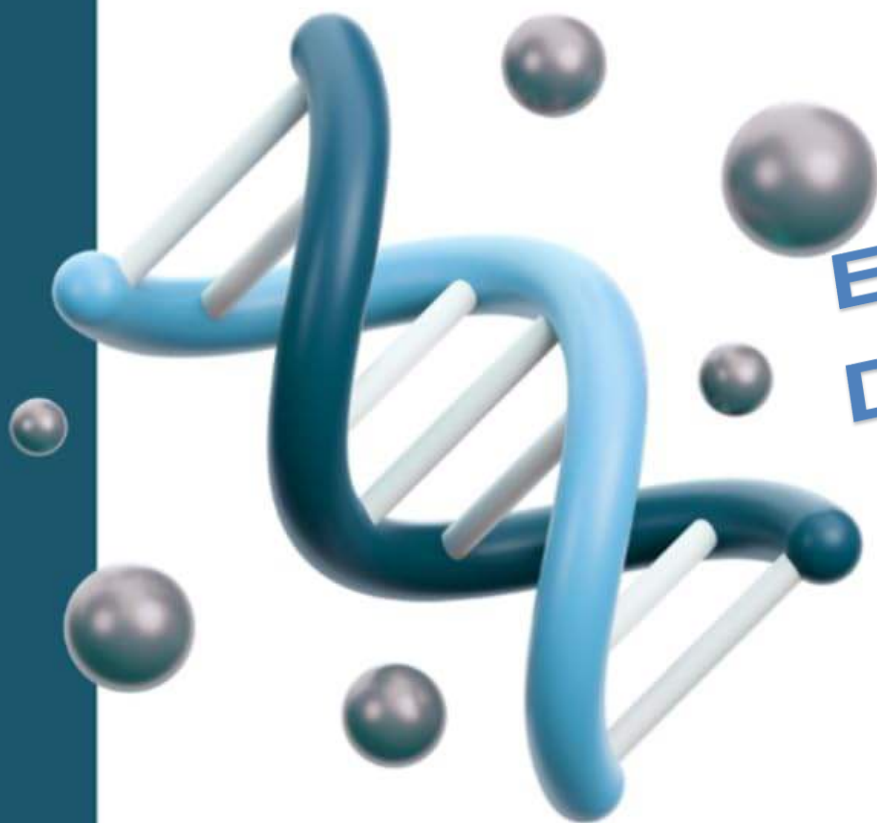


Prof.ing. Francesco Serafini
Prof.ssa Valentina Toni

QUIZ DI BIOLOGIA

Semestre filtro di medicina



ESTRATTO
DAL LIBRO



Logica
Test

**SEMESTRE FILTRO - QUIZ DI BIOLOGIA
SECONDO IL SYLLABUS 2025**

**ESTRATTO DAL
LIBRO**

**Questo pdf è un estratto dal libro.
Se vuoi il libro completo segui il link**



<https://www.amazon.it/dp/B0GT6CMP7N>

Clicca qui per aprire il link

Il libro completo comprende 1490 quiz basati sul syllabus del semestre filtro dell'anno accademico 2025-26

Unità didattica 1. Le basi dell'organizzazione biologica e molecolare della vita (impegno didattico valutato in CFU= 0,75)

Descrivere e interpretare:

- 1.1 L'albero della vita. Gli organismi e la teoria cellulare. Le proprietà fondamentali della materia vivente. La teoria dell'evoluzione di Darwin e il principio One Health.
- 1.2 I virus: Caratteristiche generali. L'acido nucleico, il capsido e l'involucro membranoso. Le 6 classi di virus animali. Il ciclo litico e lisogenico di un virus batterico. Il ciclo di un virus animale. Il ciclo di un retrovirus. Modalità di entrata e di uscita di un virus da una cellula animale. Virus oncogeni a DNA e a RNA.
- 1.3 Cenni sulla cellula procariotica: la membrana plasmatica, la parete, la membrana esterna, la capsula, le fimbrie e i pili, i flagelli. I batteri Gram positivi e Gram negativi (la colorazione di Gram). Gli eubatteri e gli archeobatteri. Cenni sui meccanismi di trasferimento genico orizzontali.
- 1.4 La cellula eucariotica. Il sistema delle endomembrane. La generazione del nucleo, l'endosimbiosi per la generazione dei mitocondri. Dagli organismi unicellulari a quelli pluricellulari complessi.
- 1.5 Le basi chimiche della vita: gli atomi e le molecole di interesse biologico. Le molecole polari e non polari. Le proprietà dell'acqua. I legami chimici covalenti e non covalenti. I gruppi funzionali.
- 1.6 Struttura e funzione delle macromolecole biologiche: Gli zuccheri e i carboidrati. I lipidi. I nucleotidi e gli acidi nucleici. Il modello di Watson e Crick e la doppia elica del DNA. Gli RNA: struttura e funzioni. RNA codificanti e non codificanti. Gli amminoacidi, il legame peptidico e le proteine. Cenni sulla struttura delle proteine. Domini proteici e siti attivi. Le principali modificazioni post- traduzionali delle proteine, ad esempio la fosforilazione, l'acetilazione, la glicosilazione e l'aggiunta di lipidi. Cenni sugli enzimi ed il loro funzionamento.
- 1.7 Cenni di metabolismo: i concetti di anabolismo e catabolismo, le reazioni di condensazione e di idrolisi.

Unità didattica 2. I meccanismi cellulari di trasmissione e controllo dell'informazione genetica e epigenetica (impegno didattico valutato in CFU=0,5)

Descrivere e interpretare:

- 2.1 Il nucleo e il genoma delle cellule eucariotiche: I cromosomi lineari delle cellule eucariotiche. Il cariotipo nell'uomo. La diploidia e i cromosomi omologhi. Organizzazione minimale di un cromosoma eucariotico. Il DNA centromerico e telomerico.
- 2.2 La cromatina: I nucleosomi. L'impaccamento del DNA e le proteine istoniche. L'istone H1 e la fibra di 30 nm. L'eucromatina e l'eterocromatina, la metilazione del DNA. Il rimodellamento della cromatina. Le modificazioni post-traduzionali degli istoni e l'epigenetica (l'esempio dell'acetilazione). Le condensine e il ripiegamento della cromatina.
- 2.3 Il genoma umano: Cenni sull'organizzazione e caratteristiche delle sequenze che lo compongono. Sequenze singole, famiglie geniche (globine, RNA ribosomiali), sequenze ripetute, sequenze ripetute in tandem (minisatelliti, microsatelliti), sequenze ripetute intersperse (LINE, SINE e retrovirus endogeni). Gli elementi mobili del DNA.

Unità didattica 3. Il flusso dell'informazione (impegno didattico valutato in CFU=1,0)

Descrivere e interpretare:

- 3.1 La replicazione del DNA nei procarioti e negli eucarioti: Il meccanismo semiconservativo. Le origini di replicazione, la formazione del complesso d'inizio e la forcella replicativa. Lo srotolamento del DNA: le DNA elicasi e le topoisomerasi. La primasi e l'innescò della replicazione. Le DNA polimerasi e le attività di correzione degli errori. Il filamento continuo e discontinuo e i frammenti di Okazaki. La rimozione dell'RNA e la DNA ligasi. La funzione dei telomeri e delle telomerasi. I telomeri e la senescenza replicativa.
- 3.2 I geni: Il concetto di gene e l'anatomia del gene procariotico ed eucariotico. Geni policistronici e monocistronici. Promotori ed elementi regolativi in cis.
- 3.3 Cenni sulla trascrizione nei procarioti: Il modello dell'operone Lac.
- 3.4 Il controllo dell'espressione genica negli eucarioti: trascrizionale, post-trascrizionale, traduzionale e post-traduzionale.
- 3.5 La trascrizione negli eucarioti: Le tre RNA polimerasi (I, II, III). I fattori di trascrizione generali. La TATA box. Promotori prossimali e distali (enhancer e silencer). I fattori di trascrizione specifici: l'esempio dei recettori degli ormoni steroidei. Inizio, elongazione e terminazione della trascrizione negli eucarioti.
- 3.6 La maturazione degli RNA: Il capping, la poliadenilazione, lo splicing e lo splicing alternativo. Cenni sullo spliceosoma e gli snRNA. I ribozimi. Editing dell'RNA. La regolazione della stabilità del messaggero (Deadenilazione e decapucciamento, miRNA ed RNA interference).
- 3.7 La sintesi delle proteine: Il meccanismo della traduzione. Gli attori della traduzione, mRNA, rRNA e tRNA. La sintesi degli aminoacil-tRNA. I ribosomi. Sintesi e maturazione degli rRNA e dei tRNA. Il codice genetico, i codoni e gli anticodoni. La ridondanza, la degenerazione, la non ambiguità e l'universalità del codice genetico. I fattori di inizio, di elongazione e di terminazione nella traduzione.
- 3.8 La maturazione delle proteine: L'importanza del corretto ripiegamento delle proteine. Le proteine chaperon. Gli errori di ripiegamento delle proteine. Cenni sui prioni. Regolazione dell'attività biologica delle proteine: La degradazione delle proteine. Degradazione proteasomica ubiquitina dipendente. Proteine simili all'ubiquitina.

Unità didattica 4. I meccanismi cellulari di trasmissione e controllo dei caratteri selvatici e mutati (impegno didattico valutato in CFU= 0,75)

Descrivere e interpretare:

- 4.1 Le variazioni del genoma: Sostituzione, inserzione o delezione di nucleotidi. Mutazioni geniche e cromosomiche. Il fenomeno dell'espansione di sequenze ripetute. Cenni sui principali meccanismi di riparazione del DNA nel danno a singolo e doppio filamento. Correlazioni con i fenomeni di invecchiamento cellulare.
- 4.2 Gli alleli: Omozigosi, eterozigosi ed eterozigosi composta. Dominanza e recessività. Genotipo e fenotipo. Le leggi di Mendel. I caratteri singoli, la segregazione, l'assortimento indipendente. Dominanza incompleta e codominanza. Alleli multipli (poliallelia, sistema ABO dei gruppi sanguigni). La pleiotropia. Epistasi (rapporti mendeliani atipici). Associazione completa e incompleta. Mappe fisiche e genetiche. Gli alberi genealogici.
- 4.3 L'espressione genica modulata dall'ambiente: Il concetto di penetranza ed espressività, caratteri poligenici ed eredità quantitativa. Imprinting genomico.
- 4.4 Cromosomi umani e cariotipo: La tecnica del bandeggio. Cariotipo umano euploide. Alterazioni del cariotipo umano: variazioni del numero dei cromosomi (aneuploidia, poliploidia) e della struttura dei cromosomi (traslocazioni, inversioni, delezioni e inserzioni). L'esempio della trisomia del cromosoma 21. Ereditarietà autosomica (dominante e recessiva), ereditarietà associata al cromosoma X (dominante e recessiva), al cromosoma Y, ereditarietà mitocondriale.

Unità didattica 5. Le strutture cellulari: biogenesi, morfologia e funzioni (impegno didattico valutato in CFU=1,5)

Descrivere e interpretare:

- 5.1 Le membrane e i loro componenti. Il modello a mosaico fluido. L'importanza del glicocalice. Asimmetria di membrana.
- 5.2 Il trasporto attraverso la membrana plasmatica. Osmosi, diffusione, trasporto passivo. Le proteine canale e i trasportatori. Il trasporto attivo. L'esempio dei trasportatori ABC e della pompa Na/K. Il potenziale di membrana. Il potenziale d'azione.
- 5.3 Lo smistamento delle proteine: I diversi compartimenti cellulari e le loro relazioni topologiche. I segnali di indirizzamento ai compartimenti. Trasporto regolato attraverso i pori nucleari, tramite traslocatori o tramite vescicole.
Il nucleo: L'involucro nucleare. Il nucleolo. I pori nucleari. Le nucleoporine. Il trasporto nucleare. I segnali di localizzazione nucleare e di esportazione nucleare. Il ruolo delle importine, delle esportine, della proteina Ran e di RanGEF e RanGAP. Regolazione dell'importazione nucleare (esempi: recettore degli ormoni steroidei, NfκB, SREBP1). Trasporto degli RNA dal nucleo al citosol.
- 5.4 I mitocondri: struttura e funzioni. Il genoma mitocondriale e le modalità del flusso dell'informazione nei mitocondri. Cenni di energetica: la respirazione cellulare (dalla glicolisi alla catena di trasporto degli elettroni fino alla sintesi di ATP), le molecole che vi partecipano, il bilancio energetico del processo. Il network mitocondriale e le sue dinamiche: fusione, fissione e le proteine regolatorie. Il trasporto ai mitocondri: il segnale di indirizzamento alla matrice mitocondriale, i traslocatori TOM, TIM, SAM e OXA. Il ruolo dell'energia nell'importazione delle proteine alla matrice mitocondriale. L'importazione di proteine alla membrana mitocondriale esterna, alla membrana mitocondriale interna e allo spazio intermembrana.
- 5.5 I perossisomi: struttura e funzioni. Il trasporto ai perossisomi: i segnali e i loro recettori. Le peculiarità del trasporto ai perossisomi. Le perossine e la biogenesi dei perossisomi. L'azione detossificante dei perossisomi. Patologie legate ai perossisomi (sindrome di Zellweger).
- 5.6 La via secretoria: il reticolo endoplasmatico liscio e ruvido, il cis-Golgi network, l'apparato di Golgi e il trans-Golgi network. Il trasporto al reticolo endoplasmatico: la sequenza di indirizzamento, SRP ed il suo recettore, il traslocone, la peptidasi del segnale. Le modificazioni delle proteine neosintetizzate nel reticolo endoplasmatico. La glicosilazione ed il suo ruolo nel ripiegamento delle proteine tramite calnexina e calreticulina. Il controllo di qualità del reticolo endoplasmatico (esempi: calnexina e immunoglobuline). Ruolo delle proteine chaperon durante la traduzione ed il trasporto agli organelli. Le risposte UPR e l'attivazione del sistema ERAD. L'esempio della fibrosi cistica. Secrezione costitutiva e secrezione regolata.
- 5.7 Il traffico vescicolare: Formazione delle vescicole. Le proteine di rivestimento ed i loro ruoli. L'attracco, l'ormeggio e la fusione di vescicole ai compartimenti bersaglio. Ruolo di NSF, SNAPs, SNARE e RAB. Il ruolo dei fosfoinositidi.
- 5.8 L'endocitosi: Endocitosi in fase fluida e mediata da recettori. Endocitosi della transferrina, delle LDL e dell'EGF: differenze e peculiarità. Endosomi precoci di smistamento e di riciclo, endosomi tardivi, corpi multivescicolari e lisosomi. Il trasporto ai lisosomi e il mannosio-6-fosfato. Disfunzioni lisosomali e malattie di accumulo. L'endocitosi nelle cellule polarizzate. La transcitosi (esempio delle immunoglobuline). La fagocitosi e le sue funzioni.
- 5.9 L'autofagia: macroautofagia, microautofagia e autofagia mediata da chaperon molecolari. L'esempio della mitofagia. Conseguenze delle alterazioni della via autofagica.
- 5.10 Il citoscheletro. I microtubuli: Struttura e funzione dei microtubuli. Formazione, allungamento e accorciamento dei microtubuli. Il ruolo del GTP nella stabilità dei microtubuli. Il centrosoma e il complesso γTuRC. Proteine MAP motrici e non motrici. Le dineine e le chinesine. Esempi di alterazioni nelle dineine citoplasmatiche. Le ciglia e i flagelli.

- 5.11 I microfilamenti: Struttura e funzioni dei microfilamenti di actina. Il processo di polimerizzazione dell'actina: il ruolo dell'ATP e il complesso Arp2/3. Le proteine accessorie dell'actina. Le proteine di collegamento: l'esempio della distrofina. Le miosine. Il sarcomero. Regolazione del citoscheletro di actina tramite proteine della famiglia Rho (Rho, Rac e CDC42). La migrazione cellulare, l'esempio della polarizzazione e chemiotassi dei neutrofilii.
- 5.12 I filamenti intermedi: Polimerizzazione, struttura e funzioni. Le cheratine e la lamina nucleare. I legami tra diversi elementi del citoscheletro. Le connessioni tra nucleoscheletro e citoscheletro.

Unità didattica 6. La cellula e l'ambiente, la segnalazione cellulare e la trasduzione del segnale (impegno didattico valutato in CFU= 0,75)

Descrivere e interpretare:

- 6.1 La matrice extracellulare: struttura e funzioni. Degradazione della matrice extracellulare. Ancoraggio alla matrice tramite le integrine. La meccano-trasduzione e le connessioni con il citoscheletro. L'esempio della fibronectina.
- 6.2 La comunicazione tra cellule: Il riconoscimento tra cellule e la formazione dei tessuti (caderine e CAM). I diversi tipi di giunzioni cellulari: giunzioni occludenti, giunzioni aderenti, desmosomi ed emidesmosomi, giunzioni comunicanti.
- 6.3 La segnalazione cellulare da contatto, autocrina, paracrina, endocrina e sinaptica. La trasduzione del segnale: elementi costitutivi e cascate regolative. I recettori di superficie e i recettori intracellulari. L'esempio dell'ossido nitrico e gli ormoni lipidici. I recettori accoppiati a canali ionici.
- 6.4 I recettori accoppiati a proteine G. Le proteine G monomeriche e trimeriche nella trasduzione del segnale. Le proteine regolatorie: GEF e GAP. Secondi messaggeri e amplificazione del segnale. Desensitizzazione recettoriale, l'esempio della visione.
- 6.5 I recettori dotati di attività enzimatica: i recettori tirosin-chinasici, la via Ras-MAP chinasi. Gli oncogeni e la trasduzione del segnale. Segnalazione del recettore per l'insulina e del recettore per l'EGF. La segnalazione dei fosfoinositidi.

Unità didattica 7. Il controllo della proliferazione e della sopravvivenza cellulare (impegno didattico valutato in CFU=0,75)

Descrivere e interpretare:

- 7.1 Il ciclo cellulare: Le fasi e i punti di controllo. Le cicline e le chinasi dipendenti da ciclina e la loro modulazione. Le fasi della mitosi. L'ingresso in mitosi. La condensazione dei cromosomi.
- 7.2 La formazione del fuso mitotico: i microtubuli astrali, del cinetocore e interpolari. I meccanoenzimi della mitosi, il disassemblaggio della lamina nucleare e la dinamica degli organelli intracellulari. Il complesso NDC80. Il movimento dei cromosomi e del fuso mitotico.
- 7.3 Il completamento della mitosi: Il complesso APC/C o ciclosoma. La degradazione delle cicline e della securina. La separazione dei cromatidi fratelli. La citodieresi. La mitosi asimmetrica.
- 7.4 L'entrata in fase S: il ruolo dei fattori di crescita. La ciclina D-Cdk4/6. Fosforilazione di Rb e attivazione di E2F. Rb nel retinoblastoma. Gli inibitori del complesso ciclina-CDK. Il danno al DNA e l'attivazione di p53 per l'induzione del riparo o dell'apoptosi. Proto-oncogeni, oncogeni e geni oncosoppressori.
- 7.5 Cenni sulle cellule germinali. Meccanismo molecolare della meiosi e sue conseguenze genetiche. Il crossing over. Le differenze tra mitosi e meiosi. Cause di aneuploidia. La meiosi nella gametogenesi umana maschile e femminile. Il concetto della cellula staminale.
- 7.6 La morte cellulare: necrosi e apoptosi. La via apoptotica intrinseca ed estrinseca. Le caspasi iniziatrici ed esecutrici. La MOMP, il citocromo C e l'apoptosoma. Le proteine pro- e anti- apoptotiche (la famiglia di BCL2). I recettori di morte e le vie di segnalazione.

Unità didattica 1 – Le basi dell'organizzazione biologica e molecolare della vita**1.1 L'albero della vita. Gli organismi e la teoria cellulare. Le proprietà fondamentali della materia vivente. La teoria dell'evoluzione di Darwin e il principio One Health.****1. Nella teoria cellulare moderna, quale affermazione è corretta?**

- A) Tutti gli organismi viventi sono costituiti da una o più cellule.
- B) Le cellule possono originarsi spontaneamente da materia non vivente in condizioni favorevoli.
- C) Solo gli organismi pluricellulari hanno cellule organizzate in modo funzionale.
- D) Le cellule sono identiche tra loro e svolgono sempre le stesse funzioni in ogni organismo.
- E) I virus sono considerati cellule altamente semplificate.

2. Nel contesto dell'“albero della vita”, quale criterio è oggi considerato più affidabile per ricostruire le relazioni evolutive profonde tra organismi?

- A) Somiglianza morfologica complessiva dell'organismo adulto.
- B) Confronto di sequenze di geni altamente conservati (ad esempio rRNA).
- C) Somiglianza del solo ambiente in cui vivono gli organismi.
- D) Numero di cromosomi dell'organismo.
- E) Presenza o assenza di parete cellulare.

3. Nel contesto della selezione naturale darwiniana, quale affermazione è più corretta?

- A) Gli individui si adattano perché “ne hanno bisogno”, e poi trasmettono l'adattamento ai figli.
- B) La selezione naturale produce sempre organismi perfettamente ottimizzati per ogni ambiente.
- C) La selezione naturale è un processo casuale, privo di legame con la fitness.
- D) La selezione naturale agisce sulle popolazioni selezionando varianti alleliche che influenzano sopravvivenza e riproduzione.
- E) La selezione naturale elimina sempre la variabilità genetica.

19. Nell'evoluzione darwiniana, le differenze ereditarie tra individui di una _____ costituiscono la variabilità su cui agisce la selezione.

20. La somiglianza dovuta a discendenza comune, come lo schema osseo dell'arto dei vertebrati, è detta _____.

21. La somiglianza funzionale non dovuta a origine comune, come la forma idrodinamica di delfino e squalo, è detta _____.

22. L'insieme di tutti gli esseri viventi e dei loro ambienti, considerato a scala globale, è la _____.

Quiz	Tipo	Risposta corretta	Quiz	Tipo	Risposta corretta
1	Risposta multipla	A	16	Completamento	EUKARYA
2	Risposta multipla	B	17	Completamento	DIVISIONE
3	Risposta multipla	D	18	Completamento	OMEOSTASI
4	Risposta multipla	E	19	Completamento	VARIABILITÀ
5	Risposta multipla	C	20	Completamento	OMOLOGIA
6	Risposta multipla	C	21	Completamento	ANALOGIA
7	Risposta multipla	A	22	Completamento	BIOSFERA
8	Risposta multipla	D	23	Completamento	RIPRODUTTIVO
9	Risposta multipla	E	24	Completamento	AMBIENTE
10	Risposta multipla	E	25	Completamento	GENETICO
11	Risposta multipla	B	26	Completamento	STIMOLO
12	Risposta multipla	D	27	Completamento	ECOSISTEMA
13	Risposta multipla	A	28	Completamento	FILOGENESI
14	Risposta multipla	B			
15	Risposta multipla	C			

Spiegazione dei quiz

Quiz 1 – Risposta A

La teoria cellulare moderna sostiene che la cellula è l'unità strutturale e funzionale di base dei viventi: tutti gli organismi, dai batteri agli esseri umani, sono costituiti da una o più cellule. Questa affermazione è il pilastro che unifica biologia cellulare, fisiologia e patologia, perché implica che i processi vitali avvengono in un contesto organizzato (membrane, macromolecole, compartimenti) e non in una materia indifferenziata.

Perché le altre risposte sono errate:

B: La generazione spontanea è stata confutata sperimentalmente; in biologia moderna si parla di biogenesi: la vita cellulare deriva da vita preesistente.

C: Un organismo unicellulare è già "completo" dal punto di vista funzionale: svolge metabolismo, replicazione e risposta all'ambiente all'interno di una sola cellula.

D: Le cellule condividono principi comuni, ma non sono identiche: differiscono per dimensione, specializzazione e profilo di espressione genica, soprattutto nei pluricellulari.

E: I virus non sono cellule: mancano di citoplasma e ribosomi e non hanno un metabolismo autonomo; sono particelle infettive che replicano solo dentro cellule ospiti.

Quiz 2 – Risposta B

Per ricostruire parentele profonde, il confronto di sequenze di geni altamente conservati (come gli rRNA) è particolarmente affidabile, perché questi marcatori cambiano lentamente e sono presenti in tutti i viventi. In questo modo si riduce l'errore dovuto a somiglianze superficiali e si possono collegare correttamente gruppi molto distanti nel tempo evolutivo.

Perché le altre risposte sono errate:

A: La morfologia globale può convergere in modo indipendente in ambienti simili, producendo somiglianze che non riflettono un antenato comune.

C: Condividere lo stesso habitat non significa essere parenti: specie lontane possono adattarsi allo stesso ambiente con soluzioni simili.

D: Il numero di cromosomi può variare per fusioni, scissioni e riarrangiamenti senza rispecchiare fedelmente la storia evolutiva profonda.

E: La parete cellulare è un carattere utile in alcuni contesti, ma la sua presenza/assenza e la sua composizione possono evolvere più volte e non sono un criterio universale.

Quiz 3 – Risposta D

La selezione naturale è un processo che agisce sulle popolazioni: varianti genetiche ereditarie che conferiscono un vantaggio in sopravvivenza e/o riproduzione tendono ad aumentare di frequenza nel tempo. Le mutazioni e la ricombinazione generano variazione; la selezione, invece, “filtra” quella variazione in base alle condizioni ambientali e ai vincoli biologici.

Perché le altre risposte sono errate:

A: L'idea del “bisogno” che genera adattamento è di tipo lamarckiano e non descrive il meccanismo darwiniano basato su variazioni ereditarie preesistenti.

B: La selezione non porta necessariamente a perfezione: esistono vincoli storici e compromessi funzionali (trade-off) che limitano l'ottimizzazione.

C: La componente casuale riguarda soprattutto la comparsa delle mutazioni; la selezione, invece, è non casuale perché favorisce sistematicamente ciò che aumenta la fitness.

E: La selezione può ridurre variabilità in alcuni casi, ma spesso la mantiene (per esempio selezione bilanciante, vantaggio dell'eterozigote, variazioni ambientali).

Quiz 19 – Risposta POPOLAZIONE

La selezione naturale non può agire se tutti gli individui sono identici: necessita di variabilità ereditaria. Le differenze genetiche (prodotte da mutazioni e ricombinazione) fanno sì che alcuni individui abbiano maggiore successo riproduttivo in un dato ambiente, modificando nel tempo le frequenze alleliche della popolazione.

Quiz 20 – Risposta OMOLOGIA

Omologia indica una somiglianza dovuta a discendenza comune: strutture diverse per funzione possono condividere lo stesso piano di base perché derivate da un antenato comune. Lo schema osseo dell'arto dei vertebrati ne è un esempio classico: la funzione può variare (presa, volo, nuoto), ma l'organizzazione di base rimane riconoscibile.

Quiz 21 – Risposta ANALOGIA

Analogia indica una somiglianza legata alla funzione e a pressioni selettive simili, ma non a un'origine comune della struttura. Delfino e squalo hanno corpi idrodinamici simili perché il nuoto in acqua impone vincoli fisici comparabili, non perché le loro pinne derivino dallo stesso organo ancestrale.

Quiz 22 – Risposta BIOSFERA

La biosfera è l'insieme globale delle zone della Terra in cui esiste la vita, comprendendo tutti gli ecosistemi e le loro interazioni. È un livello di organizzazione che integra componenti biotiche e abiotiche su scala planetaria, utile per comprendere cicli biogeochimici, flussi energetici e impatti ambientali sulla vita.

ESTRATTO DAL LIBRO

Unità didattica 1 – Le basi dell'organizzazione biologica e molecolare della vita

1.4 La cellula eucariotica. Il sistema delle endomembrane. La generazione del nucleo, l'endosimbiosi per la generazione dei mitocondri. Dagli organismi unicellulari a quelli pluricellulari complessi.

5. **Quale caratteristica dei mitocondri moderni costituisce una forte evidenza della loro origine endosimbiotica batterica?**
- A) Presenza di un involucro nucleare che protegge il genoma mitocondriale.
 - B) Utilizzo di un codice genetico perfettamente identico a quello nucleare eucariotico.
 - C) Membrana esterna ricca di colesterolo e priva di porine.
 - D) Presenza di DNA circolare privo di istoni e di ribosomi di tipo 70S.
 - E) Capacità di sintetizzare autonomamente tutte le proteine necessarie al loro funzionamento.
6. **Nel passaggio verso la cellula eucariotica, quale vantaggio funzionale deriva in modo diretto dall'acquisizione del nucleo?**
- A) Eliminare completamente la necessità di proteine per l'impacchettamento del DNA.
 - B) Consentire la traduzione delle proteine mentre la trascrizione dell'mRNA è ancora in corso.
 - C) Separare spazialmente e temporalmente trascrizione e maturazione dell'RNA (nel nucleo) dalla traduzione (nel citoplasma).
 - D) Accelerare drasticamente la divisione cellulare rispetto ai batteri.
 - E) Aumentare la permeabilità della cellula verso macromolecole extracellulari.
7. **Il reticolo endoplasmatico rugoso (RER) è direttamente coinvolto in quale processo?**
- A) Sintesi di lipidi di membrana e ormoni steroidei.
 - B) Respirazione cellulare e produzione di ATP tramite catena respiratoria.
 - C) Digestione di macromolecole tramite enzimi idrolitici attivi a pH acido.
 - D) Degradazione di perossidi e specie reattive dell'ossigeno tramite catalasi.
 - E) Sintesi e primo ripiegamento di proteine destinate alla secrezione, alle membrane o ai compartimenti del sistema endomembranoso.
23. **Il grande complesso proteico che regola il traffico di macromolecole tra citoplasma e nucleo è chiamato complesso del _____ nucleare.**
24. **L'organismo procariotico che ha agito da ospite nell'evento di endosimbiosi primaria apparteneva probabilmente al dominio degli _____ (termine moderno).**
25. **La regione specializzata del nucleo in cui avviene la trascrizione dell'RNA ribosomale e l'assemblaggio delle subunità ribosomiali è il _____.**
26. **Il DNA mitocondriale si presenta di norma in forma _____, una caratteristica coerente con la sua origine batterica.**

27. Il reticolo endoplasmatico _____ è il principale sito di sintesi dei lipidi di membrana e degli ormoni steroidei.
28. Gli enzimi lisosomiali capaci di degradare molte classi di macromolecole sono chiamati _____ acide.



LogicaTest

Quiz	Tipo	Risposta corretta	Quiz	Tipo	Risposta corretta
1	Risposta multipla	A	18	Completamento	ENDOSIMBIONTICA
2	Risposta multipla	D	19	Completamento	INVAGINAZIONE
3	Risposta multipla	C	20	Completamento	LUME
4	Risposta multipla	E	21	Completamento	CIS
5	Risposta multipla	D	22	Completamento	AUTOFAGIA
6	Risposta multipla	C	23	Completamento	PORO
7	Risposta multipla	E	24	Completamento	ARCHAEA
8	Risposta multipla	A	25	Completamento	NUCLEOLO
9	Risposta multipla	D	26	Completamento	CIRCOLARE
10	Risposta multipla	B	27	Completamento	LISCIO
11	Risposta multipla	C	28	Completamento	IDROLASI
12	Risposta multipla	B	29	Completamento	TRANS
13	Risposta multipla	E			
14	Risposta multipla	D			
15	Risposta multipla	A			
16	Risposta multipla	C			
17	Risposta multipla	B			

Spiegazione dei quiz

Quiz 5 – Risposta D

Tra le evidenze più solide dell'origine endosimbiotica dei mitocondri vi sono caratteristiche genetiche e traduzionali che richiamano direttamente i batteri. Il genoma mitocondriale è in genere una molecola circolare a doppio filamento, organizzata in nucleoidi e priva degli istoni canonici tipici della cromatina nucleare. Inoltre, l'apparato di sintesi proteica mitocondriale impiega ribosomi più simili ai 70S procariotici che agli 80S citosolici. Questi tratti sono difficili da spiegare come "invenzioni interne" dell'eucariote e si interpretano in modo naturale se il mitocondrio discende da un batterio inglobato. Durante l'evoluzione molti geni dell'endosimbionte sono passati al nucleo, ma la persistenza di un piccolo genoma e di un apparato di traduzione residuo costituisce una vera impronta storica dell'origine batterica.

Perché le altre risposte sono errate:

A: Il mitocondrio non possiede un involucro nucleare con pori nucleari: la doppia membrana mitocondriale è un'altra struttura e non svolge le funzioni regolative dell'involucro nucleare.

B: Il codice genetico mitocondriale può differire in vari codoni da quello nucleare: l'assenza di identità perfetta è coerente con una storia evolutiva separata.

C: La membrana esterna mitocondriale contiene porine (VDAC) che la rendono permeabile a piccole molecole; non è tipicamente priva di porine né caratterizzata da elevato colesterolo come la membrana plasmatica.

E: Il mitocondrio è semiautonoma: la maggior parte delle sue proteine è codificata dal nucleo e importata; quindi non può sintetizzare autonomamente tutto ciò che gli serve.

Quiz 6 – Risposta C

L'acquisizione del nucleo ha introdotto una separazione fisica tra trascrizione/maturazione dell'RNA e traduzione, con conseguenze profonde per la regolazione genica. Nei procarioti, in assenza di compartimenti, i ribosomi possono iniziare a tradurre un mRNA mentre esso viene ancora trascritto. Negli eucarioti, invece, la trascrizione avviene nel nucleo e il pre-mRNA deve essere processato (capping, splicing, poliadenilazione) prima di essere esportato attraverso i pori nucleari. Solo nel citoplasma avviene la traduzione. Questa separazione aumenta il controllo di qualità e permette strategie regolative avanzate, come lo splicing alternativo, l'esportazione selettiva di trascritti e l'integrazione con segnali cellulari. In altre parole, il nucleo rende possibile una gestione più fine dell'informazione genetica, cruciale per la complessità eucariotica.

Perché le altre risposte sono errate:

A: Negli eucarioti gli istoni sono indispensabili per compattare e organizzare il DNA in cromatina; il nucleo non elimina, semmai rende più rilevante, la necessità di impacchettamento.

B: La traduzione co-trascrizionale è tipica dei procarioti; la membrana nucleare impedisce il contatto diretto tra RNA in maturazione e ribosomi citosolici.

D: La mitosi è più lenta e complessa della divisione batterica; la compartimentazione e la gestione del genoma rendono in genere i cicli eucariotici più lunghi, non più rapidi.

E: Il nucleo non aumenta indiscriminatamente la permeabilità: i pori nucleari sono strutture altamente selettive che regolano l'ingresso e l'uscita di macromolecole.

Quiz 7 – Risposta E

Il reticolo endoplasmatico rugoso è il punto d'ingresso della via secretoria. Le proteine destinate alla secrezione, ai lisosomi o alle membrane possiedono segnali che, durante la traduzione, indirizzano il ribosoma alla membrana del RER. Qui la sintesi prosegue in modo co-traduzionale attraverso il traslocone, con inserimento della proteina nel lume o nella membrana. Nel lume del RER avvengono eventi cruciali: ripiegamento assistito da chaperoni, formazione di ponti disolfuro, controllo qualità (con eliminazione di proteine mal ripiegate) e inizio della N-glicosilazione. In questo modo il RER non è solo "una fabbrica", ma anche un primo centro di maturazione e selezione delle proteine che entreranno nel traffico vescicolare verso Golgi e compartimenti successivi.

Perché le altre risposte sono errate:

A: La sintesi di lipidi e steroidi è tipica del REL, che è privo di ribosomi e specializzato in enzimi di biosintesi lipidica.

B: La respirazione aerobica e la produzione di ATP tramite catena di trasporto degli elettroni avvengono nei mitocondri, non nel reticolo endoplasmatico.

C: La digestione a pH acido di macromolecole è propria dei lisosomi, che contengono idrolasi acide.

D: La detossificazione dei perossidi tramite catalasi è una funzione caratteristica dei perossisomi, non del RER.

Quiz 23 – Risposta PORO

Il complesso del poro nucleare è una struttura macromolecolare inserita nell'involucro nucleare che controlla in modo selettivo gli scambi tra nucleo e citoplasma. Piccole molecole possono diffondere, ma il passaggio di proteine e RNA richiede un trasporto mediato da recettori (importine ed esportine) che riconoscono segnali specifici di localizzazione o esportazione. La direzionalità non è casuale: dipende dal ciclo Ran-GTP/Ran-GDP, che differisce tra nucleo e citosol e "assegna" il verso al trasporto. In questo modo il nucleo mantiene un ambiente funzionale distinto, trattenendo fattori necessari a trascrizione e maturazione degli RNA e regolando l'export dei trascritti maturi verso la traduzione citoplasmatica.

Quiz 24 – Risposta ARCHAEA

Molti modelli di eucariogenesi indicano un ospite appartenente agli Archaea come partner che ha inglobato (o integrato) l'endosimbionte batterico destinato a diventare il mitocondrio. Il termine "Archaea" è quello oggi usato per definire questo dominio procariotico, distinto dai Bacteria; la vecchia denominazione "archibatteri" è storicamente diffusa ma meno adeguata alla classificazione moderna. In particolare, alcuni gruppi archeali (spesso ricondotti al supergruppo Asgard) mostrano geni e proteine affini a componenti eucariotiche legate a citoscheletro e dinamiche di membrana, suggerendo una predisposizione a ospitare un endosimbionte. In questo quadro, i Bacteria restano i candidati principali come endosimbionte mitocondriale, non come cellula ospite.

Quiz 25 – Risposta NUCLEOLO

Il nucleolo è un dominio funzionale del nucleo, privo di membrana, in cui avviene la produzione delle subunità ribosomiali. Qui i geni per l'RNA ribosomiale vengono trascritti intensamente (in particolare dall'RNA polimerasi I), e i trascritti rRNA vengono processati e assemblati con proteine ribosomiali sintetizzate nel citosol e importate nel nucleo. Le subunità ribosomiali, una volta formate, vengono esportate attraverso i pori

nucleari verso il citoplasma, dove completeranno l'assemblaggio e parteciperanno alla traduzione. La dimensione e l'organizzazione del nucleolo riflettono spesso lo stato biosintetico della cellula: cellule altamente proliferative o metabolicamente attive presentano nucleoli particolarmente evidenti.

Quiz 26 – Risposta **CIRCOLARE**

Il DNA mitocondriale è tipicamente una molecola circolare a doppio filamento, caratteristica che richiama l'organizzazione cromosomica dei batteri. Insieme alla presenza di ribosomi più simili ai 70S procariotici e alla divisione per scissione, questa forma del genoma costituisce una delle evidenze più solide a favore dell'origine endosimbiontica dei mitocondri. Durante l'evoluzione, tuttavia, la maggior parte dei geni dell'endosimbionte è stata trasferita al nucleo: il genoma mitocondriale moderno è ridotto e codifica soprattutto per alcune subunità della catena respiratoria e per RNA necessari alla traduzione interna. Di conseguenza, il mitocondrio è un organello semiautonoma: conserva un proprio DNA, ma dipende in larga misura da proteine codificate dal nucleo e importate attraverso complessi specifici.

Quiz 27 – Risposta **LISCIO**

Il reticolo endoplasmatico liscio è organizzato prevalentemente in tubuli membranosi ed è privo di ribosomi associati, distinguendosi dal reticolo endoplasmatico rugoso. È il principale distretto di sintesi di molti lipidi di membrana, inclusi fosfolipidi e colesterolo, e nelle cellule endocrine specializzate è fondamentale per la biosintesi degli ormoni steroidei a partire dal colesterolo. Negli epatociti ospita inoltre sistemi di detossificazione (come i citocromi P450) che rendono più idrosolubili farmaci e sostanze xenobiotiche, facilitandone l'eliminazione. In tessuti muscolari, una forma specializzata di REL (reticolo sarcoplasmatico) regola il sequestro e il rilascio di Ca^{2+} , collegando la dinamica ionica alla contrazione.

Quiz 28 – Risposta **IDROLASI**

Le idrolasi acide sono l'insieme di enzimi lisosomiali capaci di degradare un'ampia varietà di macromolecole: proteine, acidi nucleici, lipidi e polisaccaridi. La definizione "acide" indica che l'attività catalitica ottimale si ha a pH basso (circa 4,5–5), mantenuto da pompe protoniche (V-ATPasi) presenti sulla membrana lisosomiale. Questa condizione è funzionale e anche protettiva: se una quota di enzimi fuoriuscisse nel citosol, dove il pH è vicino alla neutralità, la loro attività sarebbe fortemente ridotta, limitando l'autodigestione. Le idrolasi lisosomiali vanno inoltre distinte dal proteasoma, che degrada proteine ubiquitinate nel citosol e nel nucleo: due sistemi diversi, complementari, con logiche e compartimenti differenti.

ESTRATTO DAL LIBRO

Unità didattica 3 – Il flusso dell'informazione

3.1 La replicazione del DNA nei procarioti e negli eucarioti: Il meccanismo semiconservativo. Le origini di replicazione, la formazione del complesso d'inizio e la forcella replicativa. Lo srotolamento del DNA: le DNA elicasi e le topoisomerasi. La primasi e l'innescamento della replicazione. Le DNA polimerasi e le attività di correzione degli errori. Il filamento continuo e discontinuo e i frammenti di Okazaki. La rimozione dell'RNA e la DNA ligasi. La funzione dei telomeri e delle telomerasi. I telomeri e la senescenza replicativa.

- 1. Nel modello semiconservativo di replicazione del DNA, ogni nuova doppia elica è costituita da:**
- A) Un filamento parentale e un filamento neosintetizzato, appaiati tramite complementarietà delle basi.
 - B) Due filamenti neosintetizzati, assemblati ex novo su uno stampo proteico.
 - C) Due filamenti parentali che vengono ricongiunti dopo la sintesi di frammenti di RNA.
 - D) Un filamento parentale e un filamento di RNA che viene successivamente convertito in DNA.
 - E) Un mosaico di brevi segmenti alternati di DNA parentale e DNA neosintetizzato lungo ciascun filamento.
- 18. Quale affermazione è corretta riguardo alle DNA polimerasi ϵ e δ negli eucarioti?**
- A) La polimerasi δ svolge da sola tutte le funzioni replicative senza necessità di altri enzimi.
 - B) La polimerasi ϵ sintetizza prevalentemente il filamento guida, mentre la δ il filamento in ritardo.
 - C) La polimerasi ϵ è una RNA polimerasi che produce inneschi di lunghezza superiore ai 100 nucleotidi.
 - D) La polimerasi δ sintetizza DNA esclusivamente in direzione $3' \rightarrow 5'$.
 - E) Entrambe sono prive di attività di correzione degli errori e dipendono totalmente dal mismatch repair.
- 19. Nel batterio, la DNA girasi è una topoisomerasi di tipo II la cui funzione è:**
- A) Aggiungere primer di RNA ai siti di inizio della replicazione lungo il cromosoma.
 - B) Sostituire la DNA ligasi nella chiusura dei nicks tra i frammenti di Okazaki.
 - C) Introdurre superavvolgimenti negativi, alleviando la tensione torsionale davanti alla forcella.
 - D) Rimuovere i nucleotidi errati tramite un'attività esonucleasica intrinseca $3' \rightarrow 5'$.
 - E) Estendere i telomeri dei cromosomi batterici per prevenirne l'accorciamento.
- 20. Il modello di replicazione del DNA, in cui ciascuna molecola figlia conserva un filamento parentale, è detto _____.**
- 21. Nel cromosoma circolare di molti batteri, l'origine di replicazione principale è indicata con l'acronimo _____.**
- 22. Nei batteri, la proteina che si lega in modo specifico all'origine e avvia l'assemblaggio del complesso d'inizio è _____.**
- 23. La struttura a Y in cui i due filamenti parentali vengono separati e copiati prende il nome di _____ replicativa.**

Quiz	Tipo	Risposta corretta	Quiz	Tipo	Risposta corretta
1	Risposta multipla	A	20	Completamento	SEMICONSERVATIVA
2	Risposta multipla	B	21	Completamento	ORIC
3	Risposta multipla	D	22	Completamento	DNAA
4	Risposta multipla	E	23	Completamento	FORCELLA
5	Risposta multipla	B	24	Completamento	ELICASI
6	Risposta multipla	C	25	Completamento	GIRASI
7	Risposta multipla	D	26	Completamento	PRIMASI
8	Risposta multipla	E	27	Completamento	PRIMER
9	Risposta multipla	A	28	Completamento	OKAZAKI
10	Risposta multipla	C	29	Completamento	RITARDO
11	Risposta multipla	D	30	Completamento	GUIDA
12	Risposta multipla	E	31	Completamento	PROCESSIVITÀ
13	Risposta multipla	A	32	Completamento	ESONUCLEASICA
14	Risposta multipla	B	33	Completamento	LIGASI
15	Risposta multipla	D	34	Completamento	TELOMERI
16	Risposta multipla	E	35	Completamento	TELOMERASI
17	Risposta multipla	A	36	Completamento	SENESCENZA
18	Risposta multipla	B	37	Completamento	BIDIREZIONALE
19	Risposta multipla	C	38	Completamento	POSITIVO

Spiegazione dei quiz

Quiz 1 – Risposta A

La replicazione del DNA è definita semiconservativa perché ciascuna molecola figlia conserva uno dei due filamenti della molecola originaria. Durante l'apertura della doppia elica, ogni filamento parentale funge da stampo per la sintesi di un filamento complementare, guidata dall'appaiamento specifico delle basi (A con T, G con C). Al termine del processo si ottengono due doppie eliche, ciascuna formata da un filamento "vecchio" e da uno "nuovo", come dimostrato classicamente dagli esperimenti di Meselson e Stahl.

Perché le altre risposte sono errate:

- B:** La sintesi del DNA richiede sempre uno stampo nucleotidico; non esiste un assemblaggio di filamenti di DNA su uno stampo proteico.
- C:** I due filamenti parentali vengono separati e restano ciascuno appaiati al proprio filamento neosintetizzato; non vengono ricongiunti tra loro.
- D:** L'RNA interviene solo come primer transitorio: la molecola finale del genoma replicato è costituita da DNA, non da un ibrido stabile DNA-RNA.
- E:** Questa descrizione corrisponde al modello dispersivo (segmenti alternati in ciascun filamento), che è stato escluso sperimentalmente.

Quiz 18 – Risposta B

Nella replicazione eucariotica esiste una specializzazione funzionale tra le polimerasi replicative. La DNA polimerasi ϵ è associata prevalentemente alla sintesi del filamento guida, mentre la DNA polimerasi δ sintetizza la maggior parte del filamento ritardato estendendo i frammenti di Okazaki. L'innesco iniziale è fornito dal complesso polimerasi α -primasi e l'efficienza complessiva è sostenuta dalla pinza PCNA e da numerosi fattori accessori.

Perché le altre risposte sono errate:

- A:** La replicazione richiede il coordinamento di più enzimi (pol α , δ , ϵ , nucleasi, ligasi, elicasi, topoisomerasi), non una singola polimerasi.

- C:** La polimerasi ϵ è una DNA polimerasi; gli inneschi sono prodotti dalla primasi e dal complesso pol α -primasi.
- D:** La sintesi di DNA da parte delle polimerasi avviene $5' \rightarrow 3'$, non $3' \rightarrow 5'$.
- E:** Entrambe possiedono attività di proofreading $3' \rightarrow 5'$; il mismatch repair interviene su errori residui non corretti dal proofreading.

Quiz 19 – Risposta C

La DNA girasi è una topoisomerasi di tipo II tipica dei batteri, capace di introdurre superavvolgimenti negativi nel DNA consumando ATP. Durante la replicazione, questa attività è cruciale perché contrasta i superavvolgimenti positivi che si accumulano davanti alla forcella, evitando che la tensione torsionale blocchi il replisoma. Inoltre, la girasi è un importante bersaglio farmacologico di antibiotici come i chinoloni.

Perché le altre risposte sono errate:

- A:** I primer di RNA sono sintetizzati dalla primasi (DnaG), non dalla girasi.
- B:** La chiusura dei nick tra frammenti adiacenti è catalizzata dalla DNA ligasi.
- D:** La rimozione di nucleotidi errati è funzione del proofreading della polimerasi; la girasi non è una esonucleasi correttiva.
- E:** I batteri con cromosoma circolare non possiedono telomeri e non necessitano di telomerasi.

Quiz 20 – Risposta SEMICONSERVATIVA

Il termine “semiconservativa” indica che, dopo la duplicazione, ogni doppia elica figlia contiene un filamento della molecola originaria e un filamento di nuova sintesi. Questo schema spiega la trasmissione fedele dell'informazione genetica, perché ogni filamento parentale funge da stampo per la sintesi del complementare. L'evidenza sperimentale classica deriva dall'analisi di densità del DNA in colture cresciute con isotopi dell'azoto.

Quiz 21 – Risposta ORIC

Nei batteri come *Escherichia coli*, l'origine cromosomica di replicazione è denominata oriC (origin of chromosomal replication). È una regione definita che contiene sequenze riconosciute da DnaA e un tratto ricco in AT più facilmente separabile. Da oriC la replicazione procede tipicamente in modo bidirezionale.

Quiz 22 – Risposta DNAA

DnaA è la proteina iniziatrice della replicazione batterica. Legandosi a specifiche sequenze (DnaA boxes) in oriC e utilizzando ATP, promuove l'apertura locale della doppia elica e recluta i componenti necessari al caricamento dell'elicasi DnaB. La regolazione di DnaA contribuisce a coordinare l'avvio della replicazione con lo stato fisiologico della cellula.

Quiz 23 – Risposta FORCELLA

La forcella replicativa è la struttura dinamica in cui i filamenti parentali vengono separati dall'elicasi e copiati dalle DNA polimerasi. In essa operano in modo coordinato anche primasi, pinza scorrevole, proteine che stabilizzano il singolo filamento e topoisomerasi. Ogni origine attiva genera due forcelle che si allontanano in direzioni opposte.

Unità didattica 3 – Il flusso dell'informazione

3.7 La sintesi delle proteine: Il meccanismo della traduzione. Gli attori della traduzione, mRNA, rRNA e tRNA. La sintesi degli aminoacil-tRNA. I ribosomi. Sintesi e maturazione degli rRNA e dei tRNA. Il codice genetico, i codoni e gli anticodoni. La ridondanza, la degenerazione, la non ambiguità e l'universalità del codice genetico. I fattori di inizio, di elongazione e di terminazione nella traduzione.

9. Qual è la corretta sequenza di movimento dei tRNA attraverso i siti del ribosoma durante l'elongazione?

- A) Sito P → Sito A → Sito E
- B) Sito E → Sito P → Sito A
- C) Sito A → Sito E → Sito P
- D) Sito P → Sito E → Sito A
- E) Sito A → Sito P → Sito E

10. Molti antibiotici (come tetraciclina o cloramfenicolo) sono efficaci perché:

- A) Inibiscono selettivamente la sintesi proteica nei ribosomi procariotici 70S senza danneggiare significativamente i ribosomi eucariotici 80S
- B) Degradano il DNA batterico impedendo la trascrizione
- C) Inibiscono la sintesi proteica sia nei batteri che nell'ospite umano, ma i batteri si replicano più velocemente
- D) Bloccano l'esportazione dell'mRNA dal nucleo batterico
- E) Impediscono il ripiegamento delle proteine nel reticolo endoplasmatico batterico

23. Il sito del ribosoma dove entra l'aminoacil-tRNA carico (eccetto l'iniziatore) è il sito _____.

24. Il sito del ribosoma dove risiede il tRNA che porta la catena polipeptidica nascente è il sito _____.

25. Il sito del ribosoma da cui il tRNA scarico lascia il complesso è il sito _____.

Quiz	Tipo	Risposta corretta	Quiz	Tipo	Risposta corretta
1	Risposta multipla	A	18	Risposta multipla	B
2	Risposta multipla	E	19	Completamento	METIONINA
3	Risposta multipla	B	20	Completamento	ANTICODONE
4	Risposta multipla	D	21	Completamento	SINTETASI
5	Risposta multipla	E	22	Completamento	PEPTIDICO
6	Risposta multipla	D	23	Completamento	A
7	Risposta multipla	C	24	Completamento	P
8	Risposta multipla	C	25	Completamento	E
9	Risposta multipla	E	26	Completamento	GTP
10	Risposta multipla	A	27	Completamento	STOP
11	Risposta multipla	B	28	Completamento	AMMINOACIDO
12	Risposta multipla	D	29	Completamento	POLISOMA
13	Risposta multipla	E	30	Completamento	DEGENERAZIONE
14	Risposta multipla	D	31	Completamento	MAGGIORE
15	Risposta multipla	A	32	Completamento	ELONGAZIONE
16	Risposta multipla	B	33	Completamento	5'-3'
17	Risposta multipla	C	34	Completamento	C-TERMINALE

Spiegazione dei quiz

Quiz 9 – Risposta E

Durante l'elongazione i tRNA attraversano in sequenza i tre siti del ribosoma: entrano nel sito A (aminoacilico), dopo la formazione del legame peptidico il tRNA che porta la catena si trova nel sito A, e con la traslocazione passa al sito P (peptidilico); il tRNA scarico viene spostato nel sito E (exit) e poi rilasciato. L'unica eccezione è il tRNA iniziatore, che si posiziona direttamente nel sito P all'inizio.

Perché le altre risposte sono errate:

A: Il tRNA iniziatore entra nel sito P, ma durante l'elongazione i nuovi tRNA carichi entrano sempre nel sito A; quindi l'ordine P→A→E non descrive il ciclo standard.

B: Il sito E è una via di uscita per tRNA deacilati; non è il punto di ingresso del tRNA carico.

C: Il passaggio A→E salterebbe il sito P, dove avviene l'allineamento del peptidil-tRNA per il ciclo successivo: non è compatibile con il meccanismo noto.

D: L'ordine P→E→A invertirebbe la direzione del flusso dei tRNA e collocherebbe un tRNA scarico come passaggio obbligato prima dell'ingresso del successivo aminoacil-tRNA.

Quiz 10 – Risposta A

Molti antibiotici sfruttano differenze strutturali tra ribosomi batterici 70S e ribosomi eucariotici 80S. Molecole come tetraciclina (30S) o cloramfenicolo (50S) si legano a specifiche regioni del ribosoma procariotico e inibiscono passaggi cruciali della traduzione. L'ospite è relativamente risparmiato perché i ribosomi citosolici eucariotici sono diversi; una parte della tossicità di alcuni antibiotici dipende però dall'affinità per i ribosomi mitocondriali, più simili a quelli batterici.

Perché le altre risposte sono errate:

B: Tetraciclina e cloramfenicolo colpiscono il ribosoma e quindi la traduzione; non degradano il DNA né inibiscono direttamente la trascrizione.

C: Se l'inibizione fosse equivalente su ribosomi umani e batterici, l'effetto sarebbe marcatamente citotossico per l'ospite.

D: I batteri non hanno nucleo, quindi non esiste esportazione nucleare dell'mRNA come bersaglio farmacologico.

E: Il reticolo endoplasmatico è un organello eucariotico; i batteri non possiedono un RER analogo.

Quiz 23 – Risposta A

Il sito A (aminoacilico) è il sito di ingresso per gli aminoacil-tRNA durante l'elongazione. Il tRNA iniziatore rappresenta un'eccezione, perché si posiziona direttamente nel sito P all'inizio della traduzione.

Quiz 24 – Risposta P

Il sito P (peptidilico) ospita il tRNA legato alla catena polipeptidica nascente. Dopo ogni ciclo, la traslocazione porta il peptidil-tRNA nel sito P, preparandolo al successivo legame peptidico.

Quiz 25 – Risposta E

Il sito E (exit) è il punto di uscita del tRNA deacilato. Dopo aver ceduto l'amminoacido e dopo la traslocazione, il tRNA scarico passa nel sito E e poi si dissocia dal ribosoma.



LogicaTest

Unità didattica 4 – I meccanismi cellulari di trasmissione e controllo dei caratteri selvatici e mutati**4.3 L'espressione genica modulata dall'ambiente: Il concetto di penetranza ed espressività, caratteri poligenici ed eredità quantitativa. Imprinting genomico.**

- 1. In genetica medica, la penetranza di una variante patogenetica indica:**
- A) La probabilità che un individuo con quel genotipo manifesti il fenotipo associato.
 - B) La gravità clinica media della malattia nei portatori della variante.
 - C) La percentuale di mutazioni de novo che generano quel genotipo nella popolazione.
 - D) La misura con cui l'ambiente può modulare l'espressione del gene mutato.
 - E) Il numero di geni diversi che contribuiscono allo stesso fenotipo clinico.
- 2. Il termine espressività, riferito a un carattere genetico, descrive soprattutto:**
- A) La frequenza con cui un allele è presente in una popolazione.
 - B) La probabilità che un genotipo produca un fenotipo osservabile.
 - C) La variabilità del quadro clinico con cui un fenotipo si manifesta tra individui con lo stesso genotipo.
 - D) Il grado di metilazione del DNA nel promotore del gene responsabile.
 - E) La quantità assoluta di proteina prodotta da un gene in condizioni basali.
- 10. Nel locus 15q11-q13, una microdelezione sul cromosoma di origine paterna è classicamente associata a:**
- A) Sindrome di Angelman.
 - B) Sindrome di Prader-Willi.
 - C) Sindrome di Turner.
 - D) Sindrome dell'X fragile.
 - E) Sindrome di Klinefelter.
- 11. Quale affermazione sul "marcamento" (imprint) dell'imprinting genomico è corretta?**
- 24. Un fenotipo indotto esclusivamente dall'ambiente che imita perfettamente quello tipico di una condizione genetica ereditaria è una _____.**
- 25. L'espressione monoallelica di alcuni geni, dipendente esclusivamente dal genitore di origine, è un esempio di _____.**
- 26. Nel caso dell'imprinting genomico, l'espressione di un gene è tipicamente _____, poiché uno dei due alleli è silenziato.**

Quiz	Tipo	Risposta corretta	Quiz	Tipo	Risposta corretta
1	Risposta multipla	A	15	Risposta multipla	B
2	Risposta multipla	C	16	Risposta multipla	A
3	Risposta multipla	D	17	Risposta multipla	B
4	Risposta multipla	D	18	Completamento	PENETTRANZA
5	Risposta multipla	A	19	Completamento	ESPRESSIVITA
6	Risposta multipla	E	20	Completamento	MODIFICATORI
7	Risposta multipla	D	21	Completamento	POLIGENICO
8	Risposta multipla	C	22	Completamento	QUANTITATIVA
9	Risposta multipla	E	23	Completamento	VARIANZA
10	Risposta multipla	B	24	Completamento	FENOCOPIA
11	Risposta multipla	A	25	Completamento	IMPRINTING
12	Risposta multipla	E	26	Completamento	MONOALLELICA
13	Risposta multipla	D	27	Completamento	UNIPARENTALE
14	Risposta multipla	C	28	Completamento	BIALLELICA

Spiegazione dei quiz

Quiz 1 – Risposta A

La penetranza è un parametro di popolazione che esprime la quota di individui con un dato genotipo che manifestano effettivamente il fenotipo atteso. In termini pratici, se una variante patogenetica ha penetranza del 70%, significa che, in un determinato contesto genetico e ambientale, circa 7 portatori su 10 mostreranno segni clinici riconoscibili. La penetranza può essere completa ($\approx 100\%$) o incompleta, e può variare con età, sesso, background genetico e fattori ambientali.

Perché le altre risposte sono errate:

B: Descrive l'intensità/gravità del quadro clinico, che rientra nel concetto di espressività (non di penetranza).

C: Riguarda l'origine della variante (mutazione de novo), non la probabilità di manifestare il fenotipo dato il genotipo.

D: L'ambiente può influenzare la manifestazione di un fenotipo, ma la definizione di penetranza è la probabilità di manifestazione, non la "misura" dell'effetto ambientale.

E: Fa riferimento alla complessità genetica (poligenia/eterogeneità), non alla manifestazione fenotipica dei portatori di uno specifico genotipo.

Quiz 2 – Risposta C

L'espressività riguarda "come" si manifesta un carattere nei portatori che lo esprimono: include severità, età d'esordio, insieme e combinazione dei segni, e loro variabilità. In presenza di espressività variabile, individui con lo stesso genotipo causale possono presentare quadri clinici molto diversi (da forme lievi a forme gravi), spesso per l'azione di geni modificatori, fattori ambientali e componenti stocastiche.

Perché le altre risposte sono errate:

A: È la definizione di frequenza allelica, un parametro di genetica di popolazione.

B: Descrive la penetranza (probabilità che il fenotipo sia presente), non l'espressività (grado/qualità della manifestazione).

D: La metilazione può contribuire a modulare l'espressione genica, ma non coincide con la definizione clinica di espressività.

E: La quantità di proteina è un dato molecolare che può influire sul fenotipo, ma l'espressività si riferisce al quadro fenotipico complessivo e alla sua variabilità.

Quiz 10 – Risposta B

La regione 15q11-q13 contiene geni soggetti a imprinting. Nella sindrome di Prader-Willi, la perdita dell'espressione dei geni normalmente attivi sul cromosoma paterno (ad esempio per microdelezione paterna, disomia uniparentale materna o difetto di imprinting) conduce al fenotipo. La sindrome di Angelman, invece, è tipicamente legata alla perdita del contributo materno del gene UBE3A (particolarmente rilevante nel tessuto nervoso).

Perché le altre risposte sono errate:

A: È più tipicamente associata a perdita del contributo materno nella stessa regione.

C: È dovuta a monosomia X (45,X), un'aneuploidia dei cromosomi sessuali.

D: È causata da espansione di triplette CGG nel gene FMR1 sul cromosoma X.

E: È dovuta a trisomia 47,XXY, un'aneuploidia dei cromosomi sessuali.

Quiz 11 – Risposta A

L'impronta epigenetica (imprint) viene cancellata nelle cellule germinali primordiali e poi riscritta in modo sesso-specifico durante la gametogenesi, così che ovociti e spermatozoi portino marcatori diversi. Dopo la fecondazione, tali marcatori vengono mantenuti nelle cellule somatiche, permettendo un'espressione monoallelica dipendente dall'origine parentale. Il mantenimento richiede copie fedeli dei pattern di metilazione e assetti cromatinici durante le divisioni cellulari.

Perché le altre risposte sono errate:

B: È falso: l'imprinting è stabilito nella linea germinale e trasmesso al nuovo individuo; non nasce casualmente in età adulta nelle cellule somatiche.

C: Non avviene eliminazione fisica dell'allele: l'allele è presente ma silenziato epigeneticamente.

D: Riguarda DNA nucleare e cromatina; non è una sostituzione di basi e non è limitato al DNA mitocondriale.

E: Coinvolge numerosi loci autosomici, non solo il cromosoma Y.

Quiz 24 – Risposta FENOCOPIA

Una fenocopia riproduce l'aspetto clinico di un fenotipo genetico, ma la causa è ambientale. È un concetto importante perché impone cautela: un fenotipo suggestivo non implica automaticamente un'origine ereditaria.

Quiz 25 – Risposta IMPRINTING

Nell'imprinting genomico l'espressione di alcuni geni dipende dall'origine parentale: uno dei due alleli è silenziato epigeneticamente. Questo rende quei geni funzionalmente aploidi e sensibili a difetti del dosaggio.

Quiz 26 – Risposta MONOALLELICA

Poiché l'allele materno o paterno viene silenziato in modo dipendente dal locus, l'espressione avviene in genere da una sola copia. La conseguenza è una maggiore vulnerabilità a mutazioni o alterazioni dell'allele attivo, per effetto di dosaggio.

Unità didattica 5 – Le strutture cellulari: biogenesi, morfologia e funzioni

5.4 I mitocondri: struttura e funzioni. Il genoma mitocondriale e le modalità del flusso dell'informazione nei mitocondri. Cenni di energetica: la respirazione cellulare (dalla glicolisi alla catena di trasporto degli elettroni fino alla sintesi di ATP), le molecole che vi partecipano, il bilancio energetico del processo. Il network mitocondriale e le sue dinamiche: fusione, fissione e le proteine regolatorie. Il trasporto ai mitocondri: il segnale di indirizzamento alla matrice mitocondriale, i traslocatori TOM, TIM, SAM e OXA. Il ruolo dell'energia nell'importazione delle proteine alla matrice mitocondriale. L'importazione di proteine alla membrana mitocondriale esterna, alla membrana mitocondriale interna e allo spazio intermembrana.

6. Qual è la fonte di energia immediatamente sfruttata dall'ATP sintasi (complesso F_0F_1) per fosforilare l'ADP?
- A) L'energia rilasciata dall'idrolisi di NADH ad opera del complesso I.
 - B) Il flusso di protoni (H^+) attraverso il canale F_0 guidato dalla forza proton-motrice.
 - C) La conversione diretta del glucosio in lattato nella matrice mitocondriale.
 - D) La rottura del legame tioestere ad alta energia dell'acetil-CoA.
 - E) L'assorbimento di fotoni da parte dei citocromi della membrana interna.
7. Quale proteina citosolica è reclutata sul mitocondrio ed è direttamente responsabile della costrizione e scissione delle membrane durante la fissione mitocondriale?
- A) OPA1
 - B) MFN2
 - C) ATP sintasi
 - D) DRP1
 - E) PGC-1 α
17. Qual è l'effetto biochimico tipico di un agente disaccoppiante della fosforilazione ossidativa (es. 2,4-dinitrofenolo o termogenina)?
- A) Blocca il flusso di elettroni al complesso IV, riducendo drasticamente il consumo di ossigeno.
 - B) Inibisce la succinato deidrogenasi, causando un accumulo di succinato e un blocco del ciclo di Krebs.
 - C) Aumenta la sintesi di ATP rendendo l'ATP sintasi più efficiente a bassi gradienti protonici.
 - D) Impedisce il trasporto del piruvato nella matrice mitocondriale, causando acidosi lattica.
 - E) Dissipa il gradiente protonico permettendo il rientro degli H^+ senza sintesi di ATP, aumentando il consumo di ossigeno e la produzione di calore.
18. Le invaginazioni della membrana interna mitocondriale che aumentano la superficie disponibile per la fosforilazione ossidativa sono chiamate _____.
19. Il fosfolipide caratteristico e abbondante della membrana interna mitocondriale, cruciale per la funzione dei complessi respiratori, è la _____.
20. Il compartimento mitocondriale in cui avvengono ossidazione del piruvato e ciclo di Krebs è la _____.

Quiz	Tipo	Risposta corretta	Quiz	Tipo	Risposta corretta
1	Risposta multipla	A	18	Completamento	CRESTE
2	Risposta multipla	B	19	Completamento	CARDIOLIPINA
3	Risposta multipla	C	20	Completamento	MATRICE
4	Risposta multipla	D	21	Completamento	TOM
5	Risposta multipla	A	22	Completamento	TIM23
6	Risposta multipla	B	23	Completamento	SAM
7	Risposta multipla	D	24	Completamento	OXA1
8	Risposta multipla	E	25	Completamento	DRP1
9	Risposta multipla	A	26	Completamento	MFN2
10	Risposta multipla	B	27	Completamento	OPA1
11	Risposta multipla	C	28	Completamento	PIRUVATO
12	Risposta multipla	D	29	Completamento	2
13	Risposta multipla	E	30	Completamento	CITOCROMOC
14	Risposta multipla	B	31	Completamento	OSSIGENO
15	Risposta multipla	C	32	Completamento	SINTASI
16	Risposta multipla	D	33	Completamento	CASPASI
17	Risposta multipla	E	34	Completamento	3
			35	Completamento	MITOFAGIA

Spiegazione dei quiz

Quiz 6 – Risposta B

L'ATP sintasi è un motore rotatorio: la forza proton-motrice spinge i protoni attraverso F_0 , provocando una rotazione. I cambiamenti conformazionali indotti nel dominio F_1 permettono la sintesi di ATP da ADP e fosfato inorganico, convertendo energia elettrochimica in energia chimica di legame.

Perché le altre risposte sono errate:

A: Il complesso I ossida NADH e pompa protoni; l'ATP sintasi non utilizza direttamente l'energia dell'ossidazione del NADH.

C: La fermentazione lattica è citosolica e non coinvolge l'ATP sintasi mitocondriale.

D: L'energia del tiostere dell'acetil-CoA viene conservata nei coenzimi ridotti lungo il ciclo di Krebs, non utilizzata direttamente dall'ATP sintasi.

E: Nei mitocondri animali non avviene fotofosforilazione: i citocromi non assorbono fotoni per produrre ATP.

Quiz 7 – Risposta D

DRP1 (Dynamin-Related Protein 1) è una GTPasi citosolica che viene reclutata sulla membrana esterna mitocondriale da recettori/adattatori. Oligomerizza in strutture ad anello o spirale che avvolgono il tubulo mitocondriale; l'idrolisi del GTP fornisce l'energia per la costrizione e la scissione delle membrane durante la fissione.

Perché le altre risposte sono errate:

A: OPA1 è una GTPasi della membrana interna coinvolta nella fusione e nel rimodellamento delle creste, non nella fissione.

B: MFN2 è una mitofusina della membrana esterna che media la fusione delle membrane esterne.

C: L'ATP sintasi catalizza la sintesi di ATP; può influenzare l'architettura delle creste, ma non è il fattore esecutore della fissione.

E: PGC-1 α è un coattivatore trascrizionale nucleare che promuove la biogenesi mitocondriale, non la scissione fisica delle membrane.

Quiz 17 – Risposta E

I disaccoppianti aumentano la permeabilità della membrana interna ai protoni: gli H^+ rientrano in matrice bypassando l'ATP sintasi. La forza proton-motrice si riduce, la sintesi di ATP diminuisce, mentre la catena respiratoria accelera per tentare di ristabilire il gradiente, con aumento del consumo di ossigeno e dissipazione dell'energia in calore.

Perché le altre risposte sono errate:

A: Il consumo di ossigeno in genere aumenta, perché la catena respiratoria non è più frenata dal gradiente; il blocco del complesso IV è tipico di inibitori come il cianuro.

B: I disaccoppianti non inibiscono selettivamente la succinato deidrogenasi; l'effetto primario è sul gradiente protonico.

C: La sintesi di ATP diminuisce, perché manca la forza motrice necessaria a far funzionare l'ATP sintasi in modo efficace.

D: Il disaccoppiamento riguarda protoni e accoppiamento chemiosmotico; l'inibizione del trasporto di piruvato non è l'effetto definente.

Quiz 18 – Risposta CRESTE

Le creste sono ripiegamenti della membrana interna che aumentano enormemente la superficie su cui si localizzano catena respiratoria e ATP sintasi. La loro organizzazione non è statica: varia in funzione dello stato energetico e dipende da complessi proteici che stabilizzano curvature e giunzioni, influenzando efficienza respiratoria e rilascio di citocromo c.

Quiz 19 – Risposta CARDIOLIPINA

La cardiolipina (difosfatidilglicerolo) è un fosfolipide con quattro catene aciliche, tipico della membrana interna mitocondriale. Stabilizza complessi e supercomplessi respiratori, contribuisce alle proprietà di impermeabilità ai protoni e modula l'attività di trasportatori e enzimi della fosforilazione ossidativa.

Quiz 20 – Risposta MATRICE

La matrice mitocondriale contiene gli enzimi della piruvato deidrogenasi e del ciclo di Krebs, oltre a mtDNA, tRNA e mitoribosomi. Qui si producono NADH e $FADH_2$ che alimentano la catena di trasporto degli elettroni sulla membrana interna.

ESTRATTO DAL LIBRO

Unità didattica 7 – Il controllo della proliferazione e della sopravvivenza cellulare

7.2 La formazione del fuso mitotico: i microtubuli astrali, del cinetocore e interpolari. I meccanoenzimi della mitosi, il disassemblaggio della lamina nucleare e la dinamica degli organelli intracellulari. Il complesso NDC80. Il movimento dei cromosomi e del fuso mitotico.

- 1. Quale combinazione descrive correttamente le principali classi di microtubuli del fuso mitotico e la loro funzione predominante?**
 - A) Microtubuli astrali: aggancio ai cinetocori; microtubuli del cinetocore: posizionamento del fuso; microtubuli interpolari: contatto con la corticale.
 - B) Microtubuli astrali: stabilità meccanica del citoplasma; microtubuli del cinetocore: formazione dei centrioli; microtubuli interpolari: ancoraggio della lamina nucleare.
 - C) Microtubuli astrali: nucleazione di actina; microtubuli del cinetocore: trasporto vescicolare; microtubuli interpolari: import nucleare di tubulina.
 - D) Microtubuli astrali: separazione dei cromatidi tramite la separasi; microtubuli del cinetocore: degradazione delle cicline; microtubuli interpolari: attivazione del complesso APC/C.
 - E) Microtubuli astrali: interazione con la corticale cellulare per l'orientamento e il posizionamento del fuso; microtubuli del cinetocore: cattura e movimento dei cromosomi; microtubuli interpolari: stabilizzazione della struttura bipolare tramite sovrapposizione antiparallela.

- 2. Qual è il ruolo più diretto del complesso proteico NDC80 nel legame tra cromosomi e fuso mitotico?**
 - A) Fosforila le lamine nucleari, promuovendo la frammentazione dell'involucro nucleare in prometafase.
 - B) Taglia le coesine lungo i bracci cromosomici, consentendo l'anafase.
 - C) Costituisce l'interfaccia di attacco principale del cinetocore ai microtubuli, stabilizzando il legame e permettendo la trasduzione delle forze meccaniche.
 - D) Nucleizza i microtubuli a partire dal materiale pericentriolare del centrosoma.
 - E) Induce la sintesi di nuove subunità di tubulina durante la metafase per allungare il fuso.

- 8. Durante la prometafase, il movimento dei cromosomi verso l'equatore (congressione) è guidato principalmente da:**
 - A) Un bilanciamento di forze prodotte da motori molecolari sui cinetocori e dalla dinamica di polimerizzazione/depimerizzazione dei microtubuli.
 - B) La sintesi di nuovi centrioli.
 - C) La scomparsa dei microtubuli interpolari.
 - D) La contrazione dei filamenti intermedi di cheratina.
 - E) L'espulsione dei cromosomi dal nucleo tramite pori nucleari dilatati.

- 15. I microtubuli che si estendono verso il centro della cellula e si sovrappongono in modo antiparallelo con quelli del polo opposto sono i microtubuli _____.**

- 16. La rottura dell'involucro nucleare durante la prometafase è innescata dalla massiccia _____ delle lamine operata dal complesso CDK1-ciclina B.**

- 17. Il meccanismo di controllo che blocca l'ingresso in anafase fino a quando ogni cromosoma non è correttamente biorientato è il _____ del fuso.**

Quiz	Tipo	Risposta corretta	Quiz	Tipo	Risposta corretta
1	Risposta multipla	E	12	Completamento	CENTROSOMA
2	Risposta multipla	C	13	Completamento	CINETOCORE
3	Risposta multipla	A	14	Completamento	ASTRALI
4	Risposta multipla	B	15	Completamento	INTERPOLARI
5	Risposta multipla	C	16	Completamento	FOSFORILAZIONE
6	Risposta multipla	B	17	Completamento	CHECKPOINT
7	Risposta multipla	D	18	Completamento	AURORA
8	Risposta multipla	A	19	Completamento	COESINA
9	Risposta multipla	E	20	Completamento	SEPARASI
10	Risposta multipla	D	21	Completamento	ANAFASE
11	Risposta multipla	C	22	Completamento	FRAMMENTAZIONE

Spiegazione dei quiz

Quiz 1 – Risposta corretta E

Il fuso mitotico delle cellule animali è organizzato in tre popolazioni di microtubuli con funzioni distinte ma coordinate. I microtubuli astrali si estendono dai poli verso la corteccia e, interagendo con motori come la dineina corticale, contribuiscono a orientare e posizionare il fuso. I microtubuli del cinetocore stabiliscono l'attacco ai cromosomi e, grazie alla loro instabilità dinamica, permettono cattura e movimento dei cromatidi. I microtubuli interpolari non si legano ai cromosomi ma si sovrappongono in modo antiparallelo nella zona centrale, stabilizzando la bipolarità e generando forze di spinta durante l'allungamento del fuso.

Perché le altre risposte sono errate:

A: Attribuisce ai microtubuli astrali l'aggancio ai cinetocori e ai microtubuli del cinetocore il posizionamento del fuso: le funzioni sono invertite.

B: Assegna ruoli non pertinenti (formazione dei centrioli, ancoraggio della lamina nucleare) che non definiscono le classi di microtubuli del fuso.

C: La nucleazione dell'actina e il trasporto vescicolare sono processi basati su filamenti di actina e sistemi di traffico, non funzioni tipiche dei microtubuli del fuso.

D: Separasi e APC/C sono regolatori biochimici della mitosi; non costituiscono una "funzione" dei microtubuli.

Quiz 2 – Risposta corretta C

NDC80 è un componente chiave del cinetocore esterno e rappresenta uno dei principali "ganci" molecolari per l'attacco dei microtubuli. Interagisce con l'estremità più dei microtubuli con un legame che deve essere sufficientemente robusto per resistere alle forze di trazione, ma anche compatibile con la polimerizzazione e depolimerizzazione del microtubulo. In questo modo NDC80 consente al cromosoma di rimanere agganciato mentre il fuso genera e modula le forze necessarie e alla segregazione.

Perché le altre risposte sono errate:

A: La fosforilazione delle lamine nucleari è mediata principalmente da CDK1–ciclina B (MPF), non dal complesso NDC80.

B: Il clivaggio della coesina è catalizzato dalla separasi dopo degradazione della securina, non da NDC80.

D: La nucleazione dei microtubuli ai poli del fuso dipende dal centrosoma e dalla tubulina γ ; NDC80 opera al cinetocore.

E: NDC80 non controlla la biosintesi della tubulina; è un complesso strutturale di ancoraggio e trasduzione delle forze.

Quiz 8 – Risposta corretta A

La congressione è il processo con cui i cromosomi si allineano alla piastra metafasica. Non è una migrazione passiva: dipende dall'azione combinata di motori associati ai cinetocori (chinesine e dineine) e dall'instabilità dinamica dei microtubuli. La polimerizzazione alle estremità può spingere, la depolimerizzazione può "tirare", e vari motori modulano direzione e velocità. L'equilibrio di queste forze, insieme al controllo di tensione e al checkpoint del fuso, porta progressivamente i cromosomi in posizione equatoriale corretta.

Perché le altre risposte sono errate:

B: I centrioli si duplicano in interfase (S/G2) e non vengono sintetizzati ex novo in prometafase per guidare la congressione.

C: I microtubuli interpolari non scompaiono: sono essenziali per mantenere la bipolarità del fuso e per l'anafase.

D: I filamenti intermedi contribuiscono alla meccanica cellulare, ma non generano la forza primaria per la congressione cromosomica.

E: I pori nucleari non "espellono" cromosomi; la rottura dell'involucro nucleare avviene per disassemblaggio della lamina.

Quiz 15 – Risposta INTERPOLARI

I microtubuli interpolari non si legano ai cromosomi, ma si proiettano verso la regione centrale del fuso, dove si sovrappongono con microtubuli provenienti dal polo opposto in orientamento antiparallelo. Proteine di cross-link stabilizzano la sovrapposizione e motori come chinesina-5 promuovono lo scorrimento reciproco, contribuendo alla stabilità della bipolarità e all'allungamento del fuso in anafase.

Quiz 16 – Risposta FOSFORILAZIONE

Le lamine nucleari sono filamenti intermedi che formano una rete di supporto sotto la membrana interna del nucleo. All'ingresso in mitosi, l'attivazione del complesso CDK1-ciclina B porta alla fosforilazione di molte proteine bersaglio, tra cui le lamine. La fosforilazione ne riduce le interazioni e induce il disassemblaggio della rete laminare, rendendo l'involucro nucleare instabile e favorendone la frammentazione in vescicole. Questo evento è cruciale perché permette ai microtubuli del fuso di raggiungere i cinetocori e di stabilire gli attaches necessari alla segregazione cromosomica.

Quiz 17 – Risposta CHECKPOINT

Il checkpoint del fuso è un sistema di sorveglianza che garantisce la fedeltà della segregazione cromosomica. Finché esistono cinetocori non attaccati o non in tensione, il checkpoint del fuso genera un segnale inibitorio che blocca Cdc20 e impedisce l'attivazione di APC/C. Solo quando tutti i cromosomi sono biorientati e in tensione l'inibizione viene rimossa: APC/C ubiquitina la securina, la separasi si attiva e la coesina viene clivata, avviando l'anafase.

ESTRATTO DAL LIBRO