

Von Cephalosporin bis Penicillin

Antibiotika-- In der Apotheke werden Antibiotika beinahe täglich abgegeben. Nach Angaben der Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände (ABDA) waren es 2020 allein in Deutschland 21,3 Millionen Packungen.

TEXT: CHRISTOPHER WAXENEGGER

LERNZIELE

Antibiotika

Nach Lektüre dieser Lerneinheit wissen Sie, ...

- welche grundsätzlichen Informationen über Antibiotika für die Beratung wichtig sind.
- wie Antibiotika wirken.
- wann welche Antibiotika eingesetzt werden.
- dass es nicht immer nötig ist, ein Antibiotikum zu verwenden.
- welche Wechselwirkungen mit Lebensmitteln und anderen Medikamenten möglich sind.

Krankheitserreger, die in den menschlichen Organismus eindringen und sich dort vermehren, können Infektionskrankheiten verursachen. Neben Viren, Pilzen, Protozoen und Würmern sind dies vor allem Bakterien. Die Entdeckung von Antibiotika – Arzneistoffe, die gezielt gegen Bakterien wirksam sind – gehört deshalb zu den wichtigsten Meilensteinen der Medizingeschichte. Trotz dieser Errungenschaft zählen bakterielle Infektionen auch heute noch zu den häufigsten Todesursachen weltweit.

GRUNDLAGEN

Antibiotika werden immer dann verordnet, wenn Bakterien als Krankheitsauslöser wahrscheinlich oder nachgewiesen sind. Doch nicht jedes Antibiotikum wirkt bei jeder bakteriellen Erkrankung. Ihre Auswahl folgt einigen allgemeingültigen Kriterien, welche das Ansprechen auf die Therapie erhöhen und die Entstehung von resistenten Bakterienstämmen verhindern sollen.

Definition

Unter dem Begriff „Antibiotika“ werden heute alle antibakteriellen Wirkstoffe, unabhängig von ihrer Herkunft, zusammengefasst. Die früher praktizierte Unterteilung in synthetisch hergestellte Antibiotika (Chemotherapeutika) und von lebenden Organismen produzierte Naturstoffe (Antibiotika im ursprünglichen Sinn) wird nicht mehr verwendet.

Effektivität

Damit ein Antibiotikum erfolgreich wirken kann, ist es zuallererst notwendig, das krankheitsauslösende Bakterium zu kennen. Dabei unterscheidet man obligat pathogene von fakultativ pathogenen Erregern. Obligat pathogen sind Bakterien, die auch bei einem gesunden, immunkompetenten Menschen Krankheiten verursachen (z. B. Salmonellen, Legionellen). Bei fakultativ pathogenen Erregern ist dies nur dann der Fall, wenn der Mensch immungeschwächt ist (z. B. Staphylokokken, E. coli).



Chlamydieninfektionen werden durch sexuellen Kontakt übertragen. Chlamydien verursachen oft unbemerkte Infektionen, die zu Eileiterschwangerschaften und Unfruchtbarkeit führen können. Die Infektion kann mit Antibiotika wie Tetracyclinen oder Makroliden behandelt werden.

Wirkspektrum-- Das Wirkungsspektrum eines Antibiotikums umfasst jene Bakterien, die bei einer am Infektionsort erreichbaren Antibiotikakonzentration empfindlich reagieren. Antibiotika, die nur gegen wenige Keime wirksam sind, werden Schmalspektrumantibiotika genannt (z. B. Penicillin V, Flucloxacillin). Solche, die eine Vielzahl an Bakterien abdecken, heißen Breitspektrumantibiotika (z. B. Amoxicillin, Azithromycin).

Bakteriostatisch-- Bakteriostatische Antibiotika töten die Erreger nicht ab, hemmen jedoch deren Vermehrung. Die endgültige Beseitigung erfolgt durch ein intaktes Immunsystem. Patienten mit angeborener oder erworbener Immunschwäche werden aus diesem Grund bevorzugt mit bakteriziden Wirkstoffen behandelt. Beispiele für häufigverordnete Substanzen mit bakteriostatischem Wirkungstyp sind Makrolide, Tetracycline, Sulfonamide und Clindamycin.

Bakterizid-- Antibiotika, die Bakterien abtöten, haben einen bakteriziden Wirkmechanismus. Wenngleich die Keimzerstörung durch das Antibiotikum selbst geschieht, ist auch hier ein intaktes Immunsystem vorteilhaft für einen schnellen Therapieerfolg. Beispiele für bakterizide Wirkstoffe sind Betalaktame, Aminoglykoside, Chinolone und Fosfomycin.

Wirkstärke-- Die minimale Hemmkonzentration (MHK) beziehungsweise minimale bakterizide Konzentration (MBK) beschreibt die geringste Konzentration, die nötig ist, damit ein Antibiotikum das Keimwachstum verhindert beziehungsweise die Keime abtötet. Dies spielt eine wesentliche Rolle für die Auswahl der Substanz, die Dosierung und die Therapiedauer. Antibiotika mit konzentrationsabhängiger Bakterizidie (z. B. Aminoglykoside) wirken etwa am besten, wenn kurzfristig hohe Konzentrationen

erreicht werden. Bei bakteriostatischen oder zeitabhängig bakteriziden Antibiotika (z. B. Betalaktame) ist es dagegen besser, die Antibiotikamenge am Infektionsort dauerhaft über der MBK zu halten.

Gegenmaßnahmen der Bakterien

Antibiotika sind unerlässlich zur Therapie bakterieller Infektionen. Falscher beziehungsweise zu häufiger Einsatz begünstigt aber, dass sich resistente Bakterienstämme entwickeln. Zum richtigen Umgang gehört unter anderem, dass Antibiotika nur nach ärztlicher Verordnung eingenommen werden.

Persistenz-- Als Persistenz bezeichnet man das Überleben eigentlich sensibler Keime im Rahmen einer antimikrobiellen Behandlung. Biofilmbildende Bakterien können zum Beispiel den Kontakt mit Antibiotika vermeiden, indem sie eine Art Schleimschicht generieren. Das ist in der Praxis oft bei medizinischen Implantaten, Prothesen und Kathetern der Fall. Auch Nekrosen, Abszesse oder ein unphysiologischer pH-Wert am Infektionsort verhindern die Penetration von Antibiotika ins betroffene Gebiet.

Resistenz-- (Multi-)Resistente Bakterien sind Bakterienspezies, gegen die ein bestimmtes oder ein Großteil der handelsüblichen Antibiotika wirkungslos sind. Sie haben durch den Erhalt von Resistenzgenen gelernt, Enzyme oder Effluxpumpen (Membrantransporter, die Moleküle aus der Zelle hinaus befördern) zu bilden, Zielstrukturen zu verändern oder die Aufnahme des antibiotischen Arzneistoffes ins Zellinnere zu unterbinden. Das bedeutet, ihre MHK liegt höher als die in-vivo maximal erreichbare nichttoxische Antibiotikakonzentration. Zum

ZUSAMMENGEFASST

- ▲ Damit ein Antibiotikum erfolgreich wirken kann, muss man das krankheitsverursachende Bakterium kennen.
- ▲ Antibiotika sind bei viralen Infekten wirkungslos.
- ▲ Falscher beziehungsweise zu häufiger Einsatz begünstigt, dass sich resistente Bakterienstämme entwickeln.
- ▲ Antibiotika werden am häufigsten bei Harnwegs-, Atemwegs- und Magen-Darm-Infekten verordnet.
- ▲ Eine Antibiotikatherapie muss etwaige Wechselwirkungen und Anwendungshinweise berücksichtigen.

Teil sind Bakterien auch von Natur aus gegen das Antibiotikum unempfindlich (primäre Resistenz).

Antibiogramm-- Es wird auch Resistogramm genannt. Ein Antibiogramm ist das Ergebnis einer Antibiotika-Resistenzbestimmung und informiert über die Empfindlichkeit eines gewissen Krankheitserregers gegenüber Antibiotika. Die Bewertung orientiert sich gemäß dem European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) am Kürzel „SIR“:

- S reagiert sensibel auf das geprüfte Antibiotikum
- I reagiert sensibel bei erhöhter Exposition (increased)
- R Bakterium ist gegenüber dem geprüften Antibiotikum resistent.

ANTIBIOTIKAKLASSEN

Es gibt viele Möglichkeiten, Antibiotika einzuordnen. An dieser Stelle erscheint es am sinnvollsten, eine generelle Unterteilung anhand ihrer Angriffspunkte zu wählen. Die gleichzeitige Nennung relevanter Indikationen und (wirkstoffspezifischer) Nebenwirkungen soll einen praxisnahen Überblick über Vertreter im Apothekenalltag geben.

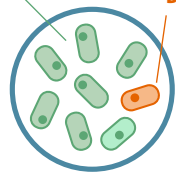
Hemmung der Zellwandsynthese

Die Zellwand grenzt das Zellinnere von der Umwelt ab und ist gewissermaßen mit einer schützenden Hülle vergleichbar. Charakteristisch für die bakterielle Zellwand ist das Peptidoglykan Murein, welches Bakterien in Form eines dreidimensionalen Netzwerks umgibt. Da menschliche Zellen weder über Mureinhaltige Strukturen noch über die dafür notwendigen Enzyme verfügen, haben darauf abzielende Antibiotika eine spezifische Toxizität gegenüber Bakterien. Die Zugabe von Betalaktamase-Hemmstoffen (z. B. Clavulansäure, Sulbactam) erweitert das Wirkspektrum von nicht-Betalaktamase-stabilen Antibiotika wie Amoxicillin und Ampicillin.

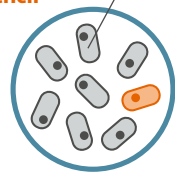
Vertreter-- Das sind Betalaktame, dazu gehören Penicilline (z. B. Penicillin G, Flucloxacillin, Pivmecillinam) und Cephalosporine (z. B. Cefalexin, Cefaclor, Cefpodoxim) sowie die in öffentlichen Apotheken eher irrelevanten, da paren-

Wie entsteht eine Antibiotikaresistenz?

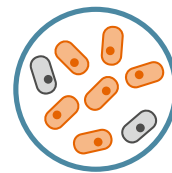
empfindliche Bakterien Antibiotika-resistente Bakterien abgetötete Bakterien



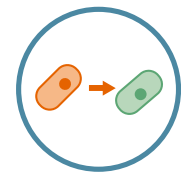
Sind viele Bakterien vorhanden, mutieren einige von ihnen und werden resistent.



Wird ein Antibiotikum zugesetzt, werden die empfindlichen Bakterien abgetötet. Die resistenten Bakterien überleben.



Nun können die resistenten Bakterien wachsen und sich vermehren.



Resistente Bakterien übertragen ihre Resistenz auf andere Bakterien; es entstehen weitere Antibiotika-resistente Bakterien.

teral verabreichten, Carbapeneme (z. B. Meropenem) und Monobactame (z. B. Aztreonam). Auch Glykopeptid-Antibiotika wie Vancomycin, Fosfomycin und das lokal auf der Haut eingesetzte Bacitracin gehören dazu.

Indikationen-- Weil das Wirkspektrum der einzelnen Substanzen mitunter stark variiert, hat diese Antibiotikaklasse ein sehr breites Anwendungsspektrum. So ist Penicillin G das Mittel der Wahl bei Streptokokken-Meningitis. Amoxicillin wird angesichts seiner guten oralen Verfügbarkeit gern bei Harnwegsinfekten oder Infektionen der oberen und unteren Atemwege verwendet.

Das gegen Methicillin-sensible Staphylokokken wirksame Flucloxacillin hat an Bedeutung verloren. Sollte sich dennoch mal ein Rezept auf Ihren HV-Tisch verirren, überprüfen Sie die vom Arzt angegebene Dosierung. Tagesdosen von drei bis vier Gramm Flucloxacillin sollten nicht unterschritten werden! Auch orale Cephalosporine werden im Gegensatz zu früher zurückhaltender verordnet. Ihre mäßige orale Verfügbarkeit geht mit einem erhöhten Risiko für gastrointestinale Beschwerden einher.

Schwangerschaft-- Penicilline und Cephalosporine sind für die Schwangerschaft am besten untersucht und auch in Kombination mit einem Betalaktamase-Hemmstoff Mittel der Wahl.

Nebenwirkungen-- Penicilline haben die größte therapeutische Breite aller Antibiotika. Zu bedenken sind – abgesehen von gastrointestinalen Nebenwirkungen

Antibiotika sind unersetzlich im Kampf gegen bakterielle Infektionen. Falscher und / oder zu häufiger Einsatz begünstigt, dass sich resistente Bakterienstämme entwickeln. Zum richtigen Umgang gehört unter anderem, dass Antibiotika nur nach ärztlicher Verordnung eingenommen werden.



English for PTA

Lesen Sie ergänzend und thematisch passend zu unserer zertifizierten Fortbildung unseren englischen Beitrag „Aiming at the target“ auf Seite 43.

– in erster Linie allergische Reaktionen (Aminopenicillinexanthem). Diese treten bei Cephalosporinen seltener auf. Dafür ist bei Cefuroxim und Co. mit verstärkten Kopfschmerzen und Schwindel zu rechnen, die sich durch Alkoholkonsum verstärken können. Bei Glykopeptid-Antibiotika ist ihre konzentrationsabhängige Oto- und Nephrotoxizität zu berücksichtigen. Erstere kann schwerwiegend verlaufen und erfordert eine sorgfältige Überwachung.



Legionellen wie Legionella pneumophila gehören zu den obligat pathogenen Bakterien. Sie rufen auch bei gesunden, immunkompetenten Menschen Krankheiten hervor.

Hemmung der ribosomalen Proteinsynthese

Bakterielle Ribosomen übersetzen wie ihre menschlichen Gegenstücke die mRNA-Basensequenz in die Aminosäuresequenz des fertigen Proteins (Translation). Antibiotika, welche die ribosomale Proteinsynthese in Bakterien hemmen, stören diesen Prozess in unterschiedlichen Phasen.

Vertreter-- Diese Antibiotikaklasse beinhaltet einige bekannte Substanzgruppen, darunter Aminoglykoside (z. B. Gentamicin, Tobramycin), Makrolide (z. B. Clarithromycin, Azithromycin), Tetracycline (z. B. Doxycyclin, Minocyclin) und Clindamycin. Im Krankenhausbereich sind Oxazolidone wie Linezolid wichtige Reserveantibiotika bei Infektionen mit Methicillin-resistentem Staphylococcus aureus (MRSA).

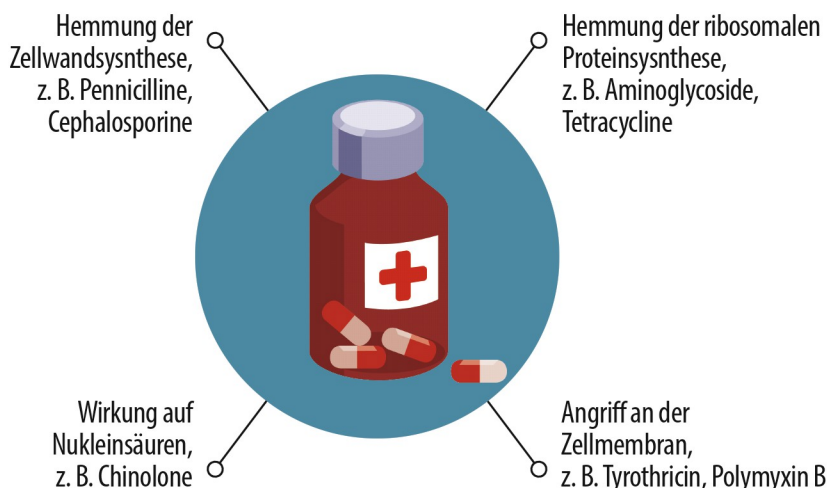
Indikationen-- Aminoglykoside verfügen gerade im gramnegativen Bereich über ein breites Wirkspektrum mit konzentrationsabhängiger bakterizider Wirkung. Das macht sie zu idealen Kombinationspartnern bei schweren Infektionen (z. B. Sepsis). Oto- und Nephrotoxizität erfordern jedoch eine strenge Indikationsstellung. Makrolid-Antibiotika werden bevorzugt bei Infektionen mit grampositiven Erregern, einschließlich Legionellen und Chlamydien, verwendet.

Ambulante Atemwegs-, Urogenital- und Hautinfektionen sprechen meist gut auf Tetracycline an. Clindamycin zeichnet sich durch seine hohe Gewebekonzentration, insbesondere im Knochen, aus. Es ist deshalb primär bei Knochen- und Gelenksinfektionen indiziert, eine Eigenschaft, die Zahnärzte schätzen. Auch

topisch kommt der Wirkstoff in der Apotheke vor.

Nebenwirkungen-- In der Schwangerschaft, Stillzeit und bei Kindern bis zum achten Lebensjahr sind Tetracycline kontraindiziert, da sie mit Calcium in den Zahnschmelz, das Dentin und die Knochen des Kindes eingebaut werden. Dies führt zu einer erhöhten Frakturanfälligkeit und (teils irreversiblen) Verfärbung der Zähne. Zudem erfordert ihre photosensibilisierende Wirkung in den Sommermonaten einen ausreichenden Sonnenschutz. Makrolide verlängern die QT-Zeit im EKG und sollen bei Patienten mit genetischer Veranlagung oder kardiovaskulären Grunderkrankungen gemieden werden. Ihr hohes Interaktionspotenzial via CYP3A4 kann gerade bei Patienten mit Multimedikation ein Problem darstellen.

Angriffspunkte von Antibiotika und Wirkstoffbeispiele



Unter dem Begriff „Antibiotika“ werden heute alle antibakteriellen Wirkstoffe, unabhängig von ihrer Herkunft, zusammengefasst.

Wirkung auf Nukleinsäuren

Antibiotika mit Wirkung auf Nukleinsäuren interagieren entweder mit bakteriellen Enzymen, die für die Replikation oder Translation der DNA notwendig sind, und / oder direkt mit dem bakteriellen DNA-Doppelstrang, indem sie Strangbrüche initiieren beziehungsweise eine Verdrillung herbeiführen.

Vertreter-- Zu dieser Klasse gehören Chinolone (z. B. Ciprofloxacin, Levofloxacin), Sulfonamide (z. B. Sulfadiazin, Sulfamethoxazol) und Nitroverbindungen (z. B. Metronidazol, Nitrofurantoin, Nitroxolin). Rifamycine (z. B. Rifampicin), die bei Infektionen mit Mykobakterien wie Tuberkulose und Lepra einen hohen Stellenwert haben, wirken ebenfalls auf bakterielle Nukleinsäuren.

Indikationen-- Chinolone sind aufgrund ihres Wirkspektrums und der konzentrationsabhängigen Bakterizidie für die Behandlung von lebensbedrohlichen Infektionen unverzichtbar. Ihr Indikationsbereich sind schwere, systemische Infektionen des Harn-, Atemwegs-, Genital- und Magen-Darm-Trakts. Dafür ist eine ausreichend hohe Dosierung nötig (1–1,5 g/d bei Cipro- und Levofloxacin). Für unkomplizierte Harnwegsinfekte sind einige Vertreter zwar zugelassen und wirksam, jedoch nicht Mittel der ersten Wahl. Dies soll unerwünschten Resistenzentwicklungen vorbeugen.

Sulfonamide sind ein Musterbeispiel dafür, was passiert, wenn Antibiotika unkritisch verordnet werden. Resistenzen haben ihr Einsatzspektrum mittlerweile stark reduziert. Inzwischen ist ein Therapieerfolg nur noch bei Streptokokken (Streptokokken-Angina), Aktinomyzeten (Strahlenpilzkrankheit), Chlamydien und einigen Protozoen (v. a. Toxoplasmosis) zu erwarten. Nitroverbindungen sind für Infektionen mit Anaerobiern und Protozoen (Metronidazol) sowie unkomplizierten Harnwegsinfekten (Nitrofurantoin, Nitroimidazol) unentbehrlich.

Nebenwirkungen-- Wegen ihrer zum Teil gefährlichen Begleiterscheinungen stehen Chinolone seit mehreren Jahren unter kritischer Beobachtung (vgl. Rote-Hand-Brief zu Chinolon- und Fluorchinolon-Antibiotika). ZNS-Reaktionen wie Kopfschmerzen, Schlafstörungen und Ermüdung, QT-Zeit-Verlängerung, Photosensibilisierung sowie Sehnenentzündungen und -rupturen (z. B. Achillessehne) steigen mit zunehmendem Alter und sollten Anlass für eine kritische Verordnung sein.

Sulfonamide sind für allergische Hautreaktionen und Blutbildveränderungen berüchtigt. Bei der Abgabe von Nitroverbindungen sollten Patienten auf die unbedenkliche Gelb- beziehungsweise Dunkelfärbung des Urins hingewiesen werden. Dauertherapien mit Nitrofurantoin bedürfen einer sorgfältigen Überwachung der Nerven- und Lungenfunktion.

Angriff an der Zellmembran

Zyklische Poly- und Lipopeptide lagern sich in die bakterielle Zellmembran ein

und schädigen diese. Ihre bakterizide Wirkung ist schnell, konzentrationsabhängig und betrifft auch ruhende Keime. Resistenzen sind bislang selten.

Vertreter-- Zu den an der bakteriellen Zellmembran angreifenden Wirkstoffen gehören Colistin, Daptomycin, Polymyxin B und Tyrothricin.

Indikationen-- In der öffentlichen Apotheke werden fast ausschließlich tyrothricinhaltige Präparate gegen oberflächliche Haut- und Schleimhautinfektionen abgegeben. Daptomycin ist als Reserveantibiotikum zur Behandlung von komplizierten Haut- und Weichteilinfektionen zugelassen. Colistin ist inhalativ bei Mukoviszidose oder oral zur Darm-Dekontamination indiziert. Bei schwerkranken Patienten mit multiresistenten Bakterien zählt systemisches Colistin seit 2017 laut WHO zu den „highest priority critically important antimicrobials“ (höchst prioritär klassifizierten Antibiotika).

Nebenwirkungen-- Auf Daptomycin reagieren Patienten oft mit Gliederschmerzen und erhöhten Leberwerten. Colistin ist für seine ausgeprägten neuro- und nephrotoxischen Nebenwirkungen berüchtigt, die bei rund einem Drittel der Patienten auftreten und die systemische Gabe limitieren.

HÄUFIGE BAKTERIELLE ERKRANKUNGEN

Beschreibungen bakterieller Infekte füllen ganze Bücher. In diesem Abschnitt konzentriert sich der Beitrag daher auf im Apothekenalltag bedeutsame Krankheitsbilder, mit denen PTA im Laufe ihres Berufslebens höchstwahrscheinlich in Berührung kommen.

Harnwegsinfekte

Harnwegsinfekte gehören zu den sehr häufigen bakteriellen Infektionskrankheiten. Bis zu 70 Prozent aller Frauen kämpfen mindestens einmal in ihrem Leben mit damit einhergehenden Symptomen. Per se ist der anatomische Aufbau des weiblichen Urogenitaltraktes ein erhöhtes Risiko für derartige Infektionen. Doch nicht jeder Harnwegsinfekt muss antibiotisch behandelt werden. Wann Betroffene ein Antibiotikum benötigen und wann nicht, hängt von Faktoren wie

WUSSTEN SIE, DASS ...

- ▲ Antibiotikasäfte oft falsch zubereitet werden?
- ▲ es in der Folge zu Unter- und Überdosierungen kommt?
- ▲ im ersten Schritt das Pulver im Fläschchen aufgeschüttelt wird?
- ▲ die Verdünnung mit kaltem Leitungswasser nach den produktspezifischen Empfehlungen erfolgt?
- ▲ kräftiges Schütteln die Bildung von Pulvernestern oder Klümpchen verhindert?
- ▲ man wartet, bis der Schaum zerfallen ist und dann ggf. Wasser nachschüttet?
- ▲ zum Schluss das Datum der Fertigstellung auf der Zubereitung notiert wird?



Alter, Geschlecht, Vorerkrankungen (z.B. Diabetes) und Nierenfunktion ab. Außerdem ist wichtig, ob nur die Blase oder schon die Nieren entzündet sind, was häufig mit Fieber, Schüttelfrost und Flankenschmerzen einhergeht. Mittel der ersten Wahl sind Fosfomycin, Nitrofurantoin, Nitroxolin und Pivmecillinam. Für Trimethoprim muss die lokale Resistenzrate unter 20 Prozent liegen.

Atemwegsinfekte

Entzündungen der Mandeln (Anginotonsillaris), der Nasennebenhöhlen (Rhinosinusitis), des Mittelohrs (Otitis media) oder der Lunge (Pneumonie) sind prominente Beispiele für bakterielle Atemwegsinfekte, die unter Umständen antibiotisch behandelt werden müssen. Hohes Fieber und etwaige Begleiterkrankungen (z. B. COPD bei Pneumonie) sind Hinweise, die für die Gabe eines Antibiotikums sprechen. Hinsichtlich zu wählender Wirkstoffe und Dosierungen geben Fachgesellschaften regelmäßig Empfehlungen für eine rationale Antibiotikatherapie heraus. Fragwürdige ärztliche Verordnungen können dann rechtzeitig erkannt und ggf. korrigiert werden.

Magen-Darm-Infekte

Gemeinsam mit Harn- und Atemwegsinfekten rangieren bakterielle Magen-Darm-Infektionen ganz oben auf der Liste häufiger Infektionskrankheiten. Viele Menschen aus Ländern mit niedrigen Hygienestandards fangen sich über verunreinigtes Lebensmittel und Geträn-

ke Keime ein (u.a. E. coli, Salmonellen, Campylobacter). In Deutschland fungieren meist rohes Fleisch, Fisch, Eier oder Milch als Auslöser. Aber auch Salate, Sprossen, Obst, Krabben oder Muscheln können Erreger enthalten. Wie heftig der Infekt verläuft, hängt vom jeweiligen Bakterium und dem Zustand des Immunsystems ab. Normalerweise klingen die Symptome binnen weniger Tage wieder ab. Für immungeschwächte Personen, Senioren und Kleinkinder kann jedoch eine Antibiotikagabe nötig sein.

Endokarditis

Bakterielle Endokarditiden beruhen weitgehend auf Methicillin-sensiblen Staphylokokken, Streptokokken und Enterococcus faecalis. Sie können sich sowohl auf nativen Herzklappen als auch auf implantierten Klappenprothesen oder Schrittmachern manifestieren. Besorgniserregend ist ihre hohe Sterblichkeit von bis zu 30 Prozent. Dies erklärt den großzügigen Einsatz von Antibiotika. Je nach erwartetem Erregerspektrum ist eine Dreifachkombination aus Ampicillin, Flucloxacillin und Gentamicin beziehungsweise Vancomycin, Daptomycin und Gentamicin üblich. Menschen mit hohem Risiko wird vor bestimmten zahnärztlichen Eingriffen eine Endokarditisprophylaxe mit Amoxicillin oder Clindamycin empfohlen.

Sexuell übertragbare Erkrankungen

Die drei vorherrschenden sexually transmitted infections (kurz: STI) sind Chla-

mydieninfektionen, Gonorrhö und Syphilis. Daten des European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) zufolge sind die jährlichen Fallzahlen von Chlamydien relativ konstant geblieben, jene der beiden anderen Infektionen mit einem Plus von 93 Prozent und 58 Prozent deutlich angestiegen. Richtig identifiziert, sind sie mit Antibiotika gut behandelbar.

Chlamydien-Infektionen-- Infektionen mit Chlamydien sind die häufigste vermeidbare Ursache von Eileiterschwangerschaften und Infertilität. Die Infektion verläuft allerdings vielfach asymptomatisch, weshalb zahlreiche Industriestaaten die Empfehlung für ein systematisches Chlamydien-Screening vor dem 25. Lebensjahr ausgesprochen haben. In Deutschland werden die Kosten von den gesetzlichen Krankenkassen übernommen und die Tests im Rahmen der Früherkennungsuntersuchung oder der jährlichen gynäkologischen Kontrolle durchgeführt. Chlamydien sprechen gut auf eine antibiotische Therapie mit Tetracyclinen oder Makroliden an.

Gonorrhö-- Gonorrhö heißt übersetzt so viel wie „Samenfluss“, da man das eitrige Sekret früher fälschlicherweise für Spermium hielt. Infektionen mit Neisseria gonorrhoeae begünstigen in der Schwangerschaft Frühgeburten und Aborte. Vor Einführung wirksamer Antibiotika war Gonorrhö eine gefürchtete Krankheit. Unbehandelte Schwangere können die Bakterien bei der Geburt auf das Kind übertragen (Gonokokken-Konjunktivitis). Aufgrund dessen war die Credé-Prophylaxe (Augentropfen mit 1%iger Silbernitratlösung) bei allen Neugeborenen bis 1992 gesetzlich vorgeschrieben. Heute verwenden Ärzte im Bedarfsfall antibiotische Augentropfen- oder -salben. Die systemische Standardtherapie in Deutschland besteht aus Cefixim plus Azithromycin.

Syphilis-- Die Infektion, die auch Lues heißt, lässt sich klinisch in vier Stadien unterteilen: Lues I bis IV. Die angeborene Form heißt Lues connata. In Deutschland ist der Nachweis des Erregers Treponema pallidum meldepflichtig. Syphilis kann durch Antibiotika erfolgreich geheilt werden. Interessant hierbei ist,



Die meisten Frauen haben mindestens einmal in ihrem Leben eine bakterielle Infektion der Harnwege. Ob Antibiotika eingesetzt werden oder nicht, hängt von verschiedenen Faktoren ab.



Erythromycin wird nicht nur oral angewendet. Es ist auch Bestandteil von Individualrezepturen. Das Bild zeigt die Herstellung einer Erythromycin-haltigen Creme gegen eine Haarbalgentzündung.

dass trotz jahrzehntelanger Therapie mit Penicillin G die Erreger bislang nicht resistent wurden. Hoch dosiertes Penicillin G bleibt also nach wie vor Mittel der Wahl. Bei Penicillinallergie wird auf Doxycyclin oder Ceftriaxon ausgewichen. Die Behandlungsdauer orientiert sich am Stadium der Krankheit und beträgt bei der Frühsyphilis (Lues I/II) zwei Wochen, bei der Spätsyphilis (Lues III/IV) einen Monat.

AM HV-TISCH

„Wann muss ich das Antibiotikum einnehmen?“; „Was, wenn ich Durchfall bekomme?“; „Beeinflusst das Antibiotikum meine anderen Medikamente?“ Klingt vertraut? Antworten auf diese und weitere Fragen bekommen Sie in den nächsten Absätzen.

Anwendungshinweise

Die Nahrungsaufnahme kann einen entscheidenden Einfluss auf die Effektivität von Arzneimitteln ausüben. Dies gilt auch für Antibiotika. Einige werden nüchtern (1 bis 2 h vor dem Essen), andere zum Essen (kurz davor, gleichzeitig oder kurz danach) appliziert. Bei wieder anderen ist die Einnahme unabhängig von den Mahlzeiten.

Nüchtern-- Penicillin V, Flucloxacillin, Nitroxolin, Fosfomycin sowie sämtliche Tetracycline und Chinolone sollten auf leeren Magen eingenommen werden. Ursächlich ist eine mögliche Komplexbildung mit Lebensmittelbestandteilen und zweiwertigen Kationen (u. a. Calcium, Magnesium, Eisen) sowie ein Wirkverlust aufgrund des erhöhten pH-Werts und der verlangsamten Magenentleerung (vorzeitige Zersetzung). Für das Einmalantibiotikum Fosfomycin ist die Gabe

kurz vor dem Schlafengehen optimal, da es dadurch länger in der Blase verweilt.

Zum Essen-- Cefuroxim, Cefpodoxim, retardiertes Clarithromycin, Roxithromycin, Nitrofurantoin und Metronidazol werden zum Essen verabreicht. Ähnlich lipophilen Arzneistoffen werden diese Antibiotika durch die Ausschüttung der emulgierenden Galle und Gallensalze besser in Lösung gebracht und resorbiert.

Unabhängig vom Essen-- Für Amoxicillin (auch in Kombination mit Clavulansäure), Sultamicillin, Pivmecillinam, Cefalexin, Cefadroxil, Cefaclor, Cefixim, Erythromycin, Azithromycin und Clindamycin ist es unerheblich, ob die Einnahme nüchtern oder mit dem Essen geschieht. Dies hat keine Auswirkung auf die Effektivität der Therapie.

In aufrechter Position-- Einige Antibiotika können Reizungen der Speiseröhre verursachen. Sie sollten daher stehend mit viel Flüssigkeit eingenommen werden. Hierzu zählen Tetracycline, Clindamycin, Sultamicillin und Pivmecillinam.

Wechselwirkungen

Abgesehen von Lebensmittelbestandteilen und Nahrungsergänzungsmitteln sind für einige Antibiotika auch Wechselwirkungen mit anderen Medikamenten oder Grunderkrankungen zu beachten.

Komplexbildung-- Die gleichzeitige Behandlung mit Antazida, Anionenaustauschharzen und Phosphatbinder erfordert einen generellen Einnahmeabstand von ein bis zwei Stunden.

Antibiotika und Pille-- Wechselwirkungen zwischen Antibiotika und hormonellen Verhütungsmitteln sind berüchtigt, nach Auffassung der WHO und Europäischen Arzneimittelbehörde (EMA) je-

doch vernachlässigbar. Gängige Antibiotika stellen kein Risiko für die verhütende Wirkung dar. Bei Frauen mit hohem Sicherheitsbedürfnis spricht allerdings nichts dagegen, wenn sie zusätzlich verhüten. Für schweren, antibiotikaassoziierten Durchfall (ADD) gelten die üblichen Regeln für „Durchfall bei hormoneller Verhütung“.

Makrolide-- Makrolid-Antibiotika haben viele Wechselwirkungen. Zum einen verlängern sie die QT-Zeit im Elektrokardiogramm, was bei angeborenen Herzerkrankungen und anderen QT-Zeit-verlängernden Pharmaka (z. B. Antiarrhythmika, Malariamittel, HIV-Medikamente) problematisch ist. Zum anderen sind Makrolide (Erythromycin und Clarithromycin > Roxithromycin > Azithromycin) Inhibitoren von CYP3A4. Dies verstärkt die Wirkung und Nebenwirkungen von unter anderem Antiepileptika, Statinen, Schlafmitteln, Opioiden und oralen Gerinnungshemmern.

Antibiotika-assoziiertes Durchfall

In den Fachinformationen sämtlicher im Handel befindlicher oraler Antibiotika findet man Durchfall als Nebenwirkung. Rund ein Drittel aller Patienten erfährt das am eigenen Leib. Prinzipiell kann jedes Antibiotikum AAD hervorrufen; die Wahrscheinlichkeit ist bei Breitspektrumantibiotika wie Aminopenicillinen, Cephalosporinen und Clindamycin aber besonders hoch. Große Hoffnungen ruhen deswegen auf prophylaktischen Maßnahmen. Ein Cochrane-Review von 2019 schlussfolgert, dass hoch dosierte Probiotika die AAD-Inzidenz im Allgemeinen und die Dauer des Durchfalls signifikant vermindern. Die beste Datenlage gibt es zu *Lactobacillus rhamnosus* GG und *Saccharomyces boulardii*. *

Interessenskonflikt: Der Autor erklärt, dass keinerlei Interessenskonflikte bezüglich des Themas vorliegen.