

# SINTESI DI FINE CAPITOLO

Phelan, Pignocchino

## Biologia

### Capitolo C1 – LA COMPLESSITÀ DEL CORPO UMANO

#### Lezione 1 – L'organizzazione gerarchica del nostro corpo

Il corpo degli animali è composto da **cellule specializzate** che comunicano e cooperano, e presenta un'**organizzazione gerarchica** che va dalle cellule ai tessuti, quindi agli organi e ai sistemi. Nei mammiferi ci sono quattro tipi di tessuto: epiteliale, connettivo, muscolare e nervoso. I **tessuti epiteliali** hanno per lo più funzione di rivestimento; tuttavia, gli epiteli **ghiandolari** producono sostanze che riversano all'esterno della cellula, mentre gli epiteli **sensoriali** raccolgono e trasmettono stimoli. I **tessuti connettivi** danno forma e sostegno, e possono svolgere funzione trofica. I tessuti muscolari si suddividono in **striato**, **liscio** e **cardiaco**: le cellule che li compongono, dette fibre muscolari, si contraggono e, così facendo, sono in grado di generare forza. Il **tessuto nervoso** permette di raccogliere, elaborare e trasmettere informazioni provenienti dall'ambiente ed è composto da **neuroni** e **cellule gliali**.

#### Lezione 2 – L'architettura del corpo umano

I diversi **sistemi** svolgono funzioni specifiche, ma cooperano l'uno con l'altro. La funzione principale dell'**apparato tegumentario** è delimitare e proteggere il corpo; la cute è inoltre un organo sensoriale. Le cavità interne sono ricoperte dalle **membrane mucose** (se comunicano con l'esterno) e dalle **membrane sierose** (se non comunicano).

Il **sistema scheletrico** sostiene e protegge l'organismo, è una riserva di minerali ed è il sito di produzione di importanti cellule sanguigne. Lo scheletro ha anche altre importanti funzioni: fornisce un supporto rigido ai **muscoli** e contiene una parte del **sistema nervoso**.

#### Lezione 3 – Il controllo dell'ambiente interno

Grazie ai **meccanismi omeostatici**, l'organismo mantiene stabile l'ambiente interno anche se i parametri esterni variano. L'omeostasi è mantenuta da sistemi interattivi costituiti da un **centro di regolazione** e da **recettori** ed **effettori**, i quali comunicano mediante **molecole segnale**. I meccanismi omeostatici sono prevalentemente a **feedback negativo**, in cui la risposta contrasta il cambiamento. Alcuni meccanismi di controllo si basano sul **feedback positivo**, che allontana il corpo dall'omeostasi, ma essi fanno parte di più ampi sistemi a feedback negativo. Un importante meccanismo omeostatico è la **termoregolazione**, che permette di mantenere una temperatura corporea costante nonostante le fluttuazioni della temperatura esterna.

#### Lezione 4 – Il corpo umano cresce, si rinnova, invecchia

Tutte le cellule del nostro organismo derivano da **cellule staminali** altamente indifferenziate: possono generare sia copie di se stesse sia **cellule specializzate e differenziate** per svolgere specifiche funzioni. La proliferazione delle staminali, che permette la crescita o la rigenerazione dei tessuti, è regolata da **molecole segnale**. Tuttavia, se le cellule proliferano senza controllo, nel corpo si possono sviluppare **iperplasie** o **tumori**. La stabilità dei tessuti è assicurata dall'equilibrio tra staminali e cellule specializzate; il processo di **invecchiamento** porta però a un rallentamento della velocità di rigenerazione e alla morte di molte cellule per apoptosi o necrosi.

# SINTESI DI FINE CAPITOLO

Phelan, Pignocchino

## Biologia

### Capitolo C2 – LA CIRCOLAZIONE E LA RESPIRAZIONE

#### Lezione 1 – Funzioni e organizzazione dell'apparato cardiovascolare

Le principali funzioni del sistema circolatorio sono il **trasporto** di gas e sostanze in tutto il corpo, la **difesa** dalle infezioni e la **termoregolazione**. Il sistema circolatorio può essere di tipo aperto o chiuso, la circolazione può essere semplice o doppia. Gli esseri umani hanno un **sistema circolatorio chiuso** con circolazione doppia, formata da una **circolazione polmonare** e una **circolazione sistemica**. L'**apparato cardiovascolare** è composto dal cuore, dal sangue e dai vasi sanguigni.

#### Lezione 2 – Il cuore e i vasi sanguigni

Il **cuore** (formato da due atri e due ventricoli) pompa il sangue deossigenato verso i polmoni e il sangue ricco di ossigeno in tutto il corpo mediante contrazioni ritmiche e regolari, innescate dall'impulso elettrico generato dal nodo seno atriale (SA). Il sangue circola all'interno dei vasi sanguigni: le **arterie** trasportano il sangue dal cuore ai tessuti, mentre le **vene** lo trasportano dalla periferia verso il cuore. Gli scambi di gas e sostanze tra il sangue e i tessuti avvengono a livello dei **capillari**.

#### Lezione 3 – Il sangue e la linfa

Il sangue è composto dal **plasma** e dagli **elementi figurati**, che comprendono i globuli rossi, i globuli bianchi e le piastrine. I **globuli rossi**, o eritrociti, sono le cellule specializzate nel trasporto dei gas respiratori; l'ossigeno viene trasportato dall'**emoglobina**, una proteina molto abbondante in essi. I **globuli bianchi**, o leucociti, sono deputati alla difesa dell'organismo e rappresentano i principali componenti del sistema immunitario. Le **piastrine** sono frammenti cellulari coinvolti nel processo di coagulazione del sangue e nella riparazione delle lesioni ai vasi sanguigni. Le cellule del sangue vengono prodotte a partire dalle **cellule staminali ematopoietiche** contenute nel midollo osseo.

Il **sistema linfatico** ha un ruolo di supporto nel processo circolatorio: permette il **riciclo** del plasma che diffonde dai capillari al liquido interstiziale tra le cellule, rimettendolo in circolo nei vasi linfatici sotto forma di **linfa**. Inoltre, collabora alle **difese** dell'organismo dagli agenti patogeni e il **recupero di sostanze nutritive** dall'intestino tenue.

#### Lezione 4 – Funzioni e organizzazione dell'apparato respiratorio

L'**apparato respiratorio** svolge due fondamentali funzioni: rifornire l'organismo di ossigeno e liberarlo dal diossido di carbonio. Tale attività è svolta dai processi della **ventilazione polmonare** e dello **scambio gassoso** a livello dei polmoni e dei tessuti. I gas respiratori sono trasportati nel circolo sanguigno e lo scambio avviene per **diffusione** attraverso le membrane cellulari. L'aria viene inspirata ed espirata attraverso la bocca e il naso, e raggiunge i polmoni incanalandosi nella trachea e nei bronchi. Lo scambio gassoso avviene a livello degli **alveoli**. L'ossigeno viene trasportato dall'**emoglobina**; un'ulteriore riserva di ossigeno è fornita dalla **mioglobina**, una proteina presente nei muscoli e in grado di legarsi all'ossigeno.

# SINTESI DI FINE CAPITOLO

Phelan, Pignocchino

**Biologia**

## Capitolo C3 – LA DIGESTIONE E L'EQUILIBRIO IDROSALINO

### Lezione 1 – Organizzazione e funzioni dell'apparato digerente

L'apparato digerente è formato dal canale alimentare e dagli organi e ghiandole annessi. Permette di demolire il cibo ingerito per rifornire l'organismo di energia e biomolecole. La demolizione del cibo avviene tramite la **digestione meccanica**, che riduce il cibo in particelle più piccole, e la **digestione chimica**, che scompone le macromolecole complesse in monomeri più semplici grazie all'azione degli **enzimi digestivi**. L'intero processo digestivo è articolato in quattro fasi: ingestione, digestione, assorbimento ed eliminazione. L'**ingestione** coinvolge la bocca, i denti, la lingua e l'esofago; la **digestione** ha inizio a livello della cavità orale, prosegue nello stomaco e quindi nell'intestino tenue, dove ha luogo anche l'**assorbimento** dei nutrienti. La digestione chimica dei carboidrati inizia in bocca, quella delle proteine nello stomaco e quella dei lipidi nell'intestino tenue. La digestione chimica è coadiuvata dall'azione delle ghiandole salivari, del fegato e del pancreas. I materiali inutilizzabili per l'organismo vengono processati dall'intestino crasso per poi essere espulsi attraverso il processo di **eliminazione**.

### Lezione 2 – L'alimentazione e i nutrienti essenziali

Quasi tutte le molecole necessarie a svolgere le funzioni vitali vengono sintetizzate all'interno delle cellule. Alcuni nutrienti, però, devono essere introdotti con la dieta e per questo motivo vengono detti **nutrienti essenziali**. Tra di essi ci sono alcuni amminoacidi e acidi grassi, le vitamine e alcuni ioni, oltre all'acqua. Per ottenere tutti i nutrienti necessari è importante seguire una **dieta bilanciata**, ben esemplificata dalla **piramide alimentare** che indica le categorie e le quantità relative di alimenti che è consigliabile consumare quotidianamente. Abitudini alimentari scorrette possono portare a conseguenze anche gravi per l'organismo e sfociare in veri e propri **disturbi alimentari**.

### Lezione 3 – I reni e l'equilibrio idrosalino

L'apparato urinario svolge un ruolo fondamentale nella **osmoregolazione**, il processo che permette di regolare l'equilibrio idrosalino dell'organismo, e contribuisce all'omeostasi anche grazie alla produzione dell'ormone eritropoietina e alla regolazione del volume e della pressione sanguigna. L'apparato urinario, inoltre, è responsabile della **filtrazione** del sangue e dell'**eliminazione** degli scarti metabolici sotto forma di urina. L'apparato urinario umano è composto da reni, ureteri, vescica e uretra. I **reni** contribuiscono all'escrezione delle sostanze di rifiuto, alla regolazione della concentrazione di ioni e al mantenimento dell'equilibrio idrico. L'unità funzionale del rene è il **nefrone**: in queste strutture il sangue viene filtrato, parte dell'acqua e dei soluti viene riassorbita e gli scarti metabolici vanno a formare l'urina. L'**urina** è una soluzione ipertonica rispetto al plasma sanguigno e contiene tutte le sostanze da eliminare, diluite in acqua.

## SINTESI DI FINE CAPITOLO

Phelan, Pignocchino

### Biologia

## Capitolo C4 – IL SISTEMA IMMUNITARIO

### Lezione 1 – Come si difende il nostro corpo?

Il sistema immunitario difende l'organismo dagli agenti patogeni attraverso tre linee di difesa: la prima è costituita dalle **barriere chimico-fisiche**, la seconda dall'**immunità innata** (o aspecifica) e la terza dall'**immunità adattativa** (o specifica).

Il **sistema tegumentario** rappresenta l'insieme delle barriere chimico-fisiche che isolano il corpo dall'ambiente esterno e ostacolano l'ingresso dei patogeni nei tessuti: La protezione è garantita dalla cute e dalle mucose di rivestimento, che secernono sostanze antibatteriche.

### Lezione 2 – L'immunità innata è una difesa aspecifica

La seconda linea di difesa è data dall'immunità innata. Si tratta di una difesa aspecifica che permette alle cellule immunitarie di identificare le strutture *non-self* grazie alla presenza di **recettori per gli antigeni** sulle proprie membrane. Gli **antigeni** sono le macromolecole in grado di scatenare una risposta immunitaria. Il riconoscimento di un antigene stimola le cellule immunitarie a rilasciare **citochine**, che segnalano ad altre cellule di avviare una risposta immunitaria. Le cellule immunitarie più importanti sono i **fagociti**, che comprendono vari tipi di globuli bianchi in grado di fagocitare e distruggere i patogeni. Un altro ruolo chiave è svolto dalle **cellule natural killer**, che riconoscono e distruggono le cellule infettate. L'azione dell'immunità aspecifica si esplica con la **risposta infiammatoria**, una combinazione di eventi che richiamano fagociti e altre cellule immunitarie nel sito dell'infezione per distruggere i patogeni e avviare la rigenerazione dei tessuti danneggiati.

### Lezione 3 – Le difese specifiche: l'immunità adattativa

Se l'infezione perdura entra in atto la terza linea di difesa, rappresentata dall'immunità adattativa. In questo caso il riconoscimento è *specifico*: l'attivazione richiede tempi più lunghi ma la risposta è mirata. I globuli bianchi coinvolti nella risposta immunitaria specifica sono i **linfociti**. Essi vengono attivati dagli antigeni e combattono i patogeni mediante l'**immunità umorale** e l'**immunità mediata da cellule**. La prima difende l'organismo dai patogeni presenti all'esterno delle cellule e si esplica grazie all'azione degli **anticorpi** rilasciati dai **linfociti B**. L'immunità mediata da cellule, invece, prende di mira i patogeni all'interno delle cellule ed è condotta dai **linfociti T**. La **selezione clonale** permette di produrre massicce quantità di linfociti B e T in grado di combattere un dato patogeno. La risposta specifica porta a sviluppare una memoria immunologica (**immunizzazione**) che dà una protezione a lungo termine contro il patogeno che ha scatenato l'infezione. L'immunizzazione si può sviluppare anche attraverso la somministrazione di un vaccino.

### Lezione 4 – Quando il sistema immunitario non funziona

Le **malattie autoimmuni** si verificano quando il sistema immunitario scambia le strutture *self* per *non-self* innescando una risposta immunitaria. Le malattie che si verificano se l'organismo mette in atto una risposta immunitaria insufficiente nei confronti dei patogeni sono dette **immunodeficienze**. Se invece l'organismo scatena una risposta immunitaria abnorme nei confronti di sostanze normalmente innocue si parla di **allergie**.

# SINTESI DI FINE CAPITOLO

Phelan, Pignocchino

## Biologia

### Capitolo C5 – IL SISTEMA NERVOSO E GLI ORGANI DI SENSO

#### Lezione 1 – Funzioni e organizzazione del sistema nervoso

Il **sistema nervoso** è formato da una rete di cellule che permette di raccogliere informazioni dall'ambiente, elaborarle e mettere in atto risposte adeguate agli stimoli ricevuti. Esso è composto dal sistema nervoso centrale e dal sistema nervoso periferico. L'unità funzionale del sistema nervoso è il **neurone**, una cellula specializzata nel generare e trasmettere impulsi elettrici. Esistono tre tipi di neuroni: sensoriali, motori e interneuroni. Nel sistema nervoso sono inoltre presenti le **cellule gliali**, che hanno funzione di sostegno e agevolano le funzioni e il metabolismo dei neuroni.

#### Lezione 2 – Come funziona un neurone?

Gli stimoli alterano il **potenziale di membrana** del neurone grazie alla presenza di canali ionici selettivi. Il **potenziale di riposo** del neurone è negativo, mentre in presenza di uno stimolo si verifica un'inversione del potenziale di membrana, detta **depolarizzazione**. Se gli stimoli superano una certa soglia, il neurone genera un **potenziale d'azione**, ossia un segnale elettrico che si trasmette lungo l'assone. La **propagazione** del segnale elettrico può essere continua o saltatoria. Quando il segnale elettrico raggiunge il terminale assonico può essere trasmesso a un altro neurone, una cellula muscolare o una ghiandola. La regione di trasmissione del segnale elettrico è detta **sinapsi** e può essere elettrica o chimica; quest'ultima è mediata da sostanze dette **neurotrasmettitori**.

La **contrazione muscolare** è generata dai potenziali d'azione dei motoneuroni che innervano i fasci di fibre dei muscoli scheletrici. Ogni **fibra muscolare** contiene molte miofibrille in cui sono presenti le unità contrattili, dette sarcomeri. La sinapsi che si forma tra i terminali assonici del motoneurone e la fibra muscolare è detta **giunzione neuromuscolare**.

#### Lezione 3 – Il sistema nervoso centrale e periferico

Il **sistema nervoso centrale**, che comprende encefalo e midollo spinale, è il centro responsabile dell'integrazione delle informazioni raccolte e dell'elaborazione di risposte adeguate. L'**encefalo** è composto dal cervello, dal diencefalo, dal cervelletto e dal tronco cerebrale; ciascuna regione controlla distinte attività dell'organismo. Il **cervello** è costituito dal talamo, dall'ipotalamo e dai due emisferi cerebrali, a loro volta suddivisi in lobi specializzati in funzioni associate alle facoltà cognitive superiori.

Il **sistema nervoso periferico** comprende i gangli e i nervi, ed è costituito dalle cellule sensoriali e dagli organi effettori, che possono essere muscoli o ghiandole. Esso è suddiviso in sistema nervoso **somatico** e **autonomo**, a propria volta suddiviso in simpatico e parasimpatico.

#### Lezione 4 – Gli organi di senso

I **recettori sensoriali** sono in genere dendriti modificati dei neuroni sensoriali localizzati nell'occhio, nel naso, nell'orecchio, sulla lingua o sulla pelle, e sono sensibili a specifici stimoli provenienti dall'ambiente. I sensi del **gusto** e dell'**olfatto** funzionano in modo molto simile e rilevano sapori e odori mediante l'attivazione dei **chemiocettori**. Il senso della **vista** è localizzato nell'occhio e gli stimoli luminosi vengono captati dai **fotocettori**. L'orecchio è la sede del senso dell'**udito** e dell'equilibrio; le onde sonore vengono captate dai **meccanocettori**. Il **tatto** comprende le sensazioni generate da **meccanocettori**, **termocettori** e **nocicettori** distribuiti in tutto il corpo.

# SINTESI DI FINE CAPITOLO

Phelan, Pignocchino

**Biologia**

## Capitolo C6 – IL SISTEMA ENDOCRINO

### Lezione 1 – Funzioni e organizzazione del sistema endocrino

I messaggeri chimici secreti dalle cellule endocrine sono detti **ormoni**. Circolando nel sangue e in altri liquidi extracellulari, essi influenzano l'attività di cellule bersaglio distribuite nelle varie parti del corpo e mantengono l'omeostasi. Le **cellule endocrine** sono spesso raggruppate in **ghiandole endocrine**; nel complesso, cellule e ghiandole endocrine formano il **sistema endocrino**. Il sistema endocrino ha una **velocità d'azione** più lenta del sistema nervoso, ma gli effetti degli ormoni durano molto più a lungo di quelli dei neurotrasmettitori del sistema nervoso. Il **bersaglio dell'azione** del sistema endocrino è più diffuso di quello del sistema nervoso e può coinvolgere contemporaneamente tutti gli organi sensibili a un dato ormone. Gli ormoni possono essere **peptidici**, **steroidi** o **derivati da amminoacidi**. In tutti i casi, il processo che porta un ormone a produrre un dato effetto consta di tre fasi: invio del segnale, ricezione del segnale e risposta al segnale. I meccanismi di azione sono però diversi negli **ormoni idrosolubili**, che devono legarsi ai recettori di membrana per entrare nella cellula bersaglio, e negli **ormoni liposolubili**, che si legano direttamente ai recettori citoplasmatici o nucleari. La secrezione ormonale è regolata da meccanismi a feedback positivo o negativo.

### Lezione 2 – Il sistema ipotalamo-ipofisario

L'interazione tra sistema endocrino e sistema nervoso è presieduta dall'**ipotalamo**, un centro nervoso che si trova nella porzione inferiore dell'encefalo e che fa parte del diencefalo. L'ipotalamo riceve stimoli sia dall'ambiente esterno, sia da quello interno, a cui risponde inviando segnali nervosi, rilasciando specifici ormoni e regolando l'attività dell'ipofisi, una ghiandola endocrina suddivisa in due porzioni distinte. Il lobo posteriore, o **neuroipofisi**, rilascia ossitocina e ormone antidiuretico. Il lobo anteriore, o **adenipofisi**, rilascia numerosi ormoni che producono una vasta gamma di effetti sull'organismo agendo direttamente (come nel caso della prolattina, delle endorfine ed encefaline, dell'ormone della crescita e dell'ormone melanocita-stimolante) o modulando la secrezione di ormoni da parte di altre ghiandole (come nel caso delle tropine).

### Lezione 3 – Le altre ghiandole

La **tiroide** è una ghiandola endocrina importante per la regolazione del metabolismo cellulare e, insieme alle **ghiandole paratiroidi**, è responsabile dell'omeostasi della calcemia. Le **ghiandole surrenali** sono suddivise in due parti: la midollare surrenale secerne adrenalina e noradrenalina, ormoni deputati alla gestione delle situazioni di stress, mentre la corticale surrenale produce tre gruppi di corticosteroidi. L'**epifisi** permette di regolare i ritmi circadiani mediante la produzione di melatonina. Il **pancreas endocrino** secerne tre ormoni che regolano la glicemia. Le **gonadi**, formate dai testicoli nel maschio e dalle ovaie nelle femmine, producono gli ormoni sessuali: androgeni nel maschio; progesterone ed estrogeni nella femmina.

## SINTESI DI FINE CAPITOLO

Phelan, Pignocchino

### Biologia

## Capitolo C7 – LA RIPRODUZIONE E LO SVILUPPO EMBRIONALE

### Lezione 1 – La riproduzione nella specie umana

Gli esseri umani si riproducono per via **sessuata**. Come in tutti gli animali **vivipari**, la fecondazione avviene nelle vie genitali femminili e lo sviluppo embrionale ha luogo all'interno del corpo della madre. La riproduzione sessuata permette di aumentare la variabilità genetica e implica l'unione tra un **oocita** e uno **spermatozoo**, entrambi aploidi al momento della fecondazione, con formazione di uno zigote diploide dotato di corredo cromosomico diverso da quello dei genitori.

### Lezione 2 – L'apparato riproduttore maschile

L'apparato riproduttore maschile è costituito dalle gonadi (i testicoli), dalle vie spermatiche, dalle ghiandole annesse e dai genitali esterni. I **testicoli** secernono gli androgeni e producono gli spermatozoi. Il **pene** permette di depositare nelle vie genitali femminili lo **sperma**, costituito dagli spermatozoi e dalle secrezioni delle ghiandole annesse. Gli spermatozoi sono prodotti nei tubuli seminiferi dei testicoli mediante **spermatogenesi**, un processo guidato dagli **androgeni**, la cui produzione è stimolata dalle gonadotropine.

### Lezione 3 – L'apparato riproduttore femminile

L'apparato riproduttore femminile è costituito dalle gonadi (le ovaie), dalle vie genitali e dai genitali esterni. Le **ovaie** contengono i follicoli ovarici, ciascuno dei quali contiene un oocita secondario. Durante l'ovulazione l'oocita secondario si muove lungo le tube uterine e va verso l'utero, dove si svilupperà l'embrione in caso di fecondazione. L'utero è collegato all'esterno del corpo dalla **vagina**. Gli oociti sono prodotti nelle ovaie mediante **oogenesi**. Questo processo ha inizio durante lo sviluppo embrionale e si conclude alla fecondazione, portando alla produzione di una **cellula uovo** a partire da un oogone. L'oogenesi è guidata dagli **ormoni sessuali femminili**, che regolano sia il **ciclo ovarico**, sia il **ciclo uterino**.

### Lezione 4 – La fecondazione e lo sviluppo embrionale

La **fecondazione** prevede tre passaggi: penetrazione dello spermatozoo, attivazione dello spermatozoo, completamento della meiosi II dell'oocita e fusione dei nuclei dei gameti con formazione di uno **zigote**. La prima fase dello sviluppo ormonale è detta **segmentazione** e porta alla formazione della morula e, quindi, della blastocisti. La seconda fase, detta **gastrulazione**, porta alla formazione dei tre foglietti embrionali e delle altre membrane extraembrionali. Segue l'organogenesi, che ha inizio con la **neurulazione**.

### Lezione 5 – Le tre fasi della gravidanza

Durante il primo trimestre di **gravidanza** avvengono le prime fasi dello sviluppo embrionale e i principali tessuti e organi si formano e differenziano. Durante il secondo e il terzo trimestre si verifica il completamento dello sviluppo degli organi e l'accrescimento del feto. La gravidanza termina con il **parto** (che ha inizio con le contrazioni e la dilatazione del collo dell'utero), prosegue con l'espulsione (che porta alla nascita del neonato), e si conclude con il distacco della placenta.