

Kapitel 7.02: Feinde des Körpers, Abwehrreaktionen & Immunisierung

Wichtiger Hinweis

Diese Seiten sind mit bestem Wissen und Gewissen meinerseits zusammengestellt. Dennoch können sie Fehler und Ungenauigkeiten enthalten. Sie beinhalten auch keinerlei Ratschläge oder Hilfen gegen Erkrankungen. Einziger Zweck ist, meinen Schülern ein Skript an die Hand zu geben.

Eine Haftung wird hiermit ausdrücklich ausgeschlossen. Die hier dargestellten Dinge sind ausschließlich für den Biologieunterricht an staatlichen und privaten Schulen bestimmt.

**Ich bin weder Arzt noch im Gesundheitswesen tätig.
Bei Fragen wenden sie sich also bitte an ihren Arzt.**

Inhalt

Kapitel 7.02: Feinde des Körpers, Abwehrreaktionen & Immunisierung	1
Wichtiger Hinweis	1
Die Feinde des Menschen	3
1) Viren:	3
2) Bakterien	3
3. Pilze	4
4. Parasiten	4
Vergleich Bakterien - Viren	5
Vermehrung: Viren sind „Zellpiraten“	6
Die unspezifische Immunabwehr (d.h. vom Erregertyp unabhängig)	7
Wie reagiert der Körper bei Befall von Krankheitserregern durch einen Schnitt?	7
Merkmale der Entzündung	8
Die spezifische Immunabwehr	9
Die Erreger-Antikörper Reaktion:	10
Immunisierung	11
a) Die aktive Immunisierung (= Schutzimpfung)	11
b) Passive Immunisierung	11

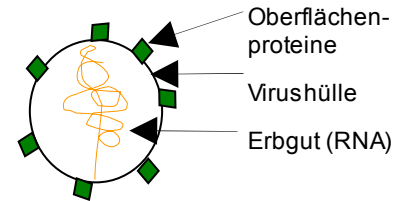
Die Feinde des Menschen

1) Viren:

Virus [lat.: Gift]: kleinste Erreger (0,02-0,7 µm), bestehend aus genetischem Material (RNA), welches von einer Schutzhülle umgeben ist. Sie verfügen nicht über die zur Reproduktion notwendigen Enzyme.

⇒ Viren dringen in den Körper ein, befallen Zellen und programmieren diese, neue Viren zu produzieren, d.h. Viren können sich nicht selbst vermehren, da sie keinen eigenen Stoffwechsel haben und auch keine Lebewesen sind¹.

Auf ihrer Oberfläche tragen Viren sog. Hüllproteine (Eiweiße), diese verändern sich in ihrer dreidimensionalen Form meist geringfügig von Generation zu Generation.



Viren dringen in eine Wirtszelle (z.B. eine Muskelzelle) ein, schleusen ihr Viruserbgut ein und „programmieren“ das Erbgut der Wirtszelle um. So bringen sie die Wirtszelle dazu, neue Viren zu produzieren. Viren können sich ohne Wirtszelle nicht vermehren².

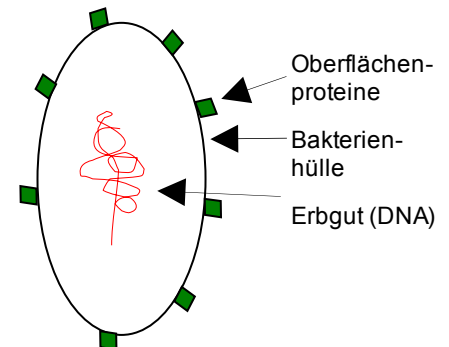
Die Wirtszellen sind oft spezifisch, d.h. ein Pflanzenvirus kann nicht auf Menschen übergehen. Selbst der Wechsel zwischen recht verwandten Arten ist oft nicht möglich (z.B. Schimpansen/Gorillas). Allerdings gibt es Beispiele für derartige Wechsel zwischen den Arten. Die Vogelgrippe kann z.B. auf Menschen übergehen. Auch das HI-Virus soll vom Affen auf den Menschen übergegangen sein.

Typische Krankheiten: Erkältungen, Grippe (=Influenza), Pocken & Windpocken, Masern, Herpes, Kinderlähmung (=Polio), AIDS, Röteln, Ebola, Tollwut, Mumps, Warzen, Hepatitis, Enzephalitis

2) Bakterien

Definition Bakterium: Einzellige Organismen, ohne Zellkern³, welches sich mitotisch vermehren⁴. Dabei vermehren sie sich durch eine Teilung in der Mitte der Zelle.

Bakterien sind die kleinsten bekannten Lebewesen (zwischen 0,001 - 0,01 mm). 6000 Arten sind heute bekannt, 200 davon lösen Krankheiten aus (=pathogen)⁵. Sie sind Lebewesen ohne Zellkern und haben einen vergleichsweise primitiven Aufbau im Vergleich zu tierischen und pflanzlichen Zellen. Ihr Erbgut liegt in Form eines kreisförmigen DNA-Doppelstranges vor. Ihre Zellwand enthält Kohlenhydrate und Oberflächenproteine, die sich kaum verändern. Dadurch sind Bakterien für unser Immunsystem gut zu erkennen⁶. Sie befinden sich fast überall: in Luft, Boden, Wasser, Eis und heißen Quellen.



Typische Krankheiten sind: Diphtherie (Rachenentzündung), Cholera (Durchfallerkrankung), Keuchhusten, Tuberkulose (Schwindsucht, sehr ansteckende Lungenerkrankung), Syphilis (Geschlechtskrankheit), Typhus, Pest, Salmonellen (Entzündungen des Darm-Traktes), Lepra (Fäulnis der Haut, Schleimhäute und Nervenzellen), Tetanus (Wundstarrkrampf).

Man unterscheidet sie u.a. nach ihrer Form:

Kokken = Kugelförmig; Bazillen = Stäbchenförmig

¹ Eigentlich bestehen sie nur aus Erbgut, welches in einer Hülle verpackt ist

² Durch diese Form von Parasitismus könnte man Viren auch als Zellpiraten bezeichnen.

³ Sie enthalten nur einen DNS-Strang!

⁴ bis zu 1mal in 20 min ⇒ in 15 Stunden können aus einem Bakterium 1 Milliarde werden.

⁵ Nur wenige Bakterien sind für den Menschen gefährlich. Die meisten sind für uns sehr nützlich. So verdauen sie z.B. in der Darmflora für uns Menschen unverdauliches. Auf der Haut lebende Bakterien schützen uns und stärken unser Immunsystem.

⁶ Deshalb tarnen sich viele Bakterien mit einer Schleimkapsel

Gegen Bakterien hilft das Pilzgift des Pilzes „Penicillin“

3. Pilze

Definition Pilze: höher entwickelte Lebewesen, die hartnäckige Infektionen auslösen können. Sie sind aus einzelnen Zellen aufgebaut, die sich zu Fäden zusammenschließen. Die Pilzfäden wachsen im Wirtskörper, verzweigen sich und bilden widerstandsfähige Geflechte (=„Myzel“).

Zur Fortpflanzung bilden sie Sporen. Es handelt sich dabei um eine Dauerform, die praktisch ohne Stoffwechsel auskommen und demzufolge lange überdauern können. Sie können aber bei guten Lebensbedingungen sofort wieder keimen und beginnen, ein neues Pilzgeflecht zu entwickeln. Beim Menschen ist bei einer Infektion meistens nur die Haut betroffen. Aber, insbesondere bei immungeschwächten Menschen können Pilzinfektionen aber auch innere Organe befallen. (z.B.: Darm) Bsp.: Candida albicans, Dermatophyten, Pityriasis versicolor.

4. Parasiten

Definition Parasitismus: Lebewesen, die auf Kosten anderer Lebewesen leben und diese dabei schädigen.⁷

Parasiten wie z. B. Würmer, Bandwürmer, Milben, Läuse oder Flöhe sind die größten Krankheitserreger, die den Menschen heimsuchen können. Man unterscheidet zwischen Ektoparasiten (auf Wirtsoberfläche - z.B.: Läuse, Flöhe) und Endoparasiten (im Innern des Wirts - z.B.: Würmer). Sie können sehr klein sein, oder im Falle von Würmern mehrere Meter lang sein. Sie ernähren sich vom Menschen und sind meist sehr gut an ihn angepasst. Sie werden oft von Tieren oder mit der Nahrung auf den Menschen übertragen. (z.B. können bei der Düngung mit Fäkalien Eier in die Luft und später in den Salat gelangen. Auch kann z. B. Schweinefleisch, das Trichinen enthält, diese in den Menschen übertragen (kann nur bei Hausschlachtungen passieren. Metzger erkenne dies).

Allgemein unterscheidet man 4 Arten von Parasitismus:

Für Menschen und andere Lebewesen schädlich:

Ektoparasiten: auf Wirtsoberfläche (Flöhe, Läuse, Milben, Zecken)

Endoparasiten: im Innern des Wirts (Protozoen, Würmer)

Nur für andere Lebewesen schädlich:

Hyperparasiten: Parasiten, die andere Parasiten befallen (z.B. die Schlupfwespe)

Brutparasiten: Parasiten, die bei Brutpflegenden Tieren schmarotzen (z.B. Kuckuck)

⁷ Eine Andere Form des Zusammenlebens zweier Lebewesen ist die Symbiose, bei der dies nicht zum Schaden, sondern vielmehr zum gegenseitigen Nutzen beider Lebewesen geschieht.

Übung: Ordne den folgenden Krankheiten ihre Erreger zu

P = Protozoen

B = Bakterien

V = Viren

AIDS
Blutvergiftung
Cholera
Diphtherie
Ebola
Gebärmutterhalskrebs)
Grippe
Gürtelrose
Hepatitis
Herpes
Kinderlähmung
Legionellen
Lepra
Leukämie u.a.
Malaria
Masern
Mumps
Pest
Pocken
Röteln
Ruhr
SARS
Scharlach
Schlafkrankheit
Syphilis
Tetanus
Tollwut
Toxoplasmose
Tuberkulose
Typhus
Vogelgrippe (H5N1)
Warzen u.a.

Komplette Liste Viren:

http://de.wikipedia.org/wiki/Viren#Humanpathogene_Viren_und_Viruskrankheiten_beim_Menschen

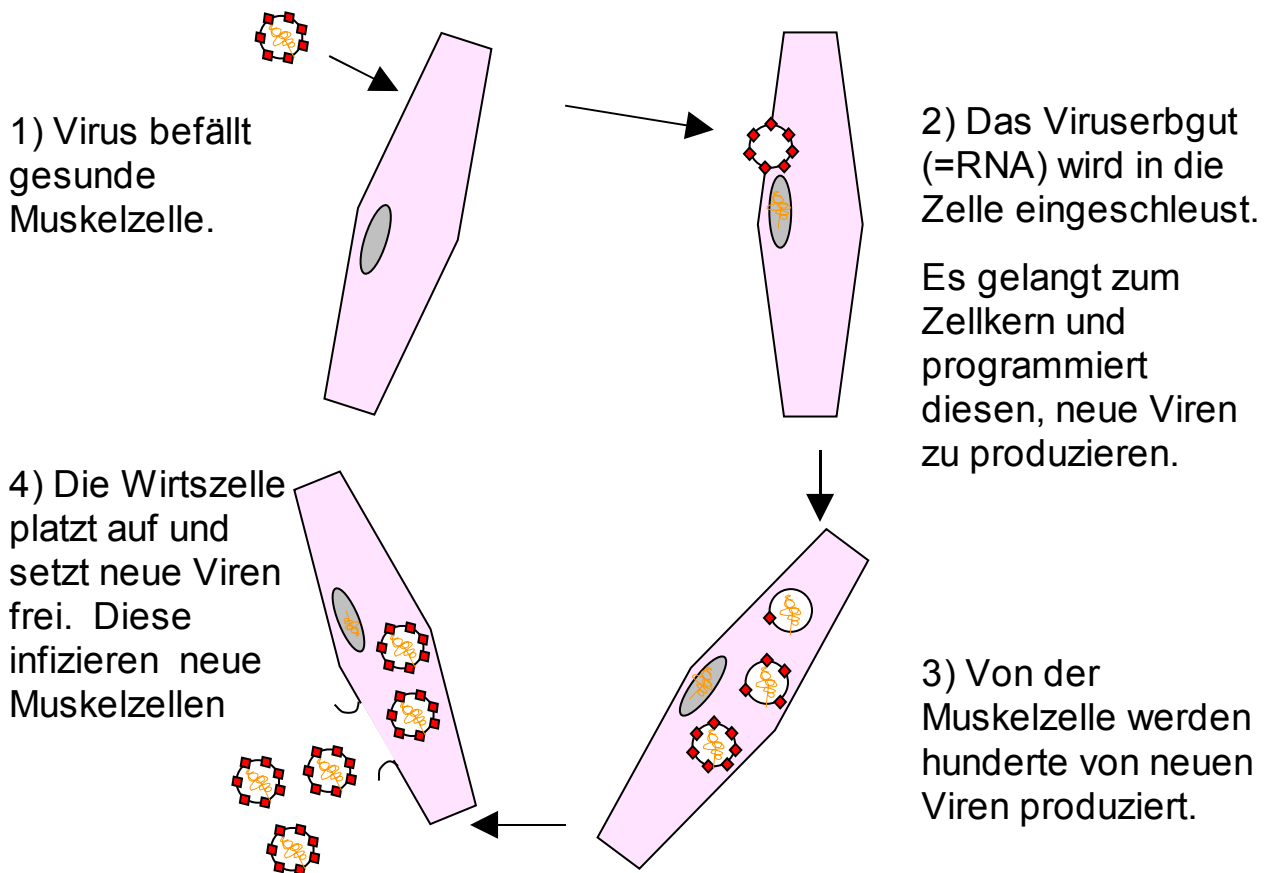
Auflösung:

AIDS	V
Blutvergiftung	B
Cholera	B
Diphtherie	B
Ebola	V
Gebärmutterhalskrebs)	V
Grippe	V
Gürtelrose	V
Hepatitis	V
Herpes	V
Kinderlähmung	V
Legionellen	P
Lepra	B
Leukämie u.a.	V
Malaria	P
Masern	V
Mumps	V
Pest	B
Pocken	V
Röteln	V
Ruhr	P
SARS	V
Scharlach	B
Schlafkrankheit	P
Syphilis	B
Tetanus	B
Tollwut	V
Toxoplasmose	P
Tuberkulose	B
Typhus	B
Vogelgrippe (H5N1)	V
Warzen u.a.	V

Vergleich Bakterien - Viren

Bakterien	Viren
lebende Zellen	Partikel
Zellmembran und bei Pflanzen Zellwand	Proteinhülle
Zellplasma	kein Plasma
zum Teil aktive Fortbewegung	nur passiver Transport
aktive Vermehrung durch Teilung	Vermehrung nur durch Wirtszellen
Stoffwechsel	fehlt
Reizbarkeit	keine
⇒ Lebewesen	⇒ kein Lebewesen

Vermehrung: Viren sind „Zellpiraten“



Aufgaben:

1. Gegen welche Feinde muss sich der menschliche Körper zur Wehr setzen?
2. Wodurch unterscheiden sich Bakterien von normalen Tier und Pflanzenzellen?
3. Welche verschiedenen Gestalten von Bakterien kennst du?
4. Wie vermehren sich Bakterien?
5. Was versteht man unter exponentiellem Wachstum?
6. Was ist eine Spore? Aufgabe
7. Wie unterscheiden sich Viren von Bakterien?
8. Wie werden Viren vermehrt?

Die unspezifische Immunabwehr (d.h. vom Erregertyp unabhängig)

Der menschliche Körper verfügt über eine Reihe von Schutzmechanismen, die ihn vor Erregern schützen. Wenn doch mal ein Erreger den Körper stärker attackiert, so versucht der Körper den Feind durch Fieber zu bezwingen.

- **Fieber:** beschleunigt Abwehr, zerstört viele Erreger durch Schädigung ihrer Eiweiße⁸
- **Makrophagen:** = Riesenfresszellen, fressen jeden Körper-Eindringling (zum Finden der Erreger benötigen sie Vit. C). Des Weiteren setzen sie so genannte „Zytokine“⁹ (=Immunbotenstoffe) frei
- **Das Komplementsystem:** System von ungefähr 20 verschiedenen löslichen Plasmaproteinen, welche Bakterieneiweiß erkennt, Fresszellen anlocken und die Zellwände von Bakterien auflösen kann.
- **Vorbeugende Schutzmaßnahmen:**
 - a) Säureschutzmantel der Haut (→ zu häufiges Duschen schwächt Abwehr!)
 - b) Tränenflüssigkeit spült Erreger aus (ist zusätzlich salzig, so dass keine Erreger wachsen können)
 - c) Schweiß und Verdauungssaft sind ebenfalls sauer

Aufgaben:

1. Beschreibe unspezifische Immunabwehr
2. Welchen Sinn hat Fieber?
3. Wann sind fiebersenkende Mittel sinnvoll?
4. Folgen von zu häufigem Duschen?
5. Viren haben eine höhere Mutationsrate als Bakterien. Dadurch verändert sich ihre Oberflächeproteine schneller. Der Nachteil ist, eine zu starke Veränderung der RNS. Welchen Vorteil hat diese Methode dennoch für das Virus?

Wie reagiert der Körper bei Befall von Krankheitserregern durch einen Schnitt?

- Blutzufuhr wird erhöht ⇒ ansteigen der Temperatur am Ort der Krankheitserreger
- Produktion von Flüssigkeit ⇒ Reinigung und Desinfektion der Wunde
- Hautporen werden verschlossen ⇒ Körperwärme staut sich ⇒ Fieber
- Fresszellen erkennen und vernichten körperfremde Stoffe
Abgestorbene Fresszellen bilden oft eine weiße Flüssigkeit (da es weiße BK sind) ⇒ Eiter
- Bildung von „Antikörpern“, die den Krankheitserreger bekämpfen. („die“ Waffe gegen Erreger jeder Art (können auch gespritzt werden))
- Gedächtniszellen merken sich die Merkmale des Krankheitserregers, so dass eine erneute Infektion mit dem gleichen Erreger in der Regel nicht möglich ist.
⇒ Die Person ist nun Immun.

⁸ Denaturierung bei ~40°C

⁹ Zytokine sorgen dafür, dass vermehrt Abwehrzellen der unspezifischen Abwehr zur Verfügung stehen

Merkmale der Entzündung

- Örtlich begrenzte Reaktion
- Rötung, (aufgrund der verstärkten Blutzufuhr)
- Hitzegefühl, (aufgrund einer gesteigerten Geschwindigkeit des Blutflusses)
- Schwellung (durch Flüssigkeiten und Zellen am Entzündungsort)
- Schmerz (Reizung der Nerven durch die Schwellung)

Der biologische Sinn der Entzündung besteht in der Beseitigung von Krankheitserregern

Die Erreger-Antikörper Reaktion:

Der „Klumpen“ kann nun von Makrophagen vernichtet werden bzw. als Eiter ausgeschieden werden.

Anhand ihrer bestimmten 3-dimensionalen Struktur werden die Oberflächenproteine, die für jeden Erreger verschieden sind, vom Antikörper erkannt. Dieser bindet mit einer genau passenden Gegenseite und verklumpt die Erreger somit. Der „Klumpen“ kann nun von Makrophagen vernichtet werden bzw. als Eiter ausgeschieden werden.

Aufgaben:

1. Welche Schutzmaßnahmen kennt der Körper gegen Krankheitserreger?
2. Beschreibe die spezifische Abwehr
3. Wie lange dauert eine Erkältung?
4. Warum kann man in der Regel nur einmal Röteln, aber viele Male Grippe bekommen?
5. Welche Wirkung hat Penicillin?

Immunisierung

Ziel: Spezifische Immunität gegen eine Infektionskrankheit

a) Die aktive Immunisierung (= Schutzimpfung)

Kleine Mengen des (abgeschwächten) Erregers werden in die Blutbahn geimpft

⇒ Körper bildet Antikörper + Gedächtniszellen ⇒ **Spezifische Immunität**

Die Gedächtniszellen bleiben unter Umständen ein Leben lang erhalten, meist müssen sie aber im Verlauf von ca. 10 Jahren aufgefrischt werden. (Polio, Tetanus)

Achtung: Nicht anwendbar bei bereits erfolgter Infektion, da Reaktion des Körper länger dauert als die Verbreitung der Krankheit. Ebenfalls ungeeignet bei Viren, die ihre Oberflächenproteine zu schnell ändern.

Impfstoffe:

- lebende Erreger abgeschwächt (z. B. Pocken, Masern)
- tote Erreger (z.B. Typhus, Keuchhusten)
- Bakterientoxine (z.B. Diphtherie, Tetanus)

Erstmals angewendet: Edward Jenner (1796) - Schutzimpfung gegen Pocken

Anwendung bei: Polio, Pocken, Allergien, Typhus, Keuchhusten

b) Passive Immunisierung

Tiere (z.B. Pferde, Rinder oder Schafe) werden nach a) immunisiert und dann werden aus ihrem Blut Antikörper gewonnen, die dann dem bereits erkrankten Menschen gespritzt werden

⇒ **Nutzen nur bei bereits erfolgter Infektion**

Problem: Impfschutz verschwindet nach einiger Zeit, da die Gedächtniszellen fehlen!

Erstmals angewendet: E. Behringer (1890) Antitoxine gegen Diphtherie

Anwendung bei: Diphtherie, Tetanus, Tollwut, Milzbrand

Nachteil:

- kurzzeitiger Schutz, da die Antikörper rasch abgebaut werden
- körpereigene Antigene werden nicht gebildet
- Sensibilisierung gegen körperfremde Antigene

Im Grunde unterscheidet man nach dem Ort der Herstellung der Antikörper. Werden sie im außerhalb des Körpers gebildet, spricht man von einer passiven Immunisierung, werden sie im menschlichen Körper gebildet von einer aktiven.

Aufgaben:

1. Warum sollte man nach einer aktiven Immunisierung wenig Sport treiben und sich nicht längere Zeit der Kälte aussetzen?
2. Warum gibt es keine Schutzimpfung gegen HIV/ Erkältung?
3. Kann eine Schutzimpfung bei Erbkrankheiten helfen?
4. Was versteht man unter dem Begriff „Impflücke“?
5. Warum spritzt man nicht einfach Gedächtniszellen