

## Antworten

### Zell- und Entwicklungsbiologie/Teilklausur I

Teil Zimmermann, 50 Punkte

1. Nennen Sie in Stichpunkten wesentliche funktionelle Unterschiede zwischen der Natrium-Pumpe und einem Natriumkanal betreffend die Passage von  $\text{Na}^+$ -Ionen durch die Plasmamembran. 4 Punkte

Bei der  $\text{Na}^+$ -Pumpe werden die Ionen gegen ihren elektrochemischen Gradienten aktiv (ATP-Hydrolyse) aus der Zelle transportiert, beim  $\text{Na}^+$ -Kanal strömen sie passiv ihrem elektrochemischen Gradienten folgend per Diffusion in die Zelle.

2. Warum erfordert der Eintransport von Glucose an der apikalen Membran einer Darmepithelzelle einen Kotransporter (welcher Typ?), der Austransport (welcher Typ?) an der basolateralen Membran jedoch nicht? Antworten Sie in Stichworten. 4 Punkte

Antwort: Weil apikal extrazellulär niedrige Glucosekonzentration herrscht, in der Zelle eine hohe (daher apikal  $\text{Na}/\text{Glucose}$ -Kotransporter) und basolateral extrazellulär wiederum eine niedrige Glukosekonzentration (daher basal passiver Transport, Uniport)

3. Wie wird Cholesterin zu Gewebezellen transportiert und über welchen generellen Mechanismus wird es in die Zelle aufgenommen. 2 Punkte

Antwort: Cholesterin wird in Form eines LDL-Partikels im Blut transportiert. Es wird über Rezeptor-vermittelte Endocytose zellulär aufgenommen.

4. Vergleichen Sie die prinzipiellen Unterschiede in Produktion bzw. Verbrauch von  $\text{O}_2$  und  $\text{CO}_2$  in Mitochondrien und Chloroplasten. 6 Punkte

Antwort: Mitochondrien:  $\text{CO}_2$ -Abgabe aus Zitratzyklus,  $\text{O}_2$ -Aufnahme für Übertragung energiereicher Elektronen; Chloroplasten: Aufnahme von  $\text{CO}_2$  für Kohlenstofffixierung, Abgabe von  $\text{O}_2$ , das bei der photosynthetischen Transferreaktion gebildet wird.

5. Welche Funktionen hat das „signal recognition particle“? 3 Punkte

Antwort: Binden an Signalpeptid, Unterbrechung der Proteinsynthese, Anheften an ER-Membran an SRP-Rezeptor

6. Über welche Aminosäuren können Zuckerresten an Proteine beim Durchlaufen des sekretorischen Weges angeheftet werden und wo findet dies jeweils statt? 5 Punkte

Antwort: Asparagin (im ER), Serin, Threonin (im Golgi)

7. Nennen Sie in Stichworten die Mechanismen, die zur Bildung eines Transportvesikel im Rahmen der Rezeptor-vermittelten Endocytose führen. 6 Punkte

Antwort: Bindung der Fracht an die Rezeptoren, Konzentrierung der Rezeptoren, Anlagerung der Adaptine, Anlagerung von Clathrin, Abschnüren über Dynamin unter GTP-Hydrolyse, Ablösen der Clathrinhülle unter ATP-Verbrauch

8. Auf welche Weise kann das Gas NO als zwischenzellulärer Signalstoff wirken?

3 Punkte

Antwort: NO diffundiert durch Zellmembranen in benachbarte Zellen, bindet dort an Guanylylcyclase als Rezeptor, leitet cGMP-Bildung ein

9. Beschreiben Sie in Stichworten den Weg von der Aktivierung von Gq bis zur Bildung von Inositol-Trisphosphat.

4 Punkte

Antwort: Aktivierung von alpha-Untereinheit ( $\alpha_q$ ) des trimeren G-Proteins (GTP wird gegen GDP ausgetauscht), bindet und aktiviert Phospholipase C $\beta$ , Phosphatidylinositoltrisphosphat  $\rightarrow$  Inositoltrisphosphat + Diacylglycerin

10. In welche Zellorganellen werden cytosolisch synthetisierte Proteine posttranslational eintransportiert?

Flasche Antworten führen zum Punktabzug.

4 Punkte

Antwort: Zellkern, Mitochondrien, Plastiden, Peroxisomen

11. Beschreiben Sie in Stichpunkten den Mechanismus, über den cAMP die Proteinsynthese beeinflussen kann.

5 Punkte

Antwort: cAMP aktiviert die Proteinkinase A, diese wird durch Kernpore in den Zellkern transportiert, phosphoryliert CREB und phosphoCREB bindet an CRE (cyclic AMP response element) welches wiederum Genaktivierung kontrolliert

12. Wie hoch ist die intrazelluläre  $\text{Ca}^{2+}$ -Konzentration typischerweise in einer ruhenden Zelle? 2 Punkte

Antwort: ca. 0,1 Mikromolar

13. Woher stammt unmittelbar das Licht, welches man bei der Fluoreszenzmikroskopie durch das Okular sieht, woher das bei der gewöhnlichen Lichtmikroskopie? 2 Punkte

Antwort: Immunocytochemie: eine fluoreszierende Substanz (z.B. Fluorophor, der an einen Antikörper geheftet ist); Normales Lichtmikroskop: Eine Glühlampe

**Teil Jendrach, 50 Punkte**

1. Viele Proteine liegen in einem inaktivem Zustand in der Zelle vor. Nennen Sie drei Möglichkeiten ein inaktives Protein in ein aktives zu überführen mit je einem Beispiel (Protein oder Proteinklasse) (6)

Konformationsänderung: Integrine

Bindung von ATP oder GTP: Ras, G-Aktin, beta-Tubulin, Myosin II

Schneiden von Vorläuferproteinen: Caspasen

Abbau von Inhibitoren: CAD (Caspase-aktiviert Dnase), Zyklin-abhängige Kinasen, Separase

Phosphorylierung: Alle Kinase der MAP Kinase Kaskade, Rezeptortyrosinkinasen, viele Zyklin-abhängige Kinasen

2. Bei Menschen mit bestimmten Mutationen ist die Haut so sensitiv, dass leichte Berührungen schon in Blasenbildung resultieren. Nennen Sie zwei Beispiele für Gene, die mutiert sein könnten, jeweils mit einer kurzen Begründung (4)

Keratin (Intermediärfilamente): durchziehen die Zelle, verleihen Zugresistenz

alle Proteine, die Desmosomen oder Hemidesmosomen bilden: Verbindung der Epithelzellen untereinander bzw an die Matrix/Basallamina und Anbindungspunkt für Intermediärfilamente  
ECM Proteine z.B. Laminin: Adhäsionspunkt für die Zellen (über Integrine/ IF)

3. Nennen Sie zwei Aktin-bindene Proteine und ihre Rolle bei der Zellmigration! (4)

z.B. Arp2/3 für die Nukleation an der Lauffront, Profilin für verbesserte Anbindung von Aktin-Monomeren,  $\alpha$ -Aktinin für Quervernetzung von Aktinfilamenten, Cofilin und Gelsolin für Abbau am (-) Ende von Aktinfilamenten, Vinculin für Bindung von Aktin an Membran (über Talin), Myosin II zum Nachziehen des Zellkörpers

4. Nennen Sie drei Aufgaben für Motorproteine und die Mitose-Phase, in der das jeweilige Motorprotein so wirkt (6):

Myosin II: Durchschnürung der Zellen in der Zytokinese

Kinesin: Auseinanderschieben der Polmikrotubuli während der Anaphase B

Kinesin-Depolymerasen: Abbau der Mikrotubuli in der Anaphase A

Kinesin und Dynein: Transport der Chromosomen zum Ende der Mikrotubuli und Ausrichtung dort: Prometaphase und Metaphase

5. Nennen Sie 3 Proteine, die Sie in Zilien/Flagellen finden (3)

Mikrotubuli, Flagellen-Dynein, Nexin, ATP, Kinesin, cytoplasmatisches Dynein, gamma Tubulin

6. Beschreiben Sie die Rolle von Troponin bei der Skelett-Muskelkontraktion. (4)

Troponin kontrolliert die Position von Tropomyosin. Bei Anstieg der  $Ca^{2+}$  Konzentration in der Muskelzelle, macht Troponin eine Konformationsänderung durch. Dadurch kommt es zu einer Verlagerung von Tropomyosin. Myosin II kann an Aktin binden und der Muskel kontrahiert.

7. Nennen Sie zwei Funktionen der extrazellulären Matrix (ECM). (4)

Verankerung von Zellen (Basallamina, kultivierte Zellen in vitro)  
Abgrenzung (Basallamina der Nierentubuli)  
Substrat für Migration (Embryogenese)  
Signalling (outside-in signalling, Festhalten von Cytokinen, survival signalling bei adhärenz Zellen)

8. Nennen Sie eine Rolle des Multiproteinkomplexes APC (Anaphase promoting complex) (2).

Je nach Bindungspartner: Abbau von mitotischen Zyklinen, Abbau von Securin (initiiert die Trennung der Chromatiden), Abbau des Komplexes cdk1-Zyclin B

9. Welche Proteine sind hauptsächlich für die Struktur von Axonen während der Bildung der Axone verantwortlich (a) (2) und welche Proteine sind hauptsächlich für die Struktur von ausdifferenzierten Axonen verantwortlich? (2)

Mikrotubuli (a); Neurofilamente (Intermediärfilamente) (b)

10. Warum hat die Schwanzregion (tail) von Kinesin eine viel grössere Diversität als die Kopfregion (heads)? (2)

Tail bindet an verschiedene Cargos, so Spezifität gewährleistet, der Kopf binde immer an Mikrotubuli

11. Nennen Sie zwei Beispiele für Proteine, (Name des Protein oder Name der Proteinklasse), die von einem Protoonkogen kodiert werden (a) (2) und geben Sie eine kurze Begründung, weshalb das jeweilige Gen dieses Proteins/Proteinklasse den Protoonkogen zugeordnet wird (b) (2).

Wachstumsfaktoren, Rezeptor für Wachstumsfaktoren, Proteinkinasen, Transkriptionsfaktoren, Proteine, die den Zellzyklus kontrollieren (Zykline), anti-apoptotische Proteine (a)

Überexpression anti-apoptotische Proteine verhindert den Abbau (Apoptose) mutierter Zellen; Überexpression oder Daueraktivierung aller übrigen genannten Proteinklassen resultiert in einer verstärkten Zellproliferation, unabhängig von Wachstumsfaktoren und weiteren Zellzykluskontrollen (b)

12. Nennen Sie die zwei Proteine, welche hauptsächlich die tight junctions bilden (a) (2); nennen Sie einen Zelltyp, wo tight junctions vorkommen (b) (1); was ist die Aufgabe von tight junctions (c) (2)?

Claudin, Occludin (a);

Epithelzellen, Endothelzellen (b);

Schutz vor Verlust von Wasser (Verdunstungsschutz), Barriere gegen das Eindringen von Substanzen in den Interzellularbereich, Versiegeln der Zelloberfläche (c)

13. Nennen Sie 2 Proteine, die Sie in Mikrovilli finden. (2)

F-Aktin, Aktin-Bündelungsproteine (actin-bundling proteins) wie z.B. Villin, Fimbrin, Myosin I