

ESERCIZI DI FINE CAPITOLO
SOLUZIONI

Capitolo C1 – L'organizzazione del corpo umano

1.
 - a. **Cavità toracica:** cavità presente nel corpo umano che ospita cuore e polmoni.
Cavità addominale: cavità presente nel corpo umano che ospita stomaco, fegato e il primo tratto dell'intestino; insieme alla cavità pelvica forma la cavità addominopelvica, sede anche dei genitali e della vescica.
 - b. **Staminali totipotenti:** cellule che si originano dallo zigote e possono dare origine a qualsiasi tipo di tessuto o organo (cioè tutto l'individuo, ma anche gli annessi embrionali).
Staminali pluripotenti: cellule che derivano dalla divisione cellulare dei blastomeri, che possono dare origine a molti tessuti, ma non a un intero organismo.
Staminali multipotenti: cellule che si trovano nei tre foglietti embrionali e che possono dare origine a un numero limitato di tessuti.
 - c. **Tessuto epiteliale:** tipo di tessuto che riveste esternamente il corpo, ma ricopre anche gli organi e le cavità interne; ha funzioni di rivestimento, produzione di secreti e ricezione di stimoli esterni; può essere squamoso, cubico o cilindrico.
Tessuto muscolare: tessuto formato da cellule in grado di contrarsi; può essere striato, cardiaco o liscio.
Tessuto nervoso: tessuto che ha la funzione di ricevere, elaborare e trasmettere gli impulsi; è formato da due tipi di cellule: neuroni e cellule gliali.
 - d. **Fibroblasti:** cellule del tessuto connettivo che formano le fibre.
Osteoblasti: cellule del tessuto connettivo che producono il tessuto osseo.
2. A
3. A
4. D
5. A
6. A4, B2, C1, D4, E1, F1
7. a) epiteliali, lamina basale, cellule gliali, produzione
b) digerente, endocrino, respiratorio, gli alveoli, nervoso, endocrino
8. F, F, F, V, F
9. B, D
10. Alcune cellule epiteliali sono specializzate nel ricevere degli stimoli dall'esterno e comunicarli al sistema nervoso: sono i recettori sensoriali, che ricevono, per esempio, informazioni chimiche relative al gusto o agli odori e che attivano le terminazioni nervose per inviare il messaggio al cervello; esistono poi tessuti specializzati nella sintesi e nella secrezione di sostanze da riversare all'esterno detti epiteli ghiandolari, cellule cubiche o cilindriche raggruppate a formare le ghiandole, che possono essere esocrine o endocrine.
11. In un sistema di regolazione detto retroazione negativa, o feedback negativo, lo stimolo che ha generato la risposta viene annullato dalla risposta stessa. Esempi di retroazione negativa sono la regolazione della pressione arteriosa e il controllo della glicemia, ovvero la quantità di zucchero nel circolo sanguigno. Nell'organismo, però, esistono anche meccanismi di retroazione positiva, o feedback positivi, nei quali lo stimolo induce una risposta che amplifica lo stimolo stesso.
12. D
13. C
14. D
15. C
16. C

17. B

18. B, C, B

19. Le ghiandole esocrine sono caratterizzate da un dotto che riversa il secreto all'esterno del corpo, come nel caso delle ghiandole sudoripare e delle ghiandole mammarie, oppure verso cavità interne del corpo, come nel caso delle ghiandole che producono enzimi digestivi liberati nello stomaco o nell'intestino. Le ghiandole endocrine, che riversano il loro prodotto nel liquido interstiziale e da qui direttamente nel sangue; sono endocrine, per esempio, le ghiandole surrenali, che producono ormoni. Il pancreas presenta alcune aree, dette isole di Langerhans, che producono gli ormoni insulina e glucagone, coinvolti nel metabolismo degli zuccheri; altre zone, però, sono esocrine perché producono enzimi che digeriscono i lipidi e le proteine che vengono riversati nell'intestino tenue.

20. C

21. A

22. A2, B4, C1, D3

Capitolo C2 – Lo scheletro, i muscoli e la pelle

1.

a. **Scheletro assile:** gruppo di ossa che forma l'asse centrale del corpo; comprende il cranio, la colonna vertebrale e la gabbia toracica.

Scheletro appendicolare: gruppo di ossa che si innesta sullo scheletro assile e comprende gli arti, le scapole, le clavicole e il bacino.

b. **Tessuto osseo spugnoso:** tipo di tessuto osseo ricco di aree lacunose e quindi ha una matrice extracellulare poco densa; si trova nelle epifisi delle ossa lunghe, nelle ossa brevi e in quelle irregolari.

Tessuto osseo compatto: tipo di tessuto osseo che presenta una matrice extracellulare più densa; si trova nelle diafisi delle ossa lunghe e nelle lamine esterne delle ossa piatte

c. **Osteociti:** cellule ossee mature e differenziate.

Osteoblasti: cellule staminali del tessuto osseo, che presentano un reticolo endoplasmatico ruvido e apparato di Golgi molto sviluppati.

Osteoclasti: cellule del tessuto osseo che presentano enzimi digestivi in grado di scindere le proteine e i minerali della matrice ossea.

d. **Periostio:** guaina di tessuto connettivo denso e irregolare che protegge le ossa lunghe e permette il passaggio di vasi sanguigni e nervi.

Endostio: sottile membrana che riveste il canale midollare e contiene uno strato di cellule che nutrono l'osso e ne permettono il rinnovamento.

Metafisi: porzione intermedia dell'osso lungo tra diafisi ed epifisi.

e. **Canali perforanti:** canali che attraversano l'osso in senso perpendicolare alla sua lunghezza e permettono il passaggio dei vasi sanguigni e linfatici.

Canali centrali: canali paralleli alla lunghezza dell'osso che passano al centro di ogni osteone.

f. **Articolazioni fibrose:** articolazioni che contengono tessuto connettivo ricco di fibre collagene; sono presenti tra le ossa del cranio, che hanno movimento scarso o nullo.

Articolazioni cartilaginee: articolazioni presenti tra le ossa separate da cartilagine fibrosa o ialina; sono di questo tipo la sinfisi pubica e le articolazioni intervertebrali, che sono giunture poco mobili.

Articolazioni sinoviali: articolazioni costituite da uno spazio ben delimitato tra due ossa (detto cavità sinoviale) che contiene il liquido sinoviale; ne sono esempi l'articolazione della spalla e quella del ginocchio, che sono molto flessibili e permettono una buona mobilità.

g. **Muscolo scheletrico:** o striato, è un tipo di muscolo a controllo volontario, perché permette al corpo di muoversi in maniera intenzionale, come fanno per esempio i muscoli delle braccia e delle gambe.

- Muscolo cardiaco:** muscolo striato ma a controllo involontario perché la sua contrazione è generata autonomamente dal cuore stesso.
- Muscolo liscio:** muscolo privo di striature, è involontario e si trova prevalentemente negli organi interni, come lo stomaco e l'intestino.
- h. **Muscolo agonista:** muscolo che si contrae e produce un movimento.
Muscolo antagonista: muscolo che si riduce in risposta al movimento.
- i. **Miofibrille:** filamenti che corrono paralleli alla lunghezza della cellula e che hanno i nuclei nella zona periferica, a ridosso del sarcolemma; è circondata da una struttura membranosa chiamata reticolo sarcoplasmatico.
Sarcomeri: unità contrattili di 2-3 μm che formano le miofibrille; sono costituiti dall'alternanza ordinata di filamenti di actina e di miosina, che scorrono gli uni sugli altri.
2. A, E
 3. D
 4. B
 5. B
 6. B, A, A, C
 7. matrice, densità, brevi, piatte, irregolari, lunghe
 8. A4, B3, C5, D1, E2
 9. 42, 5, 14, 7, 312, un terzo
 10. Il sarcomero è l'unità strutturale delle miofibrille ed è formato da un susseguirsi alternato di filamenti spessi formati da miosina e di filamenti sottili costituiti da actina; i filamenti sottili sono ancorati alla linea Z, mentre quelli spessi sono interconnessi tra loro. Quando il muscolo è stimolato, i filamenti spessi si attaccano a quelli sottili tirandoli verso il centro del sarcomero, quindi il sarcomero si accorcia e la miofibrilla si contrae.
 11. La prima via è la scissione di creatinfosfato e ADP in creatina e ATP, reazione che fornisce energia solo per i primi 15 secondi di contrazione; la seconda via è la respirazione aerobia nei mitocondri fornisce un guadagno netto di 32 molecole di ATP e libera diossido di carbonio e acqua, questa via prevede un rifornimento di energia lento; la terza via è glicolisi anaerobia che fornisce ATP in breve tempo con ridotte quantità di O_2 e glucosio.
 12. Le ramificazioni delle terminazioni di un neurone motorio si inseriscono all'interno di piccoli solchi presenti nelle fibre di un muscolo per trasmettere l'impulso mediante la giunzione neuromuscolare; l'impulso passa dal neurone alla fibra muscolare per mezzo dell'acetilcolina che stimola la liberazione di ioni Ca^{2+} . La contrazione si attiva quando gli ioni calcio interagiscono con la troponina modificandone la conformazione e liberando i siti di legame dei ponti trasversali dei filamenti sottili. Le molecole di tropomiosina sono delle lunghe e sottili funi doppie che bloccano i siti di legame dei ponti trasversali.
 13. B, D
 14. B, C
 15. C, E
 16. D
 17. ripiegamento, muscolare, sottili, muscolo, allunga, sintetizzare
 18. La contrazione di un muscolo involontario è indotta dal sistema nervoso e interessa i muscoli lisci che ricoprono gli organi interni e i vasi sanguigni; la contrazione involontaria di un muscolo scheletrico, invece, è indotta da un riflesso spinale, come avviene quando il medico picchia sopra la rotula del ginocchio con un martelletto provocando il sollevamento della gamba senza che ci sia stata una stimolazione del sistema nervoso centrale.
 19. Il rimodellamento osseo è un processo di rinnovamento della matrice delle ossa effettuata dagli osteoclasti mediante demolizione e dagli osteoblasti mediante nuova deposizione; se la demolizione supera la deposizione si ha un indebolimento dell'osso (osteoporosi) e un suo assottigliamento, accompagnato da rischio di frattura.
 20. Le ossa sono formate da cellule vive, che sono in grado di effettuare la mitosi e riparare lesioni, sono molto vascolarizzate e permettono alle ossa di crescere assieme al corpo fino al raggiungimento della statura tipica dell'età adulta.

21. B

22. A3, B5, C4, D2, E1

Capitolo C3 – La circolazione sanguigna

1.

- a. **Circolazione sistemica:** o grande circolazione, il sangue ricco di ossigeno lascia il cuore tramite l'aorta, che è l'arteria principale del nostro corpo, e raggiunge tutte le zone del corpo, dove rifornisce i tessuti di ossigeno e nutrienti e porta via il diossido di carbonio e le sostanze di rifiuto.
Circolazione polmonare: o piccola circolazione, prevede che dal cuore il sangue deossigenato sia pompato ai polmoni tramite le arterie polmonari destra e sinistra, che raggiungono i corrispettivi polmoni; dopo gli scambi gassosi a livello alveolare, il sangue ossigenato lascia i polmoni attraverso le vene polmonari e ritorna al cuore per iniziare un nuovo ciclo.
Circolazione portale epatica: le vene dell'intestino trasportano insieme ai gas disciolti anche le molecole nutritive ottenute dalla digestione dei cibi. Attraverso la vena porta le sostanze sono condotte al fegato, dove avvengono molti processi chimici per trasformare le sostanze digerite in molecole utilizzabili da parte dell'organismo. Queste ultime, tramite le vene epatiche e la vena cava inferiore, sono poi portate alla parte destra del cuore.
- b. **Valvole atrioventricolari:** valvole presenti nel cuore che si trovano tra gli atri e i ventricoli.
Valvole semilunari: valvole presenti nel cuore che si trovano all'uscita dei ventricoli.
Valvole a nido di rondine: valvole che si trovano nelle vene e impediscono il reflusso del sangue a causa della forza di gravità.
- c. **Pressione sistolica:** o pressione massima, è la pressione sanguigna di un individuo che si genera quando i ventricoli si contraggono; il valore normale è circa 120 mmHg.
Pressione diastolica: o pressione minima, è la pressione sanguigna di un individuo che si genera quando i ventricoli si rilassano; il valore normale è circa 80 mmHg.
- d. **Emocromo:** conteggio del numero di globuli rossi, globuli bianchi, piastrine e delle molecole di emoglobina in un campione di sangue.
Ematocrito: percentuale in volume occupata dagli elementi figurati rispetto al volume complessivo del sangue.
- e. **Spasmo vascolare:** prima fase del processo di coagulazione, che prevede la contrazione della muscolatura liscia del vaso danneggiato, con attivazione dei recettori del dolore e liberazione di endotelina, proteine con funzione vasostringente.
Emostasi primaria: seconda fase del processo di coagulazione, che si verifica quando il plasma entra in contatto con le fibre collagene della parete danneggiata del vaso e le piastrine iniziano a formare una barriera che limita la perdita di sangue.
Emostasi secondaria: terza fase del processo di coagulazione, che avviene quando si è formato il tappo di piastrine: il fibrinogeno è attivato a fibrina, che forma una rete in grado di bloccare in modo resistente il tappo di piastrine e quindi richiudere la ferita.
Retrazione del coagulo: ultima fase del processo di coagulazione, che prevede la contrazione del coagulo, con conseguente riavvicinamento dei margini della ferita.
2. D
3. B
4. C
5. D
6. D
7. V, F, V, F, F, F
8. A, B, D, B, C
9. A3, B4, C1, D5, E2
10. a) deossigenato, arterie
b) ossigenato, arterie, vene, deossigenato
c) apre, sinistro

11. Il sangue è indispensabile per la vita perché porta ossigeno e molecole nutritive alle cellule, rimuove da esse le sostanze di rifiuto come CO₂ e urea, trasporta ormoni ed enzimi a tutti i tessuti, ha un ruolo importante nella termoregolazione, agisce sul controllo del pH nei fluidi corporei e del contenuto di acqua delle cellule tramite il processo di osmosi, facilita la cicatrizzazione delle ferite e contrasta l'azione di agenti patogeni esterni ed interni.
12. A
 13. D
 14. è, minore, venule, contraggono
 15. B, D, A, B
 16. alto, disidratazione, glicemia
 17. -

CONTRAZIONE ATRIALE	A	C
CONTRAZIONE VENTRICOLARE	C	A

18. La valvola bicuspidale si chiude quando si contrae il ventricolo sinistro e si apre durante la contrazione dell'atrio; se essa non si chiudesse del tutto, il sangue arterioso verrebbe spinto nuovamente nelle vene polmonari da cui proviene e la pressione arteriosa nell'aorta diminuirebbe, con gravi conseguenze per l'intera circolazione del corpo. Se, invece, non si aprisse del tutto durante la contrazione degli atri, il ventricolo non si riempirebbe del tutto (stenosi) con conseguente minor fuoriuscita del sangue nell'aorta.
19. La pressione molto bassa porta allo svenimento perché il cervello non viene più sufficientemente irrorato dal sangue ossigenato; svenendo, l'individuo cade a terra e questa posizione permette più facilmente al sangue di giungere al cervello, in quanto il suo flusso non è più condizionato dalla forza di gravità. Il soccorritore deve lasciare la persona svenuta a terra, possibilmente alzando le gambe per facilitare l'afflusso di sangue al cervello. Facendo invece alzare la persona svenuta, può impedire l'afflusso di sangue al cervello e provocare danni cerebrali permanenti.
20. B
 21. C
 22. A3, B4, C1, D5, E2

Capitolo C4 – La respirazione

- 1.
- a. **Respirazione:** a livello cellulare indica le reazioni chimiche di ossidazione del glucosio che avvengono nei mitocondri; a livello macroscopico indica il processo con cui un organismo assume ossigeno dell'ambiente ed elimina diossido di carbonio.
Ventilazione polmonare: il primo dei processi che costituiscono la respirazione polmonare; riguarda l'entrata e l'uscita dell'aria dal sistema respiratorio.
Scambio di gas: il secondo dei processi che costituiscono la respirazione polmonare; è legato allo scambio di gas che avviene negli alveoli polmonari.
- b. **Faringe:** uno degli organi che fa parte delle vie aeree superiori; organo muscolare che fa parte sia del sistema respiratorio sia del sistema digerente.
Laringe: primo tratto delle vie aeree inferiori, è collegato alla faringe ed è formato da 8 cartilagini rigide.
Trachea: tratto che collega la laringe e i bronchi, è un condotto che presenta pareti rinforzate da anelli cartilaginei a forma di C.
- c. **Adenoidi:** o tonsille rinofaringee, parte delle tonsille nasali.
Tonsille: organi linfoghiandolari che si trovano nella faringe e svolgono funzione antinfettiva e immunitaria.
- d. **Pneumotorace:** anomalia della pressione intratoracica dovuta all'ingresso di aria nella pleura, che comporta il collasso dei polmoni perché la pressione intratoracica diventa uguale a quella atmosferica.
Ipossia: livello di ossigenazione ridotta dei tessuti a causa dell'alta quota o di condizioni ambientali estreme.

- e. **Volume corrente:** volume d'aria di circa 500 mL che viene spostato con una respirazione non forzata e a riposo
Volume di riserva inspiratorio: volume d'aria di 2000-3000 mL che viene introdotto nel corpo in modo forzato.
Volume di riserva espiratorio: volume d'aria di 1200 mL che viene espulso nel corpo in modo forzato.
Volume residuo: volume d'aria di 1200 mL che rimane nel sistema respiratorio dopo un'espirazione forzata.
Capacità vitale: volume di 5000 mL, dato dalla somma del volume corrente più il volume di riserva inspiratorio ed espiratorio.
- f. **Porzione di conduzione:** primo tratto del sistema respiratorio formato da canali specializzati per il trasporto dell'aria all'interno del corpo; ha la funzione di trasporto dell'aria e comprende naso, faringe, laringe, trachea, bronchi, bronchioli e bronchioli terminali.
Porzione polmonare respiratoria: ultimo tratto del sistema respiratorio, che corrisponde agli alveoli polmonari, dove avviene lo scambio dei gas.
2. A
 3. D
 4. C
 5. C, D
 6. A1, B2, C4, D5, E3
 7. superiore, dal sangue, esce, parziale, dei globuli rossi, acido carbonico, HCO_3^-
 8. B, C, A, D, D
 9. B
 10. A4, B3, C2, D1
 11. Dalla bocca e dal naso l'aria passa nella faringe e quindi nella trachea, resa rigida da anelli cartilaginei; la trachea termina nei bronchi, che si suddividono in ramificazioni sempre più piccole, i bronchioli, le quali si aprono negli alveoli polmonari. Per l'introduzione dell'aria nei polmoni sono indispensabili anche il diaframma e i muscoli intercostali. Lo scambio dei gas tra l'aria e il sangue avviene per diffusione a livello degli alveoli, che sono rivestiti da un sottile epitelio vascolarizzato.
 12. La molecola di emoglobina è costituita da quattro subunità, ognuna delle quali comprende un'unità eme (che contiene azoto e ferro) e una catena polipeptidica. Ciascuna unità eme può combinarsi con una molecola di ossigeno; perciò, ogni molecola di emoglobina può trasportare 4 molecole di ossigeno. L'ossigeno si lega con l'emoglobina, o si separa da essa, al variare della pressione parziale dell'ossigeno nel plasma: all'aumentare della pressione parziale di O_2 l'emoglobina si lega all'ossigeno (e ciò avviene nei polmoni a contatto con l'aria ricca di ossigeno), mentre quando la pressione dell'ossigeno diminuisce esso si separa dall'emoglobina (e questo si verifica nei tessuti, dove il metabolismo cellulare ha consumato l'ossigeno disponibile).
 13. La fonazione è la capacità di parlare, utilizzando toni di diversa altezza; sono coinvolti la laringe, che nella parte intermedia prende il nome di glottide, contenente le corde vocali. Le corde vocali sono lamine elastiche che possono essere più o meno tese da muscoli laterali che ne controllano la posizione, determinando l'altezza della voce; l'articolazione delle parole, invece, avviene in bocca per mezzo di lingua, palato e labbra.
 14. bassa, dissociarsi da, CO_2 , l'ossigeno, dei tessuti, bassa
 15. F, V, V, V, F, V, V, F
 16. C
 17. A
 18. B
 19. In montagna ad alta quota l'aria è più rarefatta, cioè meno concentrata, perciò i neuroni dei centri respiratori segnalano questa insufficienza di ossigeno e il ritmo respiratorio aumenta per compensare la carenza di ossigeno; durante il sonno le richieste metaboliche rallentano in quanto il corpo non si muove, diminuisce il consumo di ossigeno e la liberazione di CO_2 , perciò il ritmo e la profondità del respiro possono rallentare.

20. Nelle cellule il diossido di carbonio raggiunge un'elevata pressione parziale e quindi entra in soluzione nel plasma diffondendo anche nei globuli rossi; una parte di CO₂ si lega all'emoglobina, ma la maggior parte si combina con l'acqua formando acido carbonico. Nel plasma l'acido carbonico si dissocia in ione bicarbonato e ione idrogeno quando la pressione parziale di CO₂ è elevata (nei tessuti); se la pressione parziale invece è bassa, l'acido carbonico si dissocia formando CO₂ + H₂O. Il CO₂ presente nel plasma passa poi nell'aria a livello degli alveoli, dove la sua pressione parziale è inferiore, e viene espulso con l'espirazione.
21. Le carotidi sono i vasi che portano il sangue alla testa, in quanto la parte del corpo che risente maggiormente di uno squilibrio nelle percentuali di queste sostanze è il cervello; il controllo della composizione del sangue presente nelle carotidi permette di attivare immediatamente sistemi correttivi (come un'iperventilazione) che mantengano il cervello in condizioni costanti.
22. D
23. B
24. A4, B5, C2, D1, E3

Capitolo C5 – La digestione

1.
 - a. **Demolizione:** prima tappa della digestione, nella quale il cibo è ridotto alle molecole che lo compongono.
Assorbimento: seconda tappa della digestione, nella quale le molecole passano nel sangue e nelle cellule che li utilizzeranno.
Eliminazione: terza tappa della digestione, nella quale sono espulsi i rifiuti e le sostanze non digerite.
 - b. **Piloro:** sfintere che separa lo stomaco dall'intestino tenue.
Cardias: sfintere che separa l'esofago dallo stomaco.
 - c. **Intestino tenue:** primo tratto dell'intestino, è la sede in cui sono riversati i succhi pancreatici e i sali biliari e svolge gran parte dell'assorbimento dei nutrienti grazie alla presenza dei villi intestinali.
Cieco: primo tratto dell'intestino crasso, presenta un tratto chiamato appendice, che svolge funzioni immunitarie.
Colon: secondo tratto dell'intestino crasso, completa l'assorbimento di acqua e sali minerali; ospita la flora intestinale che sintetizza amminoacidi e vitamine che l'organismo non potrebbe sintetizzare in altro modo.
Retto: tratto finale dell'intestino crasso, nel quale si accumulano le feci prima di essere espulse attraverso l'ano.
 - d. **Fegato:** organo posto dietro al diaframma che svolge compiti essenziali per la demolizione delle sostanze tossiche e per la redistribuzione dei nutrienti nei vari tessuti dell'organismo; è organizzato in unità chiamate lobuli formate da cellule dette epatociti; i lobuli producono la bile, soluzione basica che emulsiona i grassi, riducendoli in gocce aggredibili dagli enzimi pancreatici.
Pancreas: ghiandola che produce ioni bicarbonato che neutralizzano l'acidità del chimo che esce dallo stomaco, succhi digestivi che sono riversati nel duodeno per idrolizzare i peptidi e i lipidi presenti, ma anche ormoni (insulina e glucagone) che sono liberati nel circolo sanguigno e attivano il metabolismo degli zuccheri.
Cistifellea: o colecisti, sacca che immagazzina la bile prodotta dal fegato; è collegata al fegato tramite il dotto epatico e all'intestino tramite il coledoco.
 - e. **Macronutrienti:** nutrienti che vanno assunti dall'organismo in grande quantità (0,8-1 g/giorno); ne sono esempi calcio, cloro, fosforo, potassio, sodio e zolfo.
Micronutrienti: nutrienti che vanno assunti dall'organismo in piccole quantità (meno di 100 mg/giorno); ne sono esempi ferro, fluoro, iodio, selenio e zinco.
 - f. **Mucosa:** strato più interno del canale digerente, è formato da tessuto epiteliale e connettivo.

Sottomucosa: secondo strato del canale digerente, è formato da tessuto connettivo, fibre nervose, vasi sanguigni e linfatici.

Tonaca muscolare: terzo strato del canale digerente, è formato da due strati di muscolatura liscia.

Sierosa: o peritoneo, è lo strato più esterno del canale digerente ed è formato da tessuto connettivo.

- g. **Pepsinogeno:** forma inattiva della pepsina, è prodotto dalle cellule principali dello stomaco.

Pepsina: enzima proteico che si attiva solo in condizioni di estrema acidità e che idrolizza le proteine nei suoi peptidi costituenti, rompendo i legami peptidici presenti.

Gastrina: ormone che stimola le cellule epiteliali della mucosa gastrica ad aumentare la secrezione di succo gastrico e la muscolatura della parete dello stomaco ad aumentare le contrazioni.

2. A
3. C
4. A4, B1, C5, D2, E3
5. B, E
6. A
7. C, A, B, B, B
8. accumula, prodotta, idrolizzano, gli amminoacidi, minore
9. proteggere, aumentano, l'assorbimento, liscia, vitamina K
10. Insieme di movimenti generati dalle contrazioni coordinate dei due strati di muscolatura liscia della tonaca muscolare del canale digerente, che mescola il cibo e gli consente di avanzare. Gli sfinteri, contraendosi e rilasciandosi, agiscono come una sorta di valvole che controllano il passaggio del cibo da una zona all'altra del canale digerente.
11. La demolizione dell'amido inizia già nella bocca grazie all'azione della ptialina presente nella saliva; continua nell'intestino tenue grazie alle amilasi prodotte dal pancreas.
12. Gli ormoni coinvolti nella digestione sono: la gastrina, che stimola le cellule epiteliali della mucosa gastrica ad aumentare la secrezione di succo gastrico e la muscolatura della parete dello stomaco ad aumentare le contrazioni; la secretina, che stimola il fegato e il pancreas a secernere liquidi alcalini per tamponare l'acidità del chimo, ma induce anche il fegato a liberare i sali biliari; la colecistochinina, che stimola la liberazione dei succhi pancreatici e della bile, oltre a indurre il senso di sazietà; il glucagone e l'insulina che sono prodotti dal pancreas e agiscono sull'assorbimento o la liberazione degli zuccheri a livello tissutale.
13. A, D
14. A, D
15. -

ERRATI	CORRETTI
pepsina	bile
sintetizzare	emulsionare
duodeno	pancreas
le proteine	l'amido

16. F, F, F, V
17. Senza la vena porta epatica, i nutrienti assorbiti dall'intestino non arriverebbero al fegato, dove sono rielaborati per poter raggiungere le loro destinazioni finali. Questa vena è il vaso essenziale della circolazione portale epatica, un particolare tratto del sistema circolatorio. Una volta rielaborati dai lobuli epatici, i nutrienti possono tornare nel sangue e, attraverso la vena porta, raggiungono la vena cava inferiore e quindi il cuore.
18. La gastrite è l'infiammazione della mucosa gastrica, che comporta bruciori di stomaco, difficoltà di digestione e gonfiore. Un primo livello di cura è una dieta priva di cibi acidi o grassi; per questo meglio evitare la carne, che è difficile da digerire per l'organismo, mentre il latte è liquido (e quindi più facile da digerire) e ha un pH basico.
19. Un veleno di natura enzimatica è letale se viene iniettato nella cute perché raggiunge subito il circolo sanguigno e quindi può agire sul suo bersaglio in poco tempo; al

contrario, se viene ingerito non crea problemi perché può essere denaturato dal pH acido dello stomaco oppure dal pH basico dell'intestino tenue, inoltre gli enzimi idrolitici del canale digerente possono annullare l'azione del veleno.

20.B

21.A4, B3, C1, D5, E2

Capitolo C6 – L'equilibrio idrico e termico

1.

- a. **Filtrazione:** prima fase della formazione dell'urina; l'elevata differenza di pressione consente al plasma sanguigno di entrare nel rene ed essere spinto nel lume del tubulo renale.
Riassorbimento: seconda fase della formazione dell'urina; la maggior parte dell'acqua e dei soluti è riportata nei capillari peritubulari.
Secrezione: terza fase della formazione dell'urina; passaggio attivo di alcune sostanze dal plasma dei capillari peritubulari al filtrato, che diventa urina.
Escrezione: ultima fase della formazione dell'urina, che passa dal nefrone alla pelvi renale.
 - b. **Nefroni:** unità funzionale del rene; è costituito da glomerulo, capsula di Bowman e tubulo renale.
Dotti collettori: canalicoli che raccolgono l'urina e la convogliano in un dotto unico che esce dal rene.
Pelvi renale: punti di raccolta dell'urina che collegano i dotti collettori in uscita dai reni con gli ureteri.
 - c. **Omeostasi:** capacità di reagire ai cambiamenti dell'ambiente esterno, conservando quello interno a livelli costanti.
Sistemi tampone: miscela di soluti che impediscono al pH di una soluzione di modificarsi in modo significativo quando a essa sono aggiunte piccole quantità di acidi o basi forti.
 - d. **Uretra:** condotto che permette il passaggio dell'urina dalla vescica allo sbocco esterno; nelle femmine è lunga pochi centimetri, mentre nei maschi è di circa 20 cm.
Uretere: condotti di 6 mm di diametro e 25-30 cm di lunghezza che permettono il passaggio dell'urina nella vescica.
 - e. **Pirogeni esogeni:** sostanze o organismi introdotti dall'esterno che possono indurre una variazione del termostato ipotalamico; per esempio, i lipopolisaccaridi della parete di alcuni batteri.
Pirogeni endogeni: sostanze prodotte dalle cellule dell'organismo che possono indurre una variazione del termostato ipotalamico; per esempio, le citochine liberate dai globuli bianchi che segnalano l'inizio di un'infezione.
 - f. **Irraggiamento:** trasmissione del calore dalla pelle direttamente all'aria che si verifica quando la temperatura corporea si innalza al di sopra del valore stabilito, i vasi sanguigni superficiali si dilatano e aumenta l'afflusso di sangue alla pelle.
Evaporazione: dispersione del calore attraverso il sudore, la cui evaporazione raffredda la superficie della pelle.
2. A
 3. C
 4. A, E
 5. A, C
 6. di transizione, liscia, lasso, corta, l'urina, lo sperma
 7. capsula di Bowman, vaso sanguigno, dalla pelvi renale, uretere, uretra
 8. A2, B3, C4, D1
 9. F, V, V, V, V, F
 10. a) l'ansa di Henle
b) nefrone
c) glomerulo
d) midollare, corticale

11. Nel tubulo prossimale il filtrato è isotonico rispetto al plasma. Scendendo lungo l'ansa, il filtrato diventa più concentrato come conseguenza dell'uscita osmotica dell'acqua dal tubulo; questa avviene in quanto la regione midollare del rene ha un'elevata concentrazione salina. La parete ascendente dell'ansa, invece, è impermeabile all'acqua, ma permette l'uscita di sali disciolti e questo processo rende il filtrato ipotonico rispetto al sangue; l'eliminazione di acqua è regolata anche dall'ormone ADH.
12. La termoregolazione è uno dei processi omeostatici che mantengono costanti le condizioni corporee interne, al fine di permettere l'attivazione degli enzimi che controllano gran parte delle reazioni biochimiche. Gli enzimi, infatti, possono agire solo all'interno di specifici intervalli di temperatura. Per questo le informazioni sensoriali termiche provenienti dal corpo giungono a un termostato posto nell'ipotalamo che, a sua volta, attiva risposte corporee complesse, tra cui la liberazione di TSH che, stimolando la produzione di tiroxina, fa aumentare il metabolismo cellulare.
13. A
14. D
15. C
16. B, D, A, A, E
17. prodotto, aumenta, recuperare, più
18. A, E
19. A mano a mano che il filtrato passa lungo il tubulo che parte dalla capsula di Bowman (prima si chiama tubulo prossimale, poi tubulo distale) molta acqua esce per osmosi, passando nei tessuti circostanti. In questo modo viene recuperata una grande quantità di acqua, soprattutto nelle calde giornate estive in cui essa tenderebbe a lasciare il corpo per sudorazione; questo meccanismo può evitare la disidratazione.
20. L'ormone ADH, o antidiuretico, induce il riassorbimento di acqua da parte del sangue, con una riduzione del volume di acqua eliminata; perciò, questa funzione tende a far aumentare la pressione sanguigna, in quanto aumenta la massa di acqua che circola nei vasi. Un eccesso di ADH può favorire aumenti pericolosi della pressione sanguigna, con rischi di ictus o infarto: è per questi motivi che una delle terapie per l'ipertensione è proprio la somministrazione di diuretici.
21. Il caldo provoca perdita di acqua e sali con il sudore e ciò può causare carenze di ioni (Na^+ , K^+ , H^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} e HCO_3^-) indispensabili per il mantenimento della struttura delle proteine, della permeabilità delle membrane, del pH del sangue e anche per la propagazione dell'impulso nervoso; perciò, la carenza di ioni può compromettere il funzionamento di tutto il corpo. In assenza di acqua vengono compromesse le funzioni di filtrazione, secrezione e riassorbimento, mentre la carenza di acqua può rendere difficoltoso anche l'intero processo di formazione dell'urina; infatti, la scarsità di acqua può determinare la mancata solubilizzazione delle sostanze tossiche come l'urea e ciò può comportare un'intossicazione diffusa; inoltre, la carenza d'acqua viene compensata con fuoriuscita di acqua dal sangue e ciò può portare a un forte abbassamento della pressione sanguigna (fino all'arresto del sistema circolatorio).
22. A
23. A3, B1, C4, D2

Capitolo C7 – La riproduzione

1.
 - a. **Spermatogoni:** cellule diploidi che rivestono internamente la membrana basale di ogni tubulo seminifero; vanno incontro a meiosi e possono rimanere staminali o differenziarsi.
Spermatociti primari: cellule differenziate a partire dagli spermatogoni; sono diploidi e vanno incontro a meiosi I.
Spermatociti secondari: cellule aploidi che derivano dalla meiosi I degli spermatociti primari, vanno incontro a meiosi II.

- b. **Spermatidi**: cellule aploidi ottenute al termine della meiosi II degli spermatidi secondari; si formano 4 spermatidi per ciascun spermatocita primario che ha iniziato la meiosi.
Spermatozoi: cellule differenziate a partire dagli spermatidi, che si formano al termine del processo di spermio genesi; sono i gameti maschili.
- c. **Vescicole seminali**: vescicole presenti nell'apparato riproduttore maschile che secernono un liquido ricco di prostaglandine e fruttosio per nutrire gli spermatozoi.
Ghiandole bulbouretrali: ghiandole presenti nell'apparato riproduttore maschile che forniscono i secreti che facilitano la fuoriuscita degli spermatozoi e che nell'insieme costituiscono lo sperma.
- d. **Ovaie**: organi presenti nell'apparato riproduttore femminile che svolgono la funzione di gonadi.
Ovidotti: o tube di Falloppio, sono condotti che collegano le ovaie all'utero.
- e. **Oociti primari**: cellule diploidi che derivano dalla differenziazione degli oogoni e che vanno incontro a meiosi I, producendo un corpuscolo polare (che degenera) e un oocita secondario (che arresta le sue attività fino alla fecondazione).
Oociti secondari: cellula aploide che presenta i cromatidi fratelli di ogni cromosoma, che viene liberato con l'ovulazione e rimane vitale per pochi giorni, se è fecondato, va incontro a meiosi II, altrimenti degenera e viene espulso.
Ovuli: cellula differenziata a partire dall'ootide che si è formato al termine della meiosi II, che rappresenta il gamete femminile.
- f. **Cervice**: o collo dell'utero, muscolo circolare molto elastico che circonda l'apertura inferiore dell'utero; rimane chiusa durante la gravidanza e si dilata nel momento in cui avviene il parto.
Vagina: tubo muscolare di 8-10 cm che mette in comunicazione la cervice con l'esterno ed è impiegato per accogliere il pene e agire da canale del parto.
Vulva: organi genitali esterni delle femmine; è formata dalle piccole e grandi labbra e dal clitoride, ricco di terminazioni nervose.
- g. **Menstruazione**: evento che dà avvio al ciclo mestruale e che consiste nell'espulsione dello strato mucoso dell'endometrio e dell'oocita secondario non fecondato.
Menarca: prime mestruazioni, che avvengono durante la pubertà come conseguenza della liberazione degli ormoni FSH e LH da parte dell'ipofisi e dei conseguenti estrogeni da parte delle ovaie.
Menopausa: interruzione delle ovulazioni per 12 mesi continuativi da parte di una donna tra i 45 e i 55 anni di età.
- h. **Capacitazione**: fenomeno cui va incontro lo spermatozoo durante il tragitto verso l'oocita; il gamete maschile modifica la propria membrana plasmatica liberandosi del colesterolo ed esponendo sulla superficie i recettori per l'oocita.
Fecondazione: evento di fusione dei nuclei aploidi dei gameti, che si verifica dopo che lo spermatozoo ha superato la zona pellucida e l'oocita secondario ha completato la sua differenziazione.
- i. **Segmentazione**: prime fasi dello sviluppo embrionale, in cui non cambia il volume dello zigote, ma aumenta il numero di cellule che lo costituiscono.
Gastrulazione: evento che si verifica dopo 3 settimane dalla fecondazione e che porta alla formazione dei foglietti embrionali a partire dalla blastocisti.
2. B
3. B
4. A
5. B
6. B, E
7. D, E
8. nello scroto, tubuli seminiferi, meiotico, del Sertoli, testosterone
9. la fine, corpo luteo, primario, nell'utero, blastomero, 16
10. B, C, A, B, A
11. L'allattamento nelle donne che hanno appena partorito è stimolato da due ormoni; il primo è la prolattina, prodotta dall'ipofisi, che induce la formazione del latte, e il secondo è l'ossitocina, che oltre a indurre le contrazioni dell'utero durante il parto, stimola la fuoriuscita di latte dai capezzoli.

Curtis et al.

Il nuovo Invito alla biologia.blu

© Zanichelli 2017

12. Gli spermatozoi si formano a livello dei tubuli seminiferi presenti nei testicoli, si accumulano nell'epididimo dove permangono per completare il loro sviluppo e acquistare mobilità; successivamente risalgono lungo il vaso deferente, dove vengono addizionati a fruttosio prodotto dalle vescicole seminali e a un liquido prodotto dalla prostata che è alcalino per compensare l'acidità presente nella vagina.
13. I testicoli producono gli ormoni androgeni, la cui funzione è quella di sviluppare nel feto i caratteri sessuali primari maschili, pene e testicoli, e nell'adolescente i caratteri sessuali secondari, come la crescita di barba e peli e l'abbassamento del tono della voce. La produzione del testosterone è controllata dall'ormone ipofisario LH e dall'ormone ipotalamico GnRH.
14. A
15. C
16. D, C, A, A
17. B, C
18. A, D
19. F, V, V, V
20. La gastrulazione è la fase più delicata dello sviluppo embrionale in quanto, in seguito allo scorrimento delle cellule, si vengono a formare i tre strati di tessuti embrionali (ectoderma, endoderma e mesoderma) che rappresentano l'inizio del differenziamento delle cellule nella formazione dell'embrione. Nel caso in cui la gastrulazione avvenisse in modo anomalo, verrebbero compromessi gli organi o i tessuti che si originerebbero dal gruppo di cellule non ben differenziate.
21. D
22. A4, B1, C5, D3, E2

Capitolo C8 – Le ghiandole e gli ormoni

- 1.
- a. **Ormoni paracrini:** ormoni endocrini ad azione locale che si legano ai recettori presenti sulle cellule adiacenti alle ghiandole; ne sono esempi quelli implicati nella coagulazione del sangue.
Ormoni autocrini: ormoni endocrini ad azione locale che si legano alle stesse cellule che li hanno prodotti; ne sono esempi quelli che agiscono sul sistema immunitario.
- b. **Ormoni liposolubili:** ormoni di natura lipidica che attraversano la membrana plasmatica entrando in tutte le cellule; ne sono esempi il cortisolo e gli steroidi.
Ormoni idrosolubili: ormoni di natura peptidica che si legano ai recettori situati sulla membrana delle cellule bersaglio; un esempio è l'adrenalina.
- c. **Adenoipofisi:** lobo anteriore dell'ipofisi, che produce ormoni ipofisari come l'ormone della crescita, la prolattina e le gonadotropine.
Neuroipofisi: lobo posteriore dell'ipofisi, che produce neuroormoni come l'ossitocina e l'ormone antidiuretico.
- d. **Tiroide:** ghiandola endocrina posta alla base del collo e formata da due lobi che secerne tre ormoni: tiroxina, triiodotironina e calcitonina.
Paratiroidi: quattro ghiandole poste sulla faccia anteriore della tiroide che producono paratormone, un ormone che agisce in modo antagonista rispetto alla calcitonina.
- e. **Caratteri sessuali primari:** caratteri che si definiscono durante il secondo mese di gestazione a causa della presenza o dell'assenza degli androgeni: se agiscono gli androgeni si formano il pene e lo scroto, se non agiscono si formano i genitali femminili.
Caratteri sessuali secondari: caratteri che si formano durante la pubertà, quando aumenta il livello di gonadotropine, che inducono il rilascio di ormone luteinizzante e ormone follicolo stimolante; nei maschi cresce il livello di testosterone, che induce il cambiamento della voce e dei peli sul corpo, mentre nelle femmine gli steroidi sessuali inducono l'inizio del ciclo mestruale, la crescita del seno, dei peli pubici e l'allargamento del bacino.
- f. **Corticale surrenale:** porzione esterna delle ghiandole surrenali, che produce glucocorticoidi, mineralcorticoidi e steroidi sessuali.

- Midollare surrenale:** porzione interna delle ghiandole surrenali, che produce adrenalina e noradrenalina.
2. C
 3. D
 4. C
 5. D, E
 6. C, D
 7. A3, B7, C4, D2, E6, F1, G5
 8. midollare, proteica, calo, potenza
 9. a) bersaglio
b) neurosecretrici
c) corticale surrenale, gonadi
d) le prostaglandine
 10. V, V, F, V
 11. insulina, glucagone, adrenalina, cortisolo, tiroxina
 12. Gli ormoni a struttura lipidica attraversano facilmente la membrana fosfolipidica delle rispettive cellule bersaglio; una volta entrati, si legano a specifiche molecole recettrici costituendo un complesso ormone-recettore che, successivamente, entra nel nucleo legandosi a una proteina cromosomica specifica in modo da avviare la trascrizione di un determinato mRNA; il trascritto passa nel citoplasma dove viene tradotto in proteina.
 13. Le ghiandole endocrine non solo producono ormoni, ma sono esse stesse organi bersaglio in quanto ricevono ormoni dall'ipofisi che controlla, mediante un meccanismo a feedback, il loro funzionamento e la loro produzione di ormoni.
 14. Un ormone è una sostanza chimica (essenzialmente di natura proteica o lipidica) che viene trasportata dal sangue e che induce cambiamenti sui tessuti bersaglio in grado di riconoscerlo grazie a specifici recettori; una ghiandola endocrina è un tessuto epiteliale specializzato nella secrezione di specifici ormoni che vengono immessi nella circolazione sistemica.
 15. C
 16. V, F, V, F
 17. C, E
 18. C, E
 19. offerta, diminuisce, maggiore, più, inibisce, minore
 20. Le diverse tipologie dell'effetto di un ormone non steroideo possono essere determinate dall'azione del secondo messaggero, che può dare risposte diverse a seconda della cellula in cui si trova; se una cellula non possiede recettori di membrana specifici, non può interagire con nessun ormone non steroideo, pertanto la cellula in questione non potrà avere alcun effetto, anche se entrasse in contatto con il suddetto ormone.
 21. Per sfuggire a una situazione di pericolo grazie agli effetti dell'adrenalina che permettono al corpo di disporre, in tempi molto brevi, dell'energia indispensabile a uno sforzo fisico intenso; queste modificazioni sono: potenziamento e accelerazione del battito cardiaco, aumento della pressione sanguigna, stimolazione della respirazione, aumento del glucosio ematico e della pressione sanguigna.
 22. B
 23. A4, B2, C5, D3, E1, F6

Capitolo C9 – I neuroni e il sistema nervoso periferico

1.
 - a. **Sistema nervoso centrale:** o SNC, parte del sistema nervoso deputata a ricevere le informazioni per elaborare risposte.
Sistema nervoso periferico: o SNP, parte del sistema nervoso che collega il SNC agli organi di senso e a quelli effettori.
 - b. **Potenziale di riposo:** differenza di potenziale di circa -70 mV tra l'interno e l'esterno, con l'interno della membrana carico negativamente rispetto all'esterno.

- Potenziale d'azione:** inversione di polarità che induce la membrana dell'assone a mostrare una carica interna temporaneamente positiva rispetto all'esterno.
- c. **Fase di depolarizzazione:** fase del processo di propagazione dell'impulso nervoso che si verifica quando la membrana dell'assone è stimolata; i canali del Na^+ a controllo di potenziale si aprono nel sito dello stimolo e gli ioni Na^+ , molto più concentrati all'esterno, grazie all'azione della pompa sodio-potassio, passano rapidamente all'interno, muovendosi secondo il gradiente di concentrazione e attratti dalla carica negativa presente all'interno dell'assone. Questo ingresso di ioni positivi inverte temporaneamente la polarità della membrana, che diventa più positiva all'interno rispetto all'esterno, generando il potenziale d'azione; in questo punto della membrana, la differenza di potenziale passa da -70 mV a circa $+40$ mV. Tale modificazione della permeabilità al sodio dura soltanto un millisecondo, quindi i canali del sodio si chiudono e la membrana riacquista la sua precedente impermeabilità agli ioni Na^+ .
- Fase di ripolarizzazione:** fase del processo di propagazione dell'impulso nervoso che segue l'iperpolarizzazione e che si verifica quando i canali del potassio si chiudono e grazie alla pompa sodio-potassio il potenziale di riposo è rapidamente ripristinato.
- d. **Sinapsi elettrica:** giunzione comunicante attraverso cui il potenziale d'azione si trasmette, senza interruzione e con la stessa frequenza, da un neurone all'altro, o da un neurone a un organo effettore; nei mammiferi le sinapsi elettriche sono presenti solamente nel cuore e nel tubo digerente.
- Sinapsi chimica:** giunzione che non mette in contatto diretto i due neuroni, ma comprende uno spazio intersinaptico che separa la cellula presinaptica, che trasmette l'informazione dalla cellula postsinaptica, che la riceve; il messaggio attraversa questo spazio, di circa 20-40 nm di ampiezza, grazie a molecole segnale dette neurotrasmettitori.
- e. **Sinapsi eccitatorie:** tipo di sinapsi in cui il neurotrasmettitore liberato dalla membrana presinaptica induce l'apertura dei canali del sodio, con conseguente depolarizzazione della membrana postsinaptica.
- Sinapsi inibitorie:** tipo di sinapsi in cui il neurotrasmettitore tende a impedire l'apertura dei canali del sodio o apre altri canali ionici come quelli del cloro, con conseguente iperpolarizzazione.
- f. **Sistema nervoso somatico:** parte del sistema nervoso periferico motorio che svolge funzioni che implicano un controllo volontario, come l'attività dei muscoli scheletrici.
- Sistema nervoso autonomo:** parte del sistema nervoso periferico motorio che svolge azioni legate alla vita vegetativa, controllando per esempio il muscolo cardiaco, le ghiandole e il tessuto muscolare liscio dei vasi sanguigni e dei sistemi digerente, respiratorio, escretore e riproduttore.
- g. **Sistema nervoso simpatico:** parte del sistema nervoso autonomo che prepara il corpo all'azione.
- Sistema nervoso parasimpatico:** parte del sistema nervoso autonomo coinvolto soprattutto nelle attività di recupero del corpo.
- h. **Corpo cellulare:** parte nel neurone che contiene il nucleo.
- Assone:** prolungamento del neurone che trasporta le informazioni in uscita a partire dal corpo cellulare.
- Dendriti:** rete di brevi terminazioni nervose che ricevono le informazioni in entrata e le trasmettono al corpo centrale.
- i. **Cono di emergenza:** regione del corpo cellulare da cui parte l'assone.
- Bottone sinaptico:** o terminazione assonica, ramificazione che termina con una porzione dilatata tramite la quale l'impulso nervoso passa a un organo effettore o a un altro neurone.
2. A
 3. C
 4. B
 5. B
 6. B, C, B, B, A
 7. a) astrociti, barriera ematoencefalica
b) nodi di Ranvier, ioni sodio e potassio
 8. A4, B1, C6, D5, E2, F3

9. V, F, V, V, V, F
10. Le fibre motorie e sensoriali dei nervi spinali si separano a livello del midollo spinale; quelle sensoriali entrano nel midollo dalla radice dorsale, dove formano sinapsi con i neuroni motori, oppure salgono al cervello. I neuroni sensoriali hanno i corpi cellulari nei gangli della radice posteriore del midollo spinale, mentre le fibre dei neuroni motori escono dal midollo spinale dalla radice anteriore.
11. Il sistema nervoso periferico comprende tutti i fasci nervosi che collegano l'encefalo (nervi cranici) e il midollo spinale (nervi spinali) con la periferia del corpo. Il sistema periferico si suddivide in sensoriale e motorio: il sistema motorio si divide in somatico e autonomo a seconda del tipo di controllo che esercita sulle diverse aree dell'organismo, mentre il sistema nervoso autonomo si suddivide in simpatico e parasimpatico.
12. I neurotrasmettitori del sistema nervoso umano sono divisi in 4 gruppi. Al primo appartengono gli amminoacidi come l'acido gamma-ammino-butirrico (GABA), un neurotrasmettitore ad attività inibitoria, e l'acido glutammico. Il secondo gruppo comprende invece le ammine biogene, tra le quali vi sono mediatori molto importanti e diffusi nel sistema nervoso come la serotonina, la dopamina, l'acetilcolina e la noradrenalina. Nel terzo gruppo ci sono i neuropeptidi, che comprendono le endorfine, molecole considerate oppiacei naturali per la loro capacità di inibire certe sensazioni di dolore e il quarto gruppo comprende i neurotrasmettitori gassosi come l'ossido nitrico e il monossido di carbonio, capaci di diffondere a grandi distanze e che agiscono senza recettori specifici.
13. A
14. D
15. A, C
16. B, C
17. meno, aperti, a controllo di potenziale, potassio, attiva
18. La trasmissione dell'impulso nervoso è considerato un potenziale elettrico in quanto esso dipende dal passaggio di ioni elettricamente carichi attraverso i relativi canali posti nella membrana assonica; ciò induce un cambiamento delle concentrazioni ioniche ai due lati della membrana, e questo si traduce in una inversione della polarità elettrica che corrisponde al passaggio dell'impulso.
19. L'impulso nervoso prende avvio solo quando un neurone riceve sufficienti stimoli da invertire il potenziale elettrico della sua membrana assonica; se, invece, a livello di membrana non si ha inversione di polarità, l'impulso non parte; infatti, uno stimolo debole non corrisponde a un impulso di intensità ridotta, ma corrisponde a «nessun impulso» in quanto non si raggiunge la soglia minima affinché si abbia l'inversione di potenziale.
20. C
21. A3, B4, C1, D5, E2

Capitolo C10 – Il sistema nervoso centrale e i sensi

- 1.
- a. **Dura madre:** più esterna e resistente delle meningi, chiamata così per la consistenza dura dovuta alla sua stretta relazione con le ossa del cranio e della colonna vertebrale.
Aracnoide: meninge intermedia, percorsa da filamenti che si agganciano allo strato più interno delle meningi.
Pia madre: meninge molto sottile e ricca di capillari, a diretto contatto con la massa nervosa.
- b. **Sostanza grigia:** parte centrale del midollo spinale, formata in gran parte da interneuroni, dai corpi cellulari dei neuroni motori, dalle cellule gliali e dalle fibre nervose amieliniche.
Sostanza bianca: parte esterna del midollo spinale, è costituita dagli assoni dei neuroni sensoriali e motori.
- c. **Proencefalo:** vescicola del tubo neurale che si forma dopo 3 settimane di gestazione e comprende il telencefalo e il diencefalo.

- Telencefalo:** regione del tubo neurale che è formato dal cervello, suddiviso in due emisferi cerebrali collegati tra loro dal corpo calloso.
- Diencefalo:** regione in cui transita la maggior parte degli impulsi diretti al cervello o che provengono dagli emisferi e sono e diretti agli altri distretti del corpo; è formato da talamo, ipotalamo ed epifisi.
- Mesencefalo:** vescicola del tubo neurale che si trova nella parte inferiore dell'encefalo; è costituito da fasci di nervi che inviano verso il cervello i segnali provenienti dalla periferia del corpo; ha un ruolo nelle funzioni della vista e dell'udito in quanto coordina il movimento degli occhi o la localizzazione dei suoni.
- Romboencefalo:** vescicola del tubo neurale che rappresenta la struttura cerebrale più antica e appare molto simile nelle varie classi di vertebrati; presiede alle funzioni fisiologiche essenziali e comprende cervelletto, midollo allungato, ponte.
- d. **Corteccia motoria:** fascia del lobo frontale situata immediatamente davanti al solco centrale, da cui partono gli stimoli destinati ai tessuti muscolari volontari e involontari.
Corteccia sensoriale: fascia del lobo parietale situata immediatamente dietro al solco centrale e deputata a ricevere le informazioni sensoriali dalla periferia del corpo oppure dal suo interno.
- e. **Memoria a breve termine:** tipo di memoria che si verifica quando ricordiamo un fatto solo per il breve tempo sufficiente a usarlo senza fissarlo nella mente.
Memoria a lungo termine: tipo di memoria che si verifica quando ricordiamo un fatto anche a distanza di tempo; la fissazione dei ricordi è collegata al numero di volte in cui è stato ripassato quel fatto.
- f. **Cornea:** struttura trasparente dell'occhio attraverso cui entrano i raggi luminosi; è riccamente innervata, soprattutto di fibre dolorifiche, ma è priva di vasi sanguigni.
Coroide: porzione posteriore della tonaca vascolare intermedia, ricca di vasi e pigmenti che assorbono la luce per impedirne la riflessione all'interno dell'occhio.
Iride: muscolo circolare pigmentato, al centro del quale si trova un foro detto pupilla, che può dilatarsi o contrarsi in relazione all'intensità luminosa, regolando così la quantità di luce che penetra nell'occhio.
- g. **Umor acqueo:** liquido simile a quello cefalorachidiano prodotto a livello dei corpi ciliari e portato nella porzione di unione tra cornea e sclera; normalmente subisce un ricambio completo in 90 minuti; fornisce le sostanze di nutrimento alla cornea e al cristallino, privi di vasi, e aiuta a mantenere costante la pressione interna.
Umor vitreo: sostanza gelatinosa presente nella camera posteriore, aiuta a mantenere una giusta pressione endoculare; si forma in fase embrionale e non viene più ricambiato.
- h. **Equilibrio statico:** equilibrio che permette di mantenere la postura e una corretta posizione del corpo in conseguenza alla forza di gravità.
Equilibrio dinamico: equilibrio caratterizzato dal mantenimento della posizione corporea corretta mentre ci muoviamo.
2. D
3. B
4. C
5. A
6. il cordone dorsale, ventrali, monosaccaridi, nuclei, periferico
7. a) dura madre
b) romboencefalo
c) midollo allungato
d) solco centrale.
8. V, V, V, F, V, F
9. A4, B2, C5, D3, E1, F6
10. A, B
11. L'area di Broca e l'area di Wernicke si trovano nell'emisfero sinistro del 90% dei destrimani e nel 65% dei mancini. L'area di Broca, posta davanti alla regione della corteccia motoria che controlla i movimenti dei muscoli delle labbra, della lingua, delle mandibole e delle corde vocali, controlla la parte motoria del linguaggio rendendolo fluido grazie al coordinamento di tutti i muscoli coinvolti, ma non influisce sulla capacità di comprensione. L'area di Wernicke, adiacente alla corteccia uditiva, dà senso al

Curtis et al.

Il nuovo Invito alla biologia.blu

© Zanichelli 2017

linguaggio ed è responsabile della sua comprensione sia scritta sia orale. La presenza di queste specifiche aree solamente nell'emisfero sinistro della corteccia umana è un'ulteriore dimostrazione della razionalizzazione dello spazio effettuato dallo sviluppo della corteccia cerebrale, che si è accresciuta più dell'intera scatola cranica.

12. L'orecchio esterno è formato dal padiglione auricolare, dal condotto uditivo e dalla membrana timpanica; l'epitelio del condotto contiene le ghiandole che producono il cerume, sostanza che blocca l'entrata di sostanze estranee. L'orecchio medio contiene l'incudine, il martello e la staffa, tre piccole ossa che congiungono il timpano alla finestra ovale. L'orecchio interno, immerso nel liquido, è costituito dai canali semicircolari e dal vestibolo, che formano l'organo dell'equilibrio (o apparato vestibolare) e dalla coclea è l'organo dell'udito.

13. D

14. D

15. A

16. elaborazione, corteccia, primati, frontali, progettare, mente

17. F, V, V, V

18. -

ERRATI	CORRETTI
movimento	linguaggio
comprendere	pronunciare
pensieri	discorsi

19. Gli stimoli sensoriali vengono trasmessi dai neuroni esattamente nello stesso modo, ma risulta differente la zona cerebrale in cui essi giungono; ogni fibra sensoriale viene tradotta da specifiche aree corticali ed è pertanto il cervello a tradurre gli impulsi in specifiche informazioni.

20. Il sistema reticolare è in grado di controllare il cervello consapevole in quanto è attivo anche nelle situazioni in cui non sono presenti facoltà cerebrali consce. Ne è una prova il fatto che, se durante il sonno percepiamo un rumore di bassa intensità, ma che potrebbe essere collegato a una situazione di pericolo, ci svegliamo di soprassalto; oppure non ci accorgiamo, per esempio, del continuo transitare di automobili o del frangersi incessante delle onde sulla spiaggia se non nel momento in cui questi rumori destano per qualche motivo il nostro interesse.

21. B

22. A4, B5, C2, D1, E3

Capitolo C11 – Le difese dell'organismo

1.

a. **Linfa**: liquido che si origina dalla fuoriuscita di parte del plasma contenuto nei capillari; di aspetto lattiginoso, è ricco di lipidi, cellule e proteine.

Linfonodi: distretti anatomici formati da tessuto spugnoso, ricchi di linfociti e macrofagi.

b. **Immunità innata**: o aspecifica; prima linea di difesa costituita da un'elaborata rete di meccanismi che interagiscono tra loro e che comprendono sia barriere anatomiche (come la pelle) sia risposte non specifiche che distruggono in maniera indiscriminata il materiale estraneo con cui vengono a contatto.

Immunità acquisita: o specifica; sistema di difesa grazie al quale il sistema immunitario fornisce una risposta mirata contro le particolari caratteristiche di un determinato agente patogeno.

c. **Interleuchine**: messaggeri chimici tra cellule adiacenti, che possono agire anche su cellule lontane.

Interferoni: piccole glicoproteine, che differiscono dagli altri meccanismi di difesa perché stimolano le cellule del corpo a resistere contro i virus.

d. **Antigene**: una molecola o una struttura cellulare che l'organismo non riconosce come propria (non self) e che quando incontra un linfocita, lo attiva.

- Anticorpo:** proteine globulari complesse che fanno parte di una famiglia di molecole note come immunoglobuline; sono prodotti dai linfociti B.
- e. **Plasmacellule:** o cellule effettrici, partecipano attivamente alla risposta immunitaria e sono responsabili della risposta immunitaria primaria.
Cellule della memoria: linfociti con il compito di riconoscere l'antigene nel caso si ripresenti; sono responsabili della risposta immunitaria secondaria.
- f. **Linfociti T helper:** linfociti T che svolgono un'azione di coordinamento della risposta immunitaria controllando le altre cellule coinvolte (compresi i linfociti B).
Linfociti t citotossici: linfociti T che demoliscono direttamente le cellule estranee, come i protisti e i funghi parassiti, ma attaccano anche le cellule del nostro corpo con aspetto anomalo, come quelle cancerose e quelle infettate dai microrganismi.
2. A
3. A
4. D
5. D
6. A6, B4, C2, D1, E3, F5
7. espellere, il cuore, la vena succlavia, arterie, dei reni
8. B, C
9. C, B, D, D, D
10. a) shock anafilattico
b) linfonodi
c) fattori di necrosi tumorale
d) allergeni
e) CD4 - CD8
11. Ogni anticorpo ha una struttura molecolare costituita da due subunità, ciascuna formata da una catena pesante (più lunga) e una leggera (più corta); sia le catene pesanti sia quelle leggere hanno regioni costanti e regioni variabili: le regioni costanti sono caratteristiche di ogni specie di organismi e di ciascuno dei cinque tipi di immunoglobuline, mentre le regioni variabili formano due strutture tridimensionali tra loro identiche e altamente specifiche. Le strutture tridimensionali sono i siti di legame per quegli antigeni che hanno una struttura tridimensionale complementare. Per tutte queste variabili strutturali è possibile formare moltissimi anticorpi diversi tra loro.
12. C
13. A
14. sintetizzati, presenza, casuale, enorme, linfocita B
15. T, delle plasmacellule, riduce, fagocitarie, ristretta
16. B, D
17. Mediante una vaccinazione viene somministrato un agente patogeno precedentemente indebolito o ucciso e reso quindi innocuo. Tuttavia, il corpo reagisce a questa invasione di microrganismi, o alle loro tossine, attivando la risposta immunitaria e mettendo in circolo anche le cellule della memoria; in questo modo, l'organismo è pronto a subire una seconda eventuale invasione reagendo immediatamente e neutralizzando l'agente infettante.
18. Le plasmacellule si formano per differenziamento dei linfociti B attivati. Questi globuli bianchi sono in grado di legarsi ai corrispondenti antigeni tramite gli anticorpi situati sulla loro membrana; tuttavia, l'attivazione dei linfociti B necessita della presenza di linfociti T helper, già a loro volta attivati da un precedente incontro con lo stesso antigene. L'unione tra i due tipi di linfociti avviene a livello del complesso proteico MHC di classe II, una struttura molecolare posta solo sulle cellule del sistema immunitario.
19. D
20. A1, B5, C2, D4, E3

Capitolo C12 – La biologia del cancro

1.
 - a. **Carcinomi**: tumori che derivano da tessuti epiteliali.
Sarcomi: tumori che si originano nei tessuti muscolari e connettivi.
Gliomi: tumori che si sviluppano nel sistema nervoso.
 - b. **Tumori benigni**: tumori che restano localizzati nel punto in cui si sono sviluppati.
Tumori maligni: tumori in grado di dare origine a metastasi.
Metastasi: colonie di tumore che si sviluppano in parti del corpo distanti dal sito di origine.
 - c. **Tumori sporadici**: tumori che interessano le cellule somatiche.
Tumori ereditari: tumori che interessano le cellule della linea germinale.
 - d. **Oncogeni**: geni che inducono la divisione cellulare.
Oncosoppressori: geni che ostacolano la divisione cellulare.
 - e. **Test in vitro**: prove sperimentali effettuate su cellule coltivate in laboratorio.
Test in vivo: prove sperimentali condotte sugli animali.
 - f. **Sperimentazione clinica**: fase conclusiva della sperimentazione di un farmaco, volta a stabilire a quali dosi la cura sia tollerabile ed efficace per un dato tipo di tumore; avviene in un campione ristretto di persone e che intende verificare l'efficacia di un farmaco che aveva superato il test in vivo, mostrando eventuali effetti tossici.
Sperimentazione preclinica: fase della sperimentazione del farmaco che non prevede la presenza dell'uomo, ma soltanto test in vitro e in vivo.
2. B
3. B
4. A
5. D
6. B
7. distruggono, sensibili, fuoriescono da, morire, limitato
8. V, F, V, V, V
9. a) test genetici
b) metastasi
c) apoptosi
d) conservativa
10. B, C
11. D, E
12. Il processo con cui si formano i nuovi vasi sanguigni necessari al tumore per ricevere ossigeno e nutrienti; è una delle dieci caratteristiche comuni a tutti i tumori.
13. D
14. A
15. B
16. C
17. F, V, V, V
18. A, E
19. l'attivazione, disattivi, i cromosomi, la disattivazione
20. Per stabilire se una nuova molecola può diventare un farmaco efficace, i primi test vengono eseguiti in cellule coltivate in laboratorio (in vitro). Questi test in vitro possono durare anni e solo dopo una lunga selezione un farmaco viene «promosso» alla fase successiva, quella dei test negli animali (in vivo). Un nuovo farmaco può sembrare molto promettente in laboratorio, ma non possiamo prevedere se sarà davvero efficace o avrà gravi effetti collaterali fino a quando non sarà testato in un organismo intero. Solo i farmaci che hanno superato tutte le fasi di sperimentazione preclinica sono ammessi all'utilizzo nell'uomo: anche in questo caso, prima che il farmaco sia distribuito a tutti, dovrà essere testato in gruppi ristretti di pazienti. Lo scopo di questi test di sperimentazione clinica è stabilire a quali dosi la cura è tollerabile ed efficace contro un determinato tipo di tumore.
21. A
22. A3, B4, C1, D5, E2