

# BIOLOGIJA CELICE

## ODGOVORI NA VPRAŠANJA

### 1. Zakaj v mišicah pri velikih obremenitvah nastaja mlečna kislina?

V mišicah poteka glikoliza, ki je anaeroben proces, kjer iz glukoze nastane piruvat. Potem pa poteče celično dihanje, ki je aeroben proces in iz piruvata nastaneta ogljikov dioksid in voda. V mišicah pri velikih obremenitvah manjka kisika, zato namesto aerobne razgradnje poteše anaerobna in piruvat se pretvori v mlečno kislino.

### 2. ATP – sintaza v mitohondrijih

Notranja membrana mitohondrija vsebuje encime dihalne verige in ATP – sintazo, ki sintetizira ATP s pomočjo protonskega gradienta med matriksom in intermembranskim (medmembranskim) prostorom.

### 3. SRP (signal recognition particle)

Omogoča prehod iz citosola na membrano ER.

- Vezava kompleksa SRP-RIBOSOM na receptor za SRP na membrani ER
- Sprostitev SRP, ribosom ostane vezan na receptor za ribosom ob translokatorju
- Sinteza proteina se nadaljuje

### 4. MAP proteini

So pomožni proteini katerih naloga je stabilizacija mikrotubulov, posredovanje med mikrotubuli in drugimi celičnimi strukturami. MAP proteini imajo dve domeni, ena se veže na mikrotubul, druga pa na druge celične komponente.

- TIP 1: imajo višjo molsko maso (MAP 1A, MAP 1B (dendrit, akson))
- TIP 2: imajo nižjo molsko maso (MAP 2A: mikrotubule rahlo povezuje v snope, TUA (MAP 2 protein): povezuje mikrotubule v tesno vezane snope)

### 5. Mikrotubuli, ki sodelujejo pri delitvenem vretenu; nestabilnost mikrotubulov

- astralni mikrotubuli: niso sestavni del delitvenega vretena
- kinetohorni mikrotubuli: pripenjajo se na kinetohor
- polarni mikrotubuli: med seboj povezani, potekajo mimo kromosomov

Dinamična nestabilnost mikrotubula je proces hitre rasti na + koncu in hitrega krajšanja na – koncu mikrotubula.

### 6. Naloge proteinov v plazmalemi

- Sodelujejo pri transportu
- Receptorji

- Encimi
- Povezovalne molekule

### 7. Golgi predelki, v katerem se snovi sortirajo in na kakšen način

Predelki si sledijo od ER do plazmaleme:

- Prehodni vezikli
- Cisterne cis
- Mediarne cisterne
- Cisterne trans
- Sekrecijski vezikli

V predelu omrežja trans se proteini sortirajo in razporejajo v specifične razdelke. Različne označevalne molekule določajo in razporejajo encime za lizosome, sekrecijske produkte in beljakovine, ki se izločajo nazaj v endoplazemski retikulum.

### 8. Opiši delovanje Na<sup>+</sup>/glukoznega simporterja

Natrijev ion gre vs meri koncentracijskega gradienta in energija se sprošča, glukoza pa gre v smeri proti koncentracijskemu gradientu in energija se porablja.

- Vezava dveh natrijevih ionov
- Sprosti se mesto za vezavo glukoze
- Zaradi vezave glukoze natrijevi ioni preidejo v celico
- Zaradi prehoda natrijevih ionov v celico preide tudi glukoza
- Odcep glukoze povzroči konformacijsko spremembo proteina nazaj v osnovno stanje

### 9. Gibanje membrane – fluidnost

- Lateralna difuzija: menjanje mest med sosednjimi molekulami fosfolipidov
- Rotacija: vrtenje okrog svoje osi
- FLIP-FLOP: preskok molekule iz enega sloja v drug sloj. Pri tem sodelujejo flipaze, ki fosfolipide selektivno prenašajo iz sloja v sloj.

Vplivi na fluidnost membrane:

- Temperatura: višja je temperatura, večja je fluidnost
- Sestava membrane: krajši repi lipidov povečajo fluidnost
- Nasičenost maščobnih kislin: nenasičene verige – večja fluidnost
- Holesterol: pri višji temperaturi zmanjšuje fluidnost, pri nižji temperaturi pa jo ohranja na neki ravni (preprečuje prehod v gel stanje)

Mrzlokrvna bitja: encim desaturaza uvaja nenasičene maščobne kisline v membrano, če je temperatura nižja, krajšanje oz. daljšanje verig (18 – 16), sinteza nasičenih oz. nenasičenih maščobnih kislin.

### 10. Kompaktne povezave med celicami, s katerimi deli citoskeleta se vežejo

<i>transmembranski vezni protein</i>	<i>ekstracelularni ligand</i>	<i>intracelularni citoskelet</i>	<i>intracelularni vezni proteini</i>
--	-----------------------------------	--------------------------------------	--

<i>adherentna celica – celica</i>	kadherini	kadherini	aktinski filamenti	$\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ katenin
<i>dezmosom celica – celica</i>	kadherini	kadherini	intermediarni filamenti	dezmosoplakin, plakoglobin
<i>adherentni plaki celica – EM</i>	integrini	proteini EM	aktinski filamenti	talin, vinkulin, $\alpha$ – aktinin
<i>hemidezmosom celica – EM</i>	integrini	proteini bazalne lamine	intermediarni filamenti	dezmosoplakin

### 11. Zgradba bazalne lamine

Je tanka mrežasta struktura, ki celice epitela, mišičnega in živčnega tkiva ločuje od vezivnega tkiva, ki jih obdaja. Zgrajena je iz:

- entaktin: vezavno mesto za laminin, kolagen
- laminin: glavni povezovalni protein, ki veže vse elemente bazalne lamine
- perlekan: veže laminin in kolagen IV. Ustvarja pore v njej in omogoča hiter prehod molekul med tkivi
- kolagen IV: osnovni strukturni element bazalne lamine

### 12. Primerjava evkariontske in prokariontske celice

	<i>prokarionti</i>	<i>evkarionti</i>
<i>jedrna ovojnica</i>	/	da
<i>DNA</i>	ni vezana na proteine	kombinirana s proteini
<i>kromosomi</i>	eden	več
<i>jedrca</i>	/	več
<i>delitev</i>	cepitev na dvoje	mitoza, mejoza
<i>endomembrane</i>	/	da
<i>mitohondrij</i>	/ (encimi za tvorbo ATP so na plazmalemi)	da
<i>kloroplasti</i>	/	da (pri rastlinah)
<i>celična stena</i>	da (necelulozna)	da (celulozna pri rastlinah)
<i>ekso in endocitoza</i>	/	da
<i>gibanje</i>	da (fibrile, nitke) bakterije, modrozeleni cepljivke	da (migetalke, bički) ostala živa bitja

### 13. Kako si sledijo cisterne GA od membrane do ER

- membrana
- sekrecijski vezikli
- cisterne trans
- mediarne cisterne
- cisterne cis
- prehodni vezikli
- zrnati endoplazemski retikulum

### 14. Membranski proteini

- *periferni*: šibko vezani na membrano, nanjo vezani nekovalentno preko drugih proteinskih molekul. Več jih je na citosolni strani kakor na ekstracelularni. Dajejo membrani prožnost in elastičnost.
- *integralni*: direktno kovalentno vezani na membrano. Če v celoti prehajajo so transmembranski. Med njimi ločimo:
  - enojni  $\alpha$ -heliks: enkrat prehaja membrano
  - multipli  $\alpha$ -heliks: do 14x prehaja membrano
  - $\beta$ -list: tvori v membrani kanalčke skozi katere nato prehajajo molekule

V membrano so vgrajeni s hidrofobnim delom, hidrofilni pa štrli iz lipidnega dvosloja. V membrano so vključeni preko MK (N-terminalni konec se poveže s –COOH koncem MK ali preko prenilne skupine, vzpostavi se tiosterna vez med prenilno skupino in cisteinom). Lahko pa so vezani preko ogljikovih hidratov s fosfatidil inozitolom.

### 15. celična stena: rastline, glive, bakterije

- rastline: celuloza
- glive: hitin
- bakterije: murein (gram- : lipopolisaharidi, peptidoglikani, gram+ : peptidoglikani)

### 16. nukleosom

Nukleosom je kroglasta struktura. Sestavljen je iz štirih različnih vrst histonov H<sub>2</sub>A, H<sub>2</sub>B, H<sub>3</sub>, H<sub>4</sub> okrog katerih se ovije DNA (1,65x oz. prisotnih je 146 nukleotidnih parov). Sestavljen je iz po dveh enakih histonov – oktamer. Sosednji histoni so povezani s povezovalno DNA tako, da skupaj vsebuje okrog 200 baznih parov. Če dodamo še histon H<sub>1</sub>, ki nastopa sam in ni podvojen, dobimo kromatosom.

### 17. Tesni stiki

Popolnoma zaprejo prostore med celicami. Predstavljajo bariero med dvema različnima tekočinama in so značilni zlasti za epitelne celice. Njihova vloga je, da

preprečujejo prehod molekul med celicama v drugačno tekočino, ohranjajo polarnost celice (epitelne celice) s tem da preprečujejo prehod molekul (proteinov) iz apikalne površine na bazolateralno površino. zgrajeni so iz transmembranskih proteinov, ki tvorijo ozek pas in popolnoma obdajo celico. Povežeza se proteina klavdin in skludin (transmembranski protein, ki se preko zonula ocludens veže na cingulin). Vsi trije se nato pritrjujejo na aktinske filamente. Tesni stiki se prekinejo v primeru, ko pade koncentracija ekstracelularnih kalcijevih ionov in omogočajo prehod.

### **18. fokalni stik ali adhezijski plak**

Tvorijo ga znotrajcelični pritrditveni proteini, ki omogočajo vezavo citoskeleta. Omogočajo povezavo celica – EM in omogočajo gibanje celic. Sestavljeni so iz talina, vinkulina, aktinskih filamentov in  $\alpha$  – aktinina. Če pride do fosforilacije vinkulina, se fokalni stiki pretrgajo.

### **19. Kako holesterol vpliva na fluidnost membran?**

višja temperatura → znižuje fluidnost

nižja temperatura → preprečuje prehod v gel stanje

V lipidni sloj se vgradi tako, da polarna OH skupina gleda proti hidrofilni glavi, preostali del molekule pa sega med hidrofobne repe in se z njimi povezuje. Sicer pa holesterol omogoči prehod manjših molekul.

### **20. Lastnosti membrane (hidrofobnost, fluidnost)**

Fluidnost:

- *temperatura*: višja temperatura → višja fluidnost, nižja temperatura → nižja fluidnost (Temperatura je premosorazmerna s fluidnostjo.)
- *dolžina fosfolipidov*: daljši kot so hidrofobni repi → fluidnost je manjša, krajši repi → večja fluidnost
- *nasičenost fosfolipidov*: več kot je nasičenih maščobnih kislin → manjša je fluidnost, manj nasičenih in več nenasičenih maščobnih kislin → večja je fluidnost
- *holesterol*: pri višji temperaturi zmanjša fluidnost, pri nižji temperaturi preprečuje prehod v gel stanje

Asimetrija:

- zunanji E sloj: fosfatidilholin, sfingomielin (imata N-terminalno amino skupino)
- notranji P sloj: fosfatidiletanolamin in fosfatidilserin (negativno nabit in je zato izključno na citosolni strani)
- glikolipidi: so izključno na ekstracelularni strani (cerebrozid – sinteza v ER, gangliozid – sinteza v GA)
- proteini (OH so izključno na E strani)
- reducirane S-S vezi v citosolu
- mozaičnost: proteini so mozaično razporejeni

### **21. Razloži: kromosom, kromatida, kromatin**

- *kromatin*: nukleoproteinski kompleks iz 46 nitk kromosomov, vsaka nitka vsebuje DNA molekulo, strukturni protein (histon) in regulatorni protein (nehistonski). Kromatin je nosilec dednih informacij in je viden v interfazi ter profazi delitve celice (mitoza). V interfazi ločimo evkromatin (je transkripcijsko aktiven) in heterokromatin (je bolj spiraliziran od evkromatina). Ločimo konstitutivni heterokromatin (stalno prisoten, nahaja se ob centromeri in ga imenujemo centromerni ali pa je na koncu nitke in ga imenujemo telomerni, ne nosi dednega materiala in ni transkripcijsko aktiven) in fakultativni heterokromatin (ni stalno prisoten → mi dobimo en kromosom od očeta in enega od matere, kateri se inaktivira je slučaj, oba sta aktivna le v spolnih celicah oz. v zgodnjih fazah razvoja)
- *kromosom*: V profazi mitoze se začne kromatin kondenzirati in oblikujejo se kromosomi. Kromosom je maksimalno kondenziran v mitozi (interfaza). Sestavljen je iz telomere, centromera, kinetohora in kromatid, vsebuje pa še replikacijsko mesto. Je nosilec dednih informacij in je lahko iz dveh molekul DNA (podvojen) oz. ene molekule DNA. Po obliki poznamo metafazni, submetafazni in akrocentrični kromosom.
- *kromatida*: je sestavni del kromosoma in je iz ene molekule DNA. V anafazi mitoze se kromatidi enega kromosoma ločita in potujeta vsaka na svoj pol celice. Sledi še dekonenzacija in nato se zopet oblikuje kromatin. Na njenem koncu je telomera, ki ne nosi dednih informacij. Vsebuje encim telomerozo, ki preprečuje skrajšanje kromatid v času celične delitve.

## 22. LDL transportni vezikli

Holesterol se v celice vnaša s pomočjo LDL partikla. Ko celica potrebuje večje količine holesterola, oblikuje LDL – receptorje, ki se izrazijo na membrani. Te receptorje nato ulovijo LDL in začne se oženje membrane, dokler se ta ne preščipne in oblikuje se LDL vezikel. Ta je obdan sklatrinskim plaščem. LDL se nato sprosti iz trans GA omrežja (notranjost celice) klatrinski plašč razpade. LDL vezikel se prenese v zgodnji endosom in nato od tam preko poznega endosoma v lizosom. Holesterol ester se hidrolizira in sprosti se holesterol. LDL vezikli nam omogočajo prenos holesterola v notranjost celice, drugače se ta kopiči v krvi in nastane arterioskleroza.

## 23. mutacije

Ločimo:

- glede na obseg
  - genske (točkovne) mutacije – sprememba v bazi
  - kromosomske mutacije – aberacija v kromosomu
  - genomske mutacije – sprememba v številu kromosomov
- glede na učinek
  - morfološke mutacije – spremenjene oblike organov
  - fiziološke mutacije – napake v metabolizmu

- biokemične mutacije – napake v biosintezi
- glede na vrsto prizadetih celic
  - somatične mutacije – niso dedne
  - generativne (gametične) mutacije – so dedne
- glede na opaznost
  - makromutacije – posledice so opazne s prostim očesom
  - mikromutacije – opazimo jih šele s posebnimi metodami
- glede na izvor
  - spontane mutacije – za njihov pojav ne najdemo vzroka
  - inducirane mutacije – so posledica vpliva določenih faktorjev (razni fizikalni, kemijski, biološki agensi)

#### 24. evplodije, anevplodije

To so genetske mutacije.

- *evplodija*: celoten kromosomski material se podvoji, posledica je diploidnost, tetraploidnost... Značilna je za rastline, kjer jo tudi induciramo (npr. hibrid koruze da boljši pridelek)
- *anevplodija*: Pomnožitev samo določenega tipa kromosoma. Je posledica nerazdvajanja kromosomov v mitozii ali mejozi. Mitotsko nerazdvajanje nastopa samo v somatskih celicah. V anafazi se kromatidi ne ločita in skupaj potujeta na do pola. Ena celica ima en kromosom več, druga pa enega manj. V mejozi dobimo dve celici z enim kromosomom več, in dve z enim manj. Mejozotsko nerazdvajanje je veliko hujše od mitotskega.

#### 25. Ves transport proteinov v mitohondrij

Na mestu, kjer se membrani stikata, je kontaktno mesto. Protein se sintetizira v citosolu in se nato skupaj z ribosomom prenese na membrano mitohondrija. tu se nahaja translokator TOM. Protein popolnoma obdajo šaproni Hsp70, razen ob signalnem peptidu (v matriksu se odcepi s signalno peptidazo). Šaproni skrbijo, da se protein ne zguba in ostane v linearni konformaciji. Signalni peptid prepozna TOM translokatorski kanal in protein se prenese do notranje membrane. tu se spomočjo elektrokemijskega gradienta, ki se vzpostavi s črpanjem H<sup>+</sup> ionov iz matriksa v medmembranski prostor in energije 12 ATP prenese v matriks mitohondrija. Ko pokuka v matriks ga obdajo mitohondrijski šaproni Hsp70 in ga potegnejo v matriks. Hsp70 se odcepijo s pomočjo hidrolize ATP. V matriksu so Hsp60, ki protein preoblikujejo v njegovo aktivno konformacijo

Transport v medmembranski prostor:

- Preko OXA kompleksa  
Protein se preko TOM in TIM translokatorja prenese v matriks. Tu signalna peptidaza cepi signalni peptid in nastane hidrofobna regija s katero se protein vgradi v OXA kompleks. Če topni del proteina uide v medmembranski prostor, hidrofobni del pa cepi druga signalna peptidaza potem protein uide v medmembranski prostor in ostane tam ujet. OXA kompleks pa razpade.

- Protein preko TOM kompleksa preide v medmembranski prostor, kjer se nato vgradi v notranjo membrano preko TIM 22. TIM 22 nato razpade.

## 26. Iz česa je antenski kompleks?

Rastline imajo dva sistema za zbiranje svetlobe. Razen pri bakterijah se svetloba ujame v mrežo kloroplastnih pigmentov, ki so združeni na tilakoidah. Ti skupki se imenujejo antenski kompleksi. Antenski kompleksi so zasidrani v proteinski matriks. Sestavljeni so iz proteinov, 300 molekul klorofila a, 50 molekul karotenoidov in drugih akcesornih pigmentov, ki zbirajo svetlobo. Energija, ki jo absorbira antenski kompleks teče navzdol do posebnega para molekul za zbiranje energije, reakcijskega centra, ki ga sestavljata klorofil a in z njim povezan protein. Čeprav reakcijski center predstavlja manj kot 1% klorofila v rastlini, klorofil a v reakcijskem centru sprejme elektron, ki neposredno sodeluje v fotosintezi. Vsi ostali fotodintetski pigmenti delujejo le kot antene.

## 27. Pomožna fotosintetska barvila

$\beta$  – karoten, ksantofili, klorofil b, klorofil c, klorofil d, fikoeritrin, fikocianin

## 28. Lizosomi

Z membrano obdani vezikli, ki postanejo aktivni, ko vanje pride substrat. Stičišče biosintetske / sekrecijske poti s potjo endocitoze. pH v lumnu je 5, kar omogoča delovanje kislih hidrolaz. Če kakšnega encima ni, potem pride do kopičenja substrata. pH 5 ustvarja ATP – aza, ki črpa  $H^+$  ione. Membranski proteini lizosoma so na citosolni strani močno glikozilirani, kar ščiti njihovo razgradnjo zaradi delovanja encimov v lumnu lizosoma. Membranski proteini lizosoma se sintetizirajo v zrnatem endoplazemskem retikulumu. Vsebujejo manozo – 6 – fosfat, ki se doda v cis GA na N – ogljikovhidrat. V trans GA jih prepozna MPG receptor, ki jih nato usmeri v vezikle, ki se odcepijo od trans GA in gre v pozni endosom. Sledi defosforilacija manoze in encim se aktivira, ker je manozna defosforilirana se ne more vezati nazaj na receptor in tako ostane v endosomu.

## 29. Kakšnega izvora morajo biti snovi, ki jih razgradi lizosom?

Lizosom vsebuje do 50 različnih encimov, ki razgrajujejo vse celične komponente: proteine, maščobe, ogljikove hidrate, nukleinske kisline. Vanj prihajajo produkti po različnih poteh. Razgraditi se morajo produkti iz celične zunanosti: nekoristne snovi ali molekule, ki jih celica ne potrebuje; razgradijo pa se tudi lastni deli celice.

## 30. Mehanizmi vezikularnega transporta

Pokrit vezikel je sestavljen iz različnih proteinov.

- *klatrinski plašč*

Je posrednik pri selektivnem transportu transmembranskih receptorjev (LDL in MPG). Klatrin je molekula iz treh težkih in treh lahkih verig, ki tvorijo triskelion. Klatrinske molekule se na citosolni strani povezujejo in oblikuje se pokrita jamica. Klatrinski plašč se oblikuje v trans GA okoli



veziklov, ki vsebujejo hidrolitične encime, in se razgradi, ko se vezikel odcepi. Vezavo klatrinskih molekul pa omogoča adaptin.

- koatomerni vezikli
    - neselektiven transport iz ER  $\rightarrow$  GA, GA  $\rightarrow$  plazmalema
    - vezikularni transport iz ER  $\leftrightarrow$  cis GA, nastane koatomerni plašč
- V teh primerih tvorijo plašč koatomere COP-i, ki za formacijo potrebujejo ATP in se odcepijo, ko se vezikel sprosti.

Ločimo:

- koatomerni plašč I = transport iz cis GA  $\rightarrow$  ER, med cisternami GA
  - koatomerni plašč II = iz ER  $\rightarrow$  cis GA in trans GA  $\rightarrow$  plazmalema
- Konstitutivna sekrecija: iz trans GA se odcepljajo vezikli, ki vsebujejo na membrani proteine z GTP = ARF proteini. Ko se vezikel odcepi od trans GA se sproži hidroliza GTP  $\rightarrow$  GDP in ARF se konformacija spremeni in vezikel se sprosti. ARF gre samo v eno smer.

Tipi veziklov:

- COP I = pokriti vezikli obdani s koatomernim plaščem ER  $\rightarrow$  GA
- COP II = ER  $\rightarrow$  GA, GA  $\rightarrow$  ER, cis GA  $\rightarrow$  trans GA
- klatrinski = trans GA  $\rightarrow$  lizosomi, plazmalema  $\rightarrow$  endosom

### 31. Povezovanje veziklov s tarčnim delom membrane (spada zraven vezikularnega transporta)

V celici je ogromno veziklov, ki morajo prenesti tovor na ustrezno membrano. Zato ima vsaka membrana posebne markerske proteine – SNARE. Vsak vezikel ima specifično povezovalno molekulo  $\rightarrow$  v – SNARE, ki jo more prepoznati določena membrana (tarčna membrana). Molekula na tej membrani pa je t – SNARE (ta prepozna v – SNARE). Da poteka prepoznavanje urejeno poskrbijo Rab proteini. Vsaka membrana ima svoje Rab proteine. Ti se v aktivni obliki vežejo na vezikel ob v – SNARE. Ta vezikel se prenese k membrani in tam Rab – protein omogoča vezavo v – SNARE s t – SNARE. GTP v Rab – proteinu hidrolizira in vezikel pride v neposredni stik z membrano in pride do fuzije membran. Za to sta potrebna še dva proteina. To sta SNAPS in NSF proteina. Pri fuziji se pridružijo še SNAP molekule, ki združijo v in t – SNARE, potem se pridruži še NSF in pride do fuzije.

### 32. Sekundarni sporočevalci

cGMP (deluje na mišična vlakna), cAMP, NO<sub>2</sub>, PIP<sub>2</sub> (fosfatidil inozitol 4,5, bifosfat), IP<sub>3</sub> (inozitol trifosfat), Ca<sup>2+</sup>

### 33. Razlike med mitozo in mejozo

Pri mitozu dobimo dve popolnoma enaki hčerinski celici, mejozi pa štiri različne hčerinske celice, ker vmes pride do crossing over. Mitoza je sestavljena iz: profaza, prometafaza, metafaza, anafaza, telofaza, citokineza. Mitoza je odgovorna za rast organizma in obnovitev odmrlih celic. Mejoza se pojavi samo pri nastanku spolnih celic. gre za proces delitev z enkratnim podvojevanjem

DNA. Dobimo štiri h-ploidne celice. Sestavljena je iz: profaza I (leptoten, zigoten, pahiten, diploten), metafaza I, anafaza I, telofaza I, profaza II, metafaza II, anafaza II, telofaza II.

### **34. Miozin (funkcija, vlakna, kje je, delovanje, sarkomere)**

Miozini so motorni proteini, ki omogočajo delovanje aktina. Poznamo jih 14 vrst. So ATP – aze na aktinskem filamentu in se pomikajo od – konca proti + koncu. Da do premika pride je potrebna hidroliza ATP in konformacijska sprememba miozinske glave. Sestavljen je iz težkih in lahkih verig. Ima aktinsko mesto in ATP mesto. Sestavljen je iz glave, vrata in repa. Miozin I je prisoten le v nemišičnih celicah, miozin II pa je predvsem v mišičnih celicah. Miozini II se antiparalelno povezujejo med seboj (konci predstavljajo glave, srednji del pa so repi). Miozin II je prisoten v kontraktilnem obroču in deli celico po mitozii.

Delovanje sarkomernih vlaken:

- miozin je na aktin vezan takrat kadar nanj ni vezan ATP (rigor mortis)
- na miozin se veže ATP
- glava se odmakne in zaniha proti naslednjemu G-aktinu
- poteče hidroliza ATP → miozin se šibko poveže
- poteče odcep ADP → močna vezava in pomik aktina
- odcep ADP → stanje rigor mortis

Sarkomera je osnovna strukturna in funkcionalna enota miofibrile.

### **35. Funkcija centrosoma**

Centrosom je primarno mesto nukleacije. Je del živalske celice in se nahaja ob jedru. V sredini ležita dva centriola, okrog pa se nahaja pericentriolarni matriks v katerem se nahajata  $\gamma$ -tubulin in pericentrin. S podvojitvijo DNA se podvoji tudi centrosom. Sledi potovanje na pola celice in tvorba delitvenega vretena.

### **36. Rast mikrotubulov**

Sestavljanje mikrotubula: Na + koncu → vezane so dimere, ki vsebujejo GTP, če je koncentracija dimer visoka mikrotubul raste → ustvari se čepica, ki prepreči razkroj vezi med dimerami z GDP. Če je koncentracija dimer majhna, čepica ne nastane in poteka odcepljanje dimer (mikrotubul se krajša).

### **37. Kaj je treadmilling in za katere strukture je značilen?**

Značilen je za mikrotubule. Poteka pri kritični koncentraciji, kjer je proces depolimerizacije uravnotežen s polimerizacijo.

### **38. Strukture mikrofilamentov**

Mikrofilamenti so aktinski filamenti in se nahajajo pod plazmalemo in sodelujejo pri krčenju celic. Sestavljata jih dva niza aktinskih molekul, ki so prepletene v  $\alpha$ -vijačnico. Poznamo  $\alpha$  (mišične celice),  $\beta$  in  $\gamma$  aktin (nemišične celice).

### **39. Receptorske molekule.**

Receptorske molekule so molekule, ki sprejemajo signale signalnih molekul. Člani superdružine steroidnih receptorjev delujejo kot transkripcijski faktorji, ki regulirajo ekspresijo genov. Drugi receptorji so še G-proteini, tirozin kinaze (receptor za rastne faktorje). Druge vrste receptorjev vključujejo protein – tirozin fosfataze, protein – serin / treonin kinaze in gvanilil ciklaze.

#### **40. $\gamma$ – tubulin**

$\gamma$  – tubulin je ključni protein v centromeru, ki povzroči izgradnjo oz. sestavljanje mikrotubulov. Kompleks  $\gamma$  – tubulina oblikuje okroglo strukturo, ki vsebuje 10 – 13 molekul  $\gamma$  – tubulina. Ti krogi služijo kot mesta za sestavljanje mikrotubulov in lahko ostanejo na njihovem – koncu.

#### **41. cdk4, ciklin D**

Cdk4 in ciklin D skupaj delujeta v  $G_1$  fazi. Ciklin D se sintetizira toliko časa dokler so prisotni rastni faktorji. Dokler so v  $G_1$  fazi prisotni rastni faktorji, kompleks ciklina D in cdk4 vodi celico preko restriksijske točke.

#### **42. Kje in v katerih procesih v celici nastaja ATP?**

ATP v celici nastaja v dveh procesih. V glikolizi, ki anaeroben proces proces razgradnje glukoze do piruvata in poteka v citoplazmi in v celičnem dihanju, ki je aerobna razgradnja hranilnih snovi do  $CO_2$  in poteka v mitohondrijih.

#### **43. Zakaj je mejotsko nerazdvajanje kromosomov za organizem usodnejše kot pa mitotsko?**

Pri mitozi nastane dve celici, ena ima en kromosom več, druga pa ena manj. Pri mejozi pa nastanejo štiri celice, po dve imata en kromosom več, drugi dve pa enega manj. Mejotske mutacije so dedne, mitotske pa ne.

#### **44. Kateri proces poteka v jedrcu?**

V jedrcu se oblikujejo ribosomske podenote. V jedrcu se nahajajo r-RNA, ki so zelo številne in si v zapisu sledijo.

#### **45. Kaj so gliksiosomi?**

So vezikli v katerih poteka pretvorba maščobnih kislin v sladkorje (samo pri rastlinah)

$MK \rightarrow 2 \text{ acetil Co} - A \rightarrow \text{jantarjeva kislina} \rightarrow (\text{citosol}) \text{ glukoza}$

#### **46. Kateri encimi so značilni za peroksisome in kakšno funkcijo opravljajo?**

Peroksisomi so mešički obdani z membrano. Vsebujejo oksidacijske encime in so zelo veliki porabniki kisika.

- $RH_2 + O_2 \rightarrow R + H_2O_2$
- peroksidativna reakcija – oksidacija fenolov, alkoholov  
 $H_2O_2 + R'H_2 + 2H_2O$

Ta reakcija skrbi za oksidacijo škodljivih snovi → razstrupljanje

- $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$  (katalaza)  $\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

Največ peroksisomov je v jetrih in v ledvicah.

#### **47. Kakšno vlogo opravlja gladki endoplazemski retikulum?**

- sinteza fosfolipidov, holesterola, ceramida
- sinteza steroidnih hormonov
- detoksifikacija
- aktivacija kancerogenov
- razgradnja glikogena (glukoza 6 fosfataza)
- skladiščenje  $2+$  ionov ( kalcijevi ioni → sarkoplazemski retikulum)

#### **48. Na kakšen način prehajajo $\text{Ca}^{2+}$ iz lumna ER v citosol in na kakšen način v obratni smeri?**

Iz lumna ER v citosol  $\text{Ca}^{2+}$  prečkajo skozi kalcijeve kanalčke, nazaj pa jih črpa kalcijeva črpalka.

$\text{Ca}^{2+}$  ATP – aza ( $\text{Ca}^{2+}$  iz citosola v ER in EM)

- $\text{Ca}^{2+}$  se veže na ATP – azo (trije ioni)
- na ATP – azo se veže ATP ob prisotnosti Mg
- hidroliza ATP (energija se sprosti) konformacijsko spremeni protein zaradi vezave P na Asp
- zaradi spremembe  $\text{Ca}^{2+}$  preide na drugo stran
- odcep  $\text{Ca}^{2+}$  in P z aspartata spremeni protein nazaj v osnovno stanje

Ionski kanalčki tvorijo ozek prehod za ione v smeri koncentracijskega gradienta, kanalčki so regulirani glede na potrebe, so visoko selektivni (samo za en ion).

#### **49. Kako je zgrajen presledkovni stik in kakšno funkcijo opravlja?**

Presledkovni stik je zgrajen iz več deset kanalčkov. Je komunikacijska povezava. Je iz koneksinov, 6 koneksinoc sestavlja konekson, 2 koneksiona dveh sosednjih celic pa tvorita povezavo presledkovni stik. Omogočajo usklajeno delovanje v živčnih celicah, srčnih in gladkih mišičnih celicah, omogočajo sinhrono delovanje migetalk (migetalčni epitelij), igrajo pomembno vlogo pri razvoju jajčne celice in zgodnjih fazah razvoja zarodka (komunikacija med celicami).

#### **50. Štiri naloge aktinskih filamentov.**

- ležijo pod plazmalemo in dajejo celici obliko
- sodelujejo pri povezavah celica – celica in celica – EM
- pritrjajo celične izrastke, kot so mikrovili
- pritrjajo tudi izrastke, ki so odgovorni za fagocitozo in celično premikanje

#### **51. Genetske (točkovne) mutacije in posledice za beljakovine.**

O točkovnih mutacijah govorimo, ko pride do spremembe v eni bazi nukleotidnega zaporedja, na prvi, drugi ali tretji poziciji kodona. Če se ena

purinska baza zamenja z drugim purinom (ali pirimidinska s pirimidinom) imenujemo zamenjavo tranzicija. Lahko pa se purin zamenja s pirimidinom ali obratno in to imenujemo transferzija (to je veliko hujša oblika mutacije kot tranzicija). Ločimo več tipov točkovnih mutacij:

- *tihe mutacije*: mutacija ne privede do spremembe v ekspresiji gena – sintetizira se isti protein
- *missens mutacije*: posledica je spremenjen smisel kodona, zato se določi povsem nova AK, ki se vgradi v protein
- *nonsense mutacije*: posledica je nesmiseln oz. stop kodon in zato krajši protein
- *frameshift mutacije*: posledica je premik bralnega okvira – ena baza se lahko vrine v kodon (adicija) ali pa določena baza izpade (delecija). Kodon se zato bere z zamikom, kar povzroči drugačno sekvenco AK v proteinu

## 52. Katere molekule vplivajo na asimetričnost membrane?

- glikolipidi (derivati sfingozina) – samo na zunanji strani celične membrane
- fosfatidilholin – na zunanji strani (E sloj)
- sfingomielin – na zunanji strani (E sloj)
- fosfatidiletanolamin – na notranji strani (P sloj)
- fosfatidilserin – na notranji strani (P sloj)
- periferni proteini – največ jih je na citosolni strani
- glikoproteini – vedno na ekstracelularni strani
- glikolipidi – vedno na ekstracelularni strani

## 53. Akson

Diferenciacija mlade živčne celice nevroblasta se začne tako, da se na enem delu zarodna celica podaljša v izrastek, nevrin ali akson, ki vsebuje nevrofilamente in mikrotubule. Aksoni so lahko dolgi do enega metra. V njem je veliko mitohondrijev in lahko potujejo po aksoplazmi skupaj z ostalimi molekulami (aksonalni transport, ki poteka v obe smeri). Živčne celice prenašajo vzburjenje v smeri od dendritov proti aksonu. Živci so sestavljeni iz številnih aksonov.

## 54. Fibronektin

Omogoča vezavo na EM, veže tudi druge sestavine EM. Druge naloge: sodeluje pri strjevanju krvi, celjenje ran, fagocitoza. V EM se pojavlja v obliki fibronektinskih nitk. Usmerja celice v embrionalnem razvoju. V rakastih celicah ga je zelo malo, zato je lažje delanje metastaz (ni povezovanja).

## 55. Kaj se zgodi v G<sub>1</sub> fazi, če je DNA okvarjena?

Na koncu G<sub>1</sub> faze se nahaja restriksijska točka. Za prehod te točke morajo biti prisotni rastni faktorji. Če rastni faktorji niso na voljo, preide celica v G<sub>0</sub> fazo. Če

je DNA okvarjena je prehod iz  $G_1$  v S fazo onemogočen in celica preide v  $G_0$  fazo.

**56. Glavni sporočevalci**

steroidni hormoni (vitamin D),  $NO_2$ , CO, nevrottransmiterji, peptidni hormoni in rastni faktorji

**57. Kompaktne povezave in njihove naloge.**

- adherentni plaki ali fokalni stik: omogočajo celično gibanje
- dezmosomi: med seboj pripenjajo celice