

II.C.3

Immunbiologie

Immunbiologie – wie der Körper Infektionskrankheiten bekämpft

Ein Beitrag von Dr. Christoph Weiglin
Mit Illustrationen von Sylvana Timmer



© RAABE 2020

© onurdongel/E+

Unser Immunsystem verfügt über ausgefeilte Methoden, Bakterien, Viren, aber auch Krebszellen schnell zu beseitigen. Einmal durchgemachte Infektionskrankheiten bieten häufig langjährigen, teilweise auch lebenslangen Schutz. Um sich vor einer Infektion zu schützen, gibt es für viele Krankheitserreger mittlerweile einen Impfstoff. Verfolgen Sie mit Ihren Schülern in dieser Unterrichtseinheit die vielfältigen Mechanismen, mit denen sich der menschliche Körper gegen Infektionen verteidigt. Dabei wird auch das kontrovers diskutierte Thema „Schutzimpfung“ behandelt.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe/Lernjahr:	Sek. II
Dauer:	11 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Viren und Bakterien sowie angeborene und erworbene Immunabwehr unterscheiden; 2. Wirkungsweisen der humoralen und zellulären Abwehr kennenlernen; 3. Eigenen Standpunkt zur Notwendigkeit von Schutzimpfungen vertreten; 4. Fehlfunktionen des Immunsystems am Beispiel von Allergien kennen
Thematische Bereiche:	Humanbiologie, Immunbiologie

Auf einen Blick

Fv = Folienvorlage, Ab = Arbeitsblatt, LEK = Lernerfolgskontrolle

1. Stunde

Thema: Einstieg in das Thema. Beispiel des angeborenen Immundefekts SCID.

M 1 (Fv) Aspekte der Immunbiologie

M 2 (Ab) Das Kind in der Blase – Bedeutung des Immunsystems

2. Stunde

Thema: Wiederholung/Vertiefung der unterschiedlichen Vermehrungsstrategien von Bakterien und Viren

M 3 (Ab) Bakterien und Viren – Erreger von Infektionskrankheiten

Zusatz (Ab) Kenne deinen Feind! – Wichtige Infektionskrankheiten

3. Stunde

Thema: Allgemeiner Überblick über das Immunsystem und die lymphatischen Organe

M 4 (Ab) Woraus besteht unser Immunsystem?

4. Stunde

Thema: Bedeutung unserer Haut als erster sehr wichtiger Barriere gegen das Eindringen von Krankheitserregern

M 5 (Ab) Angeborene Immunabwehr : Die erste Verteidigungslinie

5. Stunde

Thema: Vorgänge bei einem Entzündungsvorgang und beteiligte Zellen der angeborenen Abwehr

M 6 (Ab) Angeborene Immunabwehr: Die zweite Verteidigungslinie – Entzündungsreaktion



6. Stunde

Thema: Die Fremd-Selbsterkennung im Immunsystem
M 7 (Ab) **Angeborene Immunabwehr: Die zweite Verteidigungslinie – Erkennung von Krankheitserregern**

7. Stunde

Thema: Grundlagen der erworbenen Immunabwehr
M 8 (Ab) **Erworbene Immunabwehr: Die dritte Verteidigungslinie – Grundlagen**

8. Stunde

Thema: Antikörper als wichtigste Moleküle der erworbenen Immunabwehr
M 9 (Ab) **Erworbene Immunabwehr: Die dritte Verteidigungslinie – Antikörper**

9. Stunde

Thema: Zusammenfassender Vergleich zwischen humoraler und zellulärer Immunabwehr
M 10 (Ab) **Erworbene Immunabwehr: Die dritte Verteidigungslinie – humorale und zelluläre Abwehr**

10. Stunde

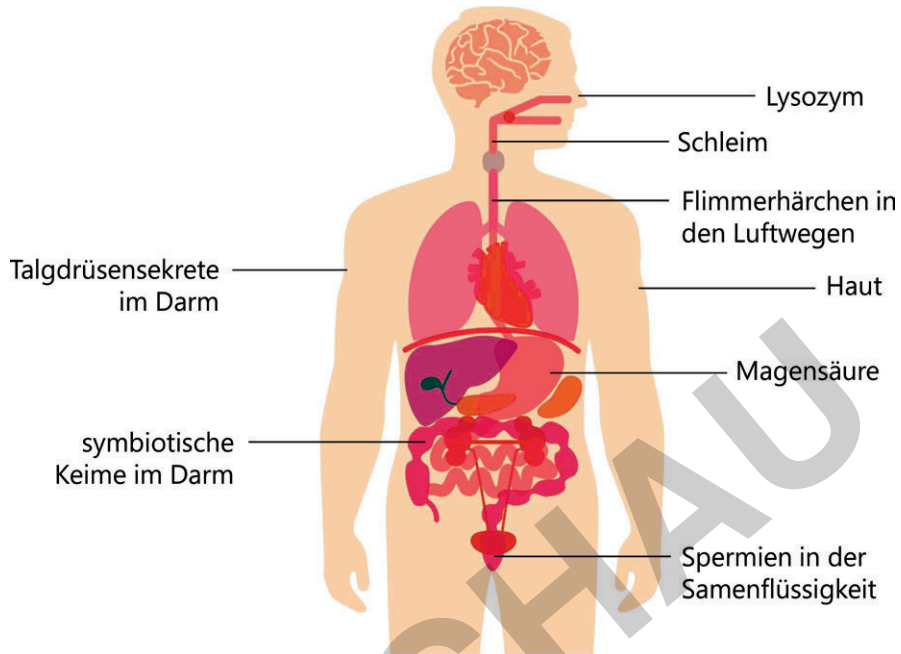
Thema: Aktive und passive Immunisierung
M 11 (Ab) **Erworbene Immunabwehr: Die dritte Verteidigungslinie – Impfungen**
M 12 (LEK) **Aktive Immunisierung vs. passive Immunisierung**

11. Stunde

Thema: Grundlagen zum Thema „Allergie“.
Zusatz (Ab) **Irrtümer des Immunsystems – Allergien**



abtötet, indem es die Verbindungen in der bakteriellen Zellwand durchtrennt. Auch durch die Magensäure und durch Verdauungsenzyme des Dünndarms können Erreger abgetötet werden. Wie die Haut, so werden auch Körperhöhlen, wie der Darm und die Vagina, von harmlosen Mikroorganismen besiedelt. Diese konkurrieren mit Krankheitserregern um den Lebensraum und können deren Ausbreitung einschränken.

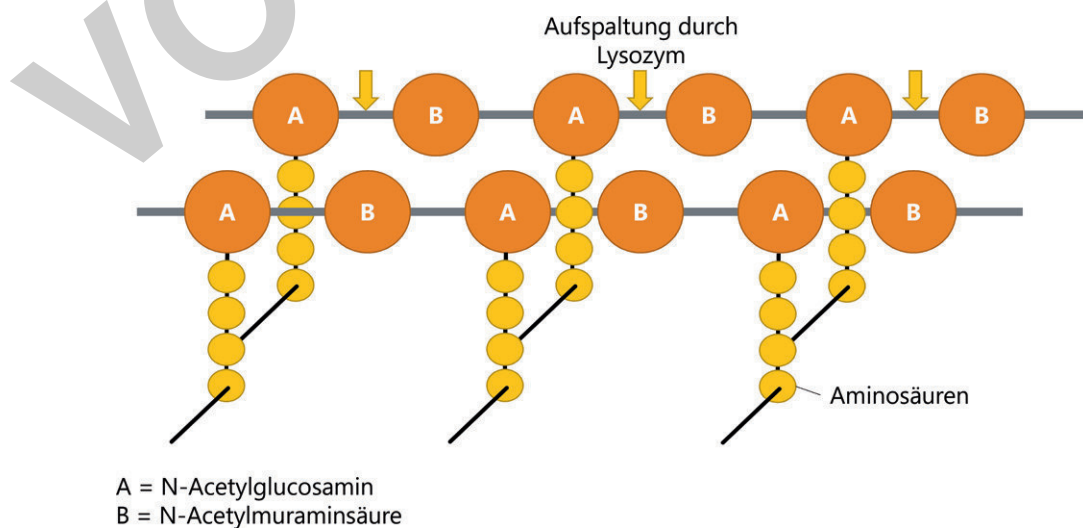


© verändert nach: kowalska-arti/Stock/Getty Images Plus

Äußere Schutzbarrieren

Aufgaben

1. Beschreiben Sie die vier angeborenen Abwehrmechanismen der Haut.
2. Benennen Sie den Bestandteil in der Tränenflüssigkeit, der Bakterien abtötet, und geben Sie seine Wirkungsweise an. Nutzen Sie hierfür auch die Abbildung.



M 6

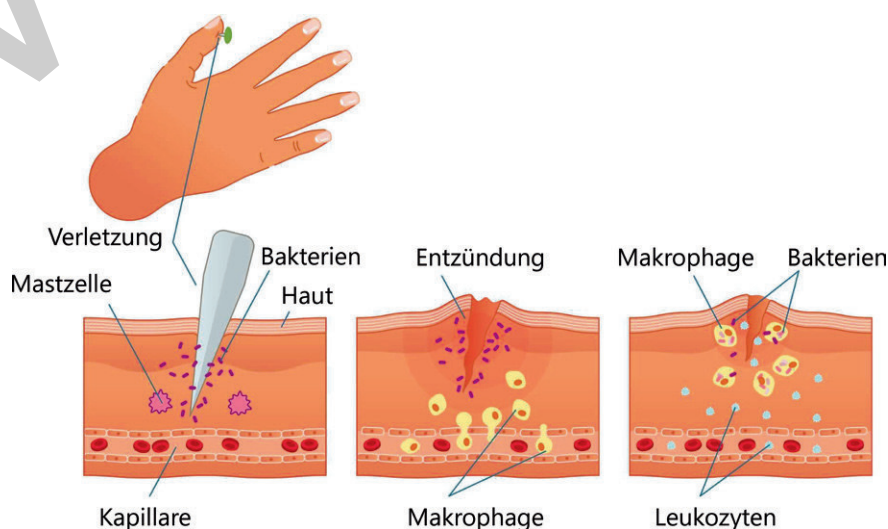
Angeborene Immunabwehr: Die zweite Verteidigungslinie – Entzündungsreaktion



Wir kennen es alle: Ein Holzsplitter in der Haut, ein Stich mit einer Nadel, ein Schnitt mit dem Küchenmesser – die betroffene Stelle schmerzt, rötet sich, schwillt an und wird warm. Diese Symptome sind Kennzeichen einer typischen Entzündungsreaktion. Sie hilft, die eingedrungenen Krankheitserreger unschädlich zu machen, und bleibt normalerweise auf den Ort der Infektion begrenzt. Bei der Entzündungsreaktion sind bestimmte weiße Blutzellen der angeborenen Immunreaktion beteiligt. Bevor diese Zellen eine Abwehrreaktion einleiten, müssen sie Zellen bzw. Stoffe als körperfremd erkennen und an diese binden.

Granulozyten, Makrophagen und Mastzellen – Akteure der Entzündungsreaktion

Wenn Bakterien den Körper infizieren, schädigen sie das umliegende Gewebe. Geschädigte Zellen geben daraufhin Botenstoffe (Zytokine) ab, die bestimmte weiße Blutzellen anlocken: Granulozyten, Makrophagen und Mastzellen. Granulozyten und Makrophagen umfließen Bakterienzellen durch Einstülpung ihrer Zellmembran und schließen sie in Vesikel ein. Diesen Vorgang nennt man Phagozytose. Durch Verschmelzen der Vesikel mit Lysosomen werden die Bakterien schließlich verdaut. Granulozyten gehen bei diesem Vorgang meist zugrunde. Sie besitzen im Zellinnern zahlreiche Membranvesikel und werden durch Zytokine dazu veranlasst, ihren Inhalt in die Gewebsflüssigkeit abzugeben. Darunter finden sich auch schmerzauslösende Substanzen, Prostaglandine genannt. Dies löst den Schmerz an der verletzten Stelle aus. Makrophagen können dagegen zahlreiche Bakterien verdauen. Auch sie geben Zytokine ab, die weitere Fresszellen anlocken und die Blutkapillaren durchlässiger machen. Durch Lücken in der Wand der Blutkapillaren können jetzt Granulozyten und Mastzellen aus dem Blut in das Gewebe einwandern. Da mit diesen auch verstärkt Blutplasma austritt, schwillt die verletzte Stelle an. Mastzellen befinden sich verstärkt im Bindegewebe und in den Schleimhäuten. Sie geben Histamin aus Vesikeln ab. Dies macht die Kapillarwände noch durchlässiger und regt die Durchblutung an: Die verletzte Stelle rötet sich. Abgestorbene Fresszellen bilden zusammen mit Zelltrümmern von toten oder beschädigten Gewebezellen und Bakterienresten bei größeren Verletzungen den Eiter an der Wunde. Erst wenn ein Großteil der Bakterien vernichtet ist, produzieren die Fresszellen keine Botenstoffe mehr. Da diese im Körper kontinuierlich abgebaut werden, sinkt deren Konzentration und die Entzündung klingt ab.



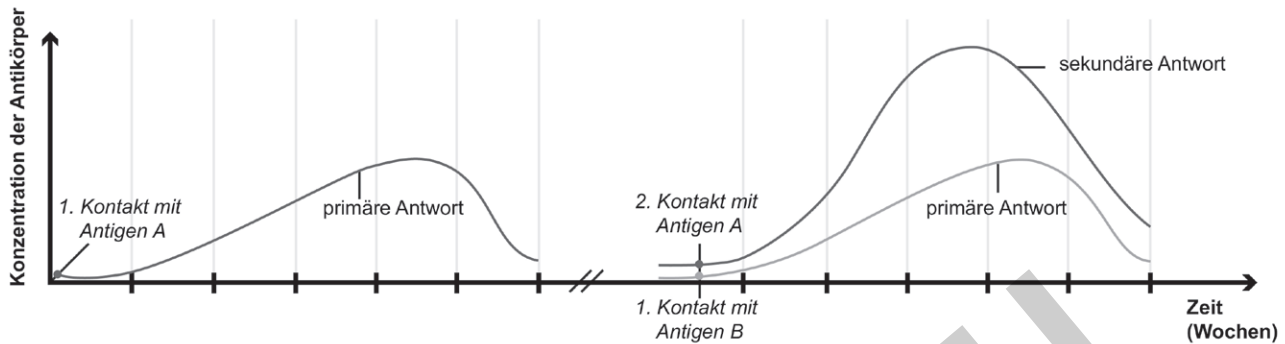
© verändert nach VectorMine/iStock/Getty Images Plus

M 12

Aktive Immunisierung vs. passive Immunisierung

Aufgabe 1

Erklären Sie die schnelle und starke sekundäre Immunantwort bei einer Zweitinfektion mit Antigen A und vergleichen Sie diese mit der Primärantwort sowie der Antwort auf Antigen B.



Zeitlicher Verlauf der adaptiven Immunantwort auf zwei verschiedene Antigene

© Sylvana Timmer

Aufgabe 2

Erstellen Sie eine Tabelle, in der Sie die aktive und passive Immunisierung einander gegenüberstellen. Verwenden Sie die Kriterien Zweck, Impfserum, Wirkung nach (Tagen, Wochen etc.) und Bildung von Gedächtniszellen.

Aufgabe 3

Ordnen Sie die Aussagen zur aktiven und passiven Immunisierung einander richtig zu, indem Sie diese mit Strichen verbinden.

Aussagen zu aktiver und passiver Immunisierung

Aktive Immunisierung beruht darauf, dass	die Immunität nur eine begrenzte Zeit anhält.
Passive Immunisierung beruht darauf, dass	ein Organismus mit abgeschwächten oder toten Krankheitserregern geimpft wird.
Aktive Immunisierung führt dazu, dass	einem Organismus Antikörper gegen ein Antigen gespritzt werden.
Die abnehmende Konzentration der Antikörper ist der Grund dafür, dass	Plasmazellen rasch Antikörper gegen entsprechende Antigene produzieren können.
Gedächtniszellen sorgen dafür, dass	der Organismus bei einer Neuinfektion viele Jahre vor der entsprechenden Krankheit geschützt ist.