufter Algorithmus s. u. ■ Bei Verdacht auf Harntransportstörungen (z. B. vermehrter Restharn) sollte z. B. durch Sonographie der Ausschluss von komplizierenden Faktoren erfolgen.
Häufigster Erreger	■ <i>E. coli</i>

Algorithmus zur Diagnose von Harnwegsinfektionen in der geriatrischen Population



Quelle: übernommen aus S3-Leitlinie „Harnwegsinfektionen bei Erwachsenen“ (DGU 2024, S. 64)

Gestuftes Vorgehen bei Verdacht auf Harnwegsinfekt bei geriatrischen Patienten (ohne Katheter)

Krank	(Un)Spezifische HWI Symptome	Nitrit	Leukozyten im Urin	Vorgeschlagene Maßnahme
nein	ja	ja	ja	Als HWI behandeln (ggf. Urinkultur)
			nein	Vermutlich HWI, anderer Infektionen / alternative Diagnosen berücksichtigen
		nein	ja	Eventuell HWI, weitere Diagnostik (z. B. Kultur oder Dipslide); anderer Infektionen / alternative Diagnosen berücksichtigen
			nein	HWI unwahrscheinlich (NPV 88 %) andere Diagnose in Erwägung ziehen, ggf. Urinkultur
	nein	ja	nein	Asymptomatische Bakteriurie, keine Behandlung; in dieser Konstellation wird auf eine Urinkultur verzichtet werden
		nein	ja	
			nein	
ja	ja	ja	ja oder nein	Als Harnwegsinfekt behandeln, Urinkultur anlegen
		nein	ja	Hohe Wahrscheinlichkeit für HWI, Urinkultur, Antibiotische Behandlung, mögliche Differentialdiagnosen berücksichtigen
			nein	Andere Diagnose in Erwägung ziehen
	nein	ja	nein	Weitere Diagnostik (Urinkultur, Resistenzbestimmung), behandeln wie HWI mit breit wirkendem Medikament mit hoher Gewebedurchdringung
		nein	ja	Weitere Diagnose in Erwägung ziehen, eventuell Einsatz von Urinkultur

HWI = Harnwegsinfektion; NPV = Negativer Prädiktiver Wert

Quelle: in Anlehnung an S3-Leitlinie „Harnwegsinfektionen bei Erwachsenen“ (DGU 2024, S. 64f)

► Harnwegsinfektionen mit MRGN oder ESBL-bildenden Bakterien

MRGN = Multiresistente gram-negative Stäbchen, ESBL = Extended-Spectrum Beta-Lactamase

Klinik	■ Klinische Symptome einer typischen Harnwegsinfektion (s. o.) ■ ESBL-Bildung betrifft ausschließlich gram-negative Bakterien, meist <i>E. coli</i> ■ Erstmöglicher Nachweis von MRGN bzw. ESBL bei Patienten am häufigsten als Zufallsbefund bei Harnwegsinfektionen ■ Patienten in der Regel enteral besiedelt
Hygiene-management	■ Information und Schulung des Personals ■ Aufklärung des Patienten / Basishygiene ist sowohl für den Patienten als auch für das Personal (Ärzte und Pflegemitarbeiter) absolut notwendig. ■ Information an weiterbehandelnde Ärzte oder bei Krankenhauseinweisung ■ Sanierung von Trägern multiresistenter gram-negativer Bakterien derzeit nicht möglich ■ Kontrollabstriche für Patienten in häuslicher Umgebung nicht notwendig ■ Im Pflegeheim keine Isolierung notwendig, gute Basishygiene ausreichend ■ Informationsschriften des NLGA zur Hygiene in der ambulanten und stationären Pflege unter www.pflegehygiene.nlga.niedersachsen.de



Da unter den gram-negativen Infektionserregern neben der Bildung von ESBL ein zunehmendes Auftreten von klinisch und epidemiologisch bedeutsamen Mehrfachresistenzen zu beobachten ist, hat sich die KRINKO entschlossen, für die Erarbeitung von Empfehlungen von Maßnahmen zur Prävention eine eigene Definition der Multiresistenz bei gram-negativen Stäbchen zu verwenden: Die Klassifizierung der KRINKO (zuletzt aktualisiert 2019) orientiert sich nicht an genetischen, sondern an rein phänotypischen Aspekten und legt die klinische Relevanz der Resistenz zu Grunde. Dementsprechend werden die Bezeichnungen 3MRGN und 4MRGN (MRGN = Multiresistente gram-negative Stäbchen) verwendet. Neben *E. coli* fallen auch andere Enterobakterien wie z. B. *K. pneumoniae* sowie *A. baumannii* und *P. aeruginosa* unter diese Definitionen.



Bei Nachweis von MRGN bzw. ESBL-bildenden Erregern sind Betalaktam-Antibiotika wie Penicilline und Cephalosporine unwirksam (Ausnahme: Carbapeneme, die nur zur parenteralen Therapie zur Verfügung stehen).

Empfohlene orale Antibiotika für die unkomplizierte Zystitis bei Frauen bei Nachweis von ESBL-bildenden *E. coli* Bakterien (ESBL-*E. coli*)

- Erregernachweis führen, Therapie nach Antibiotogramm (ggf. umstellen)

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Pivmecillinam	3 x 400 mg	3 Tage	
Fosfomycin-Trometamol	1 x 3 000 mg	1 Tag	■ Einnahme abends ■ Cave: Anteil resistenter Isolate* 3,1 %
Nitrofurantoin retard	2 x 100 mg	5 Tage	■ Cave: Anteil resistenter Isolate* 2,6 %
Nitroxolin	3 x 250 mg	5 Tage	■ Resistenzrate gering
Ciprofloxacin	2 x 500 mg	5 Tage	■ Meist hohe Parallelresistenz, daher keine empirische Therapie; Anteil resistenter Isolate* Ciprofloxacin 54,2 % Cotrimoxazol 49,5 %
Trimethoprim oder Cotrimoxazol	2 x 200 mg 2 x 960 mg	5 Tage 5 Tage	

*Datenquelle: ARMIN 2024; ambulanter Versorgungsbereich, Harnwegsmaterial, Cefotaximresistente *E. coli*; Frauen; keine Unterscheidung nach Applikation (oral / parenteral) und Indikation

Empfohlene orale Antibiotika für die Pyelonephritis und komplizierte Harnwegsinfektion bei Nachweis von ESBL-bildenden *E. coli* Bakterien (ESBL-*E. coli*)

- Erregernachweis führen, Therapie nach Antibiotogramm (ggf. umstellen)

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Ciprofloxacin	2 x 500 – 750 mg	7 – 14 Tage	■ Meist hohe Parallelresistenz, daher keine empirische Therapie; Anteil resistenter Isolate* Ciprofloxacin 56,4 % Levofloxacin 47,5 % Cotrimoxazol 49,2 %
Levofloxacin	1 x 500 – 750 mg	5 – 14 Tage	
Cotrimoxazol	2 x 960 mg	10 – 14 Tage	

*Datenquelle: ARMIN 2024; ambulanter Versorgungsbereich, Harnwegsmaterial, Cefotaximresistente *E. coli*; keine Unterscheidung nach Applikation (oral / parenteral) und Indikation

Literatur

- Alidjanov, JF; Abdulfattaev, UA; Makhstudov, SA et al.: New self-reporting questionnaire to assess urinary tract infections and differential diagnosis: acute cystitis symptom score. *Urol Int*, 2014;92(2):230-236. DOI: 10.1159/000356177.
- Alidjanov, JF; Pilatz, A; Abdulfattaev, UA et al.: Deutsche Validierung des „Acute Cystitis Symptom Score“. *Urologe A*, 2015;54(9):1269-1276. DOI: 10.1007/s00120-015-3873-5.
- Deutsche Gesellschaft für Urologie (DGU): S3-Leitlinie Epidemiologie, Diagnostik, Therapie, Prävention und Management unkomplizierter, bakterieller, ambulant erworbener Harnwegsinfektionen bei Erwachsenen (HWI). AWMF-Register-Nr. 043-044, 04/2024. <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/043-044>.
- Hooton, TM; Bradley, SF; Cardenas, DD et al.: Diagnosis, prevention, and treatment of catheter-associated urinary tract infection in adults: 2009 International Clinical Practice Guidelines from the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*, 2010;50(5):625-663. DOI: 10.1086/650482.

- Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI). Bundesgesundheitsblatt, 2012;55(10):1311-1354. DOI: 10.1007/s00103-012-1549-5.
- Klingeberg, A; Willrich, N; Schneider, M et al.: Erfassung der Resistenzanteile bei ambulant erworbenen unkomplizierten Harnwegsinfektionen. Ergebnisse aus dem RedAres Projekt. Dtsch Arztebl, 2024;121(6):175-181. DOI: 10.3238/arztebl.m2023.0267.
- Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO): Ergänzung zur Empfehlung der KRINKO „Hygienemaßnahmen bei Infektionen oder Besiedlung mit multiresistenten gramnegativen Stäbchen“ (2012) im Zusammenhang mit der von EUCAST neu definierten Kategorie „I“ bei der Antibiotikaresistenzbestimmung: Konsequenzen für die Definition von MRGN. Epid Bull, 2019(9):82-83. DOI: 10.25646/5916.
- Nicolle, LE; Gupta, K; Bradley, SF et al.: Clinical Practice Guideline for the Management of Asymptomatic Bacteriuria: 2019 Update by the Infectious Diseases Society of America. Clin Infect Dis, 2019;68(10):e83-e110. DOI: 10.1093/cid/ciy1121.
- Piontek, K; Donhauser, T; Kann, G et al.: Patient-reported outcome measures for uncomplicated urinary tract infections in women: a systematic review. Qual Life Res, 2023;32(8):2137-2153. DOI: 10.1007/s11136-023-03358-5.
- Robert Koch-Institut (RKI): Definition nosokomialer Infektionen (CDC-Definitionen). Berlin, 7. Auflage, 2011. https://www.nrz-hygiene.de/files/KISS-Definitionen/CDC_Definitionen%207te%20Auflage%202011.pdf.
- Schmidt, N; Marujo, V; Eckmanns, T et al.: Nosokomiale Infektionen und Antibiotikaaanwendung in Langzeitpflegeeinrichtungen. Deutsche Ergebnisse der dritten europäischen Punkt-Prävalenz-Erhebung HALT-3. Bundesgesundheitsblatt, 2022;65(9):863-871. DOI: 10.1007/s00103-022-03566-3.

Jutta Esser, Cord Sunderkötter

6. Haut- und Weichgewebeinfektionen

Allgemeine Anmerkungen

- Mikrobiologische Diagnostik
- Indikationen für mikrobiologische Untersuchungen
- Allgemeine Hinweise zur Antibiotikatherapie
- Resistenzsituation

Oberflächliche Hautinfektionen

Tiefe Haut- und Weichteilinfektionen

Infektionen der Hautanhangsgebilde

Abszesse

Chronische Wundinfektionen

Bisswunden

Literatur

Dieser Antibiotikaratgeber enthält Empfehlungen für die orale empirische Antibiotikatherapie immunkompetenter normalgewichtiger (70 kg Körpergewicht) Erwachsener (keine Schwangeren) mit normalen Organfunktionen bei leichten bis mittelschweren bakteriellen Infektionen im ambulanten Versorgungsbereich. Daher sind die Antibiotikatherapien bei davon abweichenden Patientenkonstellationen individuell anzupassen.

Allgemeine Anmerkungen

Haut- und Weichgewebeinfektionen gehören zu den häufigsten bakteriellen Infektionskrankheiten in der alltäglichen Praxis.

Vorherrschende Erreger bei Haut- / Weichgewebeinfektionen sind *S. aureus* (ca. 70 %), gefolgt von Streptokokken der Serogruppe A (ca. 30 %). Nach Störung der Hautbarriere (durch Verletzungen, Hautkrankheiten oder operative Eingriffe) können je nach Immunstatus des Patienten auch Keime der physiologischen Standortflora der betroffenen Hautareale (z. B. Enterobacterales im Genitoanalbereich) oder Anflugkeime als Infektionserreger infrage kommen. Eine gesonderte Rolle spielen in diesem Zusammenhang Bissverletzungen, bei denen die Mund- / Rachenflora des Verursachers zu Infektionen führen kann.

Mikrobiologische Diagnostik

Für den Erregernachweis nach Desinfektion der Wundränder sind nach MiQ 6a (2013) vor allem geeignet:

- Abstriche (in Transportmedium) aus tiefen Wundläsionen vom Wundrand (optimal nach oberflächlichem Debridement)
- Aspirate und Sekrete (infiziertes Serom / Hämatom, Abszesse) nach Entfernung oberflächlicher Krusten; nativ einsenden bei unverzüglichem Transport, ansonsten in Transportmedien mit Stieltupfer oder bei größeren Volumina auch nach Einimpfen in Blutkulturflaschen
- Biopsate oder Gewebe (aus phlegmonösen Prozessen, bei Verdacht auf Osteomyelitis aus Knochen); vor Antibiotikagabe gewinnen und in speziellem Transportgefäß einsenden (z. B. Port-A-Cul®; nur in Ausnahmefällen und wenn rascher Transport gewährleistet ist, dann auch nativ und ggf. mit wenigen Tropfen einer frischen, sterilen 0,9 %-igen NaCl-Lösung, um Austrocknung zu verhindern)
- Bei ausgedehnten Prozessen und Verdacht auf Bakteriämie / Sepsis venös entnommene Blutkulturen; am besten 2 – 3 Blutkulturpärchen vor Beginn der AB-Therapie
- Erysipele sollten klinisch sicher diagnostiziert und mit Penizillin behandelt werden, so dass Abstriche aus den möglichen Eintrittspforten nicht erforderlich (und oft auch nicht ergiebig) sind
- Auch bei unkomplizierten Phlegmonen oder gewöhnlichen Abszessen sind bei immunkompetenten Menschen und fehlendem Verdacht auf MRSA in der Regel keine Abstriche für die kalkulierte Therapie erforderlich, da meist *S. aureus* der Erreger ist.



Oberflächliche Wundabstriche sind für den Erregernachweis nicht geeignet. Erysipele, sowie unkomplizierte Phlegmone und Abszesse bei immunkompetenten Menschen können klinisch diagnostiziert und gut kalkuliert behandelt werden.

Indikationen für mikrobiologische Untersuchungen

- Immer bei komplizierten Weichgewebeinfektionen
- Wunden bei Menschen mit geschwächtem Immunsystem (seltene Erreger / Pilze)
- Infektionen nach operativen Eingriffen oder sonstigen iatrogenen Interventionen
- Penetrierende traumatische Verletzungen
- Bisswunden durch Tier und Mensch
- Kürzliche Reisetätigkeit
- Nach Exposition mit potentiell kontaminierten Gewässern (u. a. Vibrionen)
- Bei Nichtansprechen einer empirischen Initialtherapie zum Ausschluss (multi-)resistenter Erreger
- Bei rezidivierenden Infektionen (z. B. durch dauerhafte Kolonisation mit Toxin-bildenden Stämmen wie cMRSA)

Allgemeine Hinweise zur Antibiotikatherapie

- Kein Einsatz von topischen Antibiotika, die auch systemisch angewendet werden, stattdessen bevorzugt Antiseptika (Ausnahme: Lokale Behandlung z. B. des Vestibulum nasi bei MRSA-Besiedlung), da bei topischen Antibiotika
 - nur eine oberflächliche Wirkung besteht
 - eine Selektion resistenter Bakterienstämme begünstigt wird (daher Wirkstoffe der systemischen Therapie vermeiden)
 - Induktion von (Kontakt-)Sensibilisierungen und damit Arzneimittelreaktion bei systemischer Gabe möglich sind
 - Hemmung der Wundheilung auftreten kann
- Bei Verdacht oder Nachweis von MRSA-Infektionen s. Kapitel „MRSA“
- Die Therapiedauer sollte sich am klinischen Heilerfolg orientieren (in der Regel 5 – 7 Tage).
- Auf eine ausreichend hohe Dosierung und die Einnahmebedingungen achten.
- Cefuroximaxetil (Oral-Cephalosporin der Gruppe 2) oder orales Flucloxacillin haben eine begrenzte orale Bioverfügbarkeit und sollten daher nur für die parenterale Gabe verordnet werden. Alternative Antibiotika für die orale Gabe werden hier genannt.

Resistenzsituation

Resistenzsituation der häufigsten Erreger in Wundabstrichen im Jahr 2024 in Niedersachsen

Anteil der gegenüber dem jeweiligen Antibiotikum resistent bewerteten Isolate in %	Amoxicillin/Clavulansäure	Oxacillin	Penicillin	Ciprofloxacin	Moxifloxacin	Erythromycin	Clindamycin	Doxycyclin	Cotrimoxazol
<i>P. aeruginosa</i> *				8,6					
<i>S. aureus</i>	5,5	5,6	64,3	13,0	9,9	17,9	17,8	3,7	2,5
<i>S. pyogenes</i>			0,0		0,5	5,3	3,9	35,0	9,3

Graue Felder: Antibiotikum für die Therapie nicht vorgesehen / kein Wert vorhanden

Datenquelle: ARMIN, ambulanter Versorgungsbereich, Wundabstriche, keine Unterscheidung nach Applikation (oral / parenteral) und Indikation; weitere Informationen zu Antibiotikaresistenzdaten s. Kapitel „Einführung“

*Der ubiquitäre *P. aeruginosa* besiedelt oft chronische Ulzera, führt aber selten, und meist nur bei Patienten mit Immunsuppression, zu einer Weichgewebeinfektion.

► Oberflächliche Hautinfektionen

Impetigo contagiosa, bullöse Impetigo

Klinik	■ „Honiggelbe Krusten“ ■ Oberflächliche Hautinfektion mit Blasen-, Pustel-, Krustenbildung ■ Die Impetigo ist eine Infektion die vornehmlich bei Kindern auftritt. ■ Bei Erwachsenen und Kindern kann es indes zu einer sogenannten Impetiginisierung kommen, d. h. zu einer bakteriellen Infektion offener Hautstellen (Erosionen), z. B. im Rahmen von ekzematösen Hauterkrankungen oder einer Prurigo.
Häufigste Erreger	■ <i>S. aureus</i> ■ Beta-hämolisierende Streptokokken (Serogruppe A, seltener auch B, C oder G)
Therapie	■ Lokale antiseptische Therapie mit Antiseptika in geeigneten Rezepturen (Octenidin, Polihexanid, ggf. Polyvidon; z. B. Octenidindihydrochlorid 0,1 % in Basiscreme DAC oder in Anlehnung an NRF 11.145 mit Propylenglycol und Wasser, aber ohne Prednicarbat) ■ Keine topischen Antibiotika ■ Orale Antibiotikatherapie bei großflächiger Ausbreitung und / oder Immundefizienz ■ Nur bei MRSA Mupirocin oder Fusidinsäure (da sie wertvolle Antibiotika sind und unnötige Selektion resistenter Bakterien vermieden werden muss)

Empfohlene orale Antibiotika bei schwerer Impetigo

- Bei großflächiger Ausbreitung und / oder Immundefizienz

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Oralcephalosporine der 1. Generation, z. B. Cefadroxil Cefalexin	2 x 1 000 mg 3 x 1 000 mg	Nach klinischem Verlauf ca. 5 Tage	
Penicillin V	3 x 1,5 Mio. I. E.	5 Tage	■ Bei Nachweis von A-Streptokokken
1) Roxithromycin 2) Clarithromycin	1 x 300 mg 2 x 500 mg	5 Tage	■ Bei Vorliegen einer Penicillinallergie ■ Bei Roxithromycin geringeres CYP3A4-Interaktionspotential ■ Gegen <i>S. aureus</i> eher mäßig wirksam (Resistenzrate 18 %*)
■ Clindamycin beeinträchtigt v. a. bei oraler Gabe erheblich die Darmflora, und erhöht das Risiko einer Enteritis durch <i>C. difficile</i>. ■ Doxycyclin hat ein zu breites Wirkspektrum und es gibt Tetracyclin-resistente <i>S. aureus</i>, v. a. in Gebieten mit viel Land- und Viehwirtschaft, daher nicht empfohlen			

*Datenquelle: ARMIN 2024 ambulanter Versorgungsbereich, Wundabstriche, *S. aureus*; keine Unterscheidung nach Applikation (oral / parenteral) und Indikation.

Erysipel

Klinik	■ Meist bogig, oft scharf begrenztes, flächig glänzendes, mäßig schmerzhaftes Erythem ■ Fast immer initial, mitunter vor Bemerkten der Rötung, Allgemeinsymptome wie Frösteln, Fieber, Schüttelfrost, Unwohlsein, auch Übelkeit, Erbrechen (Patienten direkt danach fragen) ■ Ausbreitung entlang der Lymphgefäße ■ Keine tiefen Ödeme und keine überproportional starken Schmerzen ■ Meist an den unteren Extremitäten (häufige Eintrittspforte Fußmykose), aber auch nicht selten im Gesicht)
Erreger	■ Streptokokken der Gruppe A (<i>S. pyogenes</i>: kulturelle Anzucht oft nicht erfolgreich)

Empfohlene orale Antibiotika bei Erysipel

- Bei unkomplizierten Fällen ist eine orale Antibiotikagabe möglich.
- Ausgedehntere Fälle bedürfen der stationären parenteralen Antibiotikagabe.

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Penicillin V	3 x 1,5 Mio. I. E.	7 – 10 Tage	■ Bei leichtem Verlauf auch 5 – 10 Tage
<i>Oralcephalosporine der 1. Generation, z. B.</i> Cefalexin Cefadroxil	3 x 1 000 mg 2 x 1 000 mg	7 – 10 Tage	■ Einsatz dann, wenn eine begrenzte Phlegmone klinisch nicht ausgeschlossen werden kann (<i>S. aureus</i>).
Amoxicillin <i>nur falls obige Medikamente nicht verfügbar sind</i>	3 x 500 – 1 000 mg	7 – 10 Tage	■ Auch wirksam gegen beta-hämolisierende Streptokokken, verursacht aber häufig ein makulopapulöses Arzneimittellexanthem und hat ein unnötig breites Spektrum
Roxithromycin	1 x 300 mg	7 – 10 Tage	■ Bei Penicillinallergie ■ Gegen <i>S. aureus</i> eher mäßig wirksam (Resistenzrate 18 % *) ■ Bei Roxithromycin geringeres CYP3A4-Interaktionspotential ■ Clindamycin beeinträchtigt v. a. bei oraler Gabe erheblich die Darmflora und erhöht das Risiko einer Enteritis durch <i>C. difficile</i>
Clarithromycin	2 x 500 mg	7 – 10 Tage	
Clindamycin	3 x 600 mg	7 – 10 Tage	

*Datenquelle: ARMIN 2024 ambulanter Versorgungsbereich, Wundabstriche, *S. aureus*; keine Unterscheidung nach Applikation (oral / parenteral) und Indikation



- Ein Erysipel kann klinisch diagnostiziert werden, wenn bei entsprechendem Erythem zu Beginn Allgemeinsymptome vorlagen oder vorliegen und gleichzeitig tiefe Ödeme oder überproportional starke Schmerzen fehlen. Die Therapie der Wahl ist Penicillin.
- Das Erysipel bedarf einer umgehenden systemischen Antibiotikatherapie.
- Bei Lokalisation im Gesicht, Genitalbereich, bei Blasenbildung, Ödemen, Fieber und deutlicher AZ-Verminderung ist eine stationäre Einweisung und parenterale Therapie (mit 3 x 10 oder 4 x 5 Mio. I. E. Penicillin G) notwendig.

Empfohlene Antibiotika bei rezidivierendem Erysipel

■ Rezidivprophylaxe nach Akutbehandlung

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Penicillin V	2 x 250 mg = 2 x 0,4 Mio. I. E.	12 Monate	■ Orale Therapie der Wahl und besser belegt als parenterale Therapie. In Deutschland ist diese Dosierung bislang nur mit einem Saft möglich. Die meisten verfügbaren Tablettenformulierungen enthalten 1,0 oder 1,2 Mio. I. E. und könnten täglich als zwei halbe Tabletten (nur mit Bruchkerbe) eingenommen werden.
Substanz	Dosierung i. m.	Therapiedauer	Anmerkungen
Benzylpenicillin-Benzathin	1,2 Mio. I. E. alle 3 Wochen	6 – 12 Monate	■ Bei erneutem Rezidiv häufigere Verabreichung, z. B. alle 2 Wochen; bei Rezidivfreiheit Intervall verlängerbar auf alle 4 Wochen

Paronychie und Paronarthritis

Klinik	■ Schmerzhafte Entzündung bzw. abszedierende Entzündung ausgehend von der Nagelfalz oder dem Nagelwall an Finger oder Zeh (Paronychie) ■ Ggf. Ausbreitung subcutan / tendinös / artikulär / ossär (Paronarthritis) ■ Häufig ausgelöst durch Traumata
Häufigster Erreger	■ <i>S. aureus</i>
Therapie	■ Antiseptische Lokaltherapie ggf. unter Okklusion ■ Systemische orale Antibiotikatherapie bei deutlicher Entzündungsreaktion im umgebenden Weichgewebe ■ Bei Abszedierung: Inzision und Drainage (Cave: Handphlegmone); dabei auch mikrobiologische Diagnostik sinnvoll

Empfohlene orale Antibiotika bei Paronychie und Paronarthritis

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Oralcephalosporine der 1. Generation, z. B. Cefalexin Cefadroxil	3 x 1 000 mg 2 x 1 000 mg	7 – 10 Tage	
Clindamycin	3 x 600 mg	7 – 10 Tage	■ Clindamycin beeinträchtigt v. a. bei oraler Gabe erheblich die Darmflora und erhöht das Risiko einer Enteritis durch <i>C. difficile</i>

► Tiefe Haut- und Weichteilinfektionen

Unkomplizierte (begrenzte) Phlegmone	
Klinik	■ Begrenzte Infektion der Dermis und Subkutis, s. u. ■ Überwärmte, ödematöse, schmerzhafte, dunkle oder livide Rötung bzw. teigige Schwellung, meist um eine Eintrittspforte (Ulkus, Wunde) herum; das Erythem ist meist von dunklerem oder gar lividem Rotton sowie matter und unschärfer begrenzt als beim klassischen Erysipel ■ Allgemeinsymptome treten nicht regelmäßig auf und meist nicht initial, sondern im Verlauf. ■ Keine komplizierenden Faktoren wie Immunsuppression oder pAVK ■ Mikrobiologische Diagnostik immer erforderlich bei Gefahr des Übergangs in eine tiefe oder komplizierte Phlegmone ■ Anfänglich fehlen oft systemische Infektionszeichen wie Leukozytose mit Neutrophilie, Fieber, Anstieg von BSG oder CRP.
Häufigste Erreger	■ <i>S. aureus</i> (bei immunkompetenten Patienten, selbst wenn die Eintrittspforte multibakteriell besiedelt oder mit anderen Erregern infiziert ist) ■ Selten: gram-negative Bakterien ■ Wenn schwere Grunderkrankungen oder andere Beeinträchtigungen der Immunabwehr vorliegen (periphere arterielle Verschlusskrankheit, nicht gut eingestellter Diabetes mellitus, (therapeutische) Immunsuppression) können auch andere relevante Bakterien aus dem Weichgewebe isoliert werden. Es handelt sich dann aber meist um eine komplizierte Phlegmone, die einer parenteralen Therapie bedarf.
Therapie	■ In der Regel keine chirurgische Versorgung nötig, aber immer eine lokale antiseptische und fachgerechte Wundversorgung ■ Indikationen, bei denen primär eine <u>parenterale</u> Antibiotikagabe mit Cefazolin i. v. erforderlich ist (möglicherweise mit sequentieller Oralisierung): - Zeichen einer progredienten, systemischen Infektion - Eingeschränkte Durchblutung - Übergang in eine tiefreichende komplizierte Phlegmone - Infektion an kritischen Lokalisationen, wie z. B. in Nähe der Beugesehen bzw. im Gesicht

i

Der Begriff unkomplizierte (vorher „begrenzte“) Phlegmone wurde im Rahmen der Aktualisierung der Leitlinie für Haut- und Weichgewebsinfektionen eingeführt für Phlegmonen, die keine komplizierten Phlegmonen sind (im Sinne des von der FDA für klinische Studien geprägten Begriffes „komplizierte Haut- und Weichgewebsinfektionen“). Der im Englischen auch übergeordnet für Erysipele verwendete Begriff „Cellulitis“ sollte im Deutschen wegen mehrerer unterschiedlicher Bedeutungen nicht mehr gebraucht werden.



- Eine unkomplizierte (vormals begrenzte) Phlegmone ist eine nicht oder nur wenig eiternde Infektion der Dermis und Subkutis, meist von *S. aureus* verursacht, die weder ein (Streptokokken-bedingtes) Erysipel darstellt, noch Kriterien der komplizierten Weichgewebeeinfektionen erfüllt, wie z. B. bei Immunsuppression (inkl. medikamentös bedingter Neutropenie), pAVK oder nicht gut eingestelltem Diabetes mellitus.
- Sie bedarf in der Regel keiner chirurgischen Versorgung, wohl aber einer antibiotischen Behandlung.

Empfohlene orale Antibiotika bei unkomplizierter Phlegmone

- Ggf. Erregernachweis führen und Therapie nach Antibiogramm umstellen)

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Oralcephalosporine der 1. Generation, z. B. Cefalexin Cefadroxil	3 x 1 000 mg 2 x 1 000 mg	5 – 7 Tage	■ Cefadroxil und Cefalexin mit hoher oraler Bioverfügbarkeit (anders als Cefuroxim) und guter Wirksamkeit gegen Staphylokokken und Streptokokken
Amoxicillin/ Clavulansäure	2 – 3 x 875 / 125 mg	5 – 7 Tage	■ Wegen eines erhöhten Risikos an unerwünschten Wirkungen, wie die Lebertoxizität von Clavulansäure, zweite Wahl hinter den Cephalosporinen
Clindamycin	3 x 600 mg	5 – 7 Tage	■ Wenn gram-negative Bakterien unwahrscheinlich / ausgeschlossen, aber Anaerobier möglich sind (tiefe oder abszedierende Phlegmone, dann aber oft schon komplizierte Phlegmone) ■ Selektion von <i>C. difficile</i> möglich (v. a. bei oraler Gabe)
Cotrimoxazol	2 x 800 / 160 mg	5 – 7 Tage	■ Wirksam gegen <i>S. aureus</i>, inkl. cMRSA ■ Breites Wirkspektrum und – wenn auch geringes – Risiko für schwere unerwünschte Wirkungen, daher nur bei V. a. cMRSA empfohlen (Nierenfunktion beachten) ■ Kosten für cMRSA-Diagnostik und -Behandlung werden von den gesetzlichen Krankenkassen meist unter bestimmte Voraussetzungen übernommen (s. Kapitel MRSA)



Denken Sie bei Nichtansprechen einer empirischen Initialtherapie auch an MRSA und Toxin bildende *S. aureus*-Stämme (s. Kapitel „MRSA“).

Komplizierte Phlegmone

Klinik	■ Invasive, grenzüberschreitende, meist eitrig und teilweise nekrotisierende Infektion. Klinisch mitunter als einfache Phlegmone beginnend (überwärmte, ödematöse, schmerzhaft, dunkle Rötung bzw. teigige Schwellung), aber schnell fortschreitend und / oder mit deutlichen Zeichen einer systemischen Reaktion ■ Vorliegen komplikationsfördernder Faktoren wie: Diabetes mellitus, Bakteriämie, Beteiligung von mehr als 3 % der Körperoberfläche, Krankheiten, die mit Glukokortikoiden (> 7,5 mg / Tag Prednisolon-Äquivalent) therapiert werden, Neutropenie (Granulozytenzahl < 500 / mm³), Leberzirrhose (Child-Klassifikation B oder C), Verbrennung (> 10 % der Körperoberfläche), Strahlentherapie (lokal oder systemisch), anamnestisch bekannter Alkoholabusus (über 6 Monate), Organtransplantation, Mangelernährung, immunsuppressive Therapie ■ Die komplizierte Phlegmone erfordert meist eine chirurgische Intervention (z. B. Débridement von nekrotischem Gewebe, Abszessdrainage, Entfernung von infektionsunterhaltenden Fremdkörpern). ■ Meist regionale Lymphadenitis ■ Starke Schmerzen und Fieber ■ Oft im Verlauf Zeichen der systemischen Inflammation und Bakteriämie (Fieber über 38 °C / Hypothermie (< 36 °C), Leukozytose > 10 000 / µl oder Leukopenie < 4000 / µl), Tachykardie (> 90 / min) und / oder Tachypnoe (> 22 Atemzüge / min), Bewusstseinsstörungen
Diagnostik	■ Immer kulturelle Diagnostik zumindest aus tiefem Abstrich nach lokalem Débridement ■ Kulturen aus Gewebeprobe: - Bei abszedierenden Infektionen - Bei Vorliegen eines diabetischen Fußsyndroms (DFS) - Bei schweren Infektionen unter antineoplastischer Chemotherapie, Neutropenie oder Defizienz der zellvermittelten Abwehr - Bei Bissverletzungen ■ Nutzen von Procalcitonin nicht so gut gesichert wie bei Pneumonie oder Sepsis
Häufigste Erreger	■ <i>S. aureus</i> (bei immunkompetenten Patienten, selbst wenn die Eintrittspforte multibakteriell besiedelt oder mit anderen Erregern infiziert ist) ■ Bei Grunderkrankungen mit Beeinträchtigungen der Immunabwehr (Neutropenie, periphere arterielle Verschlusskrankheit, nicht gut eingestelltem Diabetes mellitus, Immunsuppression), können auch andere relevante u. a. gramnegative Bakterien aus dem Weichgewebe isoliert werden.
Therapie	■ Stationäre Einweisung ■ Parenterale Antibiotikatherapie und chirurgisches Débridement

► Infektionen der Hautanhangsgebilde

Follikulitis, Furunkel und Karbunkel	
Klinik	■ Follikulitis: eitrig-eitrige Entzündung an Haarfollikeln, die sich zu schmerzhaften, eitrig einschmelzenden Abszessen ausbreiten kann (Furunkel) ■ Karbunkel stellen ein Konglomerat mehrerer benachbarter Furunkel dar.
Häufigster Erreger	■ <i>S. aureus</i>
Therapie	■ Chirurgische Inzision und Drainage fluktuierender Herde und antiseptische Nachbehandlung ■ Nach chirurgischer Lokalthherapie in der Regel keine systemischen Antibiotika erforderlich ■ Bei Allgemeinsymptomen (Fieber, Tachykardie) oder kritischer Lokalisation (Gesicht über der Nasolabialfalte) systemische Therapie wie bei unkomplizierter Phlegmone ■ Bei Rezidiven Ursachenforschung notwendig (z. B. Diabetesausschluss, Toxin (PVL) bildende <i>S. aureus</i>) ■ Bei kompliziertem und rezidivierendem Verlauf immer Erregernachweis führen und Therapie nach Antibiotogramm.

! Bei Furunkel im Gesichtsbereich besteht die Gefahr einer Orbitalphlegmone oder Sinusvenenthrombose, hier sollte immer eine antibiotische Therapie erfolgen und eine Krankenhauseinweisung in Erwägung gezogen werden.

Empfohlene Therapie bei Follikulitis durch *S. aureus*

Substanz	Topische Therapie	Therapiedauer	Anmerkungen
Antiseptika: Polyhexanid, Polyvidon-Jod, Octenidin oder Chlorhexidin		3 – 4 Tage	■ Beseitigung der prädisponierenden Faktoren

Empfohlene Therapie bei gram-negativer Whirlpool-Follikulitis (Hot-tub-dermatitis)

- Durch gram-negative Umweltbakterien, meist *P. aeruginosa* (andere gram-negative Bakterien z. B. *Aeromonas hydrophila*)

Substanz	Topische Therapie	Therapiedauer	Anmerkungen
Antiseptika: Polyhexanid, Polyvidon-Jod, Octenidin oder Essigsäure (1%-ig)		3 – 4 Tage	■ Beseitigung der auslösenden Faktoren (Meidung verschmutzter, nicht ausreichend chlorierter Whirlpools)
Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Ciprofloxacin	2 x 500 – 750 mg	5 – 7 Tage	■ Bei Persistenz oder Immunsuppression

**Empfohlene orale Antibiotika bei Furunkel
inkl. Nasenfurunkel und Karbunkel durch *S. aureus***

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Oralcephalosporine der 1. Generation, z. B. Cefalexin Cefadroxil	3 x 1 000 mg 2 x 1 000 mg	5 – 7 Tage	■ Inzision, wenn abszediert ■ ggf. Sanierung von Erregerreservoirien (z. B. PVL-positive Staphylokokken), Diabeteseinstellung
Clindamycin	3 x 600 mg	5 – 7 Tage	■ Bei Penicillinallergie ■ Gegen <i>S. aureus</i> eher mäßig wirksam (Resistenzrate 18 % *) ■ Bei Roxithromycin geringeres CYP3A4-Interaktionspotential, seltene (schwerwiegende) Nebenwirkung QT-Verlängerung bis hin zur Torsade-de-pointes-Tachykardie ■ Clindamycin gut gewebebegängig, beeinträchtigt v. a. bei oraler Gabe erheblich die Darmflora, und erhöht das Risiko einer Enteritis durch <i>C. difficile</i>
Roxithromycin	1 x 300 mg	5 – 7 Tage	
Clarithromycin	2 x 500 mg	5 – 7 Tage	

*Datenquelle: ARMIN 2024 ambulanter Versorgungsbereich, Wundabstriche, *S. aureus*; keine Unterscheidung nach Applikation (oral / parenteral) und Indikation

► Abszesse

Klinik	■ Kutane Abszesse sind abgekapselte, infolge Gewebeerstörung durch Granulozyten und bakterielle Enzyme entstandene, mit Eiter gefüllte Hohlräume in der Dermis und Subkutis. ■ Klinisch je nach Lage in den Hautschichten derbe oder fluktuierende, oft düsterrote schmerzhaft, überwärmte Schwellungen unter meist intakter Epidermis. ■ Wenn in tieferen Schichten gelegen, sind die Schwellungen weniger gerötet. ■ Bei Reifung lassen sie von außen oft eine pustulöse Eiteransammlung erkennen. ■ Bei Abszessen, die nach Verletzungen mit Gegenständen entstanden sind – nicht selten auch durch Injektionsnadeln – sind dadurch eingebrachte Bakterien mögliche Erreger. ■ Bei zusätzlicher phlegmonöser Ausbreitung zusätzliches Vorgehen wie bei Phlegmonen
Häufigste Erreger	■ <i>S. aureus</i>
Therapie	■ Inzision und Drainage („Spaltung“) ist immer die Therapie der Wahl ■ Nachfolgend wiederholte Spülung der Abszesshöhle und Lasche oder Plastikschiene (Drainage) einlegen, um vorzeitigen Verschluss vor ausreichender Drainage zu vermeiden ■ Verfüllung der Abszesshöhle mit z.B. silberhaltiger Hydrofaser optional ■ Zur Beschleunigung einer Reifung können sogenannte „Zugsalben“ aus Schieferöl (Ammoniumbituminosulfonat) topisch angewendet werden. ■ Systemisches Antibiotikum (ggf. gleich parenteral) nach Inzision dann, wenn Abszess nicht vollständig drainiert werden konnte oder andere komplizierenden Faktoren vorliegen, wie - komplikationsanfällige Lokalisation in Gesicht, Sehnenloggen der Hände und Füße, Genitoanalregion - Rezidive - PVL-bildende <i>S. aureus</i>-Isolate (dann Cotrimoxazol oder Clindamycin) - Immunsuppression oder andere Risikofaktoren.

- Therapie der Wahl ist eine Eröffnung und Drainage unter ausreichender Lokalanästhesie.



Empfohlene orale Antibiotika bei Abszessen

- Erregernachweis führen, Therapie nach Antibiogramm (ggf. umstellen)

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Oralcephalosporine der 1. Generation, z. B. Cefalexin Cefadroxil	3 x 1 000 mg 2 x 1 000 mg	5 – 7 Tage	
Clindamycin	3 x 600 mg	5 – 7 Tage	■ Wenn gramnegative Bakterien unwahrscheinlich / ausgeschlossen, aber Anaerobier möglich
Cotrimoxazol	2 x 800 / 160 mg	5 – 7 Tage	■ Wenn (c)MRSA ursächlich oder beteiligt ist, ggf. auch in Kombination ■ wirksam gegen nahezu alle <i>S. aureus</i> ■ breites Wirkspektrum und – wenn auch geringes – Risiko für schwere unerwünschte Wirkungen, daher nur bei V. a. cMRSA empfohlen (Nierenfunktion beachten)

► Chronische Wundinfektionen

z. B. *Ulcus cruris*, *Dekubitus*

Klinik	■ Chronische und sekundär heilende Wunde, die trotz kausaler und sachgerechter lokaler Therapie (z. B. innerhalb von 3 Monaten) keine Tendenz zur Heilung zeigt (oder z. B. nach 12 Monaten nicht spontan abgeheilt ist) ■ Chronische Wunden sind nicht notwendigerweise infiziert, aber mitunter ist eine Wundinfektion Ursache für mangelnde Abheilung. ■ Immer Ausschluss eines Hauttumors oder einer anderen Ursache (Biopsie) ■ Bei Wundinfektion Nachweis bzw. Ausschluss einer Osteomyelitis führen (Mittels CT und / oder Knochenbiopsie) (v. a. wenn man mit einer Knopfsonde leicht einbricht)
Häufigste Erreger	■ <i>S. aureus</i> ■ Bei Dekubiti im Bereich des Os sacrum auch - Enterobakterien - mitunter Beteiligung von <i>P. aeruginosa</i> (auch wenn Wundinfektion mit <i>P. aeruginosa</i> selten zu Phlegmone fortschreitet)
Therapie	■ Mehrstufige Wundtherapie (gemäß Leitlinie) ■ Bei chronischen Infektionen hat man in aller Regel die Zeit den mikrobiologischen Befund abzuwarten um dann direkt mit einer gezielten Therapie zu beginnen. ■ Korrekturen von Fehlstellungen der Gliedmaßen, Druckentlastungen zwecks besserer Durchblutung sowie regelmäßige Wundsäuberungen zur Verminderung bakterieller Besiedlung ■ Ggf. Überweisung an Fachkliniken (v. a. Patienten mit Diabetes mellitus und chronischen und oft infizierten Ulzera, Malum perforans und Charcot-Fuß (sog. „diabetischer Fuß“ oder besser Fußinfektion bei schwierig einzustellendem Diabetes mellitus) ■ Bei Osteomyelitis immer Erregernachweis führen und Therapie nach Antibiotogramm



- Immer Erregernachweis anstreben (optimal aus Biopsien), die im Rahmen der chirurgischen Wundversorgung entnommen werden.
- Oberflächliche Wundabstriche sind für den Erregernachweis nicht geeignet, sie weisen nur auf eine Kolonisation hin, nicht auf eine Infektion.
- Bei systemischen Infektzeichen und phlegmonösem Fortschreiten einer Wundinfektion zusätzlich Blutkulturen für einen Erregernachweis entnehmen.



- Bei chronischen oder rezidivierenden Weichgewebsinfektionen Antibiotogramm beachten.
- Denken Sie bei Nichtansprechen einer empirischen Initialtherapie auch an MRSA und bei Rezidiven auch an Toxin bildende *S. aureus*-Stämme (s. Kapitel „MRSA“).

► Bisswunden

Allgemeine Hinweise	■ Jede Bisswunde ist zunächst als kontaminiert mit Keimen der Mund- / Rachenflora des Verursachers anzusehen. ■ Auch Wunden an den Händen nach Treffern im Mund- und Zahnbereich im Rahmen von Schlägereien sind wie Bisswunden einzuordnen. ■ Infektionsrisiko allgemein 10 – 20 % ■ Bei Nichtansprechen einer empirischen Initialtherapie Erregernachweis führen ■ Ggf. Antibiotikatherapie i. v. beginnen, entscheidend ist das Ausmaß (Größe, Tiefe) und die Lokalisation (Finger, Gesicht)
Häufigste Erreger	■ Bisse durch Hunde (Infektionsrate 5 – 25 %) oder Katzen (Infektionsrate 30 – 50 %): - <i>Pasteurella multocida</i> - <i>Capnocytophaga</i> - Anaerobier - Streptokokken ■ Bisse durch Menschen (Infektionsrate 15 – 25 %): - Streptokokken - <i>S. aureus</i> (auch MRSA)
Erstversorgung	■ Sofortige Reinigung der Wunde mit physiologischer Kochsalzlösung und ggf. Antiseptikum ■ Tetanus-Impfschutz überprüfen bzw. ggf. blind auffrischen ■ Bei Bissverletzungen durch Füchse, Fledermäuse oder Hunde (vor allem auf Reisen) postexpositionelle Tollwutimpfung, Beratung im Zweifelsfall durch den zuständigen Öffentlichen Gesundheitsdienst.
Antibiotikatherapie	■ Außer für Bissverletzungen an der Hand keine generelle Empfehlung zur prophylaktischen Gabe von Antibiotika (mangels Evidenz) ■ Dennoch (prophylaktisch-therapeutische) Antibiotikagabe für 3 – 5 Tage bei Bissverletzungen mit hohem Infektionsrisiko wie bei frischen tiefen Verletzungen, bei kritischer Lokalisation (Hand, Fuß, Gesicht, Gelenknähe) und bei Implantatträgern oder Immunsupprimierten empfohlen ■ Bei manifester Infektion Erregernachweis führen und kalkulierte Therapie ggf. i. v. beginnen in Abhängigkeit von Ausmaß und Lokalisation

Empfohlene orale Antibiotika bei Bissverletzungen durch Hunde oder Katzen			
Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Zur Prophylaxe nach Biss			
Amoxicillin/ Clavulansäure	2 – 3 x 875 / 125 mg	3 – 5 Tage	
Bei Infektion nach Biss			
Amoxicillin/ Clavulansäure	2 – 3 x 875 / 125 mg	5 – 10 Tage	
Moxifloxacin	1 x 400 mg	5 – 10 Tage	■ Bei Penicillinallergie (Cave QT-Zeit)

Empfohlene orale Antibiotika bei Bissverletzungen durch Menschen			
Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Zur Prophylaxe nach Biss			
Amoxicillin/ Clavulansäure	2 – 3 x 875 / 125 mg	3 – 5 Tage	
Doxycyclin	2 x 100 mg	3 – 5 Tage	■ Bei Penicillinallergie
Bei Infektion nach Biss			
Amoxicillin/ Clavulansäure	2 – 3 x 875 / 125 mg	5 – 10 Tage	
Doxycyclin	2 x 100 mg	5 – 10 Tage	■ Bei Penicillinallergie

Literatur

- Borst, C; Symmank, D: Pathogenese, Klinik und Therapie des Erysipels. *hautnah*, 2022;21(1):55-62. DOI: 10.1007/s12326-022-00488-4.
- Infektionen der Haut und der subkutanen Weichteile. MiQ / Qualitätsstandards in der mikrobiologisch-infektiologischen Diagnostik im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) 6a. Unter Mitarbeit von K Becker, U Vogel, R Berner et al. Elsevier Urban & Fischer. München, 2. Auflage, 2013.
- Infektionen der Haut und der subkutanen Weichteile. MiQ / Qualitätsstandards in der mikrobiologisch-infektiologischen Diagnostik im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) 6b. Unter Mitarbeit von K Becker, U Vogel, R Berner et al. Elsevier Urban & Fischer. München, 2. Auflage, 2013.
- Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie (PEG): S2k-Leitlinie Kalkulierte parenterale Initialtherapie bakterieller Erkrankungen bei Erwachsenen – Update 2018. AWMF-Register-Nr. 082-006, 07/2019 (in Überarbeitung). <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/082-006>.
- Prodingner, C; Lechner, A; Hintersteiner, A et al.: Komplizierte und tiefe bakterielle Haut- und Weichteilinfektionen. *J Dtsch Dermatol Ges*, 2025;23(3):357-376. DOI: 10.1111/ddg.15493_g.
- Rothe, K; Tsokos, M; Handrick, W: Tier- und Menschenbissverletzungen. *Dtsch Arztebl*, 2015;112(25):433-42; quiz 443. DOI: 10.3238/arztebl.2015.0433.
- Stevens, DL; Bisno, AL; Chambers, HF et al.: Practice guidelines for the diagnosis and management of skin and soft tissue infections: 2014 update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*, 2014;59(2):e10-52. DOI: 10.1093/cid/ciu444.
- Sunderkötter, C; Becker, K: Systemtherapie mit Antiinfektiva. Übersicht über wichtige Antibiotika in der Dermatologie. *Hautarzt*, 2014;65(2):113-124. DOI: 10.1007/s00105-013-2743-6.
- Sunderkötter, C; Becker, K: Häufige bakterielle Infektionen der Haut und Weichgewebe: Klinik, Diagnostik und Therapie. *J Dtsch Dermatol Ges*, 2015;13(6):501-528. DOI: 10.1111/ddg.12721_suppl.
- Sunderkötter, C; Becker, K; Eckmann, C et al.: Haut- und Weichgewebeeinfektionen. Auszug der S2k-Leitlinie Kalkulierte parenterale Initialtherapie bakterieller Erkrankungen bei Erwachsenen – Update 2018. AWMF-Register-Nr. 082-006, 07/2019 (in Überarbeitung), S. 173-227. <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/082-006>.
- Sunderkötter, C; Brehler, R; Becker, K: Systemtherapie mit Antiinfektiva. Grundlagen zum rationalen Einsatz systemischer Antibiotika in der Dermatologie. *Hautarzt*, 2014;65(2):106-112. DOI: 10.1007/s00105-013-2653-7.



Katja Claußen, Jochen Wedemeyer

7. Bakterielle Durchfallerkrankungen

Allgemeine Anmerkungen

- Meldepflicht
- Mikrobiologische Diagnostik
- Indikationen für mikrobiologische Untersuchungen
- Allgemeine Hinweise zur Antibiotikatherapie
- Resistenzsituation

Akute bakterielle Durchfallerkrankungen

Clostridioides difficile-Infektion (CDI)

- Allgemeine Anmerkungen
- Meldepflicht
- Klinik
- Mikrobiologische Diagnostik
- Indikationen für mikrobiologische Untersuchungen
- Therapie
- Übertragung und Hygienemaßnahmen

Literatur

Dieser Antibiotikaratgeber enthält Empfehlungen für die orale empirische Antibiotikatherapie immunkompetenter normalgewichtiger (70 kg Körpergewicht) Erwachsener (keine Schwangeren) mit normalen Organfunktionen bei leichten bis mittelschweren bakteriellen Infektionen im ambulanten Versorgungsbereich. Daher sind die Antibiotikatherapien bei davon abweichenden Patientenkonstellationen individuell anzupassen.

Allgemeine Anmerkungen

Entzündungen im Magen-Darm-Trakt sind der häufigste Grund für Übelkeit, Erbrechen und Durchfall bei Kindern und Erwachsenen. In der Regel hören akute Durchfälle innerhalb weniger Tage von selbst wieder auf. Ursache sind eine Reihe unterschiedlicher Erreger und Toxine. In ca. 60 % der Fälle werden Durchfallerkrankungen durch Viren ausgelöst.

Die Sinnhaftigkeit bzw. Bedeutung einer ätiologischen Klärung ergibt sich neben individualmedizinischen Beweggründen (Fernreisen, Schwere der Erkrankung, Komorbiditäten etc.) auch aus dem Schutz gegenüber Dritten, z. B. bei erkrankten Personen, die in Gemeinschaftseinrichtungen oder lebensmittelproduzierenden Betrieben beschäftigt sind. Des Weiteren ist eine Diagnostik (einschließlich kultureller Anzucht) bei Verdacht auf Ausbruchssituationen unerlässlich.

Meldepflicht

- Gemäß IfSG § 6 Abs. 1 (Arztmeldung): der Verdacht auf und die Erkrankung an einer akuten infektiösen Gastroenteritis, wenn
 - das klinische Bild eines enteropathischen hämolytisch-urämisches Syndroms (EHEC / STEC-HUS) vorliegt
 - die Person im Lebensmittelbereich tätig ist
 - zwei oder mehr gleichartige Erkrankungen auftreten, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird
- Gemäß IfSG § 7 Abs. 1 und Abs. 2 (Labormeldung): der direkte oder indirekte Nachweis von *Campylobacter*, *Salmonella*, *Yersinia enterocolitica*, Enterohämorrhagische *E. coli* (EHEC) u. a.

Mikrobiologische Diagnostik

- Bei leichteren Verläufen ist in der Regel keine mikrobiologische Diagnostik notwendig.
- 1 – 3 Stuhlproben (je etwa walnussgroße Menge, zu unterschiedlichen Zeitpunkten entnommen)
- Einsendung frischer Stuhlproben (nicht älter als 2 – 4 h), bis zum Transport kühl gelagert (bei 4 °C, z. B. „über Nacht“, maximal 24 h)
- Basisdiagnostik bei ambulant erworbener Gastroenteritis: *Campylobacter*, *Salmonellen*, *Noroviren*, *Rotaviren*, ggf. *Shigellen* (z. B. MSM), *Yersinien* (z. B. „Pseudoappendizitis“)
- Bei blutig-schleimigem Stuhl EHEC-Diagnostik v. a. bei Personen, die im Lebensmittelbereich tätig sind oder Gemeinschaftseinrichtungen besuchen empfohlen (s. „Meldepflicht“)
- Erweiterung der Diagnostik in Abhängigkeit von klinischem Bild, Anamnese (Fernreise, Medikamente) etc. und unter Berücksichtigung laborchemischer, mikrobiologischer und ggf. bildgebender Verfahren; Rücksprache mit mikrobiologischem Labor
- Infektionsserologie nur in Spezialfällen indiziert, z. B. *Yersinia*-Serologie bei Verdacht auf reaktive Arthritis, *Salmonella*-Serologie bei Verdacht auf Typhus oder Paratyphus oder *Campylobacter*-Serologie zur Abklärung einer reaktiven Arthritis oder eines postinfektiösen Guillain-Barré-Syndroms
- Bei „Reiseanamnese“ auch Protozoen (z. B. Malaria, Lamblien, Amöben u. ä.) als Erreger mit in die Differentialdiagnostik einbeziehen

Indikationen für mikrobiologische Untersuchungen

- Länger anhaltender Durchfall (1 – 2 Wochen)
- Blutige Durchfälle
- Immunsuppression (z. B. zelluläre Immundefekte, insbesondere HIV, Organtransplantationen)
- Schweres Krankheitsbild (z. B. Fieber > 38,5 °C, Dehydrierung, Sepsis, EHEC-HUS)
- Reiseanamnese
- Begleitende extragastrointestinale Beschwerden
- Vorangegangene Antibiotikatherapie innerhalb der letzten drei Monate oder nosokomial erworbene Diarrhoe (Verdacht auf *C. difficile*-Infektion)
- Vor Einleitung einer antibiotischen Therapie
- Bei Nichtansprechen einer empirischen Initialtherapie
- Bei Patienten, die in Gemeinschaftseinrichtungen oder lebensmittelverarbeitenden Betrieben arbeiten
- Bei Verdacht auf eine Erkrankungshäufung, die einen epidemischen Zusammenhang vermuten lässt
- Abnahmen von Blutkulturen bei Verdacht auf systemische Verläufe empfohlen

Allgemeine Hinweise zur Antibiotikatherapie

- Unkomplizierte Diarrhoen erfordern primär keine antibiotische Therapie.
- Antibiotika verlängern ggf. den Erkrankungsverlauf und auch die Ausscheidungsdauer pathogener Bakterien.
- Keine ambulante antibiotische Therapie ohne Erregernachweis
- Bei Infektionen mit EHEC verschlimmern Antibiotika u. U. die Symptomatik durch vermehrte Toxin-Freisetzung.
- Indikationen für eine Antibiotikatherapie
 - Schwere Verlaufsformen
 - Immungeschwächte und ältere Personen
 - Personen mit Herzklappenschädigungen
 - Immer bei Enteritis durch Shigellen



Führen Sie vor Beginn einer Antibiotikatherapie immer einen Erregernachweis durch. Bei Infektionen mit EHEC können Antibiotika die Symptomatik durch vermehrte Toxin-Freisetzung u. U. verschlimmern und die Ausscheidungsdauer verlängern.

Resistenzsituation

- Deutschlandweit ansteigende Mehrfachresistenzen des Serovars *S. Typhimurium*
- Deutschlandweit hohe Resistenzraten von *Campylobacter* gegenüber Chinolonen (ca. 70 %, DGVS 2023)

► Akute bakterielle Durchfallerkrankungen

Klinik	■ Veränderung der Stuhlkonsistenz (breiig oder flüssig) ■ In der Regel Zunahme der Stuhlfrequenz (≥ 3 ungeformte Stühle / Tag) ■ Ggf. Erbrechen, Bauchkoliken, Fieber ($> 38,5^\circ\text{C}$) ■ Dauer in der Regel < 7 Tage und nicht länger als 14 Tage ■ Wasser- und Elektrolytverluste je nach Ausmaß der Infektion und in Abhängigkeit vom Erreger (auf entsprechende Substitution achten) ■ Blutbeimengung im Stuhl in Abhängigkeit vom Erreger
Häufigste Erreger	■ <i>Campylobacter</i> ■ <i>Salmonella</i>

i

- Eine gründliche Anamnese bezüglich der Stuhlbeschaffenheit einschließlich Blut- oder Schleimauflagerungen, Symptombeginn und -dauer, Begleitsymptome, Auslandsreisen (v. a. Malariagebiet), Alter, Komorbiditäten, weitere Erkrankungsfälle im Patientenumfeld, Medikamenteneinnahme (v. a. Antibiotika), Nahrungsmittel etc. ist nicht nur für differentialdiagnostische Erwägungen hilfreich, sondern kann auch orientierende Hinweise auf das Erregerspektrum liefern.
- Kurze Inkubationszeiten (< 6 h) lenken den Verdacht auf Lebensmittelintoxikationen durch Toxine von *S. aureus* oder *Bacillus cereus*. Inkubationszeiten von 16 h – 24 h und länger deuten eher auf eine virale Genese oder eine bakterielle Infektion hin.
- Nach Auslandsaufenthalten kommen zusätzliche Erreger (vor allem Parasiten) in Betracht. Entsprechende Untersuchungen müssen beim Labor gesondert angefordert werden.

Empfohlene Antibiotika bei Durchfallerkrankungen

- Erregernachweis führen, Therapie nach Antibiogramm

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Campylobacter ■ Therapieindikation: - Durchfall > 1 Woche - Hohes Fieber - Blutige Stühle - Immunschwäche ■ Zunehmende Resistenzen beobachtet			
Azithromycin	1 x 500 mg 1 x 1 000 mg	3 Tage 1 Tag	
Ciprofloxacin	2 x 500 mg	3 Tage	■ Nicht als Erstlinientherapie ■ Resistenzrate von <i>C. jejuni</i> und <i>C. coli</i> ca. 70 %*

Salmonella

- Therapieindikation:
 - Schwerer Krankheitsverlauf (Bakteriämie, Fieber > 38,5 °C)
 - Immunschwäche
 - Dialysepflichtigkeit
 - Personen mit Herzklappenschädigungen / Gefäßprothesen / Gefäßaneurysmen
 - Ältere Personen (> 65 Jahre)
- Zunehmende Resistenzen beobachtet

Azithromycin	1 x 500 mg	7 Tage	■ Bei angeborenem oder erworbenem Immundefekt 14 Tage
Substanz	Dosierung i. v. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Ceftriaxon	1 x 2 000 mg	5 – 7 Tage	■ Bei angeborenem oder erworbenem Immundefekt 14 Tage

Shigella

- Shigellose immer antibiotisch therapieren
- Zunehmende Resistenzentwicklung, Resistenztestung obligat

Azithromycin	1 x 500 mg	3 Tage	
Substanz	Dosierung i. v. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Ceftriaxon	1 x 2 000 mg	5 Tage	

Yersinia

- Therapieindikation:
 - Schwerer Krankheitsverlauf (Sepsis, komplizierter Verlauf)
 - Immunschwäche

Substanz	Dosierung i. v. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Ceftriaxon	1 x 2 000 mg	7 – 14 Tage	
Ciprofloxacin	3 x 400 mg	7 – 14 Tage	■ Bei Allergie

Enterohämorrhagische *E. coli* (EHEC)

Keine Antibiotikagabe, da erhöhte Toxinfreisetzung möglich.

*Datenquelle: DGVS 2023

► *Clostridioides difficile*-Infektionen (CDI)

Allgemeine Anmerkungen

Clostridioides (C.) difficile assoziierte Durchfälle entstehen meist als Folge einer Antibiotikatherapie. Sie treten unter Antibiotikaeinnahme häufig erst nach 5 – 10 Tagen auf, jedoch auch noch mehrere Wochen nach Beendigung der Antibiotikatherapie. *C. difficile* ist mittlerweile die häufigste bakterielle Ursache einer nosokomial erworbenen Durchfallerkrankung. Diese Erreger sind zunehmend auch die Ursache von Durchfallerkrankungen im ambulanten Bereich. In den vergangenen Jahren wurde über ein gehäuftes Auftreten hypervirulenter Stämme (z. B. Ribotyp 027) berichtet, die schwere Infektionen mit hoher Letalität auslösen können.



CDI treten saisonal im Herbst und Winter deutlich häufiger auf (als Folge einer vermehrten Antibiotikaverordnung aufgrund respiratorischer Infekte).

Meldepflicht

- Gemäß IfSG § 6 Abs. 1 (Arztmeldung): die Erkrankung sowie der Tod an einer *C. difficile*-Infektion mit klinisch schwerem Verlauf. Ein klinisch schwerer Verlauf liegt vor, wenn
 - der Erkrankte zur Behandlung einer ambulant erworbenen *C. difficile*-Infektion in eine medizinische Einrichtung aufgenommen wird,
 - der Erkrankte zur Behandlung der *C. difficile*-Infektion oder ihrer Komplikationen auf eine Intensivstation verlegt wird,
 - ein chirurgischer Eingriff, z. B. Kolektomie, aufgrund eines Megakolons, einer Perforation oder einer refraktären Kolitis erfolgt oder
 - der Erkrankte innerhalb von 30 Tagen nach der Feststellung der *C. difficile*-Infektion verstirbt und die Infektion als direkte Todesursache oder als zum Tode beitragende Erkrankung gewertet wird.

Eine ambulant erworbene Erkrankung liegt dann vor, wenn die Symptomatik vor oder am Tag der stationären Aufnahme oder dem darauffolgenden Tag beginnt und kein Aufenthalt in einer medizinischen Einrichtung innerhalb der 12 Wochen vor Symptombeginn stattgefunden hat (Diercke 2016).

Klinik

- Breiig bis wässrig (selten blutige), faulig riechende Diarrhoen unterschiedlichen Schweregrades
- Ggf. krampfartige abdominale Schmerzen bis hin zur fulminanten pseudomembranösen Colitis
- Stuhlfrequenz ggf. > 10 Stühle / Tag mit dann ausgeprägtem Flüssigkeits- und Elektrolytverlust

- Komplikationen: Ileus, toxisches Megacolon mit Darmperforation, Sepsis
- Risikofaktoren:
 - Alter > 65 Jahre
 - 2 oder mehr Komorbiditäten
 - Stattgehabte *C. difficile*-Infektion
 - Stationäre Aufenthalte in den letzten 3 Monaten bzw. Unterbringung in Gemeinschaftseinrichtungen
 - Patienten mit Immunsuppression
 - Antibiotikatherapie mit Chinolonen, Lincosaminen (z. B. Clindamycin), Cephalosporinen und Breitbandpenicillinen

Mikrobiologische Diagnostik

- Nachweis von *C. difficile* Glutamatdehydrogenase (GDH) und *C. difficile* Toxinen (Toxin A und B) aus frischem Stuhl mittels ICT, ELISA oder PCR
- Einsendung frischer Stuhlproben (nicht älter als 2 – 4 h), bis zum Transport kühl gelagert bei 4 °C, z. B. „über Nacht“, maximal 24 h
- Keine routinemäßige Resistenztestung (Resistenzen gegen Vancomycin und Metronidazol sind (noch) Raritäten)

Indikationen für mikrobiologische Untersuchungen

- Vorangegangene Antibiotikatherapie
- Stuhlfrequenz ≥ 3 / Tag
- Ungeformte Stühle ≥ 2 Tage
- Therapiekontrolle und Screening-Untersuchungen nicht indiziert!

Therapie

- Bei Verdacht auf CDI sofortiges Absetzen einer laufenden Antibiotikatherapie (falls vertretbar); Maßnahme häufig ausreichend, um Durchfall zu beenden
- Ausreichende Substitution von Flüssigkeit und Elektrolyten
- Motilitätshemmer wie z. B. Loperamid kontraindiziert

Übertragung und Hygienemaßnahmen

- Umweltresistenter Sporenbildner
- Tragen von Einmalhandschuhen (ärztliches und pflegerisches Personal)
- Alkoholische Händedesinfektion (auch nach Ablegen der Handschuhe)
- Übertragung über Hände und diverse kontaminierte Gegenstände (Toiletten, Telefone, Türgriffe etc.) nachgewiesen



Alkoholische Desinfektionsmittel reduzieren lediglich vegetative *Clostridioides difficile* Zellen effektiv. Eine Reduktion von *Clostridioides difficile* Sporen lässt sich nur durch Waschen mit Wasser und Seife erreichen, das sich an die Händedesinfektion anschließt.

Empfohlene Antibiotika bei CDI			
Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Fidaxomicin	2 x 200 mg	10 Tage	
Vancomycin	4 x 125 – 250 mg	10 – 14 Tage	■ Bei schwerem Verlauf
Substanz	Dosierung i. v. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Metronidazol	3 x 500 mg	abhängig vom Verlauf	■ Wenn orale Therapie nicht möglich
Tigecyclin	2 x 50 mg	abhängig vom Verlauf	■ Startdosis 100 mg i. v. ■ Wenn orale Therapie nicht möglich
CDI-Rezidiv			
■ Erneut Beginn mit der primären Therapie (s. o.) ■ Bei Immunsuppression, Komorbidität ggf. Fidaxomicin* (2 x 200 mg p. o. / Tag für 10 Tage)			
CDI-Rezidiv (mehrfach)			
Fidaxomicin	2 x 200 mg 1 x 200 mg jd. 2. Tag	Tag 1 – 5 Tag 7 – 25	■ Fidaxomicin EXTEND Schema
Substanz	Dosierung i. v. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Bezlotoxumab	10 mg / kg KG i. v.	einmalig	■ Antikörper ■ Optional, wenn Initialtherapie mit Fidaxomicin ■ Bezlotoxumab nur über internationale Apotheke verfügbar

*mehrheitliche Zustimmung der AWMF-Leitlinienkommission, Empfehlung offen

Literatur

- Deutsche Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS): S2k-Leitlinie Gastrointestinale Infektionen. AWMF-Register-Nr.: 021-024, 11/2023. <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/021-024>.
- Diercke, M: IfSG-Meldepflicht-Anpassungsverordnung: Zur Umsetzung der neuen Meldepflichten. Epid Bull, 2016(16):135-136. DOI: 10.17886/EpiBull-2016-026.
- European Food Safety Authority (EFSA); European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC): The European Union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2022–2023. EFSA Journal, 2025;23(3):e9237. DOI: 10.2903/j.efsa.2025.9237.
- Gastrointestinale Infektionen. MiQ / Qualitätsstandards in der mikrobiologisch-infektiologischen Diagnostik im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) 09. Unter Mitarbeit von M Kist, H Mauch, A Podbielski et al. Elsevier Urban & Fischer. München, 2. Auflage, 2013.

Volker Fingerle, Roland Nau

8. Borreliose

Allgemeine Anmerkungen

- Mikrobiologische Diagnostik
- Indikationen für mikrobiologische Untersuchungen
- Allgemeine Hinweise zur Antibiotikatherapie

Klinische Manifestationen – Frühstadien

- Hautmanifestation
- Neurologische Manifestation
- Kardiale Manifestation

Klinische Manifestationen – Spätstadien

- Hautmanifestation
- Gelenkmanifestation (Lyme-Arthritis)
- Neurologische Manifestation

Literatur

Dieser Antibiotikaratgeber enthält Empfehlungen für die orale empirische Antibiotikatherapie immunkompetenter normalgewichtiger (70 kg Körpergewicht) Erwachsener (keine Schwangeren) mit normalen Organfunktionen bei leichten bis mittelschweren bakteriellen Infektionen im ambulanten Versorgungsbereich. Daher sind die Antibiotikatherapien bei davon abweichenden Patientenkonstellationen individuell anzupassen.

Allgemeine Anmerkungen

Die Lyme-Borreliose ist die häufigste durch Zecken übertragene Infektionskrankheit in Europa. Es handelt sich um eine bakterielle Systemerkrankung, die eine Reihe unterschiedlicher Symptome hervorrufen kann. Borreliose ist eine Verdachtsdiagnose bei entsprechenden klinischen Symptomen, d. h. die klinischen Kriterien für die Interpretation der serologischen Befunde sind entscheidend.

Allgemeines	■ Klare pathognomonische Symptomatik nur bei Hautmanifestationen ■ Befall von Haut, Nervensystem und Gelenken (selten auch des Herzens) ■ Auftreten der Symptome lokal und / oder generalisiert ■ Inkubationszeit je nach Manifestation und Stadium Tage über Wochen bis Jahre ■ Unterscheidung in frühe und späte Krankheitsstadien ■ Überspringen von Stadien möglich ■ Spontanheilungen in jedem Stadium möglich (Ausnahme: ACA, späte Neuroborreliose) ■ Keine Immunität nach durchgemachter Infektion
Erreger	■ <i>Borrelia spp.</i> gehören zur Familie der Spirochäten, gesichert humanpathogen in Europa: <i>B. burgdorferi sensu stricto</i>, <i>B. afzelii</i>, <i>B. garinii</i>, <i>B. spielmanii</i>, <i>B. bavariensis</i> ■ Erregerreservoir v. a. Vögel und kleine Nagetiere
Übertragung	■ Zeckenstich, in Deutschland v. a. durch den gemeinen Holzbock
Epidemiologie	■ Verbreitung vor allem in nördlicher Hemisphäre (40. – 60. Breitengrad), starke regionale Unterschiede ■ Durchseuchungsrate der Zecken mit Borrelien in Niedersachsen 35 % (Monazahian 2018) ■ Serokonversionsrate nach Zeckenstich mit infizierter Zecke ca. 1,5 – 6 % (einschließlich inapparenter Fälle), davon klinisch manifeste Erkrankung 0,3 – 1,4 % ■ Saisonale Häufungen April – Oktober, je nach Witterung
Meldepflicht	■ Keine Meldepflicht gem. IfSG ■ Meldepflicht auf der Basis von Länderverordnungen in Bayern, Berlin, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen
Prävention	■ Untersuchung des ganzen Körpers auf Zecken nach Aufenthalt im Freien als effektivste präventive Maßnahme; nennenswertes Infektionsrisiko besteht erst nach etwa 12 h Ansaugzeit ■ Vorsichtiges Entfernen angesaugter Zecken mit Pinzette; nicht ruckartig entfernen, nicht drehen, kein Öl oder andere Substanzen verwenden ■ Aufgrund der niedrigen Inzidenz und Gutartigkeit der Erkrankung wird eine prophylaktische Antibiotikatherapie nach Zeckenstich nicht empfohlen (trotz Wirksamkeit einer einmaligen Dosis von 200 mg Doxycyclin binnen 72 h nach Entfernung einer Zecke). ■ Keine Untersuchungen der Zecke auf Borrelien (auch bei positivem Testergebnis keine klare Therapieindikation)
Resistenzsituation	■ Erworbene Resistenzen bisher nicht bekannt
Nationales Referenzzentrum	■ Nationales Referenzzentrum für Borrelien am Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Tel.: 09131-6808-5870



- Die anamnestische Angabe „kein Zeckenstich“ ist unzuverlässig und klinisch kaum verwertbar, da Zeckenstiche schmerzlos sind und daher oft nicht bemerkt werden.
- „Chronische Borreliose“ ist derzeit keine valide medizinische Diagnose (unsauber definiert, wissenschaftlich unbewiesen).
- Ob eine Borreliose Autoimmunerkrankungen induzieren kann (z. B. aus dem rheumatischen Formenkreis), wird gegenwärtig erforscht.



- Das Frühstadium einer Borreliose kann auch übersprungen werden, z. B. kann eine Fazialisparese oder eine Meningoradikulitis ohne vorhergehendes Erythema migrans beobachtet werden.
- Symptome von lokalisierten und disseminierten Formen können gleichzeitig auftreten, z. B. kann ein Erythema migrans – singulär oder multipel – parallel zu einer Fazialisparese beobachtet werden.



- Führen Sie immer eine Ganzkörperuntersuchung des Patienten auf verschiedene Symptome durch.
- Berücksichtigen Sie immer die verschiedenen Differentialdiagnosen.

Mikrobiologische Diagnostik

- Indirekte Methoden
 - Basisdiagnostik, Antikörpernachweis (IgM, IgG)
 - Zwei-Stufentest, d. h. Bestätigung der Ergebnisse eines Suchtests (EIA) durch Immunoblot (Sensitivität und Spezifität > 95 %); Einsatz neuer Testsysteme der 2. oder 3. Generation empfohlen, Immunoblots sollten eindeutig identifizierbare Bänder zeigen, Interpretation durch Laborarzt nach MiQ oder Angaben des Herstellers
 - Bei Verdacht auf Neuroborreliose Nachweis von im zentralen Nervensystem gebildeten Antikörpern (zur Indexberechnung Liquor- und Serumprobe parallel einsenden) empfohlen
 - Serotiter nicht generell als Verlaufs- oder Therapiekontrolle einsetzen (starke individuelle Schwankungen, z. T. längere Persistenz, auch von IgM-Titern, Seronarbe lebenslang möglich)
 - Antikörperverlaufskontrolle nur im Einzelfall z. B. bei isoliert positivem IgM-Nachweis oder bei atypischer Klinik und initial negativer Serologie
 - Bei klinisch eindeutigem Erythema migrans Verzicht auf Serologie (zum Zeitpunkt des Beginns des Erythema migrans nur in ca. 50 % positiv, keine therapeutische Bedeutung)
 - Diagnostische Angebote wie zelluläre Tests (u. a. ELISPOT, Lymphozyten-Transformationstest (LTT)) oder Dunkelfeldmikroskopie zur Diagnosestellung und Verlaufskontrolle derzeit ungeeignet

- Direktnachweise
 - Bisher keine kulturellen Verfahren für die Routinediagnostik
 - PCR bei speziellen Fragestellungen möglich (aus z. B. Hautbiopsien, Synovial- / Gelenkpunktaten; Beratung bietet das NRZ)

Indikationen für mikrobiologische Untersuchungen

- Nur bei klassischen Symptomen der frühen und späten Manifestation, auch ohne erinnerlichen Zeckenstich
- Ausnahme: Erythema migrans gilt als beweisend für eine Borrelieninfektion, auf eine serologische Untersuchung kann verzichtet werden.



- Vorsicht bei unspezifischen Beschwerden: Aufgrund der hohen Seroprävalenz in der Bevölkerung sind positive Testergebnisse in dieser Situation klinisch wertlos.
- Veranlassen Sie Laboruntersuchungen nur bei ausreichendem klinischen Verdacht auf eine Borreliose.
- Eine positive Serologie ist keine Bestätigung für eine aktive Borreliose, eine negative Serologie schließt eine Borreliose im Frühstadium nicht aus.
- Die Interpretation serologischer Befundkonstellationen ist nur im Zusammenhang mit der klinischen Symptomatik möglich (Differenzierung von Früh-, Spät-, Reinfektion, Seronarbe).
- Lassen Sie sich bei der Interpretation der Testergebnisse durch Ihr Labor bzw. den Testhersteller beraten.

Allgemeine Hinweise zur Antibiotikatherapie

- Jede spezifische Manifestation der Borreliose indiziert eine Antibiotikatherapie.
- Eine frühzeitige Antibiotikabehandlung verkürzt den Krankheitsverlauf und verhindert mögliche Residuen.
- Hinweis zur korrekten Einnahme beachten (Dosis, Zeitabstände, Dauer der Antibiotikaeinnahme, keine Einnahme von Doxycyclin zusammen mit Milchprodukten).

► Klinische Manifestationen – Frühstadien

Hautmanifestation

ca. 80 – 90 % der Erstinfektionen

Erythema migrans („Wanderröte“)	
Klinik	■ Hauterscheinung Tage bis ca. 4 Wochen nach dem Stich ■ Form und Farbe variabel, lokale Rötung manchmal mit zentraler Abblassung ■ Auftreten an mehreren Körperstellen möglich ■ Schmerzlos, nicht erhaben, nicht überwärmt ■ Unspezifische Begleitsymptomatik möglich (Kopfschmerzen, Myalgien o. ä.) ■ Erythem verschwindet meist innerhalb von Tagen bis Wochen (mit und ohne Therapie) ■ Spontanes Verschwinden des Erythems kein Beleg für eine erfolgte Heilung ■ Rezidive des Erythems sind Hinweise auf Neuinfektionen, wenn die Erstinfektion ausreichend behandelt wurde.
Borrelien-Lymphozytom (selten)	
Klinik	■ Hauterscheinung ca. 1 – 2 Monate nach dem Stich ■ Rötlich-livider, meist solitärer subkutaner Tumor ■ Lokalisation häufig an Brustwarzen, Ohr läppchen (meist bei Kindern), aber auch Skrotum, Nase oder Armen ■ Oft mit einem (oder mehreren) Erythema migrans vergesellschaftet



- Das Auftreten eines Erythema migrans nach einem Zeckenstich gilt als beweisend für eine Borrelieninfektion und ist immer eine Indikation für eine Antibiotikatherapie.
- 80 – 90 % der Borrelieninfektionen manifestieren sich als Erythema migrans.

Empfohlene orale Antibiotika für die frühe Hautmanifestation einer Borreliose

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapie- dauer	Anmerkungen
Doxycyclin	2 x 100 mg oder 1 x 200 mg	14 Tage	■ Alters- und Gewichtseinschränkung beachten ■ Bei isoliertem Erythema migrans sind 10 – 14 Tage ausreichend. ■ Bei multiplen Erythemata oder einem Erythema migrans mit grippeartigen Allgemeinsymptomen oder Borrelien-Lymphozytom 14 – 21 Tage
Amoxicillin	3 x 500 – 1 000 mg	14 Tage	■ Bei multiplen Erythemata oder einem Erythema migrans mit Grippeartigen Allgemeinsymptomen oder Borrelien-Lymphozytom 14 – 21 Tage
Azithromycin	2 x 250 mg	5 – 10 Tage	

Eine wirksame Therapiealternative bei kutanen Manifestationen ist Cefuroxim 2 x 500 mg / Tag über 14 (21) Tage trotz der relativ niedrigen oralen Bioverfügbarkeit (um 50 %).

Neurologische Manifestation

ca. 3 % der Erstinfektionen

Meningoradikuloneuritis	
Klinik	■ Auftreten Wochen bis Monate nach dem Stich ■ Schmerzende, brennende Radikulitiden ■ Häufig Ausfälle der Sensibilität ■ Hirnnervenausfälle, häufig Fazialisparesen ■ Auftreten an mehreren Körperstellen (gleichzeitig oder nacheinander) möglich ■ Wichtige DD: Multiple Sklerose ■ Facharzt hinzuziehen ■ Hinweis: Meningitis findet sich häufig im Kindesalter

Empfohlene Antibiotika für die frühe neurologische Manifestation einer Borreliose			
Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Doxycyclin	(2 –) 3 x 100 mg	14 Tage	■ Alters- und Gewichtseinschränkung beachten
Substanz	Dosierung i. v. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Ceftriaxon	1 x 2 000 mg	14 Tage	
Cefotaxim	3 x 2 000 mg	14 Tage	
Penicillin G	4 x 5 – 6 Mio. I. E.	14 Tage	

Kardiale Manifestation

ca. 1 % der Borreliose-Erkrankungen

Klinik	■ Auftreten wenige Wochen bis Monate nach dem Stich ■ Äußerung als Peri-, Myo- oder Pankarditis ■ Typische Symptome einer Kardiitis (Reizleitungsstörungen bis zum AV-Block III°, Schwindel, retrosternale Schmerzen, EKG-Veränderungen u. a.) ■ Sehr typisch: AV-Block wechselnden Grades ■ Häufig begleitet von neurologischen Symptomen und / oder Erythema migrans ■ DD: breite Palette anderer Erkrankungen, die eine Herzrhythmusstörung bewirken können ■ Facharzt hinzuziehen
--------	---

Empfohlene Antibiotika für die frühe kardiale Manifestation einer Borreliose			
Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Doxycyclin	2 x 100 mg oder 1 x 200 mg	14 Tage (–21)	■ Alters- und Gewichtseinschränkung beachten
Substanz	Dosierung i. v. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Ceftriaxon	1 x 2 000 mg	14 (– 21) Tage	
Cefotaxim	3 x 2 000 mg	14 (– 21) Tage	

► Klinische Manifestationen – Spätstadien

Hautmanifestation

ca. 1 % der Borreliose-Erkrankungen

Acrodermatitis chronica atrophicans

Klinik	■ Auftreten Monate bis Jahre nach dem Stich ■ Meist an den Streckseiten der Extremitäten ■ Initial ödematöse Hautschwellung, später livide Verfärbung, zunehmende Atrophie ■ Entwicklung schmerzhafter Polyneuropathien und Arthropathien möglich ■ Immer Facharzt hinzuziehen
--------	--

Empfohlene Antibiotika für die späte Hautmanifestation einer Borreliose

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Doxycyclin	2 x 100 mg oder 1 x 200 mg	30 Tage	■ Alters- und Gewichtseinschränkung beachten
Amoxicillin	3 x 500 – 1 000 mg	30 Tage	
Substanz	Dosierung i. v. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Ceftriaxon	1 x 2 000 mg	14 – 21 Tage	■ Mittel der 1. Wahl bei neurologischer Begleitsymptomatik ■ Auf 30 Tage ergänzen mit oralem Antibiotikum

Gelenkmanifestation (Lyme-Arthritis)

ca. 5 % der Borreliose-Erkrankungen

Klinik	■ Auftreten mehrere Wochen bis Monate bis zwei Jahre nach dem Stich ■ Meist episodisch verlaufend ■ In der Regel Mono- oder Oligoarthritis (85 % Kniegelenk) ■ Relativ große Reizergüsse mit vergleichsweise geringen Schmerzen typisch ■ DD: rheumatoide Arthritis, Arthrose
--------	---

Empfohlene Antibiotika für die späte Gelenkmanifestation einer Borreliose

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Doxycyclin	2 x 100 mg oder 1 x 200 mg	30 Tage	■ Alters- und Gewichtseinschränkung beachten
Amoxicillin	3 x 500 – 1 000 mg	30 Tage	
Substanz	Dosierung i. v. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Ceftriaxon	1 x 2 000 mg	14 – 21 Tage	

Neurologische Manifestation

extrem selten in Europa

Klinik	■ Auftreten neurologischer Ausfälle Monate bis Jahre nach dem Stich ■ Diverse neurologische Symptome im Sinne einer Myelitis bzw. Enzephalitis (ZNS-Beteiligung) ■ Tetra- oder Paraparesen ■ Isolierte Polyneuropathie sehr ungewöhnlich ■ Immer Facharzt hinzuziehen
--------	---



Für das therapeutische Vorgehen im Spätstadium der Neuroborreliose wird empfohlen, einen damit erfahrenen Facharzt hinzuzuziehen.

Literatur

- Deutsche Dermatologische Gesellschaft (DDG): S2k-Leitlinie Kutane Lyme Borreliose. AWMF-Register-Nr. 013-044, 02/2023. <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/013-044>.
- Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN): S3-Leitlinie Neuroborreliose. AWMF-Register-Nr. 030-071, 04/2024. <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/030-071>.
- Lyme-Borreliose. MiQ / Qualitätsstandards in der mikrobiologisch-infektiologischen Diagnostik im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (DGHM) 12. Unter Mitarbeit von V Fingerle, H Eiffert und B Wilske. Elsevier Urban & Fischer. München, 2. Auflage, 2017.
- Gaubitz, M; Dressler, F; Huppertz, Hl et al.: Diagnostik und Therapie der Lyme-Arthritis. Empfehlungen der Kommission Pharmakotherapie der DGRh. Z Rheumatol, 2014;73(5):469-474. DOI: 10.1007/s00393-014-1370-7.
- Harms, MG; Hofhuis, A; Sprong, H et al.: A single dose of doxycycline after an ixodes ricinus tick bite to prevent Lyme borreliosis: An open-label randomized controlled trial. J Infect, 2021;82(1):98-104. DOI: 10.1016/j.jinf.2020.06.032.
- Monazahian, M: Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) und Lyme-Borreliose: Welche Risiken gibt es in Niedersachsen? Niedersächsisches Ärzteblatt, 2018(7):17-20.
- Nadelman, RB; Hanincová, K; Mukherjee, P et al.: Differentiation of reinfection from relapse in recurrent Lyme disease. N Engl J Med, 2012;367(20):1883-1890. DOI: 10.1056/NEJMoa1114362.
- Nau, R; Christen, H-J; Eiffert, H: Lyme disease--current state of knowledge. Dtsch Arztebl, 2009;106(5):72-81, DOI: 10.3238/arztebl.2009.0072.
- Robert Koch-Institut (RKI): Lyme-Borreliose. RKI-Ratgeber für Ärzte, Berlin, 04/2025. https://www.rki.de/DE/Aktuelles/Publikationen/RKI-Ratgeber/Ratgeber/Ratgeber_LymeBorreliose.html?nn=16905182.
- Scheffold, N; Herkommer, B; Kandolf, R et al.: Lyme carditis--diagnosis, treatment and prognosis. Dtsch Arztebl, 2015;112(12):202-208. DOI: 10.3238/arztebl.2015.0202.
- Stanek, G; Fingerle, V; Hunfeld, K-P et al.: Lyme borreliosis: clinical case definitions for diagnosis and management in Europe. Clin Microbiol Infect, 2011;17(1):69-79. DOI: 10.1111/j.1469-0691.2010.03175.x.

Katja Claußen, Ralf-Peter Vonberg

9. MRSA (Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus*) – Infektion, Hygiene, Sanierung

Allgemeine Anmerkungen

- Mikrobiologische Diagnostik
- Indikationen für mikrobiologische Untersuchungen
- Allgemeine Hinweise zur Antibiotikatherapie
- Resistenzsituation

MRSA in der niedergelassenen Arztpraxis

Hygienemaßnahmen bei MRSA

MRSA-Sanierung

- MRSA
- cMRSA

MRSA-Netzwerke

Literatur

Dieser Antibiotikaratgeber enthält Empfehlungen für die orale empirische Antibiotikatherapie immunkompetenter normalgewichtiger (70 kg Körpergewicht) Erwachsener (keine Schwangeren) mit normalen Organfunktionen bei leichten bis mittelschweren bakteriellen Infektionen im ambulanten Versorgungsbereich. Daher sind die Antibiotikatherapien bei davon abweichenden Patientenkonstellationen individuell anzupassen.

Allgemeine Anmerkungen

S. aureus ist der häufigste Erreger von eitrigen bakteriellen Infektionen. Ein großer Anteil (ca. 85 – 95 % im ambulanten Bereich; Datenquelle: ARMIN) der *S. aureus*-Stämme ist gegenüber Methicillin bzw. Oxacillin empfindlich (MSSA = Methicillin-sensibler *S. aureus*). Seit ca. 1970 breiten sich im Gesundheitswesen jedoch resistente, als MRSA (Methicillin-resistente *S. aureus*) bezeichnete Varianten aus. Obwohl heute zwischen Hospital-assoziierten MRSA (hMRSA), Nutztier („livestock“-)assozierten MRSA (laMRSA) und unabhängig von Klinik und Landwirtschaft erworbenen „community“-acquired MRSA (cMRSA) unterschieden werden kann, finden sich MRSA nach wie vor deutlich häufiger im stationären als im ambulanten Versorgungsbereich. cMRSA verfügen häufig über das Virulenzmerkmal Panton-Valentine-Leukozidin (s. u.) und sind vorwiegend mit multiplen Abszessen assoziiert.

<i>S. aureus</i>	
Vorkommen	■ Häufigster Erreger von eitrigen bakteriellen Infektionen ■ 20 – 30 % aller Menschen sind ständig oder vorübergehend mit <i>S. aureus</i> kolonisiert, vorwiegend im Nasen- und Rachenraum ■ In Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen werden 10 – 20 % der <i>S. aureus</i>-Infektionen durch Übertragungen verursacht, vorwiegend über kontaminierte Hände des medizinischen Personals.
Klinik	■ Besiedlung ohne Krankheitswert, aber mit erhöhtem Risiko für <i>S. aureus</i>-Infektion verbunden ■ Infektionen meist ausgehend von der eigenen besiedelten Haut oder Schleimhaut des Betroffenen
Therapie	■ In der Regel antibiotisch gut behandelbar (z. B. penicillinasefeste Betalaktam-Antibiotika, keine Chinolone)
MRSA (Methicillin-resistente <i>S. aureus</i>)	
Vorkommen	■ hMRSA deutlich häufiger im stationären als im ambulanten Versorgungsbereich, laMRSA vorwiegend bei Nutztieren (Schweine, Geflügel) ■ Infektionen meist ausgehend von der eigenen besiedelten Haut oder Schleimhaut des Betroffenen ■ Risikofaktoren für hMRSA: - Alter > 70 Jahre - vorausgegangene Antibiotikatherapie(n) und / oder Krankenhaus-aufenthalte - chronische Wunden - invasive Zugänge - Dialysepflichtigkeit, Immunschwäche - chronische Pflegebedürftigkeit ■ Risikofaktoren für laMRSA: - Tätigkeit mit häufigem Kontakt zu Nutztieren ■ Bei Infektion häufig auch Besiedlung an zusätzlichen Körperregionen (Nase, Rachen, Hautläsionen, chronische Wunden und Insertionsstellen)
Klinik	■ Lokale und systemische Infektionen (z. B. Wundinfektionen, Abszesse, Sepsis)

Fortsetzung ►

Meldepflicht	■ Gemäß IfSG § 6 Abs. 3 (Arztmeldung): Auftreten von zwei oder mehr nosokomialen Infektionen, bei denen ein epidemischer Zusammenhang wahrscheinlich ist oder vermutet wird ■ Gemäß IfSG § 6 Abs. 1 Nr. 5 (Arztmeldung): das Auftreten einer bedrohlichen übertragbaren Krankheit, die nicht bereits nach den Nummern 1 bis 4 meldepflichtig ist ■ Gemäß IfSG § 7 Abs. 1 (Labormeldung): <i>Staphylococcus aureus</i>, Methicillin-resistente Stämme (MRSA); Meldepflicht für den Nachweis aus Blut oder Liquor
Therapie	■ Die Möglichkeiten der antibiotischen Therapie einer MRSA-Infektion sind gegenüber einer MSSA-Infektion erheblich eingeschränkt (s. u.)
PVL (Panton-Valentine-Leukozidin)-bildende <i>S. aureus</i>	
Vorkommen	■ Panton-Valentine-Leukozidin (PVL) ist ein potentieller Virulenzfaktor von <i>S. aureus</i>, denn dieses Toxin führt zur Porenbildung in Granulozyten und Makrophagen. ■ PVL-Gene sind durch Bakteriophagen übertragbar; man findet sie in Deutschland sowohl in einigen MSSA- als auch in MRSA-Stämmen. ■ Bei rezidivierenden Haut- und Weichteilinfektionen durch <i>S. aureus</i> können bei ca. 60 % der Stämme PVL-Gene nachgewiesen werden; die meisten dieser Isolate (ca. 80 %) sind gegenüber Methicillin empfindlich ■ Regionen mit hoher Prävalenz von PVL-bildenden MRSA sind u. a. die USA, Südostasien und der Mittlere Osten. ■ Intra-familiäre und regionale Häufungen durch Kontaktübertragung (Schwimmbäder, Sportvereine, Gemeinschaftseinrichtungen etc.) ■ Im Gegensatz zu den herkömmlichen MRSA treten sie überwiegend ohne vorherigen Kontakt zu medizinischen Einrichtungen auf und werden daher community-acquired MRSA (cMRSA) genannt. ■ Im Vergleich zu hMRSA Vorkommen in Deutschland noch gering; geschätzte Prävalenz unter klinischen <i>S. aureus</i>-Isolaten < 3% ■ Häufig fehlen die typischen Risikofaktoren (s. o.) für den Erwerb von MRSA; häufig sind junge Personen betroffen, oft reiseassoziiertes Auftreten; Migranten aus Hochprävalenzländern haben eine höhere Trägerrate.
Klinik	■ Initial oft unscheinbare, an einen Insektenstich erinnernde Hauterscheinungen ■ Tiefgehende Haut- und Weichteilgewebeeinfektionen, oft ohne ausgeprägte Eiterbildung ■ Rezidivierende, multiple Abszesse, meist über lange Zeiträume (oft familiär gehäuft) ■ Nekrotisierende Faszitis, pulmonale Superinfektion bei Influenza und SARS-CoV-2, nekrotisierende Pneumonie (seltene, aber sehr schwere Krankheitsbilder)

Therapie	■ Chirurgische Drainage bei eitrigen Prozessen als wichtigste Maßnahme ■ Je nach Ausmaß und Lokalisation (Gesicht) begleitende systemische Antibiotikatherapie sinnvoll (verbesserte Abheilung beschrieben) ■ Derzeit keine Daten für das optimale Therapieregime aus kontrollierten klinischen Studien ■ Zur Prophylaxe von Rezidiven und Vermeidung einer Weiterverbreitung ist bei PVL-bildenden MRSA eine Dekolonisierung unter Einbezug aller Kontaktpersonen ratsam; in Abhängigkeit von der Erregerlast sind ggf. mehrere Behandlungszyklen erforderlich. ■ Immer Resistenztestung durchführen; abgesehen von der üblichen Resistenz aller MRSA gegenüber Betalaktam-Antibiotika (Ausnahmen s. Hinweise zur Antibiotikatherapie) zeigen PVL-positive MRSA-Stämme oftmals weniger Zusatzresistenzen gegenüber weiteren Substanzgruppen; für einige cMRSA-Stämme ist eine Unempfindlichkeit gegenüber Fusidinsäure charakteristisch. ■ Bei nekrotisierender Faszitis schnellstmöglichen Beginn einer Antibiotikatherapie und sofortige Klinikeinweisung veranlassen.
Meldepflicht	■ Die oben genannte Meldepflicht von MRSA wird durch das Vorliegen von PVL nicht beeinflusst. ■ Bei Meldung von Ausbrüchen mit PVL-bildenden <i>S. aureus</i> in öffentlichen Einrichtungen wie z. B. Schulen, Kindergärten etc. als „bedrohliche Krankheit“ (IfSG § 6 Abs. 1 Nr. 5) kann das zuständige Gesundheitsamt die Untersuchung von Kontaktpersonen organisieren.



Die Testung auf PVL-Produktion gehört nicht zu der Routinediagnostik im mikrobiologischen Labor. Denken Sie bei entsprechendem klinischem Verlauf (vor allem rezidivierende Abszesse, familiäre Häufung, Abszesse nach Fernreisen sowie MRSA bei Kindern und jungen Erwachsenen ohne übliche Risikofaktoren) daher an PVL-bildende *S. aureus*-Stämme und veranlassen Sie eine gezielte Untersuchung auf Nachweis des PVL-Gens.

Mikrobiologische Diagnostik

- Abstriche:
 - Entnahmesets mit Transportmedium verwenden
 - Lagerung bei Raumtemperatur möglich
- Urin:
 - Urin aus Blasenverweilkathetern nur durch Punktion und Aspiration aus der dafür vorgesehenen patientennahen Entnahmestelle am geschlossenen Harndrainagesystem entnehmen (nicht am Auslass, nicht diskonnektieren)
 - Für quantitative Analysen gekühlt innerhalb von 24 h ins Labor, sonst Objektträgerkulturen verwenden
- Abszesspunkate vorzugsweise in verschlossener Spritze schnellstmöglich ins Labor transportieren.
- Bei trockenen Entnahmestellen Abstrichtupfer zuvor mit steriler 0,9 %-iger NaCl-Lösung anfeuchten.

- Bei Verdacht auf cMRSA zunächst Rücksprache mit Labor halten; der Nachweis von PVL erfolgt molekulargenetisch (PCR) und gehört in der Regel nicht zur MRSA-Routinediagnostik (Sonderanforderung).
- Klinische Angaben vermerken (z. B. multiple oder rezidivierende Abszessbildung)

Indikationen für mikrobiologische Untersuchungen

- Immer bei Nichtansprechen einer empirischen Antibiotikatherapie
- Bei Vorliegen von Risikofaktoren (s. o.)
- Vor Einleitung von Sanierungsmaßnahmen auch andere Prädilektionsstellen (Nase, Rachen, chronische Hautdefekte und Insertionsstellen, ggf. auch Leisten und Perineum) auf Besiedelung untersuchen und nach Behandlung kontrollieren

Allgemeine Hinweise zur Antibiotikatherapie

- Beim Nachweis einer Methicillin-Resistenz sind Betalaktam-Antibiotika wie Penicilline, Cephalosporine (ausgenommen Cephalosporine der 5. Generation: Ceftarolin, Ceftobiprol) und Carbapeneme unwirksam; häufig bestehen zusätzliche Resistenzen gegenüber anderen Substanzklassen (s. u.).
- Therapie immer nach Antibiogramm unter Berücksichtigung der jeweiligen Pharmakokinetik und Pharmakodynamik
- Bei asymptomatischer MRSA-Besiedelung (Kolonisation) keine systemische Antibiotikagabe beginnen; keine Infektion = keine Therapie
- Rifampicin und Fosfomycin (i. v.) nur in Kombination mit anderen Antibiotika einsetzen (z. B. Cotrimoxazol oder Tetracyclin), sonst schnelle Resistenzentwicklung unter Monotherapie; ggf. Wechselwirkungspotential von Rifampicin mit Komedikationen prüfen.
- Bei ausgedehntem Befund oder Lokalisation im Gesicht (Cave: Sinusvenenthrombose, Meningitis) sollte die Therapie intravenös und stationär erfolgen.



- Bei Nachweis einer Methicillin-Resistenz sind alle Penicilline, alle Cephalosporine (Ausnahme: Cephalosporine der 5. Generation: Ceftarolin, Ceftobiprol) und Carbapeneme wirkungslos.
- Chinolone sind zur MRSA-Therapie nicht gut geeignet, auch wenn sie im Antibiogramm als empfindlich ausgewiesen werden (schnelle Resistenzentwicklung).
- Linezolid bleibt schwereren Infektionen vorbehalten (Reserveantibiotikum nach Rücksprache mit dem Mikrobiologen oder Infektiologen).

Resistenzsituation

Resistenzsituation von MRSA im Jahr 2024 in Niedersachsen

Anteil der gegenüber dem jeweiligen Antibiotikum resistent bewerteten Isolate in %	Clindamycin	Doxycyclin	Linezolid	Cotrimoxazol	Fosfomycin	Nitrofurantoin	Trimethoprim
MRSA	40,7	17,9	0,0	16,3	4,9	11,1	23,1

Datenquelle: ARMIN, ambulanter Versorgungsbereich, keine Unterscheidung nach Applikation (oral / parenteral) und Indikation; weitere Informationen zu Antibiotikaresistenzdaten s. Kapitel „Einführung“

Empfohlene orale Antibiotika bei MRSA-Weichteilinfektionen

- Erregernachweis führen, Therapie nach Antibiogramm (ggf. umstellen)

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Clindamycin	3 x 600 mg	5 – 7 Tage	■ Clindamycin nur anwenden, wenn auch Erythromycin sensibel getestet wurde
Cotrimoxazol	2 x 960 mg	5 – 7 Tage	
Doxycyclin	2 x 100 mg	5 – 7 Tage	

Empfohlene orale Antibiotika bei MRSA-Atemwegsinfektionen (tiefe Infektion)

- Leichter bis mittlerer Schweregrad, noch ambulant und oral zu behandeln
- Erregernachweis führen, Therapie nach Antibiogramm (ggf. umstellen)
- Pneumonien durch multiresistente Erreger (MRE) sind Raritäten (< 1 %), keine kalkulierte Therapie

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Linezolid	2 x 600 mg	10 – max. 14 Tage	■ Wöchentliche Blutbildkontrollen



- Ambulant erworbene MRSA-Bronchitiden / -Pneumonien sind selten, so dass MRSA in der Regel nicht in der kalkulierten Therapie berücksichtigt werden müssen.
- Mikrobiologische MRSA-Nachweise beruhen häufig nur auf einer Besiedlung des Rachens.
- Eine kritische Überprüfung des mikrobiologischen Befundes vor der Antibiotikatherapie ist empfohlen
 - beachten Sie die zytologische Befundung
 - nur Material aus unteren Atemwegen ist für die Diagnostik relevant
 - max. Transportzeit d. Materials in das Labor beachten ggf. vorab im Labor erfragen

Empfohlene orale Antibiotika bei MRSA-Harnwegsinfektionen (unkomplizierte Zystitis)

- Erregernachweis führen, Therapie nach Antibiogramm (ggf. umstellen)

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Nitrofurantoin retard	2 x 100 mg	3 – 5 Tage	■ Risiken s. Kapitel 10
Fosfomycin-Trometamol	1 x 3 000 mg	1 Tag	
Trimethoprim	2 x 200 mg	3 Tage, bis 7 Tage bei älteren Frauen	■ Liegt kein Testergebnis vor, so kann das Testergebnis von Cotrimoxazol abgeleitet werden



Harnwegsinfektionen durch MRSA sind eher selten und insbesondere bei Patienten mit Harnwegskathetern von einer Besiedelung des Harnableitungssystems abzugrenzen. Der Nachweis von Bakterien und Leukozyten im Urin ist hier ohne klinische Symptomatik für die Diagnose eines Harnwegsinfektes nicht ausreichend. Eine asymptomatische Bakteriurie erfordert keine antibiotische Therapie. Sollte eine Therapieindikation gestellt werden, empfiehlt sich zur Auswahl der Substanz(en) die Absprache mit der Infektiologie bzw. Mikrobiologie.

Empfohlene orale Antibiotika bei unkomplizierten Weichteilinfektionen durch *S. aureus* mit PVL-Bildung

- Erregernachweis führen, Therapie nach Antibiogramm (ggf. umstellen)

Substanz	Dosierung p. o. / Tag	Therapiedauer	Anmerkungen
Methicillin-sensible <i>S. aureus</i> -Stämme (MSSA) mit PVL-Bildung			
Cotrimoxazol	2 x 960 mg	5 – 7 Tage	■ Clindamycin nur anwenden, wenn auch Erythromycin sensibel getestet wurde.
Cefalexin	3 x 1 000 mg	5 – 7 Tage	
Clindamycin	3 x 600 mg	5 – 7 Tage	
Doxycyclin	2 x 100 mg	5 - 7 Tage	
Methicillin-resistente <i>S. aureus</i> -Stämme (MRSA) mit PVL-Bildung			
Clindamycin	3 x 600 mg	5 – 7 Tage	■ Clindamycin nur anwenden, wenn auch Erythromycin sensibel getestet wurde.
Cotrimoxazol	2 x 960 mg	5 – 7 Tage	
Doxycyclin	2 x 100 mg	5 – 7 Tage	

► MRSA in der niedergelassenen Arztpraxis

Die Wahrscheinlichkeit der Übertragung von MRSA in einer niedergelassenen Praxis ist nicht mit der in einem Krankenhaus vergleichbar. Für gesunde Kontaktpersonen besteht kaum eine Gefahr, solange keine ekzematösen Hauterkrankungen und offenen Wunden vorhanden sind. Eine Übertragung ist am ehesten über nicht ausreichend desinfizierte Hände des medizinischen Personals oder über medizinische Geräte möglich, die nicht personengebunden eingesetzt werden (z. B. Blutdruckmanschetten).

Wichtige Aspekte zum Umgang mit MRSA sind:

- Schulung des Personals (vor allem Tragen von Schutzhandschuhen und Händedesinfektion, sorgfältige Flächendesinfektion)
- Aufklärung des Patienten unter besonderem Hinweis auf die Bedeutung der Händedesinfektion
- Dokumentation und Information von MRSA Nachweisen (auch an weiterbehandelnde Ärzte oder bei stationärer Einweisung, spezielle Überleitungsbögen bietet die Internetseite www.mre-netzwerke.niedersachsen.de)

► Hygienemaßnahmen bei MRSA

In allen medizinischen Einrichtungen (Krankenhäuser, Altenpflegeeinrichtungen, medizinische Praxen etc.) müssen Hygienepläne und Anleitungen zu Hygienemaßnahmen zum Umgang mit MRSA vorliegen. Sie müssen auf den jeweiligen Anwendungsbereich abgestimmt werden. Hilfestellungen hierzu geben die Empfehlungen der KRINKO sowie die Internetseite www.mre-netzwerke.niedersachsen.de.

Orientierende Empfehlungen für die Hygienemaßnahmen bei MRSA

Hygienemaßnahmen	Niedergelassene Praxis	Altenheim	Privathaushalt
Händedesinfektion	Ja	Ja	Ja
Schulung und Information	Ja	Ja	Ja
Hygieneplan	Ja	Ja	Nein
Screening	Nein	Nein	Nein
Persönliche Schutzausrüstung (Kittel, Handschuhe)	Ja	Ja	Ja, im Rahmen der ambulanten Pflege
Räumliche Isolierung	Nein	Nein	Nein
Umgebungshygiene	Ja	Ja	Nein
MRSA-Sanierung	Ja, bei Eignung	Ja, bei Eignung	Ja, bei Eignung

► MRSA-Sanierung

MRSA (Patienten)

- MRSA-Sanierung grundsätzlich anstreben, wenn Erfolgsaussicht besteht
- MRSA-Sanierung in der Regel nicht erfolversprechend, wenn folgende Risikofaktoren vorliegen:
 - chronische Wunden
 - besiedelte invasive Zugänge (Harndrainage, PEG-Sonde, Tracheostoma etc.)
 - laufende antibiotische Therapie (Cave: falsch negative Ergebnisse)
 - atopische Ekzeme, Psoriasis etc.
 - beruflicher Kontakt zu bestimmten Nutztierbeständen (vor allem konventionelle Schweinezucht); hier wird eine Dekolonisierungsbehandlung zur Keimlastsenkung vor geplanter Operation bzw. invasiven Eingriffen empfohlen
- Vorgehen zur MRSA-Sanierung gemäß KVN
 - alle Utensilien personenbezogen einsetzen
 - möglichst Einmalartikel benutzen (z. B. Handtücher, Zahnbürsten)
 - keine kosmetischen Utensilien benutzen (z. B. Deoroller, Make up, Gesichtscreme etc.)
 - Desinfektion von häufig berührten Alltagsgegenständen (z. B. Türklinken, Telefon, Fernbedienungen, Brillen, Kämmen etc.)
 - täglicher Leib- und Bettwäschewechsel, Waschttemperaturen > 60 °C
 - Dusche bzw. Badewanne nach Benutzung desinfizierend reinigen
 - Sanierung und Kontrolle (s. u.)

cMRSA (Patienten und Kontaktpersonen)

- Sanierungsversuch sollte grundsätzlich unternommen werden, Gründe:
 - hohe Virulenz des Erregers, wiederkehrende Infektionen über viele Jahre möglich
 - teilweise erheblicher Leidensdruck bei Patienten mit Beeinträchtigung der Lebensqualität
 - starke Ausbreitungstendenz des Erregers mit Übertragungen auf enge Kontaktpersonen (Haushaltskontakte, Gemeinschaftseinrichtungen etc.)
- Sanierung des Trägerstatus über mindestens 5 Tage analog zur „MRSA-Sanierung“ (s. o.)
- Bei Rezidiv Wiederholung der Maßnahmen über 10 – 14 Tage erwägen, wiederholte Behandlungen sind mit steigendem Dekolonisationserfolg assoziiert und senken die Rezidivwahrscheinlichkeit
- Hygienemaßnahmen entsprechen weitestgehend den o. g. Maßnahmen zur „MRSA-Sanierung“



- Bei rezidivierenden Infektionen ist ein Screening von engen Kontaktpersonen (und Kontakttieren) notwendig (Reinfektionsquellen).
- Die Sanierung aller betroffenen Personen und Tiere sollte zeitgleich erfolgen.
- Für die Sanierung von Tieren wird an den Tierarzt verwiesen (z. B. Waschungen).

Vorgehen bei MRSA-Sanierung und Ergebniskontrolle gemäß KVN

Sanierung	Tag 1	■ 3 x täglich antibakterielle Salbe (z. B. Mupirocin) für die Nasenvorhöfe ■ 3 x täglich antiseptische Mund-Rachenspülung (z. B. Octenidin, ggf. Zahnprothese entfernen) ■ 1 x täglich antiseptische Waschungen (z. B. mit Octenidin)
	Tag 2	
	Tag 3	
	Tag 4	
	Tag 5	
Kontrolle	Tag 6	Pause
	Tag 7	
	Tag 8	
	Tag 9	1. Kontrollabstrich von zuvor positiven MRSA-Regionen Sollte die erste Sanierungsbehandlung ohne Erfolg verlaufen, kann maximal ein weiterer Sanierungszyklus kostenerstattend durchgeführt werden, wenn o. g. Risikofaktoren nicht vorliegen <i>Anmerkung der Autoren: Für PVL-MSSA / -MRSA empfehlen wir vor der nächsten Sanierungsbehandlung den Kontrollabstrich erst nach mehreren Wochen (2 – 4 Wochen) durchzuführen (Vermeidung falsch negativer Ergebnisse). So wird die Nachweiswahrscheinlichkeit (höhere Erregerzahlen) erhöht. Im häuslichen Umfeld besteht außerdem kein Zeitdruck durch Isolierungsmaßnahmen. Ist der Abstrich positiv für MRSA sollte unverzüglich mit einem neuen Sanierungszyklus begonnen werden.</i>
	3 Monate später	2. Kontrollabstrich von zuvor positiven MRSA-Regionen
	11 Monate später	3. Kontrollabstrich von zuvor positiven MRSA-Regionen



Katzen, Hunde, Pferde und Schweine können ebenfalls MRSA-besiedelt und damit Ausgang für wiederholte Reinfektionen sein.



- Die Gebühren zur Diagnostik und Behandlung von MRSA-Patienten können abgerechnet werden. Dies trifft aber nur für Risikopatienten nach stationärem Aufenthalt und enge Kontaktpersonen zu. Die Abrechnung der Gebührenordnungspositionen des Abschnittes 30.12 EBM ist an konkrete Voraussetzungen gebunden, die in einer Qualitätssicherungsvereinbarung MRSA gemäß § 135 Abs. 2 geregelt sind (<https://www.kbv.de/documents/infothek/rechtsquellen/bundsmantelvertrag/anlage-03-qualitaetssicherung/qs-vereinbarung-mrsa.pdf>).
- Die Kostenerstattung bezieht sich nur auf Medikamente und Abstriche. Pflegehilfsmittel und antiseptische Seifen sind nicht davon betroffen.
- Der betreffende Arzt muss eine entsprechende Fortbildung nachweisen.

► MRSA-Netzwerke

Um der Übertragung und Verbreitung von MRSA aktiv entgegenwirken zu können, haben sich lokale Netzwerke, die sämtliche Institutionen des Gesundheitswesens in unterschiedlicher Weise einbeziehen, als sehr hilfreich und effizient erwiesen. Mit zunehmender Bedeutung auch anderer multiresistenter Erreger haben sich die meisten Netzwerke inzwischen in „MRE-Netzwerke“ umbenannt. Informationen über die Netzwerke in Niedersachsen bietet die Internetseite www.mre-netzwerke.niedersachsen.de.

Dort steht auch Informationsmaterial für Mitarbeiter von Einrichtungen des öffentlichen Gesundheitsdienstes, Krankenhäusern, stationären und ambulanten Pflegeeinrichtungen und Rettungsdiensten aber auch für Betroffene und andere Privatpersonen bereit.

Literatur

- Bassetti, M; Baguneid, M; Bouza, E et al.: European perspective and update on the management of complicated skin and soft tissue infections due to methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* after more than 10 years of experience with linezolid. *Clin Microbiol Infect*, 2014;20 Suppl 4:3-18. DOI: 10.1111/1469-0691.12463.
- Bidell, MR; Lodise, TP: Use of oral tetracyclines in the treatment of adult outpatients with skin and skin structure infections: Focus on doxycycline, minocycline, and omadacycline. *Pharmacotherapy*, 2021;41(11):915-931. DOI: 10.1002/phar.2625.
- Beschluss des Bewertungsausschusses nach § 87 Abs. 1 Satz 1 SGB V in seiner 323. Sitzung am 25. März 2014 zur Änderung des Einheitlichen Bewertungsmaßstabes (EBM) – Aufnahme von ärztlichen Leistungen zur Diagnostik und ambulanten Eradikationstherapie im Rahmen von Methicillin-resistentem *Staphylococcus aureus* (MRSA) in den EBM. *Dtsch Arztebl*, 2014;111(15):A657-664. <https://www.aerzteblatt.de/archiv/pdf/362597e9-03ab-4ea2-ae4d-1e5db6f4cd99>.
- Borgmann, S; Stark, M; Kaiser, P et al.: MRSA in Praxis, Pflegeheim und häuslichem Umfeld. *Bayerisches Ärzteblatt*, 2008(3):176-181.
- Cosgrove, SE; Sakoulas, G; Perencevich, EN et al.: Comparison of mortality associated with methicillin-resistant and methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* bacteremia: a meta-analysis. *Clin Infect Dis*, 2003;36(1):53-59. DOI: 10.1086/345476.
- Daum, RS; Miller, LG; Immergluck, L et al.: A Placebo-Controlled Trial of Antibiotics for Smaller Skin Abscesses. *N Engl J Med*, 2017;376(26):2545-2555. DOI: 10.1056/NEJMoa1607033.
- Empfehlungen zur Prävention und Kontrolle von Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus*-Stämmen (MRSA) in medizinischen und pflegerischen Einrichtungen. *Bundesgesundheitsbl.*, 2014;57(6):695-732. DOI: 10.1007/s00103-014-1980-x.
- Infektionsprävention in Heimen. Empfehlung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI). *Bundesgesundheitsblatt*, 2005;48(9):1061-1080. DOI: 10.1007/s00103-005-1126-2.
- Köck, R; Mellmann, A; Schaumburg, F et al.: The epidemiology of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in Germany. *Dtsch Arztebl*, 2011;108(45):761-767. DOI: 10.3238/arztebl.2011.0761.
- Layer, F; Strommenger, B; Cuny, C et al.: Eigenschaften, Häufigkeit und Verbreitung von MRSA in Deutschland – Update 2015/2016. *Epid Bull*, 2018(5):57-62. DOI: 10.17886/EpiBull-2018-005.
- Leistner, R; Hanitsch, LG; Krüger, R et al.: Skin Infections Due to Panton-Valentine Leukocidin-Pro-

- ducing *S. Aureus*. Dtsch Arztebl, 2022;119(45):775-784. DOI: 10.3238/arztebl.m2022.0308.
- Linde, H; Lehn, N: Infektionen mit Methicillin-resistentem *Staphylococcus aureus*: Bedeutung des Pathogenitätsfaktors Panton-Valentine Leukozidin. Dtsch Med Wochenschr, 2005;130(42):2397-2401. DOI: 10.1055/s-2005-918583.
 - Lynch, L; Shrotri, M; Brown, CS et al.: Is decolonization to prevent Panton-Valentine leukocidin-positive *Staphylococcus aureus* infection in the population effective? A systematic review. J Hosp Infect, 2022;121:91-104. DOI: 10.1016/j.jhin.2021.12.019.
 - Meyer, V; Kerk, N; Mellmann, A et al.: MRSA eradication in dermatologic outpatients - theory and practice. J Dtsch Dermatol Ges, 2012;10(3):186-196. DOI: 10.1111/j.1610-0387.2011.07861.x.
 - Niebuhr, M; Mai, U; Kapp, A et al.: Antibiotic treatment of cutaneous infections with *Staphylococcus aureus* in patients with atopic dermatitis: current antimicrobial resistances and susceptibilities. Exp Dermatol, 2008;17(11):953-957. DOI: 10.1111/j.1600-0625.2008.00734.x.
 - Nurjadi, D; Klein, S; Hannesen, J et al.: Molecular analysis of an increase in trimethoprim/sulfamethoxazole-resistant MRSA reveals multiple introductions into a tertiary care hospital, Germany 2012-19. J Antimicrob Chemother, 2021;77(1):38-48. DOI: 10.1093/jac/dkab341.
 - Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie (PEG): S2k-Leitlinie Kalkulierte parenterale Initialtherapie bakterieller Erkrankungen bei Erwachsenen – Update 2018. AWMF-Register-Nr. 082-006, 07/2019 (in Überarbeitung). <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/082-006>.
 - Raupach-Rosin, H; Rübsamen, N; Szkopek, S et al.: Care for MRSA carriers in the outpatient sector: a survey among MRSA carriers and physicians in two regions in Germany. BMC Infect Dis, 2016;16:184. DOI: 10.1186/s12879-016-1503-5.
 - Rentinck, MN; Krüger, R; Hoppe, PA et al.: Skin infections due to Panton-Valentine leukocidin (PVL)-producing *S. aureus*-Cost effectiveness of outpatient treatment. PLoS One, 2021;16(6):e0253633. DOI: 10.1371/journal.pone.0253633.
 - Robert Koch-Institut (RKI): Staphylokokken-Erkrankungen, insbesondere Infektionen durch MRSA. RKI-Ratgeber, 01/2025. https://www.rki.de/DE/Aktuelles/Publikationen/RKI-Ratgeber/Ratgeber/Ratgeber_Staphylokokken_MRSA.html?nn=16906848
 - Vereinbarung von Qualitätssicherungsmaßnahmen nach § 135 Abs. 2 SGB V zur speziellen Diagnostik und Eradikationstherapie im Rahmen von Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus*. Qualitätssicherungsvereinbarung MRSA (01.07.2016). <https://www.kbv.de/documents/infothek/rechtsquellen/bundesmantelvertrag/anlage-03-qualitaetssicherung/qs-vereinbarung-mrsa.pdf>.
 - Vonberg, R-P; Sedlacek, L; Chaberny, IF et al.: Multiple Abszesse bei immunkompetenten Patienten durch Panton-Valentin-Leukozidin-positiven *Staphylococcus aureus*. Hautarzt, 2008;59(4):319-322. DOI: 10.1007/s00105-007-1374-1.



Michael Willenborg

10. Liste der aufgeführten Antibiotika

Allgemeine Anmerkungen

Erläuterung zur Gabe in der Schwangerschaft und Stillzeit

Liste der aufgeführten Antibiotika

Literatur

Allgemeine Anmerkungen

Viele Arzneimittel führen bei gleichzeitiger Einnahme zu Wechselwirkungen untereinander, welche die gewünschte Wirkung verstärken oder abschwächen können. Wechselwirkungen können darüber hinaus auch zwischen Arzneimitteln und Lebens- und Nahrungsergänzungsmitteln auftreten. Daher sollte unter anderem die Einnahme von Antiinfektiva grundsätzlich mit Leitungswasser und z. B. nicht mit Mineralwasser erfolgen. In der untenstehenden Liste sind die wichtigsten möglichen Interaktionen aufgeführt.

Der Patient ist unbedingt darüber aufzuklären.

Erläuterung zur Gabe in der Schwangerschaft

- Kein Arzneimittel kann als 100 %-ig sicher gelten.
- Fast alle Arzneistoffe passieren die Plazentaschranke.
- Bei vielen Arzneimitteln fehlen Studien an Menschen (ethisches Problem), die die Sicherheit für Mutter und Kind belegen.
- Aussagen zur Anwendung in Schwangerschaft und Stillzeit aus Fachinformationen sind oft sehr verkürzt dargestellt und überrestriktiv. Sie helfen wenig bei der Beurteilung der Sicherheit der Antiinfektivtherapie.
- Mittel der ersten Wahl sind Penicilline und Cephalosporine, sowie nachrangig Makrolide. Für die genannten Klassen liegt ein hoher Erfahrungsschatz vor. Feto- oder embryotoxische Effekte sind für diese Gruppen nicht beschrieben.
- Für andere Antiinfektivklassen ist der Erfahrungsschatz geringer oder es sind feto- oder embryotoxische Wirkungen beschrieben (z. B. Aminoglycoside oder Tetracycline). Sie stellen daher Antiinfektiva der zweiten Wahl dar. Sie kommen nur zum Einsatz, wenn Substanzen der ersten Wahl nicht zur Verfügung stehen oder aus anderen Gründen nicht angewendet werden können. Hier muss eine deutlich strengere Abwägung zwischen Risiko und Nutzen erfolgen.
- Das Risiko für Antiinfektiva-assoziierte Nebenwirkungen in der Stillzeit beim Neugeborenen ist in der Regel sehr gering. Die mit der Muttermilch aufgenommenen Dosen sind zumeist subtherapeutisch und sorgen allenfalls für dünnere Stuhlgänge, selten für Diarrhoen. Selbst kritische Substanzen, wie Fluorchinolone und Tetracycline stellen wahrscheinlich bei kurzzeitigem Gebrauch und zwingender Indikation kein relevantes Risiko für das gestillte Kind dar. Nichtsdestotrotz sollte auch in der Stillzeit auf Antiinfektiva der ersten Wahl zurückgegriffen werden, sofern diese in Frage kommen.

Stand der Informationen: Juli 2025

Für die Risikoklassifizierung von Arzneimitteln in der Schwangerschaft gibt es verschiedene Nomenklaturen oder Systeme. Eines der etabliertesten und einfach anzuwendenden Systeme ist die Nomenklatur der amerikanischen Zulassungsbehörde mit dem ABCDX System. Sie bildet die Grundlage der unten aufgeführten Wirkstoffliste, ergänzt durch Einschätzungen untenstehender Literaturquellen.

Kategorie	Definition
A	Kontrollierte Studien bei Frauen zeigen kein Risiko für den Fetus im ersten Trimenon (und es gibt keine Hinweise für ein Risiko in späteren Trimenons), und die Möglichkeit eines Schadens für den Fetus erscheint fern.
B	Entweder Reproduktionsstudien am Tier haben kein fetales Risiko ergeben, aber es existieren keine kontrollierten Studien bei schwangeren Frauen, oder Reproduktionsstudien am Tier haben eine unerwünschte Wirkung (außer Reduktion der Fertilität) gezeigt, die in kontrollierten Studien bei Frauen im ersten Trimenon nicht bestätigt wurde (und es gibt keine Hinweise auf ein Risiko in späteren Trimenons).
C	Entweder Studien am Tier haben unerwünschte Wirkungen auf den Fetus (teratogene oder embryozide oder andere) gezeigt, und es gibt keine kontrollierten Studien bei schwangeren Frauen, oder Studien bei Frauen und Tieren sind nicht verfügbar. Diese Arzneimittel sollten nur gegeben werden, wenn der potenzielle Nutzen das potenzielle Risiko für den Fetus rechtfertigt.
D	Es gibt tatsächliche Hinweise auf ein Risiko für den menschlichen Fetus, aber der Nutzen aus der Verwendung bei schwangeren Frauen kann trotz des Risikos (z. B. wenn das Arzneimittel in einer lebensbedrohlichen Situation oder für eine ernsthafte Erkrankung, für die sicherere Arzneimittel nicht verwendet werden können oder ineffektiv sind, benötigt wird) akzeptabel sein.
X	Studien beim Tier oder beim Menschen haben fetale Abnormalitäten gezeigt und / oder es liegen Hinweise für ein fetales Risiko auf der Basis von Erfahrungen beim Menschen vor und das Risiko der Verwendung des Arzneimittels bei schwangeren Frauen überwiegt klar über dem möglichen Nutzen. Das Arzneimittel ist kontraindiziert bei Frauen, die schwanger sind oder werden können.

Quelle: übernommen aus Friese et al., 2021

Liste der aufgeführten Antibiotika

Wirkstoff	Handelsname (Beispiel)	Risikokategorie in der Schwangerschaft		Hinweise	Tagestherapie- kosten (FB = Festbetrag vorhanden)	Normale Dosierung
		1. Trimenon	2. und 3. Trimenon			
Amoxicillin	Amoxicillin	B	B	■ Einnahme unabhängig von Mahlzeiten	FB; < 3 €	3 x 1 000 mg
Amoxicillin/ Clavulansäure	Amoclav®	B	B	■ Einnahme zu Beginn einer Mahlzeit	FB; < 10 €	2 x 875 / 125 mg
Azithromycin	Zithromax®	B	B	■ Einnahme unabhängig von Mahlzeiten ■ Übelkeit, Erbrechen, Durchfall sehr häufig (Klasseneffekt der Makrolide) ■ QT-Intervallverlängerungen	FB; < 10 €	1 x 500 mg
Benzylpenicillin- Benzathin	Pendysin®	B	B	■ i. m.-Gabe ■ Die zubereitete Injektionslösung enthält Lidocain	< 50 €	1 x 1,2 Mio. I. E.
Cefadroxil	Grüncef®	B	B	■ Einnahme unabhängig von Mahlzeiten ■ Hohe Kreuzallergenität zu Aminopenicillinen	FB; < 10 €	2 x 1 000 mg
Cefalexin	Cephalexin	B	B	■ Einnahme unabhängig von Mahlzeiten ■ Hohe Kreuzallergenität zu Aminopenicillinen	FB; < 10 €	3 x 1 000 mg
Cefotaxim	Claforan®	B	B	■ Nur parenterale Gabe ■ Hohes Risiko für <i>Clostridioides difficile</i> -Infektionen	< 20 €	3 x 2 000 mg
Cefpodoxim	Podomexef®	B	B	■ Einnahme zu einer Mahlzeit ■ Schlechte orale Bioverfügbarkeit	FB; < 3 €	2 x 100 mg
Ceftriaxon	Rocephin®	B	B	■ Nur parenterale Gabe ■ Hohe biliäre Ausscheidung ■ Bei gleichzeitiger Gabe von calciumhaltigen Lösungen sind Ausfällungen möglich ■ Hohes Risiko für <i>Clostridioides difficile</i> -Infektionen	< 20 €	1 x 2 000 mg
Cefuroxim	Elobact®	B	B	■ Einnahme kurz nach den Mahlzeiten ■ Schlechte orale Bioverfügbarkeit	FB; < 3 €	2 x 500 mg
Ciprofloxacin	Ciprobay®	C	C	■ Einnahme unabhängig von Mahlzeiten ■ Nicht zusammen mit mineralstoffhaltigen Arznei- / Nahrungsmitteln, wie Antazida, Milchprodukte etc. einnehmen => abgeschwächte Wirksamkeit ■ Vielfältige kardiale, psychiatrische und Bewegungsapparat betreffende Nebenwirkungen (siehe Rote Hand Briefe) ■ Hohes Risiko für <i>Clostridioides difficile</i> -Infektionen	FB; < 3 €	2 x 500 mg
Clarithromycin	Klacid®	C	C	■ Einnahme unabhängig von Mahlzeiten ■ Starke Hemmung der CYP3A-Enzyme, ■ => Wechselwirkungsprüfung erforderlich ■ Weitere NW siehe Azithromycin	FB; < 3 €	2 x 500 mg
Clindamycin	Sobelin®	B	B	■ Einnahme unabhängig von Mahlzeiten ■ Lebertoxisch ■ Hohes Risiko für <i>Clostridioides difficile</i> -Infektionen	FB; < 10 €	3 x 600 mg

Liste der aufgeführten Antibiotika						
Wirkstoff	Handelsname (Beispiel)	Risikokategorie in der Schwangerschaft		Hinweise	Therapie- kosten (FB = Festbetrag vorhanden)	Normale Dosierung
		1. Trimenon	2. und 3. Trimenon			
Cotrimoxazol	Eusaprim®	C	D	■ Einnahme nach einer Mahlzeit ■ Bei der Einnahme in der Schwangerschaft sollte Folsäure supplementiert werden ■ Knochenmarksdepression möglich ■ Pränatal erhöhtes Risiko für Kernikterus	FB; < 3 €	2 x 960 mg
Doxycyclin	Doxycyclin	C	D	■ Einnahme zu einer Mahlzeit zur besseren Verträglichkeit ■ Nicht zusammen mit mineralstoffhaltigen Arznei- / Nahrungsmitteln, wie Antazida, Milchprodukte etc. einnehmen => abgeschwächte Wirksamkeit ■ Nicht bei Kindern < 12 Jahren ■ Sonne und UV-Strahlung meiden	FB; < 3 €	1 x 200 mg
Ethambutol	EMB-Fatol®	C	C	■ Einnahme morgens vor der Mahlzeit ■ Neurotoxisch ■ Nervus opticus-Neuritis	< 3 €	1 200 mg
Fidaxomicin	Difidilr®	B	B	■ Einnahme unabhängig von Mahlzeiten ■ Substrat von P-gp, gleichzeitige Gabe von P-gp-Inhibitoren wird nicht empfohlen	> 50 €	2 x 200 mg
Fosfomycin-Trometamol	Monuril®	B	B	■ Einnahme abends nach Blasenentleerung ■ Orale Einmaldosis bei unkomplizierter Harnwegsinfektion	< 20 €	1 x 3 000 mg
Isoniazid	Isozid®	A	A	■ Einnahme morgens vor der Mahlzeit ■ Pyridoxin (Vitamin B6) substituieren	< 3 €	400 mg
Levofloxacin	Tavanic®	C	C	■ Einnahme unabhängig von Mahlzeiten ■ Nicht zusammen mit mineralstoffhaltigen Arznei- / Nahrungsmitteln, wie Antazida, Milchprodukte etc. einnehmen => abgeschwächte Wirksamkeit ■ Vielfältige kardiale, psychiatrische und den Bewegungsapparat betreffende Nebenwirkungen (siehe Rote Hand Briefe) ■ Hohes Risiko für <i>Clostridioides difficile</i>-Infektionen	FB; < 3 €	1 x 500 mg
Linezolid	Zyvoxid®	C	C	■ Einnahme unabhängig von Mahlzeiten ■ Reserveantibiotikum ■ Einsatz nur bei durch anderweitig resistente Gram-positive Erreger bedingte Infektionen (MRSA, VRE) ■ Interaktionen mit Sympathomimetika, sowie serotonerg und noradrenerg wirksame (Psycho)Pharmaka und MAO-Hemmern ■ Knochenmarksdepression möglich ■ Neurotoxisch (Optikusneuritis, Polyneuropathie)	< 50 €	2 x 600 mg
Metronidazol	Clont®	B	B	■ Einnahme während oder nach einer Mahlzeit ■ Metallischer Geschmack ■ Hepatotoxisch, kardiotoxisch	FB; < 3 €	3 x 400 mg

Liste der aufgeführten Antibiotika						
Wirkstoff	Handelsname (Beispiel)	Risikokategorie in der Schwangerschaft		Hinweise	Tagestherapie- kosten (FB = Festbetrag vorhanden)	Normale Dosierung
		1. Trimenon	2. und 3. Trimenon			
Moxifloxacin	Avalox®	C	C	■ Einnahme unabhängig von Mahlzeiten ■ Nicht zusammen mit mineralstoffhaltigen Arznei- / Nahrungsmitteln, wie Antazida, Milchprodukte etc. einnehmen => abgeschwächte Wirksamkeit ■ Vielfältige kardiale, psychiatrische und den Bewegungsapparat betreffende Nebenwirkungen (siehe Rote Hand Briefe) ■ Hohes Risiko für <i>Clostridioides difficile</i>-Infektionen	< 10 €	1 x 400 mg
Nitrofurantoin	Furadantin®	B	B	■ Einnahme während oder nach einer Mahlzeit ■ Niereninsuffizienz ist Kontraindikation (s. DANI Kapitel 2, S. 23 – 26) ■ Sofort absetzen bei Auftreten von Parästhesien, allergischen oder pulmonalen Reaktionen ■ Neurotoxisch, hepatotoxisch ■ Akutes allergisches Lungenödem	FB; < 3 €	3 x 100 mg unretardiert 2 x 100 mg- retard
Nitroxolin	Nitroxolin forte	-	-	■ Einnahme vor einer Mahlzeit ■ Nicht zusammen mit Mineralstoffen einnehmen ■ Intensiv gelber Wirkstoff, kann vorübergehend Schweiß, Haut, Nägel oder Haare verfärben	< 3 €	3 x 250 mg
Penicillin G (Benzylpenicillin)	Penicillin G Infectopharm®	B	B	■ Nur i. v. Gabe	< 50 €	4 x 5 Mio I. E. 3 x 10 Mio I. E.
Penicillin V	Infectocillin®	B	B	■ 1 Stunde vor einer Mahlzeit einnehmen	FB; < 3 €	3 x 1,5 Mio. I. E.
Pivmecillinam	X-Systo®	-	-	■ Einnahme zu den Mahlzeiten ■ Nicht bei genetisch bedingten Carnithinmangel-Zuständen, Einsatz bei Valproateinnahme meiden	< 10 €	3 x 400 mg
Pyrazinamid	Pyrafat®	C	C	■ Einnahme vor oder nach einer Mahlzeit	FB; < 3 €	2 000 mg
Rifampicin	Eremfat®	C Anm. *	C Anm. *	■ Einnahme vor Mahlzeiten oder 2 Stunden danach ■ Keine Monotherapie ■ Flush (2 – 3 Stunden nach Einnahme) ■ Hepatotoxisch, neurotoxisch ■ Rotfärbung von Körperflüssigkeiten und Kontaktlinsen ■ Starker Multienzyminduktor => Wechselwirkungsprüfung notwendig	< 10 €	1 x 600 mg
Roxithromycin	Rulid®	B	B	■ Einnahme vor einer Mahlzeit ■ Weitere NW siehe Azithromycin	FB; < 3 €	1 x 300 mg
Sultamicillin	Unacid® PD oral	B	B	■ Einnahme unabhängig von Mahlzeiten ■ Aufgrund des geringen Penicillinanteils eher nachrangig verwenden	< 50 €	2 x 750 mg
Tigecyclin	Tygacil®	D	D	■ Nur parenterale Gabe	< 100 €	2 x 50 mg

*Zur Tuberkulosebehandlung wird der Wirkstoff bei www.embryotox.de als Mittel der Wahl eingestuft.

Liste der aufgeführten Antibiotika						
Wirkstoff	Handelsname (Beispiel)	Risikokategorie in der Schwangerschaft		Hinweise	Tagestherapie- kosten (FB = Festbetrag vorhanden)	Normale Dosierung
		1. Trimenon	2. und 3. Trimenon			
Trimethoprim	Infectotrimet®	C	C	■ Einnahme unabhängig von Mahlzeiten ■ Blutbildveränderungen möglich	< 3 €	2 x 200 mg
Vancomycin	Vancomycin Enterocaps®	B	B	■ Einnahme unabhängig von Mahlzeiten ■ In diesem Ratgeber nur für <i>Clostridioides difficile</i>-Infektionen ■ Fast keine Resorption im Darm	> 50 €	4 x 250 mg

Literatur

- Bethesda (MD). National Institute of Child Health and Human Development: Drugs and Lactation Database (LactMed®). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK501922/>.
- Fachinformationen der Hersteller
- Friese, K; Mörike, K; Neumann, G et al.: Arzneimittel in der Schwangerschaft und Stillzeit. Ein Leitfaden für Ärzte und Apotheker. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft WVG. Stuttgart, 9., völlig neu bearbeitete Auflage, 2021.
- Nguyen, J; Madonia, V; Bland, CM et al.: A review of antibiotic safety in pregnancy-2025 update. *Pharmacotherapy*, 2025;45(4):227-237. DOI: 10.1002/phar.70010.
- Pharmakovigilanz- und Beratungszentrum für Embryonaltoxikologie: Embryotox. <https://www.embryotox.de>.

www.nlga.niedersachsen.de