

1. Welche der Aussagen ist falsch? Caspasen

- A) sind Proteasen.
- B) werden durch limitierte Proteolyse aktiviert.
- C) werden durch Bindung von Cyclinen aktiviert.
- D) können durch Bildung eines Komplexes mit Cytochrom c aktiviert werden.
- E) können durch TNF-alpha aktiviert werden.

2. Welche der Aussagen A-E zu HDL trifft nicht zu?

- A) HDL können Cholesterin aus peripheren Zellen aufnehmen und zur Leber transportieren.
- B) Die Lecithin-Cholesterin-Acyl-Transferase (LCAT) bewirkt, daß Cholesterin in den HDL vorwiegend in veresterter Form vorliegt.
- C) Die Veresterung von Cholesterin hat zur Folge, daß weitere Cholesterinmoleküle in die HDL-Oberfläche eingelagert werden können.
- D) Die LCAT des Blutes wird in der Leber synthetisiert.
- E) Apolipoprotein B100 bewirkt, dass die HDL über spezifische Rezeptoren von der Leberzelle aufgenommen werden können.

3. Welches der Proteine ist nicht an der Kontrolle des zellulären Eisenstoffwechsels beteiligt?

A) Transferrinrezeptor	B) Hämosiderin	C) Ferritin
D) delta-Aminolävulinatsynthase	E) Fe^{2+} -Transporter der apikalen Mucosamembran (DMT1)	

4. Welche der Aussagen A-E ist falsch?

- A) 2,3-Bisphosphoglycerat (2,3-BPG) wird im Erythrozyten zu 3-Phosphoglycerat abgebaut.
- B) Beim glykolytischen Abbau der Glucose über den 2,3-BPG-Weg wird netto kein ATP gebildet.
- C) 2,3-BPG fungiert im Erythrozyten als Energie-Speicher.
- D) 2,3-BPG senkt die O₂-Bindungsaffinität von HbF.
- E) Hypoxie führt zum Anstieg des 2,3-BPG im Erythrozyten.

5. Welche der Aussagen zum Glutathion im Erythrozyten ist falsch?

- A) Glutathion kann im Erythrozyten aus Aminosäuren gebildet werden.
- B) Die Glutathionperoxidase ist ein NADPH-abhängiges Enzym.
- C) In stoffwechselnormalen Zellen ist $[\text{Glutathion red}]/[\text{Glutathionox}] > 10$
- D) Glutathion wird für den Schutz von Proteinen vor Oxidation durch Sauerstoffradikale benötigt
- E) Defekte der G6PDH führen zu Störungen im Glutathion-Stoffwechsel.

6. Löst oxidativer Stress durch Verzehr von Saubohnen eine ausgeprägte Hämolyse aus (Favismus), so spricht dies typischerweise für einen Mangel an

A) Superoxiddismutase	B) Glutathionperoxidase	C) Glutathionreduktase
D) Glucose-6-Phosphatase	E) Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase	

7. Welche der Aussagen ist falsch? Immunglobuline

- A) werden von Plasmazellen sezerniert
- B) sind in membrangebundener Form Komponenten der B-Zell-Rezeptoren

- C) binden Antigene nur mit den leichten Ketten
- D) bestehen aus mehreren Untereinheiten, die über Disulfidbrücken miteinander verbunden sind.
- E) sind Bestandteile der gamma-Globulinfraktion des Serums.

8. Welche der Aussagen zum Häm-Abbau ist falsch?

- A) Die Hämoxxygenase ist ein im endoplasmatischen Reticulum (ER) lokalisiertes Cytochrom- P450-Enzym.
- B) Für den Häm-Abbau wird NADPH und O₂ benötigt.
- C) Beim Häm-Abbau entsteht CO, das als Neurotransmitter wirken kann.
- D) Die Biliverdinreduktase ist ein mitochondriales NADH-abhängiges Enzym.
- E) Im Darm wird Bilirubin durch bakterielle Enzyme dekonjugiert.

9. Welcher der folgenden an der Blutstillung beteiligten Faktoren (A-E) ist keine Protease oder deren inaktive Form?

A) Faktor XIII	B) Plasminogen	C) Kallikrein
D) Protein C	E) Faktor XII (Hagemann-Faktor)	

10. Welche der Aussagen A-E trifft nicht zu? Prothrombin

- A) ist ein Glykoprotein.
- B) wird posttranslational durch Carboxylierung von -Glutamylseitenketten modifiziert.
- C) ist die inaktive Form eines Sekretenzym der Leber.
- D) wird durch limitierte Proteolyse in Gegenwart von Ca²⁺-Ionen aktiviert.
- E) katalysiert nach Aktivierung zu Thrombin die Knüpfung kovalenter Bindungen zwischen Lysyl- und Glutaminylresten verschiedener Fibrin-Monomere.

11. Welche der Aussagen A - E zur T-Zell-Aktivierung ist falsch?

- A) Der T-Zell-Rezeptor-Komplex erkennt Antigenfragmente, die mit Hilfe von MHC-Proteinen präsentiert werden.
- B) An der Aktivierung sind CD4- bzw. CD8- Korezeptoren beteiligt.
- C) Der T-Zell-Rezeptor-Komplex besitzt proteolytische Aktivität.
- D) An der Aktivierungskaskade ist die Phospholipase C beteiligt.
- E) Die Aktivierung führt zu verstärkter Bildung von Interleukin-2.

12. Welche der Aussagen A-E ist falsch? Neutrophilen Granulozyten

- A) phagozytieren opsonierte Mikroorganismen.
- B) phagozytieren Antigen-Antikörper-Komplexe.
- C) phagozytieren Antigene über Antigen-spezifische Rezeptoren.
- D) produzieren Myeloperoxidase.
- E) exprimieren Rezeptoren für Chemokine (z.B. Interleukin-8).

13. Welche der Aussagen A-E ist falsch? Makrophagen sind an der Abwehr körperfremder Substanzen beteiligt, weil sie

- A) Interleukin-1 sezernieren
- B) Antigene den T-Helfer-Lymphozyten präsentieren
- C) opsonierte Antigene phagozytieren
- D) das Komplementsystem über den klassischen Weg aktivieren
- E) den Tumornekrosefaktor TNF-alpha produzieren

14. Welche der Aussagen A - E zu Interferonen ist falsch?

- A) Die Interferonrezeptoren sind integrale Membranproteine.
- B) Interferon-alpha entsteht durch limitierte Proteolyse aus Interferon- β .
- C) T-Lymphocyten synthetisieren Interferon-gamma
- D) Interferone induzieren die Synthese einer Oligoadenylat-Synthetase
- E) An der Signalweitergabe sind Aktivatoren der Transkription beteiligt.

15. Welche der Zuordnungen (Plasmaprotein - Funktion) ist falsch?

A)	Albumin	Transport freier Fettsäuren, Osmoregulation
B)	alpha2-Haptoglobin	Bindung von Hämoglobin
C)	alpha2-Makroglobulin	Protease-Inhibitor
D)	C- reaktives Protein	Gerinnungs-Inhibitor
E)	alpha2-Antiplasmin	Plasmin-Inhibitor

16. Welche der Aussagen A-E trifft nicht zu? Für die normale HCl-Sekretion in den Belegzellen der Magenschleimhaut werden benötigt:

- A) Ein $\text{Cl}^- / \text{HCO}_3^-$ -Antiporter in der basolateralen Membran.
- B) Ein ATP-getriebener H^+ / K^+ -Antiporter (H^+ / K^+ -ATPase) in der luminalen Membran.
- C) Carboanhydrase.
- D) Eine Chlorid-ATPase in der luminalen Membran.
- E) Ein K^+ -Kanal in der luminalen Membran.

17. Welches Hormon stimuliert die Sekretion von HCl durch die Belegzellen durch eine Veränderung des cAMP-Spiegels?

A) Acetylcholin	B) Somatostatin	C) Gastrin
D) Histamin	E) Noradrenalin	

18. Welche der Aussagen ist richtig?

- A) Bei einer Acidose wird die Harnstoffsynthese gesteigert.
- B) Bei einer Acidose wird die Produktion von Ammoniak über die Glutaminase-Reaktion in den Nieren gedrosselt.
- C) In der Leber wird das NH_3 in den periportalen Feldern durch die Glutaminsynthetase gebunden.
- D) Durch die Harnstoffsynthese kann das NH_3 bei noch niedrigeren Konzentrationen als durch die Glutaminsynthetase eliminiert werden.
- E) In den periportalen Feldern wird NH_3 aus Glutamin freigesetzt.

19. Welche Aussage zum Diabetes mellitus ist falsch ?

- A) Diabetes Typ I ist seltener als Typ II.
- B) Beim Diabetes Typ I lassen sich häufig Antikörper gegen die β -Zellen der Langerhans'schen Inseln nachweisen.
- C) Beim insulinpflichtigen Diabetiker lässt sich stets eine Nonsense-Mutation im Insulingen nachweisen.
- D) Die Insulinsekretion kann durch Sulfonylharnstoffe stimuliert werden.

E) Ein Defekt des Insulinrezeptors kann zu einer starken Erhöhung der Insulinkonzentration im Blut führen.

20. Welche Aussage trifft nicht zu? Cytochrom-P450-abhängige Monooxygenasen

- A) können durch bestimmte Pharmaka, wie z.B. Barbiturate, induziert werden
- B) sind an der Synthese von Porphyrinen beteiligt
- C) sind am Abbau von Häm beteiligt
- D) sind an der Phase 1 der Biotransformation beteiligt
- E) können an der Umwandlung von Prokarzinogenen in Karzinogene beteiligt sein

21. Welche Aussage zum Vitamin C ist falsch ?

- A) Vitamin C wird zu Oxalsäure und Threoninsäure abgebaut.
- B) Schwermetallionen erniedrigen die Temperaturstabilität des Vitamin C.
- C) Vitamin C ist Cofaktor bei Reaktionen der Phase I der Biotransformation in der Leber.
- D) Eine Langzeittherapie mit hohen Vitamin C-Dosen kann zur Bildung von Oxalatsteinen führen.
- E) Vitamin C wird unter anderem für die Prolylhydroxylase-Reaktion benötigt.

22. Welche Aussage zur Fibrinolyse ist falsch ?

- A) Plasminogen ist eine Endoproteinase
- B) Streptokinase aktiviert das Plasminogen durch limitierte Proteolyse.
- C) tPA ist ein typische Protein der Endothelzellen.
- D) Zu den Plasminogenaktivatoren gehört die Urokinase.
- E) Die Fibrinolyse steht unter physiologischen Bedingungen im Gleichgewicht mit der Fibrinbildung.

23. Welches Plasmaprotein ist kein Sekretprotein der Leber?

A) alpha2 – Makroglobulin	B) beta2 – Mikroglobulin	C) Ceruloplasmin (Ferrioxidase)
D) Haptoglobin	E) Hämoexin	F) alpha1-Fetoprotein

24. Welcher Entzündungsmediator ist in erster Linie für eine erhöhte Synthese von C-reaktivem Protein durch die Leber verantwortlich?

A) alpha-Interferon	B) Interleukin-1	C) Histamin
D) Komplementfaktor C3a	E) Heparin	

25. Welche der Aussagen zu Antikörpern ist falsch?

- A) In polyklonalen Antiseren sind Antikörper gegen verschiedene Epitope enthalten.
- B) Die Komplementbindungsstelle befindet sich in der konstanten Region des IgA-Moleküls.
- C) Antikörper können Bakterienzellen opsonisieren.
- D) Zum Nachweis des primären Kontakts mit einem Antigen kann die Titerermittlung antigenspezifischer IgM eingesetzt werden.
- E) Die Antigenbindungsstelle wird durch die H- und L-Ketten gebildet.

26. Welche der Stoffwechselleistungen ist nicht lebertypisch?

A) Gallensäuresynthese	B) Ketonkörpersynthese	C) Harnsäuresynthese
D) Harnstoffsynthese	E) Kreatinsynthese	

27. Welches der Proteine wird nicht von der Leber sezerniert?

A) Kallikrein	B) Prothrombin	C) Adiuretin	D) alpha2- Makroglobulin	E) Transferrin
------------------	-------------------	-----------------	-----------------------------	-------------------

28. Nennen Sie mindestens 2 Funktionen von Apolipoproteinen!

29. Wie nennt man die Markierung von körperfremden Zellen (z.B. infektiöse Mikroorganismen) durch Immunglobuline oder Komponenten des Komplementsystems, die zu ihrer beschleunigten Elimination durch phagocytierende Abwehrzellen führt? Nennen Sie eine Komponente des Komplementsystems, die dafür wichtig ist!

30. Nennen Sie ein zyklisches Peptid, das in der Transplantationsmedizin zur Immunsuppression genutzt wird.
Nennen Sie wenigstens ein Glied in der Signalkette bei der Blockierung der T-Zellfunktion.

31. Bei einem Frühgeborenen wurde eine sehr starke Erhöhung von indirektem Bilirubin im Blut gemessen.

- Was ist die wahrscheinlichste Ursache für diesen Ikterus ?
- Welche therapeutischen Massnahmen sind erforderlich ?

32. Erläutern Sie warum beim Western-Blot die Membran mit Magermilch inkubiert wird ?

33. Sie haben im Blut eines Patienten die folgenden Werte gemessen:

Aktueller pH = 7.2, aktuelles $[\text{HCO}_3^-]$ = 22 mmol/l

Im Blut wurde keine Erhöhung der Lactat und der Ketonkörperkonzentration gefunden.

Molarer Löslichkeitskoeffizient für CO_2 : $\alpha = 0.03 \text{ mmol/(l * mmHg)}$, pKa der Kohlensäure = 6.1

- Berechnen Sie den aktuellen pCO_2 (in mmHg).
- Interpretieren Sie die gemessenen und berechneten Werte in Hinblick auf den Säure-Basen-Status des Patienten .

34. Bei einem Patienten wurde eine Blutglucosekonzentration von 7.5 mMol/l bestimmt.
Molekulargewicht der Glucose = 180

- Rechnen Sie den angegebenen Wert in mg% (mg/dl) um !
- Ist bei dieser Blutglucosekonzentration eine Glucosurie zu erwarten ? Begründen Sie Ihre Antwort !

35. Wie heißt das Protein, das beim Erhitzen des Harns zunächst ausfällt und bei weiterem Erhitzen wieder in Lösung geht? Von welchen Zellen wird dieses Protein gebildet?

36. Nennen Sie zwei Produkte des Lipidstoffwechsels, deren Synthese über β -Hydroxy- β -methyl-glutaryl-CoA verläuft.

37. Was sind Granzyme? Nennen Sie einen Zelltyp, der Granzyme produziert! Welche Enzyme werden durch Granzyme in Zielzellen aktiviert?

38. Was versteht man unter dem „Thrombin-Paradoxon“? Nennen Sie jeweils einen der Faktoren, die aktiviert werden?

39. Welches auf subendothelialen Zellen der Gefäßwand exprimierte Protein bildet bei Endothelverletzungen einen Komplex mit dem Faktor VIIa, der die initiale Aktivierung der Faktoren X und II bei der Blutstillung auslöst? Welches auf Endothelzellen exprimierte Protein bewirkt nach Bindung von Thrombin die Aktivierung von Protein C?

40. Die Acetylcholinesterase katalysiert den Abbau von Acetylcholin. a) Wo ist das Enzym lokalisiert? b) Wo und wie wird das gebildete Cholin verwertet?

41. Bei der Synthese fibrillärer Kollagene findet eine kovalente Quervernetzung der gebildeten Kollagenfibrillen statt. a) Wo erfolgt die Quervernetzung? b) Welches Enzym katalysiert die Reaktion, die zur kovalenten Quervernetzung führt?

Lösungen

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
c	e	b	d	b	e	c	d	a	e	c	c	d	b	d	d	d	e	c	b	c	b	b	b	b	c	c

28. Stabilisierung, Erkennung durch Rezeptoren des Zielgewebes, Aktivierung der Lipoproteinlipase, Regulation des Cholesterinstoffwechsels, Lipidresorption, LCAT-Aktivierung
29. Opsonisierung, C3b, C4b
30. Cyclosporin A, bindet Immunophilin (ein Cyclophilin), hemmt die Calcineurinphosphatase, verhindert die Aktivierung von NF-ATc, verhindert die Bildung von IL-2, Inaktivierung erfolgt über ein CytP-450-Enzym in der Leber (CYP3A).
31. Unreife Leber, Mangel an UDP-Glucuronyltransferase. Falsch ist aber Enzymdefekt! Phototherapie
32. Blockierung unspezifischer Bindungen
33. a) $pCO_2 = [HCO_3^-] * 10^{(pK-pH)/\alpha_{pH}} = 58.25 \text{ mm Hg}$ b) resp. Acidose, ohne signifikante Komensation ($[HCO_3^-]$ im Normalbereich)
34. a) $c=1.35 \text{ g/l} = 135 \text{ mg\%}$. b) nein, $c = 135 \text{ mg\%} < c_{GS} = 180 \text{ mg\%}$
35. BJ-Protein Myelomzellen, Plasmocytomzellen.
36. Ketonkörper (Acetoacetat, Hydroxybutyrat, Aceton) / Cholesterin / Dolicholphosphat o.a.
37. Serinproteasen aus NK-Zellen und cytotoxischen T-Zellen. Aktivieren in Zielzellen Caspasen und lösen Apoptose aus.
38. Hohe Thrombinspiegel wirken prokoagulatorisch (Aktivierung der Faktoren V, VIII, XI, XIII, Fibrinogen). Niedrige Thrombinspiegel wirken antikoagulatorisch (Aktivierung von Protein C)..
39. Gewebsthromboplastin (TF); Thrombomodulin.
40. a) Auf der postsynaptischen Membran (auch auf präsynaptischen Zellen und gelöst im Spalt). b) Cholin wird über den Na+-Cholin-Cotransporter von der Präsynapse aufgenommen und zu ACh reesterifiziert.
41. a) Extrazellulär, Lysyloxidase (Oxidation von Lys und 5HyK zu Lysyl-Aldehyden).