

14. Welche der folgenden Aussagen über Antikörper treffen zu?

1. Sie bilden mit Antigenen Immunkomplexe, die von Phagozyten erkannt und phagozytiert werden.
 2. Sie gehören zur Klasse der Gamma-Globuline.
 3. Sie werden von T-Lymphozyten produziert.
 4. Sie werden der zellulären spezifischen Abwehr zugerechnet.
 5. Antikörper können phagozytieren (Fremdstoffe unschädlich machen, indem sie die molekularen Strukturen enzymatisch auflösen).
- A) Nur die Aussagen 1, 3 und 4 sind richtig.
- B) Nur die Aussagen 1 und 2 sind richtig.
- C) Nur die Aussagen 1, 4 und 5 sind richtig.
- D) Nur die Aussagen 2 und 3 sind richtig.
- E) Alle Aussagen sind richtig.

15. Welche Aussagen zu Monozyten treffen zu?

1. Sie werden zu den antigenpräsentierenden Zellen gezählt.
 2. Sie machen ca. 50–70 % aller Leukozyten aus.
 3. Sie können phagozytieren.
 4. Sie wandern nach 1–2 Tagen aus dem Blut in ein bestimmtes Gewebe aus und verbleiben dort.
 5. Monozyten und Makrophagen sind zwei Begriffe, die sich auf eine Abwehrzelle beziehen.
- A) Nur die Aussagen 1, 2, 3 und 4 sind richtig.
- B) Nur die Aussagen 1, 3, 4 und 5 sind richtig.
- C) Nur die Aussagen 1, 2, 4 und 5 sind richtig.
- D) Nur die Aussagen 2, 3 und 5 sind richtig.
- E) Alle Aussagen sind richtig.

14. Antwort und Kommentar

→ Die Lösung **B** ist richtig.

Antikörper sind **Immunglobuline**. Globuline sind Plasmaeiweiße und werden in Alpha-1-, Alpha-2- Beta- und **Gamma-Globuline** unterteilt. Während die ersten drei Transportfunktionen innehaben, werden die Gamma-Globuline zu den Immunglobulinen gezählt.

Antikörper werden von den B-Lymphozyten „entwickelt“, welche sich daraufhin zu Plasmazellen differenzieren, die ihrerseits in großer Zahl spezifische Antikörper produzieren. Diese passen nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip auf das entsprechende Antigen und bilden so Immunkomplexe, die von den Granulozyten und dem Monozyten-Makrophagen-System erkannt und vernichtet werden.

- ! Antikörper bzw. die Antikörper produzierenden B-Lymphozyten werden der spezifischen humoralen Abwehr zugerechnet. Sie gehen eine atomare Bindung mit dem entsprechenden Antigen ein. Der hierdurch entstandene Immunkomplex ist darauf angewiesen, von Phagozyten (Granulozyten und Makrophagen) aufgelöst zu werden.

15. Antwort und Kommentar

→ Die Lösung **B** ist richtig.

Monozyten werden von Stammzellen im roten Knochenmark produziert. Sie sind die größten Blutzellen. Nach Abgabe in das Blut zirkulieren sie 1–2 Tage im Gefäßsystem, um dann in ein bestimmtes Gebiet auszuwandern und dort für immer zu „patrouillieren“.

Monozyten, die ins Gewebe auswandern, werden **Makrophagen** genannt. Sie heißen so, weil sie die größten Phagozyten sind, die das Abwehrsystem kennt. Granulozyten können deshalb auch als Mikrophagen bezeichnet werden.

Makrophagen haben die Aufgabe, in einem bestimmten Körperbezirk Fremdkörper zu phagozytieren, und werden daher als ortständig bezeichnet. Sie sind Teil der unspezifischen zellulären Abwehr, arbeiten jedoch auch als antigenpräsentierende Zellen mit der spezifischen Abwehr zusammen. Es handelt sich dabei um die Präsentation von Antigenen der von Makrophagen phagozytierten Bakterien an einem bestimmten Ort ihrer Zelloberfläche. Dort werden die Antigene von T-Lymphozyten „erkannt“ und so Phagozyten sowie B-Lymphozyten aktiviert.

16. Welche der folgenden Aussagen über die Immunisierung treffen zu?

1. Eine passive Immunisierung hält in der Regel über Jahre an.
 2. Eine aktive Immunisierung hält in der Regel über Jahre an.
 3. Das Ziel der passiven Impfung ist die Bildung von Antikörpern.
 4. Das Ziel der aktiven Impfung ist die Bildung von Antikörpern.
 5. Eine aktive Impfung und eine passive Impfung können auch simultan gegeben werden.
- A) Nur die Aussagen 1 und 3 sind richtig.
- B) Nur die Aussagen 1, 3 und 5 sind richtig.
- C) Nur die Aussagen 1 und 4 sind richtig.
- D) Nur die Aussagen 2 und 4 sind richtig.
- E) Nur die Aussagen 2, 4 und 5 sind richtig.

16. Antwort und Kommentar

→ Die Lösung E ist richtig.

Ziel der Impfungen ist es, eine Immunität gegen bestimmte Infektionskrankheiten herbeizuführen:

Bei der **aktiven Impfung** werden dem Körper Antigene zugeführt, die von geschwächten oder inaktiven Krankheitserregern oder von inaktiven Toxinen herrühren. Die Keime bzw. Toxine sind dabei so präpariert, dass sie keine gefährlichen Erkrankungen im Körper verursachen können. Die molekulare Erkennungsstruktur (Antigen) bleibt jedoch erhalten, sodass die spezifische Immunabwehr Antikörper bildet und so ein immunologisches Gedächtnis (Gedächtniszellen) erwerben kann. Bei einer Infektion mit „echten“ Erregern kann das Immunsystem damit sofort mit **Antikörperproduktion** auf die Fremdkörper reagieren (Sekundärantwort), ohne dass es zu Krankheitssymptomen kommen muss. In der Regel bleibt die Information über die Antigenstruktur des „Feindes“ Jahre bis Jahrzehnte erhalten.

Bei Verdacht einer bereits vorhandenen gefährlichen Infektion, wie z. B. die Rötelinfection einer werdenden Mutter, Diphtherie, Tetanus oder Tollwut kann eine aktive Impfung möglicherweise keinen Nutzen mehr bringen. Dann wird zum sofortigen Schutz eine **passive Impfung** verabreicht, bestehend aus fertigen **Immunglobulinen**, die aus dem Blut von Säugetieren oder anderen Menschen gewonnen werden, welche diese Erkrankung überstanden haben. Da das Immunsystem dabei passiv bleibt, wird diese Impfung als passive Impfung beschrieben. Jedoch hält der Schutz nur für einige Wochen bis Monate an, da die von außen zugeführten Antikörper vom Körper allmählich abgebaut werden. Ein immunologisches Gedächtnis wird nicht erworben.

! Wenn eine aktive und passive Impfung gleichzeitig gegeben werden, z. B. bei Hepatitis B, Tetanus oder Tollwut, spricht man von einer Simultanimpfung.

17. Welche der folgenden Zellen werden zum unspezifischen Abwehrsystem gezählt?

1. Plasmazellen
 2. Makrophagen
 3. T-Lymphozyten
 4. Granulozyten
 5. Stammzelle
- A) Nur die Aussagen 1, 2, 3 und 4 sind richtig.
- B) Nur die Aussagen 1, 3 und 5 sind richtig.
- C) Nur die Aussagen 2 und 4 sind richtig.
- D) Nur die Aussage 2 ist richtig.
- E) Alle Aussagen sind richtig.

18. Welche der folgenden Aussagen treffen zu? Rhesus-Antikörper ...

1. ... können bei Rhesus-positiven Menschen vorkommen.
 2. ... sind im Gegensatz zu den Antikörpern des AB-Null-Systems plazentagängig.
 3. ... sind von Geburt an vorhanden.
 4. ... können bei Rhesus-negativen Menschen vorkommen.
 5. ... werden erst nach Kontakt mit dem Rhesus-Antigen gebildet.
- A) Nur die Aussagen 1, 2 und 3 sind richtig.
- B) Nur die Aussagen 1 und 3 sind richtig.
- C) Nur die Aussagen 1, 3 und 5 sind richtig.
- D) Nur die Aussagen 4 und 5 sind richtig.
- E) Nur die Aussagen 2, 4 und 5 sind richtig.

17. Antwort und Kommentar

→ Die Lösung C ist richtig.

Die unspezifische Abwehr ist von Geburt an vorhanden und kennt nur „gut“ und „böse“. Durch bestimmte Botenstoffe (Zytokine) werden **Granulozyten** und **Makrophagen** zum „Einsatzort“ gelockt. Diese **Phagozyten** zählen zur **unspezifischen zellulären Abwehr** und sind besonders wichtig an der Haut- und Schleimhautbarriere. Ohne ihre Anwesenheit würden die Bakterien, die auf Haut und Schleimhaut leben, ungehindert in den Körper eindringen können (s. Agranulozytose, S. 62–63).

Die spezifische Abwehr besteht aus den **Lymphozyten**. Sie besitzen die Fähigkeit, ein Antigengedächtnis zu entwickeln, um so einzelne Erreger erkennen und gezielt angreifen zu können. **Plasmazellen** sind antikörperproduzierende „Fabriken“, die sich aus den B-Lymphozyten entwickeln.

! Die Stammzelle ist die Mutterzelle aller Blutzellen.

18. Antwort und Kommentar

→ Die Lösung E ist richtig.

Es sind über 200 Blutgruppensysteme beim Menschen bekannt. Die beiden relevantesten sind das AB-Null- und das Rhesussystem. **Rhesus-positiv** sind 85 % der Bevölkerung. Das bedeutet, sie besitzen auf ihrer Erythrozytenmembran ein Rhesus-Antigen. Selbstverständlich besitzen Rhesus-positive Menschen daher keine Rhesus-Antikörper, da die Erythrozyten in diesem Fall von der eigenen Abwehr angegriffen würden.

Rhesus-negativ sind 15 % der Bevölkerung. Sie besitzen daher auf ihrer Erythrozytenmembran kein Rhesus-Antigen, entwickeln Rhesus-Antikörper jedoch erst nach Kontakt mit Rhesus-positivem Blut, z. B. wenn eine Rhesus-negative Mutter ein Rhesus-positives Kind zur Welt bringt.

! Rhesus-Antikörper sind nicht wie die Antikörper der AB-Null-Blutgruppen bei Geburt vorhanden. Sie werden erst durch Kontakt mit dem Rhesus-Antigen produziert. Jedoch sind sie im Gegensatz zu den Antikörpern der AB-Null-Gruppen plazentagängig, können also die Erythrozyten eines Rhesus-positiven Feten angreifen und zerstören.

**19. Welche der folgenden Aussagen trifft zu?
Beim Komplementsystem handelt es sich um ...**

- A) ... die verschiedenen Klassen der Immunglobuline.
- B) ... ein spezifisches zelluläres Abwehrsystem.
- C) ... ein bestimmtes Blutgruppensystem.
- D) ... eine Gerinnungskaskade.
- E) ... eine Kaskade von Proteinen, welche eine Auflösung oder Markierung von Fremdzellen zur Aufgabe hat.

20. Welche der folgenden Faktoren werden zur äußeren Schutzbarriere gezählt?

1. Tränenflüssigkeit
2. Mundspeichel
3. Bronchialschleim
4. Magensaft
5. Hornschicht

- A) Nur die Aussagen 1, 3, 4 und 5 sind richtig.
- B) Nur die Aussagen 2 und 4 sind richtig.
- C) Nur die Aussagen 1, 4 und 5 sind richtig.
- D) Nur die Aussagen 1, 2 und 4 sind richtig.
- E) Alle Aussagen sind richtig.

19. Antwort und Kommentar

→ Die Lösung E ist richtig.

Das Komplementsystem (komplementieren = ergänzen) wird zum **unspezifischen humoralen Abwehrsystem** gerechnet. Es besteht aus neun durchnummerierten **Proteinen** (C 1–C 9), die sich ähnlich wie das Gerinnungssystem gegenseitig aktivieren und unterschiedliche Auswirkungen besitzen:

- Körperfremde Zellen können nicht adäquat auf das Andocken des Faktors C 3 an ihrer Membran reagieren. Durch Anheften weiterer Faktoren des Komplementsystems, entsteht der sog. Membranangriffskomplex (C 5–C 9), welcher die Auflösung der Fremdzelle zur Folge hat.
- Aktivierte Faktoren des Komplementsystems auf der fremden Zellmembran wirken als Opsonierung: Sie dienen als Merkmale für Phagozyten, sich zu nähern und die Zelle „aufzufressen“.
- Verschiedene Faktoren des Komplementsystems dienen der Chemotaxis: Sie locken Phagozyten an und rufen Entzündungserscheinungen hervor.

Das **spezifische zelluläre Abwehrsystem** wird von T-Lymphozyten gebildet.

Relevante **Blutgruppensysteme** sind die AB-Null-Blutgruppen und das Rhesussystem.

Die **Gerinnungskaskade** aktiviert Prothrombin zu Thrombin.

- ! Immunglobuline werden in die Klassen IgA, IgD, IgE, IgG und IgM unterteilt (s. S. 26–27).

20. Antwort und Kommentar

→ Die Lösung E ist richtig.

Das unspezifische Abwehrsystem besteht neben den Granulozyten, Makrophagen und dem Komplementsystem auch aus den äußeren Schutzbarrieren. Dazu werden Haut und Schleimhäute gezählt. Die **Haut** verhindert mit ihrer gefäßlosen, zur Außenwelt gerichteten Hornschicht das Eindringen von Fremdstoffen und Krankheitserregern. Die **Schleimhäute** schützen sich durch die in der Flüssigkeit befindlichen Lysozyme. Sie haben eine antimikrobielle Wirkung und können Zellmembranen von Bakterien auflösen.

Der pH-Wert des **Magensaftes** von pH 1–2 wirkt stark bakterizid (bakterienabtötend).

21. Welche der folgenden Klassen von Immunglobulinen ist *nicht* plazentagängig?

- A) Immunglobuline der Klasse M (IgM)
- B) Immunglobuline der Klasse E (IgE)
- C) Immunglobuline der Klasse G (IgG)
- D) Immunglobuline der Klasse A (IgA)
- E) Immunglobuline der Klasse D (IgD)

21. Antwort und Kommentar

→ Die Lösung A ist richtig.

Antikörper sind Glykoproteine, die mit zwei leichten und zwei schweren Proteinketten eine Y-förmige Grundstruktur entstehen lassen. Jeweils an den beiden kleinen Armen des Y befinden sich die spezifischen Antigenbindungsstellen. Der Stamm des Y fungiert als Erkennungsmerkmal für Phagozyten (Opsonierung).

Die Immunglobuline werden nach dem Aufbau ihrer schweren Ketten in fünf verschiedene Antikörperklassen unterteilt:

- **Immunglobuline der Klasse M (IgM)** sind die größten Immunglobuline, da sie aus fünf Y-förmigen Antikörpermolekülen bestehen, und daher nicht plazentagängig. Sie werden zahlreich zu Beginn einer Infektion ausgeschüttet und haben durch das Vorhandensein von zehn Antigenbindungsstellen den Vorteil, schnell und besonders effektiv Fremdkörper zu verklumpen. Der Nachweis von IgM zeigt eine frische Infektion an.
- **Immunglobuline der Klasse E (IgE)** sind bei Parasitenbefall und bei Allergien erhöht. Der Stamm des Y stimuliert die Mastzellen zur Ausschüttung von Histamin.
- **Immunglobuline der Klasse G (IgG)** machen etwa 80% aller Immunglobuline aus und treten zahlreich am Ende jeder Infektion auf. Sie sind daher beweisend für eine durchgemachte Infektion. IgG-Antikörper können die Plazenta passieren und finden sich in der Muttermilch.
- **Immunglobuline der Klasse A (IgA)** kommen v. a. in den Flüssigkeiten der Schleimhäute vor, z. B. Tränensekret, Mundspeichel, Bronchial- und Dünndarmschleim, aber auch Muttermilch.
- Die Funktion der **Immunglobuline der Klasse D (IgD)** konnte bis jetzt noch nicht abschließend geklärt werden.

22. Welche der folgenden Werte des roten Blutbildes liegen für Frauen im Normalbereich?

1. Leukozyten: 180 000/mm³
 2. Retikulozyten: 1 %
 3. Hämoglobin: 13 g/dl
 4. Hämatokrit: 37 %
 5. Thrombozyten: 8 000/mm³
- A) Nur die Aussagen 1, 2 und 3 sind richtig.
 B) Nur die Aussagen 1, 2 und 4 sind richtig.
 C) Nur die Aussagen 2, 4 und 5 sind richtig.
 D) Nur die Aussagen 3, 4 und 5 sind richtig.
 E) Nur die Aussagen 2, 3 und 4 sind richtig.

**23. Welche der folgenden Aussagen ist richtig?
Als Blutserum bezeichnet man ...**

- A) ... das Blut ohne die Blutzellen.
 B) ... das Blutplasma mit Fibrin.
 C) ... das Blutplasma mit Fibrinogen.
 D) ... das Blutplasma ohne Fibrin.
 E) ... das Blutplasma ohne Fibrinogen.