

Viren programmieren um S. 96–97

Didaktische Hinweise

Als Einstieg in die Unterrichtseinheit eignet sich das Rätsel um die unsichtbaren, geheimnisvollen Krankheitserreger im Einstiegstext: Nicht alle Infektionskrankheiten werden von Bakterien verursacht. Es gibt eine weitere Gruppe von Krankheitserregern, die sich von Bakterien unterscheiden. Diese Erreger sind nicht im Lichtmikroskop sichtbar und sie lassen sich nicht auf Nährböden vermehren. Damit wird an das Vorwissen der S angeknüpft und gleichzeitig werden wichtige Unterscheidungskriterien zwischen den beiden Erregertypen beschrieben.

Der Aufbau und die Vermehrung von Viren werden im weiteren Unterrichtsverlauf besprochen. Die schematische Darstellung zur Virusvermehrung in Wirtszellen steht im Mittelpunkt des Kapitels. Die dargestellten zellulären Abläufe der Virusvermehrung sind anspruchsvoll. Ein Vergleich mit Computerviren kann für das Verständnis hilfreich sein. Viren programmieren die Wirtszellen um. Das bedeutet, sie geben, ähnlich wie Computerviren, «falsche Befehle» und führen zu «falschen Leistungen» – die Wirtszelle produziert neue Viren.

In Bild 2 ist im Themenbuch der Aufbau eines Virus dargestellt. Verschiedene Viren unterscheiden sich in ihrer Virushülle und in ihrem Erbmateriale. Die kleinen Fortsätze der Virushülle sind Proteine. Das Virus-Erbmaterial enthält die «Bauanleitung» für die Proteine. Die Wirtszelle produziert die neuen Virushüllen entsprechend dieser Anleitung. Der Begriff «Proteine» wird später im Thema «Ernährung und Verdauung» eingeführt.

Als Abschluss der Unterrichtseinheit kann das Einstiegsproblem nochmals aufgegriffen werden. Die S sind nun in der Lage, die Eigenschaften der damals unbekannten Krankheitserreger zu erklären.

Häufige S-Vorstellungen, die aus wissenschaftlicher Perspektive unzureichend oder falsch sind und zu Lernschwierigkeiten führen können:

- Antibiotika sind gegen virale und bakterielle Infektionskrankheiten wirksam.
- Viren sind kleine Lebewesen, die sich bewegen und für ihr Wachstum Nahrung brauchen.
- Viren greifen die Zellen an und zerstören sie.
- Viren sind böse.

Differenzierungsmöglichkeiten

N I: Text (bis und mit «Bauplan von Viren») | A1 | Text (bis und mit «Viren programmieren um») | A2, A4 | Text (bis Ende)

N II: Text (bis und mit «Bauplan von Viren») | A1 | Text (bis und mit «Viren programmieren um») | A2–A4 | Text (bis Ende) | A5, A6

Arbeitsblätter und digitales Angebot

→ AB 12.06 «Viren lassen sich vermehren» (Niveau I und II)

Fachliche Hinweise

Viren (lat. *virus* = Gift) sind mit einer Grösse von 0,02 bis 0,3 µm nur unter einem Elektronenmikroskop zu erkennen. Sie bestehen aus Erbmateriale, das von einer Virushülle umgeben ist. Anhand der Virushülle lassen sich verschiedene Gruppen von Viren unterscheiden. Einige Viren besitzen eine einfache Proteinhülle (auch Capsid genannt), die das Erbmateriale umgibt. Andere Viren haben zusätzlich zur Proteinhülle eine Membranhülle, die von der Wirtszelle gebildet wurde. Beispiele für behüllte Viren sind HI-Viren und Grippeviren. Eine dritte Virengruppe zeichnet sich durch sehr komplexe Proteinhüllen aus. Solche Viren (Bakteriophagen genannt) befallen Bakterien. Im Themenbuch werden Viren als einfache Viren ohne Membranhülle dargestellt.

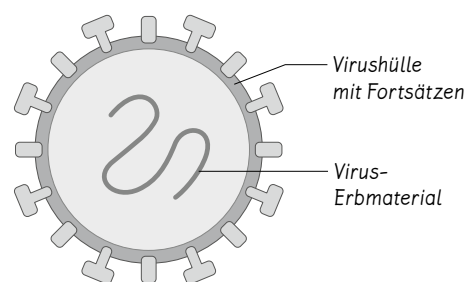
Es gibt mehrere Gründe, warum sich virale Infektionen in der Regel schwerer behandeln lassen als bakterielle Infektionskrankheiten. Viren haben keinen eigenen Stoffwechsel und sie halten sich innerhalb der Zellen auf. Darum bieten sie weniger Angriffspunkte für Wirkstoffe. Antibiotika sind gegen Viren wirkungslos, weil sich Viren in der Struktur und der Vermehrung von Bakterien unterscheiden. Zudem treten bei einigen Viren (wie HI- oder Grippeviren) häufig Mutationen auf, sodass sich die Struktur ihrer Oberflächenproteine (Virushülle) verändert. Dies erschwert nicht nur eine medikamentöse Behandlung, sondern auch die Bekämpfung durch das Abwehrsystem (z.B. Grippeviren).

Die Behandlung von viralen Infektionen beschränkt sich oft auf eine Linderung der Symptome. Mit der Bekämpfung der Viren muss das körpereigene Abwehrsystem selbst fertigwerden.

Nur gegen einzelne virale Infektionskrankheiten wie *Herpes simplex* und *Influenza* sind antivirale Medikamente (Virostatika) erhältlich. Diese Medikamente wirken nur gegen eine bestimmte Virenart und sind oft mit schweren Nebenwirkungen verbunden. Die Wirkstoffe hemmen die Virusvermehrung, indem sie z.B. das Andocken der Viren an die Wirtszelle oder die Freisetzung der neu gebildeten Viren aus der Wirtszelle verhindern. Die Vernichtung der Viren muss das körpereigene Abwehrsystem jedoch selbst übernehmen.

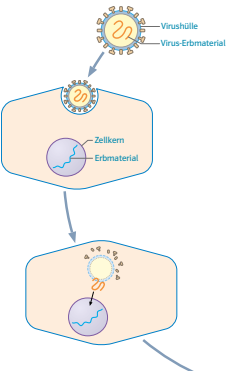
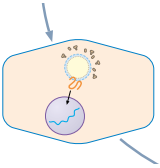
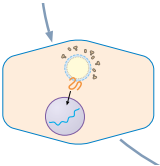
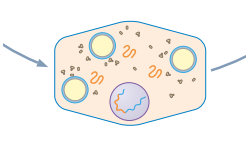
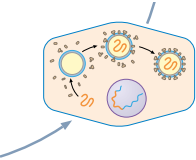
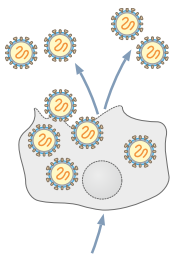
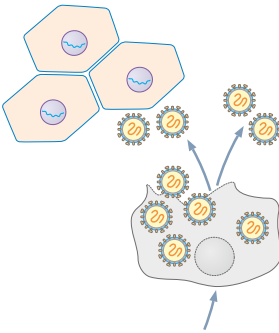
Aufgabenlösungen

1 ▲



1 Lösung zu Aufgabe 1

2

Satz im Text	Abschnitt im Bild	Miniaturbild
Hat ein Virus eine passende Wirtszelle gefunden, schleust es sein Erbmateriale in diese ein.	1. und 2. Bild	
Die befallene Wirtszelle wird dadurch umprogrammiert.	2. Bild	
Sie erfüllt ihre ursprüngliche Aufgabe nicht mehr.	2. Bild	
Stattdessen beginnt sie, neues Viren-Erbmateriale und Hüllen für Viren herzustellen.	3. Bild	
Das Erbmateriale und die Virushüllen verbinden sich zu neuen Viren.	4. Bild	
Die Viren bringen die Wirtszelle schliesslich zum Platzen.	5. Bild	
So werden Tausende von neuen Viren freigesetzt, die weitere Zellen befallen und umprogrammieren.	5. und 6. Bild	

2 Lösung zu Aufgabe 2

3 ■ Jedes Virus passt nur zu bestimmten Wirtszellen. Das Virus kann nur diese Wirtszellen befallen (Schlüssel-Schloss-Prinzip) und für seine Vermehrung nutzen. Die Zellen der Nasenschleimhaut sind die Wirtszellen der Grippeviren.

4

	Bakterien	Viren
Aufbau	Zelle: Zellmembran umgibt das Zellplasma, Zellwand, Speicherstoffe, Geissel	Erbmateriale, das von der Virushülle umgeben ist
Grösse	0,5–3 µm	0,02–0,3 µm
Vermehrung	Teilen sich und wachsen wieder (Zellteilung)	Befallen Wirtszellen und programmieren diese um. Wirtszellen bilden neue Viren.
Wirkung von Antibiotika	Hemmen das Wachstum und die Vermehrung der Bakterien	Keine Wirkung
verursachte Krankheiten	Beispiele: Tetanus (Wundstarrkrampf), Scharlach, Keuchhusten	Beispiele: Herpes, Hepatitis, Aids, Masern, Mumps, Röteln

3 Lösung zu Aufgabe 4

5 ♦ a) Trifft zu. Alle Lebewesen reagieren auf ihre Umwelt. Tiere reagieren zum Beispiel auf andere Tiere (z. B. der Fuchs jagt einen Hasen). Pflanzen reagieren, indem sie zum Beispiel zur Sonne hin wachsen. Bakterien reagieren auf ihre Umwelt, indem sie sich bei ungünstigen Umweltbedingungen ein-kapseln. Viren reagieren hingegen nicht auf ihre Umwelt.

♦ b) Trifft zu. Alle Lebewesen wachsen und entwickeln sich. Aus einem Apfelsamen wächst ein Apfelbaum. Aus einem Frosch-Ei entwickelt sich ein Frosch. Bakterien machen Zellteilung. Dann wachsen sie wieder bis auf ihre ursprüngliche Grösse. Viren hingegen wachsen und entwickeln sich nicht.

6 ♦ a) Erreger der Grippe: Viren
Erreger der Lungenentzündung: Bakterien

♦ b) Die Grippe-Viren schwächen den Körper. Dadurch können andere Krankheitserreger einfacher eindringen (Folgeerkrankungen). Die Bakterien können einfacher die Atemwege befallen. So kommt es neben der Grippe zu einer gefährlichen Lungenentzündung.

Fachdidaktische Anmerkungen zu den Aufgaben

Zu 5: Bei der Besprechung dieser Aufgabe können weitere Kennzeichen von Lebewesen (z. B.: Lebewesen bestehen aus Zellen) diskutiert und auf verschiedene Dinge (z. B. Schneekristalle, Feuer) angewendet werden. Ziel der Aufgabe ist es, den Abschnitt «Sind Viren Lebewesen?» zu vertiefen und die Abgrenzung von Viren zu Lebewesen zu verdeutlichen.

Der Körper wehrt sich S. 98–99

Didaktische Hinweise

Die Vorgänge der Abwehrsysteme sind sehr komplex und fordern von den S ein hohes Mass an Abstraktionsvermögen, was für Niveau-I-Klassen möglicherweise zu anspruchsvoll ist. Nachfolgend sowie im Abschnitt «Differenzierungsmöglichkeiten» werden deshalb detaillierte Vorschläge für die Bearbeitung des Kapitels auf unterschiedlichen Niveaus gemacht.

Bild 1 im Themenbuch zeigt die unspezifische und die spezifische Abwehr (Immunreaktion). Mit einer Niveau-II-Klasse kann anhand dieser Abbildung die Aktivierung und Wirkungsweise der spezifischen Immunabwehr (Abwehrsystem) erarbeitet werden. Besonders unterstützend kann ein sich im Laufe des Unterrichts entwickelndes Tafelbild zum Abwehrsystem sein. Die am Ende der Unterrichtseinheit fertige Darstellung kann ins Journal übertragen werden.

Die zellulären Abwehrvorgänge könnten auch mithilfe der «Common Craft»-Technik (Legetechnik) als Erklärvideo veranschaulicht werden (s. Methode «Wie mache ich ein Erklärvideo?», S. 126–127).

Mit Niveau-I-Klassen wird gemäss Differenzierungsvorschlag auf die Besprechung der zellulären Abläufe der spezifischen Abwehr (B1) verzichtet. Stattdessen konzentrieren sie sich auf die Wirkungsweise der Antikörper (B2, Aufgabe 2) und die Funktion der Gedächtniszellen (Aufgabe 4). Die S einer Niveau-I-Klasse sollen die Grundlagen kennen: Verschiedene Zellen und Abwehrstoffe erkennen und bekämpfen Krankheitserreger. Antikörper erkennen Erreger nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip und Gedächtniszellen sorgen für einen anhaltenden Immunschutz. Dieses Wissen ist relevant für das Verständnis des nachfolgenden Kapitels zur Impfung.

Das Schlüssel-Schloss-Prinzip ist ein wichtiges biologisches Funktionskonzept. Beim Abwehrsystem dient es zur Erklärung der Wirkungsweise von Antikörpern. Im nachfolgenden Kapitel zum Impfschutz nutzen Niveau-II-Klassen dieses Prinzip, um Zusammenhänge zwischen den Veränderungen in der Virushülle von Grippeviren und der Wirksamkeit einer Grippeimpfung zu erkennen. Später wird das Schlüssel-Schloss-Prinzip bei der Funktion von Enzymen (Thema 14, Kapitel «Vom Mund in den Magen», S. 138–139) wieder aufgegriffen.

Während in «Prisma 1» noch von «Blutkörperchen» gesprochen wurde (Thema 2 «Unser Körper», S. 44), kann nun nach der Einführung des Zellsbegriffs in Thema 8 «Wachstum von Pflanzen» auf den Fachbegriff «Blutzelle» übergegangen werden.

Differenzierungsmöglichkeiten

N I: Text (bis und mit «Das unspezifische Abwehrsystem») | A1 | Text (Abschnitt «Antikörper machen Erreger unschädlich») | A2 | Text (bis Ende) | A4

N II: Text (bis und mit «Aktivierung der spezifischen Abwehr») | A3 | Text (Abschnitt «Antikörper machen Erreger unschädlich») | A2 | Text (bis Ende) | A4, A5 | DA 12.01

Arbeitsblätter und digitales Angebot

🌐 DA 12.01 «Das Abwehrsystem»: Die Animation veranschaulicht die Vorgänge bei der Abwehrreaktion. Je nach Unterrichtsniveau kann der Modus «Zellschema» oder «Comic» gewählt werden.

Fachliche Hinweise

Das Abwehrsystem hat die Aufgabe, das Eindringen von Krankheitserregern zu verhindern und eingedrungene Erreger zu bekämpfen. Man unterscheidet zwischen dem unspezifischen und dem spezifischen Abwehrsystem: Zur unspezifischen Abwehr gehören mechanische (z. B. Haut) und biochemische Schutzbarrieren (z. B. Magensäure), Entzündungen und Fresszellen. Auch Fieber gehört zur unspezifischen Abwehr. Eine Erhöhung der Körpertemperatur beschleunigt die Abwehrreaktionen und unterstützt damit die Bekämpfung der Erreger. Die unspezifische Abwehr bekämpft alles, was gemäss einem vorgegebenen Schema gefährlich ist. Sie ist angeboren und macht uns widerstandsfähig (resistent).

Zum spezifischen Abwehrsystem gehören verschiedene weisse Blutzellen (Leukozyten) und Abwehrstoffe (Proteine). Eine wichtige Rolle spielen die B-Zellen (B-Lymphozyten) und T-Zellen (T-Lymphozyten). Die T-Zellen reifen im Thymus, darum werden sie mit dem Buchstaben «T» bezeichnet. Die B-Zellen reifen im Knochenmark (engl. *bone marrow*). Sie tragen darum den Buchstaben «B» in ihrem Namen.

Das spezifische Abwehrsystem erkennt und vernichtet bestimmte Erregerarten. Nach der erfolgreichen Bekämpfung werden Gedächtniszellen gebildet. Diese machen uns immun, d. h., bei einer erneuten Infektion mit demselben Krankheitserreger werden die Erreger sofort bekämpft – ohne dass wir krank werden. Die Immunität ist somit eine erlernte bzw. erworbene Eigenschaft.

Weil das spezifische Abwehrsystem zuerst aktiviert werden muss, wird man bei der ersten Infektion meistens krank. Aus diesem Grund sind Kinder auch häufiger krank, da sie ihre spezifische Abwehr gegen verschiedene Erreger erst noch entwickeln müssen.

Häufig wird «Immunsystem» als Überbegriff für das unspezifische und das spezifische Abwehrsystem verwendet, obwohl nur das spezifische Abwehrsystem für die Immunität verantwortlich ist. Um Lernschwierigkeiten zu vermeiden, wird in «Prisma» der Begriff «Abwehrsystem» verwendet und der Begriff «Immunsystem» als Synonym erwähnt.

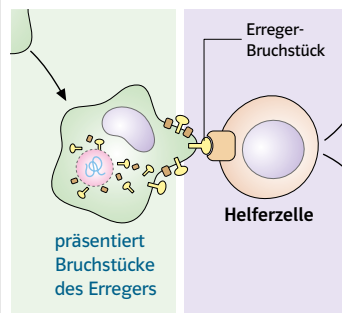
Aufgabenlösungen

- 1 ☐ Beispiele für Abwehrstrategien des unspezifischen Abwehrsystems:
 - Die Haut verhindert das Eindringen von Krankheitserregern in den Körper.
 - Die Säure im Magen tötet Erreger ab, die mit der Nahrung aufgenommen wurden.
 - Fresszellen fressen und vernichten Erreger im Körperinnern.
- 2 ☐ Jeder Antikörper bindet nur an einen bestimmten Erreger – wie ein Schlüssel nur zu einem Schloss passt (**Schlüssel-Schloss-Prinzip**). Gegen einen anderen Erreger (B) ist der Antikörper wirkungslos. Er bindet nicht an seine Oberfläche.

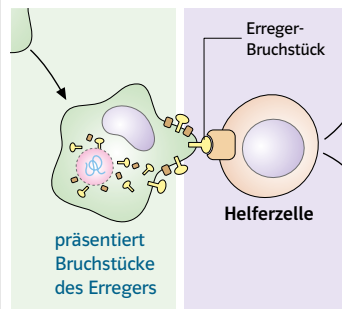
Satz im Text

Haben Fresszellen die Erreger vernichtet, zeigen sie Bruchstücke dieser Erreger an ihrer Zelloberfläche.

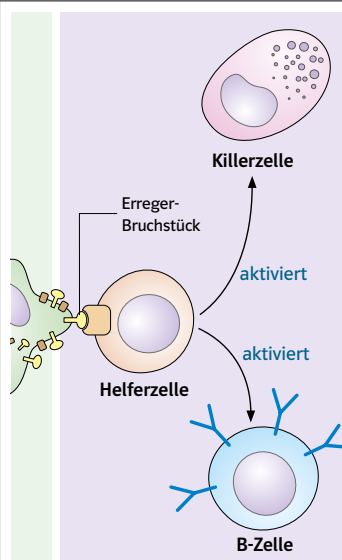
Abschnitt im Bild



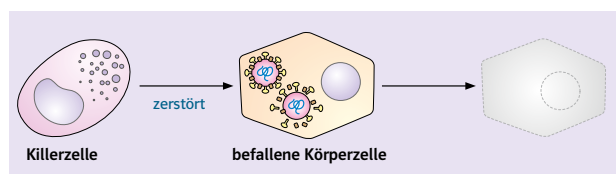
Die Helferzellen erkennen die Bruchstücke und beginnen sich zu teilen.



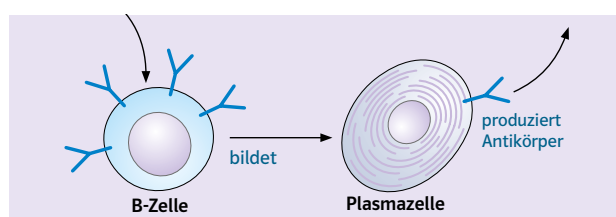
Gleichzeitig aktivieren sie die Killerzellen und die B-Zellen.



Die Killerzellen erkennen von Erregern befallene Körperzellen und zerstören sie.



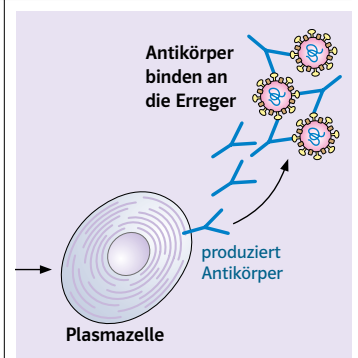
Die B-Zellen vermehren sich stark und werden zu Plasmazellen.



Satz im Text

Die Plasmazellen produzieren grosse Mengen von Antikörpern.

Abschnitt im Bild



1 Lösung zu Aufgabe 3

- 4 ◆ Das Abwehrsystem von Malin hat die Erreger der Wilden Blättern damals bekämpft und Gedächtniszellen gebildet. Bei einer weiteren Ansteckung erkennen die Gedächtniszellen die Erreger. Sie aktivieren sofort das Abwehrsystem. Die Erreger werden schnell bekämpft. Malin wird kein zweites Mal krank. Sie ist immun.
- 5 ◆ Nach einer Transplantation stuft das körpereigene Abwehrsystem das übertragene Organ als «fremd» ein. Es beginnt, das fremde Organ zu bekämpfen – auf die gleiche Weise, wie es auch Krankheitserreger bekämpft. Bei einer erfolgreichen Bekämpfung käme es zur Abstossung des Organs. Um eine solche Abstossung zu verhindern, muss das Abwehrsystem mithilfe von Medikamenten unterdrückt werden.

Impfungen schützen vor Krankheiten

S. 100–101

Didaktische Hinweise

Zum Einstieg in die Unterrichtseinheit empfehlen wir eine Repetition der Schlüsselbegriffe «Antikörper», «Gedächtniszellen» und «immun», da die Funktionsweise von Impfungen auf dem Verständnis der spezifischen Abwehrreaktion aufbaut. Dazu eignet sich ein Tafelbild und/oder ein Journal-Eintrag: Je nach Vorliebe kann anhand der Schlüsselbegriffe auch die Arbeit mit dem Glossar am Ende des Themenbuchs geübt und gefestigt werden. Alternativ eignet sich zum Einstieg ein Unterrichtsgespräch über Impfschutz und Impfungen. Dazu bringen die S ihre Impfausweise von zuhause mit. Mögliche Einstiegsfragen für die Diskussion: Wozu brauchen wir einen Impfausweis? Warum werden gewisse Impfungen mehrmals durchgeführt? Was bedeuten die verschiedenen Krankheiten? Am Ende der Unterrichtseinheit können diese Fragen nochmals aufgegriffen und so weit wie möglich von den S beantwortet werden.

Bei Aufgabe 4 kann die Liste je nach Klassengröße mit weiteren Impfungen (z. B. Tollwut und Meningokokken) erweitert werden. Der letzte Textabschnitt zur Grippeimpfung dient als Vertiefung für Niveau-II-Klassen. Mit ihrem Vorwissen über den Aufbau von Viren und die Funktionsweise von Impfungen können die S die Notwendigkeit einer alljährlichen Grippeimpfung erklären. Bei der Bearbeitung dieses Textabschnittes sollte sichergestellt werden, dass die S eine Erkältung (grippaler Infekt) von der echten Grippe (Influenza) unterscheiden können (AB 12.07).

Häufige S-Vorstellungen, die aus wissenschaftlicher Perspektive unzureichend oder falsch sind und zu Lernschwierigkeiten führen können:

- Man kann sich gegen alle Krankheiten impfen lassen.
- Beim Impfen werden Stoffe übertragen, die die Krankheitserreger bekämpfen.
- Impfungen bieten einen vollständigen Schutz.
- Die meisten Krankheiten, gegen die geimpft wird, kommen bei uns nicht mehr vor oder lassen sich heute gut behandeln.

Differenzierungsmöglichkeiten

N I: Text (bis und mit «Erfindung der Pocken-Impfung») | A1 | Text (bis und mit «Verschiedenartige Impfungen») | A2, A4 | AB 12.08

N II: Text (bis und mit «Erfindung der Pocken-Impfung») | A1 | Text (bis und mit «Verschiedenartige Impfungen») | A2–A4 | Text (bis Ende) | A5 oder AB 12.07

Arbeitsblätter und digitales Angebot

- AB 12.07 «Erkältung oder echte Grippe»
- AB 12.08 «Keuchhusten-Impfung»





Fachliche Hinweise

Im Themenbuch werden abgeschwächte Erreger als Impfstoff aufgeführt. Solche abgeschwächte Lebendimpfstoffe werden z. B. für die MMR-Impfung (Masern-Mumps-Röteln) eingesetzt. Andere Impfstoffe enthalten tote Erreger, Erregerbruchstücke oder vom Erreger produzierte Giftstoffe (Toxine). Inaktivierte Impfstoffe schützen u. a. vor Kinderlähmung, Hepatitis B oder Starrkrampf (Tetanus). Bei einigen Impfungen, die nur auf Teilen des Erregers oder nur auf deren Giftstoffen basieren, nimmt die Immunität mit der Zeit ab. Diese Impfungen (z. B. Diphtherie, Starrkrampf, Keuchhusten) müssen von Zeit zu Zeit aufgefrischt werden, um die Gedächtniszellen zu reaktivieren.

Im Fall der echten Grippe (Influenza) muss jährlich geimpft werden. Da Influenza-Viren bezüglich ihres Erbmateriels relativ instabil sind, existieren verschiedene Subtypen, die sich in der Struktur ihrer Virushülle unterscheiden. Die Gedächtniszellen werden von den neuen Influenzatyphen nicht aktiviert. Der Grippeimpfstoff wird jedes Jahr so weit im Voraus hergestellt, dass oft unklar bleibt, ob der Impfstoff tatsächlich wirksam ist.

Die meisten gesunden Menschen überstehen eine Grippeerkrankung ohne Komplikationen. Bei Schwangeren, Frühgeborenen, älteren oder immungeschwächten Menschen können hingegen schwerwiegende Komplikationen auftreten (u. a. Lungenentzündung, Atembeschwerden, Mittelohrentzündungen, Hirnhautentzündungen). Die Komplikationen werden entweder durch das Virus selbst oder durch eine zusätzliche bakterielle Infektion (Folgeerkrankungen, auch Superinfektionen genannt) ausgelöst. Für Risikogruppen wird darum eine Grippeimpfung empfohlen.

Aufgabenlösungen

- 1  Edward Jenner steckte einen Jungen mit Kuhpocken an. Später steckte er ihn mit den gefährlichen Pocken an. Der Junge erkrankte nicht an Pocken. Er war gegen Pocken immun.
- 2  Bei der Impfung werden abgeschwächte Krankheitserreger gespritzt. Diese aktivieren das Abwehrsystem. Das Abwehrsystem bildet **Antikörper** gegen die Erreger sowie **Gedächtniszellen**. Die Gedächtniszellen bleiben lange erhalten und lösen bei einer Ansteckung mit denselben Erregern schnell eine Abwehrreaktion aus. Wir werden nicht krank. Wir sind **immun**.
- 3  Als Therapie nützen Impfungen nichts. Bis die Gedächtniszellen gebildet werden, haben sich die Erreger bereits so stark vermehrt, dass wir krank werden. Wenn die Impfung vor der Ansteckung erfolgt (Prävention), sind die Gedächtniszellen bei der Ansteckung bereits vorhanden. Sie aktivieren sofort die Bekämpfung der Erreger. Wir werden nicht krank.
- 4  **Diphtherie** wird durch ein Bakterium verursacht. Die Bakterien werden beim Sprechen, Niesen und Husten übertragen (Tröpfcheninfektion). Symptome: zuerst Beschwerden wie Halsschmerzen, Fieber und Schluckbeschwerden, später Heiserkeit, Mandelentzündung und Rachenentzündungen. Die Bakterien produzieren ein Gift, das Organe wie Herz und Leber schädigt.

Starrkrampf (Tetanus) wird von Bakterien verursacht. Die Starrkrampf-Bakterien dringen durch Verletzungen in den Körper ein. Sie produzieren ein Gift, das Muskelkrämpfe verursacht und zu einer lebensbedrohlichen Lähmung der Atemmuskulatur und zu Kreislaufproblemen führen kann.

Keuchhusten wird von einem Bakterium verursacht und beim Sprechen, Niesen und Husten übertragen (Tröpfcheninfektion). Zuerst grippeähnliche Symptome, anschließend typischer krampfartiger Husten mit keuchender Einatmung. Besonders bei Säuglingen können schwere Komplikationen auftreten: Lungenentzündung, Mittelohrentzündung, Krampfanfälle und Schädigungen des Gehirns.

Kinderlähmung (Polio) wird durch ein Virus verursacht. Die Viren werden meistens über Wasser oder Nahrungsmittel übertragen, die mit Fäkalien von einer erkrankten Person verunreinigt sind (Schmierinfektion). Verläuft meistens ohne Symptome. Bei weniger als 1% der Betroffenen kann die Infektion zu bleibenden Lähmungen oder zum Tod führen.

Haemophilus influenzae (Hib) wird von einem Bakterium verursacht und beim Sprechen, Niesen und Husten übertragen (Tröpfcheninfektion). Zu den Symptomen gehören unter anderem Mittelohrentzündungen und Lungenentzündungen. Insbesondere bei Kleinkindern sind Hirnhautentzündung und Kehlkopfentzündung möglich. Weitere Komplikationen: Taubheit, geistige und körperliche Behinderungen oder tödlicher Verlauf.

Hepatitis B wird durch ein Virus ausgelöst. Übertragung durch Körperflüssigkeiten wie Blut oder Sekrete der Genitalien bei ungeschütztem Geschlechtsverkehr, gemeinsamem Gebrauch von Spritzen oder bei kleinen Verletzungen der Haut (Schmierinfektion). Symptome: Appetitlosigkeit, Übelkeit, Erbrechen, Bauchschmerzen, Gelenkschmerzen, Fieber oder Hautausschlag. Die Krankheit kann vollständig ausheilen oder sich zu einer chronischen (lange dauernden) Leberentzündung entwickeln. Dies kann zu einer Erkrankung der Leber oder zu Leberkrebs führen. Zum Teil verläuft die Krankheit auch ohne Symptome.

Pneumokokken sind Bakterien, die beim Sprechen, Niesen und Husten übertragen werden (Tröpfcheninfektion). Pneumokokken-Bakterien können verschiedene Krankheiten verursachen: Mittelohrentzündung, Lungenentzündung, Blutvergiftung und Hirnhautentzündung. Einige dieser Krankheiten können besonders bei Kleinkindern, älteren Menschen und chronisch Kranken zu schweren Komplikationen und im schlimmsten Fall zum Tod führen.

Masern werden von Viren verursacht. Übertragung durch Sprechen, Husten und Niesen (Tröpfcheninfektion). Masern sind sehr ansteckend. Symptome: Fieber, Lichtscheu, Schnupfen, Husten, entzündete Augen und ein ausgeprägter Hautausschlag. Die Krankheit kann zu einer Mittelohrentzündung, Lungenentzündung oder selten sogar zu einer Hirnhautentzündung führen.

Mumps wird von Viren verursacht. Übertragung durch Sprechen, Husten und Niesen (Tröpfcheninfektion). Symptome: oft schmerzhafte Schwellung der Ohrspeicheldrüsen. Mumps kann bei Kindern zu einer Hirnhautentzündung, bei Männern zu einer Hodenentzündung und bei Frauen zu einer Eierstockentzündung führen. Sehr selten kann Gehörlosigkeit auftreten.

Röteln wird von Viren verursacht. Übertragung durch Sprechen, Husten und Niesen (Tröpfcheninfektion). Symptome: Etwa die Hälfte der Betroffenen hat einen feinen, fleckigen Hautausschlag. Daneben: Lymphknotenschwellung im Halsbereich oder Nackenbereich und Gelenkschmerzen. Eine Ansteckung mit den Rötelnviren ist während der Schwangerschaft gefährlich, weil die Viren zu Missbildungen oder auch zum Tod des ungeborenen Kindes führen können.

Humane Papilloma-Viren (HPV) werden beim Geschlechtsverkehr oder seltener über Hautkontakt übertragen. Es gibt verschiedene Typen, die meisten Ansteckungen heilen ohne Symptome. Einige Typen von HPV können Genitalwarzen und Krebs (Gebärmutterhalskrebs, Analkrebs oder Krebs im Rachen) hervorrufen.

- 5 ♦ Die Grippeviren verändern jedes Jahr ihre Hülle. Die Antikörper, die durch die Impfung vom letzten Jahr gebildet werden, sind gegen die neuen Viren wirkungslos: Der Schlüssel passt nicht mehr zum Schloss. Die «alten» Antikörper können die Grippeviren nicht bekämpfen. Darum muss jedes Jahr ein neuer Impfstoff gegen Grippe entwickelt werden.