

07.06.2007

Inhaltsverzeichnis:

Vorwort

1. Herkunft/ Geschichte

1.1 Nomenklatur

1.2 Entdecker

1.3 Herstellung

1.3.1 Herstellungsweisen von AB

1.3.2 Penicillin

2. Wirkungsweisen/Nebenwirkungen/Resistenz

2.1 Wirkstoffe

2.1.1 Wirkungsweisen

2.1.2 Angriffspunkte der Wirkstoffe

2.2 Nebenwirkungen von Antibiotika

2.2.1 Häufige Nebenwirkungen

2.2.2 Folgen der Nebenwirkungen

2.3 Antibiotika-Resistenz

2.3.1 Entwicklung einer Antibiotika-Resistenz

2.3.2 Folgen und Maßnahmen einer Antibiotika-Resistenz

3. Notwendigkeit von Antibiotika

3.1 Antibiotika bei Säuglingen und Kindern

3.2 Ab wann ist Antibiotika zwingend

Schlusswort

Quellen

Vorwort

Mein Thema sind die Wirkungsweisen von Antibiotika.

Warum habe ich mich für dieses Thema entschieden?

Das liegt daran, dass mich die Stoffe, die einen Großteil der Infektionen behandeln können, schon öfters privat interessiert habe.

Antibiotika sind in ihrer Entwicklung zu einem Meilenstein in der Geschichte geworden.

Seit der Entdeckung des Penicillins wurden die Antibiotika immer mehr erforscht, verfeinert und verbessert.

Dies hat es möglich gemacht, dass heute so ziemlich jede Infektion mit Antibiotika behandelbar ist.

Sie werden von der Bevölkerung sehr oft als Allheilmittel gesehen und man sagt ihnen eine schnelle, heilende Wirkung bei fast allen Krankheiten voraus.

Wahrscheinlich dieser Ruf ist es, der zu ihrer oft übermäßigen und voreiligen Verschreibung führt, denn oftmals wird vergessen, dass Antibiotika nicht nur heilbringend sind, sondern auch Resistenzen oder sogar Nebenwirkungen entwickeln kann.

Diese Eigenschaften von Antibiotika können teilweise verheerende Folgen haben, wenn nicht rechtzeitig seitens des Arztes aber vor allem seitens des Patienten reagiert wird.

Die Bildung von Antibiotika-Resistenzen ist auch der Grund, warum man trotz des enormen Wissens über die Antibiotika dennoch weiter versucht, neue resistenzarme Stämme zu entwickeln, die ein breiteres Wirkungsspektrum und einen schnelleren Heilungsprozess besitzen.

Im Folgenden möchte ich auf die Eigenschaften und die Wirkungsweise der Antibiotika genauer eingehen, um zu erläutern, was für ein doppelseitiges Schwert Antibiotika sein kann, aber auch um zu zeigen, wie bis heute schon Millionen von Menschen durch die Antibiotika geholfen wurde.

Ich hoffe Sie, lieber Leser, werden viel Freude beim Lesen dieser Seminararbeit haben und hoffentlich genauso viele neue Eindrücke über einen als bekannt empfundenen Stoff erfahren, wie ich es getan habe.

1.Herkunft und Geschichte

1.1 Nomenklatur

Der Begriff Antibiotika kommt aus dem Griechischen und setzt sich aus “anti“ (= gegen) und “bios“ (= Leben) zusammen. Übersetzt bedeutet der Begriff also “ gegen (das) Leben“.

Dennoch ist diese Übersetzung im Hinblick auf die Wirkung von Antibiotika nur teilweise zutreffend, da Antibiotika zwar gegen bestimmte Mikroorganismen, welche auch eine Form des Lebens sind, wirksam sind, aber durch Antibiotika auch Leben (z.B. von Menschen oder auch Tieren) gerettet werden.

Antibiotika sind ,wenn sie auf natürliche Weise gewonnen werden, niedermolekulare Stoffwechselprodukte von Pilzen, Flechten, Bakterien und Tieren, die schon in geringen Mengen den Stoffwechsel von Mikroorganismen wie Bakterien oder auch Pilzen beeinträchtigen oder sogar ganz abtöten.

Der Begriff Antibiotika kann auch als Synonym zu „Antiinfektiva“ gebraucht werden, was aufgrund der Wirkung von Antibiotika gegen Infektionen die sinnvollere Bezeichnung ist und auch im internationalen Sprachverbrauch verwendet wird.

Je nach Infektionsweise (Pilzinfektion, Bakterieninfektion, oder ähnliches) können Antibiotika auf verschiedene Weisen wirken.

Der Ursprung der Antibiotika ist von biologischer Art.

Zur Zeit ihrer Entdeckung konnten sie nur durch biologische Quellen wie Pilzen oder Bakterien gewonnen werden

1.2 Geschichte der Antibiotika

Die Geschichte der Antibiotika begann ungefähr 1910 mit der Einführung von Salvarsan durch Paul Ehrlich¹, welches als erstes Antibiotikum gesehen werden kann.

Salvarsan ist eine organische Arsenverbindung und das erste gezielt antimikrobiell wirkende Medikament gegen eine Infektionskrankheit.

1929 wurde schließlich Penicillin von A. Fleming² entdeckt.

Die industrielle Produktion von Penicillin wurde aufgrund der zu gering vorhandenen Herstellungsmitteln erst gegen Ende des zweiten Weltkrieges möglich und war auch ein entscheidender Faktor in dem Kriegsverlauf.

Anfang der 40er-Jahre wurden weitere Antibiotika entdeckt und somit waren nun fast alle Pilz- und Bakterieninfektionen behandelbar.

Auch heute noch sind die Antibiotika unter anderem unverzichtbare Bestandteile der Medizin, da man bei Infektionen noch immer auf die Antibiotika zurückgreifen kann.

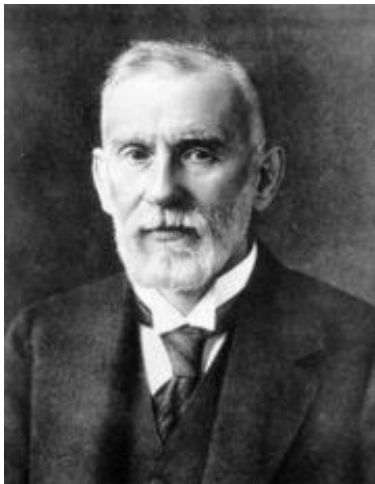


Abb. 1.1: Paul Ehrlich



Abb.1.2: Alexander Fleming

¹ Paul Ehrlich: deutscher Chemiker, Arzt; Entdecker des Salvarsans (*14.3.1854 †20.8.1915)

² A. Fleming: schottischer Bakteriologe; Entdecker des Penicillins (* 6. 8.1881 † 11.3.1955)

1.3 Herstellung von Antibiotika

1.3.1 Herstellungsweisen von Antibiotika

Es gibt zwei Arten, auf die man Antibiotika herstellen kann.

Zum einen gibt es die Möglichkeit der synthetischen Herstellung, bei der z.B. Sulfonamide, Trimethoprim oder auch Fluorchinolone hergestellt werden können.

Vorraussetzung für die synthetische Herstellung ist. Dass die chemische Struktur des benötigten Antibiotikums bekannt ist.

Die andere Möglichkeit zur Herstellung von Antibiotika ist die natürliche Herstellung durch Pilze, Flechten, Bakterien oder Tieren.

Dies ist die Hauptherstellungsquelle der Antibiotika

Hierbei wird das Antibiotikum aus dem Stoffwechsel der jeweiligen Herstellungsmedien gewonnen.

In Labors werden Antibiotika durch das Anzuchten der Herstellungsmedien gewonnen.

1.3.2 Penicillin

Penicillin ist das wohl bekannteste Antibiotikum der Welt und es wird aus dem Schimmelpilz *Penicillium chrysogenum* gewonnen.

Die Kulturflüssigkeit des Pilzes wird aufgenommen und daraus wird dann das Penicillin extrahiert und gereinigt.

Als bestes Nährmedium hat sich Mais erwiesen, welcher zuvor in Wasser eingeweicht war.

Es wurde durch Alexander Fleming entdeckt, als dieser Bakterien anzüchtete und nach mehrwöchiger Abwesenheit einen Pilz vorfand, in dessen Umkreis keine Bakterien waren.

Bei späteren Untersuchungen fand Fleming heraus, dass Penicillin nur gram-positive Bakterien wie Staphylokokken oder Streptokokken abtötet, aber keine gram-negativen Bakterien wie Salmonellen.

Doch trotz der Forschungen Flemings wurde das Penicillin als Medikament erst 10 Jahre später entdeckt.

Während des zweiten Weltkrieges wurden in den USA neue Stämme von *Penicillium chrysogenum* gezüchtet, um die Produktion von Penicillin zu steigern, da der Bedarf für die Soldaten und auch für die zivile

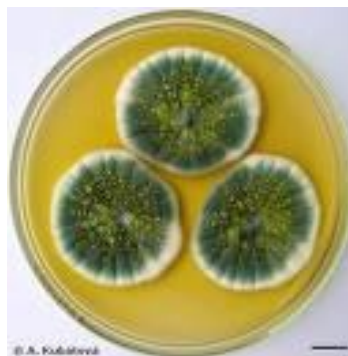


Abb. 1.3: Penicillium chrysogenum

Bevölkerung sehr hoch war.

Durch diese neuen Stämme stand auch die notwendige Menge an Penicillin zur Verfügung.

Im Februar 1941 wurde der erste Patient mit Penicillin behandelt und 1945 bekam Fleming den Nobel-Preis für seine Entdeckung.



Abb. 1.4: Penicillium chrysogenum

2. Wirkungsweisen/Nebenwirkungen und Resistenz von Antibiotika

2.1 Wirkstoffe

2.1.1 Wirkungsweisen

So, wie es verschieden Antibiotika gibt, gibt es auch verschiedene Wirkungsweisen für diese Antibiotika. Diese Wirkungsweisen unterscheiden sich je nach Art der Infektion.

So gibt es z.B. Antibiotika, die bakteriostatisch wirken. Diese Antibiotika hemmen das Wachstum von Bakterien und verhindern somit ihre Vermehrung.

Manche Antibiotika wirken aber auch bakterizid, das heißt diese Art von Antibiotika töten Bakterien ab.

Andere Antibiotika können aber auch bakteriolytisch wirken, d.h. sie zerstören Bakterien.

Dann gibt es aber auch Antibiotika die sich speziell gegen Pilzinfektionen wenden.

Diese wirken entweder fungistatisch, das heißt sie hemmen das Wachstum von Pilzen, oder sie wirken fungizid, das heißt sie töten die Pilze ab.

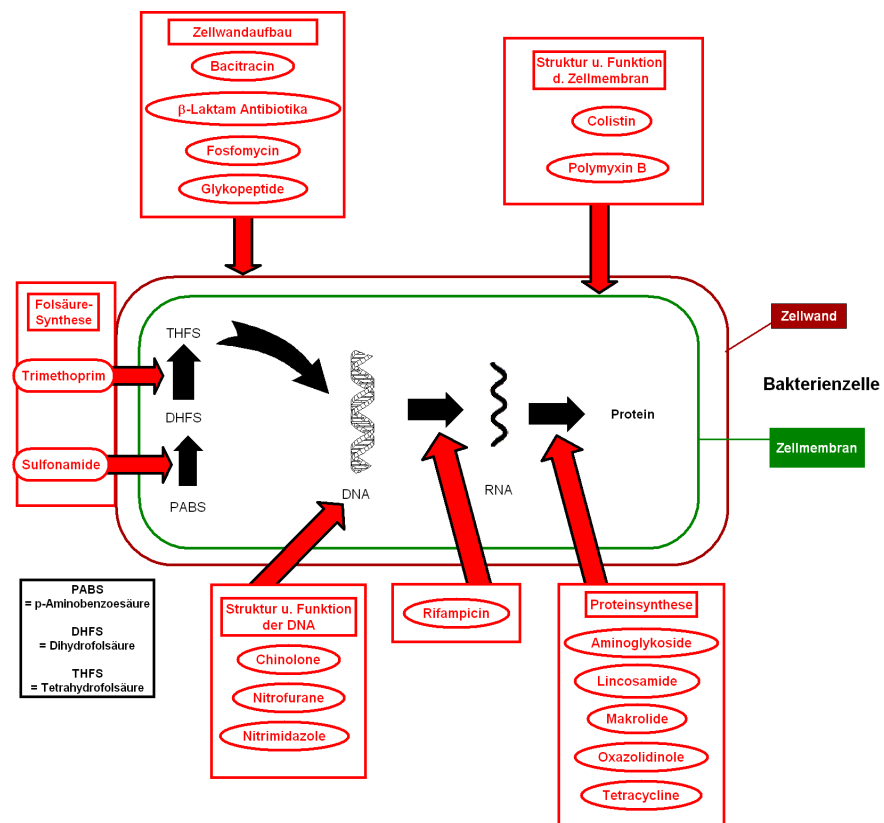
Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Antibiotika die verschiedenen Zellstrukturen beziehungsweise die Funktionen von Bestandteilen der Zelle blockieren/behindern oder sogar zerstören.

Die Wirkung eines Antibiotikums kann durch die Veränderung seiner Struktur gesteuert werden.

2.1.2 Angriffspunkte der Wirkstoffe

Die Antibiotika haben nicht nur verschiedene Wirkungsweisen, sondern auch verschiedene Angriffspunkte bei einem Organismus.

Je nach Angriffspunkt und Wirkungsweise werden die Antibiotika dann zu Gruppen zusammengefasst.



Gruppen, die den 2
die β-Lactam Antil

Abb. 2.1: Angriffspunkte der Antibiotika bei einem Bakterium

β-Lactame:

β-Lactame besitzen in der Strukturformel einen viergliedrigen Lactamring und gehen auf das Antibiotikum Penicillin zurück.

Die β-Lactame binden sich an das Penicillin-Binde-Protein (PBP), welches für die Entstehung der Peptidbindungen verantwortlich ist.

Sie hemmen so die Peptidoglykanese³ während der Zellteilung.

Sobald das PBP durch die β -Lactame gehemmt wird,

bilden sich Löcher in der Zellwand und

so kann aufgrund des Konzentrationsunterschieds

zwischen Zellinnerem und Zelläußerem Wasser in die

Zelle eindringen, was letzten Endes zum Platzen der Zelle führt.

β -Lactame wirken bakteriolytisch, das heißt sie wirken Bakterien zerstörend.

Nebenwirkungen können leichte Hautreaktionen oder auch sogar ein

anaphylaktischer Schock⁴ sein. Außerdem ist eine Kreuzreaktion⁵ zwischen den einzelnen

β -Lactam-Antibiotika möglich.

Zu den bekanntesten β -Lactamen gehören unter anderem Penicilline,

Monobactame, Cephalosporine, Carbapeneme.

Glykopeptide:

Die Glykopeptide hingegen greifen zwar auch die Zellwand an, nur setzen diese sich in der Struktur der Zellwand fest und schaffen dadurch Löcher in der Zellwand. Wasser kann nun ungehindert eindringen und die Zelle platzt nach einiger Zeit auf.

Eine Besonderheit der Glykopeptide ist, dass sie nur bei gram-positiven Bakterien wirken.

Glykopeptide wirken bakterizid.

Colistin:

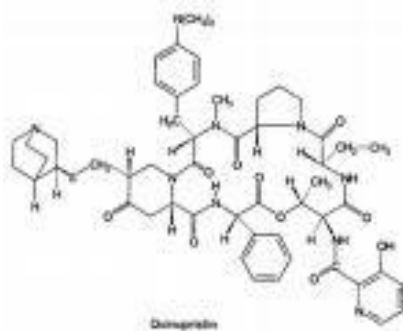


Abb. 2.2: Struktur eines Colistins

Ein Antibiotikum, das bei der Zellmembran wirkt, wäre das Colistin.

Es wird wegen seiner Toxizität oft nur zur örtlichen Therapie verwendet, kann aber auch oral zur Darmbehandlung oder als Aerosol⁶ zur Inhalationstherapie eingesetzt werden.

³ Peptidoglykanese: Bildung einer Mureinschicht

⁴ anaphylaktischer Schock: lebensbedrohliche allergische Reaktion; Versagen des Herz-Kreislauf-Systems

⁵ Kreuzreaktion: Antikörper erkennen mehrere Allergene und reagieren darauf

Bakterien reagieren auf sehr unterschiedliche Weise auf Colistin.

So sind z.B. Salmonellen, oder Pasteurellen empfindlich gegenüber Colistin, wohingegen Escherichia coli oder auch Enterobacter meist empfindlich sind und Bakterien wie Meningokokken, Gonokokken oder alle gram-positiven Bakterien sind resistent gegenüber Colistin.

Nebenwirkungen von Colistin wären unter anderem Neuro⁷- und Nephrotoxizität⁸, welche insbesondere bei systemischen Anwendungen auftreten, oder auch Kontaktdermitis bei einer Salben-Therapie oder Asthmaanfalle bei Inhalation.

Die Wechselwirkungen von Colistin können sogar eine Verstärkung der Nebenwirkungen mit nephrotoxischen Wirkstoffen, darunter z.B. Aminoglykoside, und Wirkstoffen mit neuromuskulären Blockaden, unter anderem Muskelrelaxantien, hervorrufen.

Gegenanzeigen können eine Überempfindlichkeit gegen Colistin sein und sollten auch Nierenschäden auftreten, muss man in beiden Fällen eine Dosisanpassung vornehmen.

Die Standarddosis bei Erwachsenen beträgt ca. 8 Millionen Einheiten, welche auf 4 Tagesdosen verteilt werden.

Es gibt aber auch Antibiotika, welche die Proteinsynthese hemmen oder verhindern.

Diese Antibiotika können Tetracycline, Aminoglycoside oder Makrolide sein.

Tetracycline:

Die Tetracycline werden von Streptomyces-Arten über einen Polyketid⁹-Weg hergestellt und haben eine Hemmung der bakteriellen Proteinsynthese zur Folge.

⁶ Aerosol: Gemisch aus festen oder flüssigen Schwebeteilchen und Luft

⁷ Neurotoxizität: Schädigung der Psyche

⁸Nephrotoxizität : Nierenschädigung

Die Wirkungsweise der Tetracycline ist bakteriostatisch (sie hemmen das Wachstum der Bakterien) und sie wirken sowohl gegen gram-positive als auch gegen gram-negative Bakterien.

Sie verhindern die Anlagerung der t-RNA¹⁰ und somit die Verlängerung der Peptidkette, indem sie sich an die 30 S-Ribosomenuntereinheit anlagern. Dies hat zur Folge, dass keine Proteine mehr gebildet werden können.

Dennoch kann dieses Antibiotikum durch Calciumionen, die unter anderem in der Milch oder in Antacida vorkommen, inaktiviert werden.

Deswegen sollte man bei der Einnahme von Antacida¹¹ einen Mindestabstand von 2 Stunden einhalten, damit die Tetracycline nicht inaktiviert werden.

Ihre Wirkung ist bei zellwandlosen Keimen wie Mykoplasmen von besonderer Bedeutung und sie besitzen eine klinische Wirksamkeit gegen Plasmodium und Mykobakterien, doch haben Keime vor allem in Krankenhäusern schon viele Resistenzen gebildet. Der Dosierungsbereich liegt bei ca. 0,1 bis 0,2 Gramm pro Tag.

Aminoglycoside:

Aminoglycoside sind eine Antibiotika-Gruppe, welche die Proteinbiosynthese hemmen.

Sie sind typische intensivmedizinische Antibiotika, welche sehr wirksam sind, aber verheerende Nebenwirkungen haben können. Deswegen muss die Dosierung sehr genau kalkuliert werden, um zusätzliche Gefahren zu vermeiden.

Ähnlich wie die Tetracycline lagern sich die Aminoglycoside auch an den 30 S-Ribosomen an, doch bei den Aminoglycosiden kommt es dennoch zu Proteinbiosynthese.

Allerdings wird hierbei die Proteinbiosynthese so beeinflusst, dass es zu Ablesefehlern in der t-RNA kommt.

Dadurch werden die Bakterien letzten Endes abgetötet.

Wichtige Vertreter der Aminoglycoside sind unter anderem Streptomycin, Kanamycin und Neomycin.

Da Aminoglycoside nicht zellgängig sind, müssen sie als Infusion verabreicht werden und sie haben keine Wirkung auf die intrazellulären Bakterien.

Die wichtigsten Nebenwirkungen sind unter anderem Nierentoxizität und Innenohrtoxizität, weil dort die Anreicherung der Aminoglycoside sehr hoch ist.

⁹ Polyketid: heterogen zusammengesetzte Gruppe von Naturstoffen

¹⁰ t-RNA: transfer-Ribonucleic acid

¹¹ Antacida: Arzneimittel zur Neutralisierung der Magensäure

Ein weiterer Angriffspunkt ist die Membran des Cytoplasmas.

Dort wirken speziell Polypeptid-Antibiotika, welche die Membran so beeinflussen, dass unerwünschte oder gar schädliche Stoffe eindringen können und so die Zelle zerstören können.

Ein anderer Angriffspunkt bei einer Bakterienzelle ist die DNA¹³, wo hauptsächlich Chinolone, Nitrofurane und Nitrimidazole wirken.

Chinolone:



Abb. 2.4: Struktur eines Chinolon-Antibiotikums

Die Chinolone sind Antibiotika, die rein synthetisch hergestellt werden.

Damit sind sie nach der ursprünglichen Definition keine Antibiotika und sie sind auch nicht biologisch abbaubar.

Sie beeinflussen die DNA, indem sie die DNA-Gyrase¹⁴, welche für die Verdrillung der DNA und die Beseitigung der bei der Replikation auftretenden Spannung im DNA-Strang zuständig ist, hemmen.

Unter den Vertretern der Chinolone gibt es zwei Generationen.

Die erste Generation wurde in den 60er/70er Jahren hergestellt, aber sie hatte ein enges Wirkungsspektrum und sie wurde schlecht resorbiert.

Heutzutage haben die Chinolone der ersten Generation kaum noch an Bedeutung, wohingegen die Chinolone der zweiten Generation gerade bei Resistenzen eine große Bedeutung haben.

¹³ DNA: Desoxyribonukleinsäure; enthält Erbgut der Zelle

¹⁴ Gyrase: Enzym, welches die Raumorientierung von DNA-Molekülen verändert.

Diese Chinolone zweiter Generation basieren auf denen der ersten Generation und Als Verbesserung wurde unter anderem ein Fluoratom in die chemische Struktur eingebaut und später wurde dann noch die Wirkungsselektivität verbessert und das –spektrum erweitert.

Antibiotika können aber auch die Folsäuresynthese, welche für die Nukleinsäuresynthese sehr wichtig sind, angreifen.

Diese Antibiotika können z.B. Sulfonamide oder auch Trimethoprim-Antibiotika sein.

Sulfonamide:

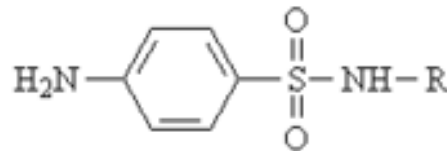


Abb. 2.5: Struktur eines Sulfonamids

Sulfonamide stören die Folsäure und somit auch die Nukleinsäuresynthese.

Dies wirkt sich wiederum auf die Vermehrung der Bakterienzelle aus, welche durch die Sulfonamide behindert wird. Sulfonamide wirken bakteriostatisch.

Wenn sie einzeln eingesetzt werden, bilden sich sehr schnell Resistenzen und deswegen werden sie oft mit Trimethoprim kombiniert.

Sulfonamide sind hydrophil und können als Tabletten gegeben werden und werden letzten Endes wieder über die Nieren ausgeschieden.

Ihr wesentlicher Anwendungsbereich befindet sich im harnableitenden System, da die Sulfonamide sich dort bevorzugt anreichern, weil sie über die Nieren dorthin ausgeschieden werden.

Sollten Sulfonamide zur gleichen Zeit wie Lokalanästhetika¹⁵ verabreicht werden, so kommt es zu einem Antagonismus, da die Lokalanästhetika die Wirkung der Sulfonamide aufheben.

¹⁵ Lokalanästhetika: Anästhetika zur örtlichen Betäubung

Während der Schwangerschaft (vor allem um den Geburtstermin) sind Sulfonamide nicht zugelassen, da sie beim Neugeborenen eine gefährliche Hyperbilirubinämie verursachen können. Seltener kommen Blutbildveränderungen vor.

Trimethoprim-Antibiotika:

Trimethoprim-Antibiotika werden oft mit Sulfonamiden kombiniert um die Folsäuresynthese¹⁶ zu hemmen und somit eine Vermehrung der Bakterien zu verhindern. Sie werden oft zur Behandlung unkomplizierter Harnwegsinfektionen verwendet, aber sie können auch gegen Infektionen in den oberen Luftwegen eingesetzt werden.

Als Nebenwirkung können sowohl Hautausschläge mit juckenden Flecken als auch Magen-Darm-Beschwerden vorkommen.

Seltener Nebenwirkungen sind aseptische Meningitis, ein Transaminasenanstieg, geringgradige Blutbildveränderungen sowie Fieber.

Nach längerer Behandlung kann auch die Spermaproduktion gestört werden.

Trimethoprim ist sowohl in Tabletten- als auch in Saftform vorhanden.

Trimethoprim-Antibiotika wirken sowohl gegen gram-positive als auch gegen gram-negative Bakterien.

2.2 Nebenwirkungen von Antibiotika

2.2.1 Häufige Nebenwirkungen

Die Wirkung von Antibiotika hängt oftmals von vielen Faktoren ab.

Einige dieser Faktoren wären die Gegebenheiten am Infektionsort, die Eigenschaften der Bakterienkultur, die pharmakokinetischen Eigenschaften und die Konzentration des Wirkstoffes.

Die Faktoren spielen aber auch bei den Nebenwirkungen eine wichtige Rolle, da dadurch die Nebenwirkungen beeinflusst werden können. Ursachen für ein Therapieversagen können unter anderem die Wahl des falschen Antibiotikums sein, eine falsche Dosierung oder auch einen zu geringen Wirkspiegel.

Die häufigsten Nebenwirkungen sind Allergien und die Störung der Darmflora.

Die Störung der Darmflora kommt daher, dass die Antibiotika nicht nur die schädlichen Bakterien angreifen, sondern auch die nützlichen Bakterien.

¹⁶ Folsäuresynthese: Herstellung der Folsäure

Diese Störung der Darmflora hat dann oftmals Durchfallerkrankungen auslösen. Seltener Nebenwirkungen sind organotoxische Wirkungen wie z.B. Nieren- und Hörschäden. Auch können die Nebenwirkungen von Antibiotika so stark ausfallen, dass sie nur eine örtliche Behandlung zulassen, weil ansonsten der gesamte Organismus gefährdet wäre. Aber die schlimmste aller Nebenwirkungen ist die Herxheimer Reaktion, bei welcher eine mehrere Tage lang eine Ausschüttung von Giftstoffen aus abgetöteten Bakterien stattfindet. Die Nebenwirkungen von Antibiotika können von einer Verschlimmerung der Krankheit bis hin zum Tod des Patienten führen.

2.2.2 Folgen der Nebenwirkungen.

Nebenwirkungen bei einer Therapie mit Antibiotika haben fast unweigerlich einen Therapieabbruch zur Folge.

Durch diese Nebenwirkungen kann die Krankheit verschlimmert werden oder es können neue Krankheiten hinzukommen.

Eine Folge der Nebenwirkungen kann die antibiotikaassoziierte Kolitis (auch pseudomembranöse Kolitis genannt), bei welcher die Darmflora so sehr geschädigt wird, dass sich das Bakterium *Clostridium difficile* ungehindert Vermehren kann. Dies hat zur Folge, dass die von den Clostridien produzierten Gifte Bauchschmerzen, Übelkeit, Fieber, Durchfall und Flüssigkeitsverlust verursachen.

Dies kann aber verhindert werden, indem man Probiotika entweder prophylaktisch¹⁷ oder zeitgleich zur Antibiotikatherapie verabreicht.

2.3 Antibiotika-Resistenz

2.3.1 Entwicklung einer Antibiotika-Resistenz

Unter Antibiotika-Resistenz versteht man, dass ein Bakterium eine Resistenz gegenüber einem Antibiotikum entwickelt, das heißt es wird immun gegen das Antibiotikum.

Dies kann daher kommen, dass sich das Bakterium an das Antibiotikum gewöhnt wird, sei es durch zu hohe Dosierung oder durch zu häufige Verabreichung. Manchmal kommt es auch vor, dass die Resistenz durch ein zu frühes Absetzen von Antibiotika entsteht, weil nicht alle Bakterien abgetötet wurden.

Die gewünschte Wirkung auf das Bakterium bleibt bei einer Antibiotika-Resistenz aus.

¹⁷ prophylaktisch: vorsorglich

Heutzutage werden Antibiotika sehr oft als "Allheilmittel" gesehen und deswegen werden sie auch sehr oft verschrieben, was die Entstehung neuer Resistenzen fördert.

Verschiedene Organisationen (z.B. World Health Organisation, WHO) kritisieren sogar, dass Antibiotika häufig zur falschen Behandlungszwecken beziehungsweise in falschen Dosen eingesetzt wird.

In Krankenhäusern kann es vorkommen, dass sich multiresistent¹⁸e Stämme bilden, da die Bakterien im Grunde genommen fast immer mit Antibiotika in Kontakt kommen.

Dies birgt eine weitere Gefahr für die meist ohnehin schon immungeschwächten Patienten, da diese anfälliger für diese multiresistenten Keime sind.

Aufgrund dieser Krankenhauskeime sterben jährlich ca. 40.000 Menschen, meist ältere Menschen, zu früh geborene Babys, Organempfänger oder Aids-Kranke weil sie sich Infektionen im Krankenhaus zugezogen haben.

2.3.2 Folgen und Maßnahmen einer Antibiotika-Resistenz

Folge einer Antibiotika-Resistenz ist ein Ausbleiben der erhofften Wirkung auf das Bakterium.

Dadurch können sich die Bakterien ungehindert vermehren und das Krankheitsbild verschlimmert sich zusehends, sollte nicht irgendein anderes Mittel zur Bekämpfung der Bakterien gefunden werden.

Die Therapie wird dann entweder ganz abgebrochen oder man versucht mit einem anderen Antibiotikum die gewünschte Wirkung zu erzielen.

Maßnahmen gegen eine Antibiotika-Resistenz wären

z.B. die Entwicklung neuer antibiotisch wirksamer Substanzklassen und, was fast noch wichtiger ist, der verantwortungsvolle Umgang mit Antibiotika, denn wenn der Missbrauch von Antibiotika als Allheilmittel zurückgeht oder gar ganz gestoppt wird, dann wird es schwieriger für die Bakterien, Resistenzen zu bilden.

¹⁸ multiresistent: gegen mehrere Faktoren immun

3. Notwendigkeit von Antibiotika

3.1 Antibiotika bei Säuglingen und Kindern



Abb. 3.1: Untersuchung eines Mädchens

Antibiotika kann nicht nur bei Erwachsenen, sondern auch bei Kindern eingesetzt werden.

Medizinisch ist dies ab dem dritten Lebensmonat möglich, doch ist es oftmals fraglich, Kinder schon von jungem Alter an mit Antibiotika zu behandeln.

Oftmals wird Kindern heutzutage genauso oft Antibiotika verabreicht, wie einem Erwachsenen.

Dabei wird oftmals vergessen, dass die Gefahr einer Resistenz gegenüber Antibiotika zunimmt, wenn man schon in jungen Jahren mit Antibiotika behandelt wird.

Sollte eine Resistenz zustande kommen, so können die resistenten Bakterien

neue Infektionen hervorrufen oder auch von den Kindern auf die ihnen nahestehenden Personen wie Familienmitglieder oder Spielkameraden durch die verschiedenen Infektionswege (Tröpfcheninfektion oder ähnliches) übertragen werden, womit nicht nur die Gesundheit der behandelten Kinder gefährdet wird, sondern auch die Personen in der Umwelt der Kinder.

Außerdem kann sich durch eine wiederholte Behandlung mit Antibiotika das Immunsystem dieser Kinder nicht "normal" entwickeln, was dazu führt, dass diese Kinder häufiger anfällig für Krankheiten sein werden als Kinder mit ausgeprägtem Immunsystem. Dem kann man vorbeugen, indem man die Antibiotika nur als letztes Mittel sieht und nicht

so häufig verabreicht, da die Infektionen bei Kindern meistens Virusinfektionen sind, bei denen Antibiotika wirkungslos sind.

Deswegen ist es wichtiger, die heilende Wirkung der Antibiotika für die Zukunft aufzubewahren oder für Fälle, wo sie unbedingt notwendig sind.

Auch sollten die vom Arzt vorgeschriebenen Dosen und die Dauer der Therapie unbedingt eingehalten werden und es sollte auf eine regelmäßige Einnahme geachtet werden.

Sollte sich der Zustand des Kindes schon nach wenigen Tagen bessern, muss die Therapie dennoch fortgesetzt werden.

Sollte sich der Zustand nicht bessern, muss man sofort den Kinderarzt aufsuchen.

Das Gleiche gilt für Anzeichen einer Nebenwirkung, z.B. bei einer Hautveränderung oder Appetitlosigkeit des Kindes sowie auch bei Trägheit und Fieber.

Besonders bei Säuglingen ist es wichtig, bei Anzeichen von Nebenwirkungen sofort den Hausarzt oder Kinderarzt zu konsultieren.

Bei Säuglingen ist Antibiotika ein besonders hohes Risiko, weil Säuglinge sehr anfällig für Infektionen sind und deswegen ein vollkommen intaktes Immunsystem benötigen.

Studien besagen, dass Kinder, die im ersten Lebensjahr Antibiotika verordnet bekommen, ein doppelt so hohes Risiko für eine spätere Asthma-Erkrankung haben wie Kinder ohne Antibiotikabehandlung.

Forscher sehen es als erwiesen an, dass Antibiotika derart gefährlich für Säuglinge werden kann.

„Offenbar reicht schon eine einzige frühkindliche Antibiotikakur aus, um das Asthmarisiko derart in die Höhe schnellen zu lassen. Eine Analyse weiterer Studien mit mehr als 27 000 Kindern ergab, dass jede weitere Antibiotikatherapie im ersten Lebensjahr das Risiko sogar noch einmal um das 1,16-Fache erhöht.“

(vgl. www.focus.de/gesundheit/ratgeber/asthma/news/asthma_nid_26167.html)

Deswegen ist genau abzuwägen, ob eine Behandlung mit Antibiotika bei einem Säugling notwendig ist, denn nicht jede Infektion erfordert auch ein Antibiotikum als Behandlungsmittel.

Aber Antibiotika können auch für ungeborene Kinder gefährlich werden, da die Antibiotika über das Blut der Mutter in das Blut des Kindes gelangen können.

So sind z.B. Tetracycline für Schwangere und Stillende untersagt, weil sie starke Calcium-bindende Eigenschaften haben.

Die Tetracycline werden bei Einnahme in die Knochen und in die Zähne eingebaut, was zu einer Schwächung ebendieser Körperteile führen kann.

Die ungeborenen Babys werden dann schon im Mutterleib geschädigt und dies kann zu erhöhter Kariesanfälligkeit und vermehrten Knochenbrüchen führen.

Deswegen sollte auf Antibiotika bei Ungeborenen, Säuglingen und Kindern meistens auf Antibiotika verzichtet werden.

3.2 Ab wann sind Antibiotika zwingend nötig?

Antibiotika – Ja oder nein?

Vor dieser Frage steht wahrscheinlich jeder Mensch einmal, egal ob Arzt oder Patient.

Doch man sollte sich die Antwort gründlich überlegen, denn eine Fehlentscheidung könnte schwerwiegende Folgen haben.

Bei zu häufiger Einnahme von Antibiotika steigt natürlich die Gefahr, Resistenzen zu entwickeln.

Dadurch können sich neue Infektionen bilden und eine Folgekrankheit könnte entstehen.

Dies kann eine Störung der Magen-Darm-Flora sein, hervorgerufen wegen der fehlenden nützlichen Bakterien, was meistens eine Durchfallerkrankung zur Folge hat oder auch Organschäden an vereinzelt Organen wie Niere, Lunge oder auch an der Leber.

Oftmals muss man dann mit einer neuen Therapie beginnen, um diese Schäden wieder auszugleichen.



Abb. 3.2: Besprechung von Patient und Arzt

Außerdem kann durch ~~eine Antibiotika-resistente Bakterien~~

das Umfeld des betroffenen Patienten auch angesteckt werden, sei es durch direkte oder indirekte Übertragung.

Außerdem ist es unnütz, Antibiotika bei Virusinfektionen einzusetzen, da diese

auf die Viren keinerlei Wirkung zeigen.

Dennoch gibt es Situationen, wo nur noch Antibiotika helfen kann.

Z.B. bei einer schweren Lungenentzündung wird der Patient nicht um eine Antibiotikatherapie herumkommen können, ad herkömmliche Arzneimittel nicht ausreichend sind, um die Entzündung zurückgehen zu lassen.

Dennoch sollte sich der Patient streng an die Vorgaben des Arztes halten, da schon geringe Abweichungen bei der Dosis oder der Therapiedauer Resistenzen hervorrufen kann und eventuell den Heilungsverlauf stören oder im Extremfall sogar stoppen.

Der Arzt hingegen hat die Entscheidung zu treffen welche Therapie für seine Patienten am effizientesten ist und möglichst wenig Schmerzen verursacht.

Auch sollte der Arzt darauf achten nicht allzu "verschwenderisch" mit Antibiotika umzugehen und somit die Gefahr von Resistenzbildung zu steigern, da ansonsten der Patient noch zusätzlich gefährdet wird.

Alles in allem ist zu sagen dass Antibiotika nicht bei jeder Infektion zwingend nötig ist, sondern nur bei schwerwiegenden Infektionen wie Lungenentzündungen oder einer schweren Mittelohrentzündung, wo man wirklich nur mit Antibiotika eine rasche, schmerzfreie und dauerhafte Genesung erreichen kann.

Schlusswort:

Wie man nun gesehen hat, ist Antibiotika auf verschiedenste Weisen tätig.

Für fast jeden Bestandteil der Zelle gibt es ein Antibiotikum, welches dort die Funktion des Zellorganells entweder hemmt, inaktiviert oder sogar zerstört.

Allerdings muss man sagen, dass die Wirkung der Antibiotika beschränkt ist und dass Bakterien schnell Resistenzen bilden können.

Sollten diese gebildet werden, wird die Therapie meist abgebrochen und ein neues Antibiotikum kommt zum Einsatz.

Ein weiterer Nachteil der Antibiotika ist ihr Ruf als Allheilmittel.

Deswegen werden sie sehr oft selbst bei kleinsten Infektionen verwendet und

Der Organismus des Menschen kann sich dadurch immer mehr an die Antibiotika gewöhnen.

Eben dieser verschwenderische Umgang ist ein Problem

der heutigen Zeit, da durch solche Umstände die Resistenzbildung enorm gefördert wird und vor allen an Orten wie Krankenhäusern, wo

Bakterien sehr viel mit Antibiotika in Kontakt treten,

neue multiresistente Keime entstehen können, welche den Patienten,

der meist ohnehin schon immungeschwächt ist,

befallen können und neue, weitaus schlimmere Krankheiten hervorrufen können.

Deshalb ist es vor allem in Krankenhäusern überaus wichtig, diese Bildung multiresistenter Keime zu verhindern.

Dies kann man am besten dadurch erreichen, indem man

streng darauf achtet nicht allzu verschwenderisch mit den Antibiotika und ihrer heilenden Wirkung umzugehen, sondern bei jeder in Frage kommenden Behandlungssituation genau abwägt, ob eine Behandlung mit Antibiotika in Frage kommt oder nicht.

Aber man sollte auch nicht nur auf die negativen Aspekte einer Antibiotikatherapie eingehen, sondern man muss sich auch vor Augen führen, dass durch die Behandlung mit Antibiotika die meisten Infektionskrankheiten heilbar oder zumindest behandelbar sind.

Außerdem wird durch die Antibiotika bei einer Infektion

eine oftmals längere und schmerzhaftere Behandlung vermieden und der Patient kann schneller wieder gesund werden.

Außerdem bergen Antibiotika bei verantwortungsvollem Umgang viel weniger

Nebenwirkungen und deswegen sollte der Patient unbedingt die Vorgaben des Arztes einhalten und Änderungen an diesen Vorgaben nur mit voriger Rücksprache

mit dem Arzt vornehmen.

Ich habe in Bezug auf die Antibiotika einen positiven Ausblick

auf die Zukunft, da Heutzutage sehr viel geforscht wird, gerade an den

Verminderungen der Nebenwirkungen und der Eindämmung der Resistenzbildung.

Bei kaum einem anderem Medikament wird, sofern man von einem kompetenten Arzt behandelt wird, mit derartiger Vorsicht vorgegangen wie mit Antibiotika.

Dies hab ich schon aus eigener Erfahrung erleben dürfen, als mir vor zwei Jahren mein damaliger Arzt gesagt hat, er möchte nicht gleich mit einem Raketenwerfer auf eine Mücke zielen, sondern es erst mal mit einem schwächeren Medikament versuchen.

Damals habe ich mich gefragt, wieso er nicht das Medikament wählt, womit die Krankheit am schnellsten beseitigt werden kann.

Ich denke, heute verstehe ich es ein bisschen, warum er sich damals so entscheiden hat.

Eine Zuversicht habe ich auch an der Entwicklung der Antibiotika in der Zukunft, weil wenn jeder ein bisschen so denkt wie damals mein Arzt, so kann ein

Maximalerfolg mit der Behandlung von Antibiotika erzielt werden,

da die Risiken einer Nebenwirkung oder Resistenzbildungen auf ein Minimum reduziert werden und somit die Antibiotika es leichter haben, ihre

Wirkung voll zu entfalten.

Außerdem glaube ich, dass die Forscher es bis in ca. zehn Jahren geschafft haben, ein Antibiotikum zu züchten, welches ein großes Wirkungsspektrum besitzt aber kaum Nebenwirkungen und Risiken einer Resistenzbildung.

Ich hoffe, lieber Leser, diese Seminararbeit hat ihnen geholfen, ihr Verständnis und ihr Wissen um die Antibiotika zu erweitern.

Quellen

Internetquellen:

<http://de.answers.yahoo.com/question/index?qid=20070207115244AA0tZmY>

<http://www.lymenet.de/terms.htm>

http://www.mikro.biologie.tu-muenchen.de/microbio/prakt/Tag8_04.pdf

<http://mbmac3.biologie.uni-konstanz.de/0Lectures/Mitschrieb/J.pdf>

<http://www.uni-tuebingen.de/uni/qvo/pd/pd-2001-12.html>

[\[report.de/html/berichte/biowissenschaften_chemie/bericht-57806.html\]\(http://report.de/html/berichte/biowissenschaften_chemie/bericht-57806.html\)](http://www.innovations-</p></div><div data-bbox=)

<http://zuendstoff-antibiotika-resistenz.de/frame.html>

<http://www.antibiotikum.de/antibiotika/index.php>

www.focus.de/gesundheit/ratgeber/asthma/news/asthma_nid_26167.html

[\[muenchen.de/micro//CW%20Skript%20AB%202004.pdf\]\(http://muenchen.de/micro//CW%20Skript%20AB%202004.pdf\)](http://www2.vetmed.uni-</p></div><div data-bbox=)

<http://www.heise.de/newsticker/meldung/87667>

<http://flexicon.doccheck.com>

de.wikipedia.org, gestützt auf obige Quellen

Buchquellen:

Natura Kursstufe (2003), Auflage 1. Stuttgart, Ernst Klett Verlag

ISBN 3-12-043420-5

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1.1: www.dhm.de

Abb. 1.2: de.wikipedia.org

Abb. 1.3: www.sci.uni.cz

Abb. 1.4: botit.botany.wisc.edu

Abb. 2.1: de.wikipedia.org

Abb. 2.2: www.google.de Stichwort: Colistin

Abb. 2.3: www.google.de Stichwort: Makrolid

Abb. 2.4: www.google.de Stichwort: Chinolon

Abb. 2.5: de.wikipedia.org

Abb. 3.1: www.google.de Stichwort: Arzt + Kind

Abb. 3.2: www.google.de Stichwort: Arzt + Patient