



Corso Luigi Einaudi, 55 - Torino

Appunti universitari

Tesi di laurea

Cartoleria e cancelleria

Stampa file e fotocopie

Print on demand

Rilegature

NUMERO: 755

DATA: 30/10/2013

A P P U N T I

STUDENTE: Romeo

MATERIA: Fondamenti di Biologia, Anatomia e Fisiologia

Prof. Roatta

Il presente lavoro nasce dall'impegno dell'autore ed è distribuito in accordo con il Centro Appunti.

Tutti i diritti sono riservati. È vietata qualsiasi riproduzione, copia totale o parziale, dei contenuti inseriti nel presente volume, ivi inclusa la memorizzazione, rielaborazione, diffusione o distribuzione dei contenuti stessi mediante qualunque supporto magnetico o cartaceo, piattaforma tecnologica o rete telematica, senza previa autorizzazione scritta dell'autore.

**ATTENZIONE: QUESTI APPUNTI SONO FATTI DA STUDENTIE NON SONO STATI VISIONATI DAL DOCENTE.
IL NOME DEL PROFESSORE, SERVE SOLO PER IDENTIFICARE IL CORSO.**

• Terminologie

- Anatomia:

Scienza che indaga la struttura degli organismi viventi.

- Fisiologia:

Scienza che studia le funzioni degli organismi viventi.

+ Gli apparati

- 1) Apparato tegumentario: la pelle; è il rivestimento esterno del corpo, protegge da lesioni i tessuti più profondi.
- 2) Apparato scheletrico: protegge e dà sostegno agli organi del corpo; costituisce l'impalcatura.
- 3) Apparato muscolare: permette la locomozione e la minima fatica.
- 4) Sistema nervoso: è il sistema di controllo dell'organo stesso, ad azione rapida.
- 5) Apparato endocrino: sono le ghiandole; secernono ormoni che regolano vari processi.
- 6) Apparato cardiovascolare: i vasi sanguigni.
- 7) Apparato linfatico: raccoglie i liquidi filtrati dai vasi e li riporta nel sangue, depura la linfa e ospita i globuli bianchi.
- 8) Apparato respiratorio: rifornisce il sangue di O_2 e libera CO_2 .
- 9) Apparato digerente
- 10) Apparato urinario
- 11) Apparato riproduttivo maschile e femminile

* I tessuti

Sono un insieme di cellule aventi stessa morfologia e stessa funzione. Essi vengono divisi in 4 categorie:

- (1) **Tessuto epiteliale**: riveste l'esterno del corpo, le varie cavità e organi corporei; compreso il tessuto ghiandolare.
Ha funzione di protezione, assorbimento e filtrazione, non è vascolarizzato.
- (2) **Tessuto connettivo**: ha la caratteristica di avere una elevata proporzione di matrice extracellulare rispetto al volume cellulare.
La matrice extracellulare può avere diverse consistenze, ed esso protegge, sostiene e fa da tramite con gli altri tessuti.
- (3) **Tessuto muscolare**: è eccitabile, così da generare movimento attraverso il proprio accorciamento e allungamento; le proprie cellule sono di forma longitudinale e dette fibre. Distinguiamo il muscolo striato (scheletrico e cardiaco) e quello liscio.
- (4) **Tessuto nervoso**: è un tessuto eccitabile in grado di generare e condurre impulsi elettrici; è costituito dai neuroni, cellule sostenute e isolate elettricamente.

• Diffusione

La diffusione è il passaggio spontaneo di soluto secondo un "gradiente di concentrazione".

• L'osmosi

È il passaggio di solvente (H_2O) attraverso una membrana semipermeabile in direzione inversa al gradiente di concentrazione del soluto, cioè dalla soluzione meno concentrata a quella più concentrata. Il potere osmotico è definito dalla "osmolarità": numero di osmoli per litro di H_2O .

• Segnali elettrici del sistema nervoso

Il segnale elettrico è utilizzato per integrare e trasmettere informazione da un estremo all'altro della cellula nervosa.

La struttura del neurone può essere suddivisa in tre parti:

- **Dendriti**: rappresentano l'input; trasformano il segnale da chimico a elettrico.
- **Aссone**: è il canale che trasporta l'informazione.
- **Terminali assonici**: rappresentano l'output; trasformano il segnale da elettrico a chimico.

• Diffusione delle particelle cariche

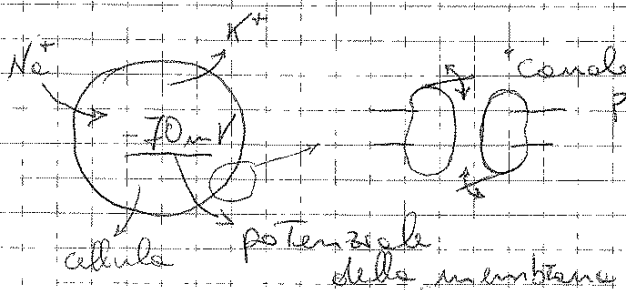
Come le particelle senza cariche, anche gli ioni tendono a diffondersi verso l'ambiente in cui la loro concentrazione è minore. Il loro spostamento comporta, però, la formazione di uno squilibrio di carica elettrica, cioè la generazione di una differenza di potenziale tra i due ambienti.

* Propagazione elettronica nel neurone passivo

Attraverso un elettrodo in grado di raggiungere la fibra neuronale si può inviare un segnale elettrico al neurone. A seconda della sua intensità, lo stimolo elettrico produce diversi effetti:

+ Potenziale passivo: lo stimolo elettrico (o segnale) viene esercitato solo localmente alla zona di contatto con l'elettrodo e il segnale si attenua con andamento esponenziale all'aumentare della distanza dal punto di stimolazione. Viene detto "segnale iper (o ip) polarizzante".

+ Potenziale d'azione: quando lo stimolo elettrico raggiunge un valore troppo alto (supera cioè il valore di soglia) la cellula si inizia a comportare come un componente attivo; cambierà la permeabilità Ta^+ della membrana cellulare, si apriranno i canali sodici per far entrare Na^+ . Si ha il fenomeno della "depolarizzazione"; quando si completa, essa innescerà l'apertura dei canali potassici per far uscire K^+ , ripolarizzando la cellula.



Se i canali K non si aprissero il gradiente di concentrazione potrebbe raggiungere massimo il valore $+63mV$ (che è proprio il gradiente di concentrazione del sodio).

Segnale locale \rightarrow si attenua

Segnale d'azione \rightarrow si propaga

• Potenziali post-sinaptici

Una volta che il segnale si è propagato lungo l'assone, il potenziale (detto postsinaptico) arriva a livello del terminale assonale, della membrana postsinaptica e si propaga nelle zone circostanti attenuandosi. In seguito alla sua attenuazione il potenziale non è più in grado, da solo, di dare vita ad un nuovo potenziale d'azione.

Giungeranno infatti, (non sempre) altri potenziali allo stesso corpo cellulare. Ognuno di essi darà un contributo al raggiungimento del potenziale d'azione poiché si ha semplicemente la somma algebrica di ogni segnale (la somma può essere di due tipi: somministrazione temporale oppure somministrazione spaziale). Avendo così un effetto di segnale più elevato, si potrà raggiungere lo stimolo di soglia, innescare la depolarizzazione e avere un nuovo potenziale d'azione (scritto anche come PA).

↑ Più lontana è posta una sinapsi dal corpo cellulare e più basso sarà il suo contributo per raggiungere il "PA".

• Sinapsi elettriche: trasmettono il segnale molto velocemente e in tutte e due le direzioni; sono solo eccitatorie e sono poco presenti nel nostro corpo.

• Sinapsi chimiche: sono unidirezionali, la propagazione dell'impulso è ritardata; sono vulnerabili, cioè soggette ad essere modulate, ad esempio da farmaci.

I recettori hanno un corpo cellulare molto lontano dalla terminazione sensoriale (o nervosa), si trova infatti situato a livello del midollo spinale.

Processi recettoriali

1) Trasduzione dello stimolo

Lo stimolo viene trasdotto e viene generato il potenziale di recettore.

2) Codificazione nervosa

A seconda del tipo di stimolo viene generata la giusta scarica del potenziale d'azione.

I recettori che implementano tutti e due i processi nell'ambito della stessa cellula sono detti "recettori del I ordine".

Recettori del II e III ordine, invece, codificano lo stimolo in un neurone (detto primario) che riceve l'informazione attraverso 1 o 2 contatti sinaptici sequenziali.

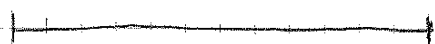
Passaggio di trasduzione

Stimolazione → Potenziale di recettore → scarica di PA ad una certa frequenza → sensazione.



* Sistema nervoso

- Centrale: al livello della testa e collo, comprende encefalo e midollo spinale.
- Periferico: dal midollo spinale si dirama in tutto il corpo.
- Vegetativo: si divide in simpatico e parasimpatico.
- Enterico: localizzato sulla parete del tratto digerente (intestino), riguarda esclusivamente la digestione.



* Biologia della cellula

Le cellule hanno dimensioni abbastanza piccole in modo da consentire scambi di sostanze con l'esterno ed una velocità compatibile con le loro esigenze metaboliche (più sono piccole più sono veloci).

In natura, distinguiamo sistemi viventi unicellulari e pluricellulari.

A loro volta, le cellule si distinguono in due tipologie: eucariote e procariote. Le principali differenze tra le due tipologie riguardano la grandezza (euc. < proc.) e la loro compartimentalizzazione.

L'mRNA formata, dopo una prima elaborazione post-trascrizionale nel nucleo, passa attraverso i pori nucleari e raggiunge il citoplasma.

Da qui inizia un altro processo, la "traduzione": nel citoplasma (citosol) l'mRNA si lega con la "subunità ribosomiale minore" (pezzo inferiore del ribosoma); di conseguenza, arriva a legarsi anche la subunità ribosomiale maggiore. Essa comprende due siti (A e P) dove verranno inserite due molecole di tRNA.

Il tRNA è la molecola che traduce l'info. che trasporta mRNA e libera gli appropriati amminoacidi. È costituito da tre ense che contengono uno specifico amminoacido, un terminale per il legame idrogeno e un anticodone. L'anticodone è una ense che contiene una sequenza di basi (3) da far combaciare con l'mRNA. Il primo tRNA che arriva nel ribosoma viene ingabbiato nel sito P e, se combaciatore con la sequenza del messaggero, libera il primo amminoacido; il secondo tRNA viene posizionato invece nel sito A e tutto ciò continua fino a quando la sequenza di nucleotidi sull'mRNA è finita.

A questo punto il polipeptide viene liberato e il ribosoma e mRNA si staccano.

Le proteine sintetizzate possono poi essere destinate ad ogni parte della cellula (interna o esterna).

* Ciclo cellulare

La maggior parte delle cellule ha una vita limitata e quindi si rende necessaria una divisione cellulare per fornire nuove cellule all'organismo. Il ciclo si distingue in due fasi: interfase e divisione cellulare.

Ogni cellula dell'organismo contiene nel suo DNA una copia di tutti i geni del corpo. È necessario che quando una cellula si divide il DNA venga esattamente copiato per far sì che ogni cellula figlia riceva un set completo di informazioni. Prima di affrontare il processo della divisione è quindi necessario che il DNA venga replicato; nel processo di replicazione del DNA, ogni filamento funge da stampo per la sintesi di uno nuovo. Il risultato finale di questo processo sarà la formazione di due copie identiche di DNA.

Durante l'interfase la cellula svolge le sue normali funzioni fisiologiche (durante la divisione cellulare, invece, smette di svolgere la maggior parte delle funzioni). L'interfase è il periodo che intercorre tra due divisioni successive e la sua durata può variare notevolmente a seconda dei diversi tipi di cellule.

• Cellule gliali

Rappresentano il 90% delle cellule del sistema nervoso e non svolgono soltanto una semplice funzione di supporto ai neuroni.

Esse isolano elettricamente il sistema nervoso, guidano la rigenerazione delle fibre danneggiate, fungono da spazzini e, a differenza dei neuroni, si riproducono anche in età adulta.

• Supporto del SNC

Le strutture più esterne che proteggono il tessuto nervoso sono la scatola cranica (circonda l'encefalo) e la colonna vertebrale (circonda il midollo osseo).

Tra tessuto osseo e quello nervoso troviamo invece una serie di membrane e liquidi che proteggono l'SNC da urti e accelerazioni; sono le meningi e il liquido cerebrospinale (LCS).

Le meningi sono membrane di tessuto connettivo che separano il tessuto molle dalle ossa craniche e vertebrali, ne distinguiamo 3 tipologie:

- dura madre: la più esterna
- aracnoide: la intermedia a forma di rete
- pia madre: la più interna

Una differenza sostanziale tra le due vie riguarda principalmente il trasporto dell'informazione: la via lemniscatale trasporta l'informazione dall'afferente alla corteccia somatosensoriale incrociando il neurone del secondo ordine al livello del bulbo; la via spino-talamica trasporta l'informazione facendo deviare direttamente il neurone sensitivo del primo ordine, al livello del midollo spinale.

* Il Muscolo

Il tessuto muscolare si divide in liscio e striato, che a sua volta si divide in cardiaco e scheletrico.

- Muscolo striato

Tutti i muscoli striati, escluso il cuore, sono legati alle ossa per mezzo dei tendini. Il corpo muscolare è formato da diverse fibre muscolari che corrono lungo tutta la lunghezza del muscolo.

A differenza delle altre cellule, esse sono dotate di parecchi nuclei, poiché ciascuna di esse è originata dalla fusione di diverse cellule.

Ogni fibra muscolare, a sua volta, è formata da una sottostruttura chiamata miofibrille; esse contengono l'apparato contrattile della fibra muscolare, l'unità fondamentale: il sarcomero.

Il muscolo si contrae e mai si allunga.

- **Meccanismo di contrazione del muscolo scheletrico**
Quando una o più cellule muscolari si contraggono in risposta ad un potenziale d'azione il risultato è sempre lo stesso: in una frazione di secondo la fibre aumenta fino ad un valore massimo e poi scende a zero quasi altrettanto rapidamente. Questo evento è denominato "scossa semplice".
Tutte le contrazioni di un muscolo scheletrico sono basate su tale scossa.

- Unità motoria

Gli assoni dei motoneuroni, di solito, si ramificano prima di raggiungere le cellule muscolari. Di conseguenza, il potenziale d'azione di un motoneurone evoca la contrazione di tutte le fibre muscolari ed esso innervate; per questo motivo si parla di unità motoria, poiché non è possibile stimolare una sola cellula.

+ Contrazione isometrica

Quando un muscolo si contrae isometricamente, sviluppa tensione senza accorciarsi, perché la forza generata dal muscolo non è in grado di vincere il carico.

+ Contrazione isotonica

Quando un muscolo si contrae isotonicamente, genera una tensione almeno pari alle forze che si oppongono ed esso si accorcia.

• Controllo del livello di forza

Quando un muscolo si contrae, solo di rado tutte le fibre generano forza. Alcune unità motorie sono attive, mentre le fibre delle altre unità semplicemente le accompagnano, accorciandosi in modo passivo.

Quando è richiesta lo sviluppo di forze maggiori, il sistema nervoso può attivare alcune delle fibre che erano a riposo, aumentando così il numero di fibre attive. Questo incremento delle unità motorie attive viene chiamato "reclutamento".

Metabolismo muscolare

Distinguiamo fibre a met. muscolare aerobico e a metabolismo muscolare anaerobico. Le differenze principali tra le due fibre riguardano il colore e il numero di ATP sintetizzati.

Anestesia è per non far sentire dolore;
Curaro è per paralizzare.

I potenziali d'azione cardiaci sono molto ampi e durano centinaia di millisecondi (scheletrico dura 20 ms; liscio 200 ms).

Passage

* Sistema nervoso autonomo (vegetativo)

Questo sistema innerva tutti gli organi effettori e i tessuti, inclusi il muscolo cardiaco, ghiandole e tessuto adiposo.

È definito in tal modo poiché le attività che svolge sono completamente subconsce (infatti viene anche definito sistema nervoso involontario).

Il sistema nervoso si suddivide in una doppia innervazione che prende il nome di "simpatico" e "parasimpatico", nonostante entrambe le innervazioni innervano la maggior parte degli organi (fenomeno denominato della "duplice innervazione") gli effetti della loro stimolazione sono antagonisti: il sistema parasimpatico è al massimo della sua attività durante le condizioni di riposo (organi digestivi); il sistema nervoso simpatico è più attivo durante i periodi di eccitazione o intense attività fisiche (coordina le "reazioni di attacco o fuga").

“La funzione principale del SNA è quella di regolare la funzione degli organi effettori al fine di mantenere l'omeostasi”.

• Controllo motorio

Classi motorie:

+ Riflessi: risposta ad uno stimolo (somatico o vegetativo). Es: produzione della saliva grazie al sistema vegetativo e produzione di succhi gastrici se mangiamo.

Percorso \Rightarrow Ricettore \rightarrow via afferente \rightarrow SNC (al livello del midollo) \rightarrow via efferente \rightarrow Effettore

+ Ritmici: Respirazione, masticazione; sono movimenti periodici e automatici.

+ Posturali: movimenti automatici per mantenere equilibrio.

+ Volontari: Pianificati a livello della corteccia cerebrale.

- Riflesso di stiramento: risposta alla contrazione del muscolo quando questo viene allungato rapidamente.

- Riflesso patellare: si picchia il ginocchio al livello del tendine (il tendine schiacciato allunga il muscolo), il muscolo si contrae allungando la gamba, l'impulso allunga il muscolo del quadricipite e si ha una risposta con contrazione dello stesso.

• Movimenti posturali

Comprendono tutti quei movimenti, aggiustamenti correttivi per mantenere il corpo in equilibrio.

Sono movimenti involontari e automatici, gestati da strutture sottocorticali (Cervelletto, tronco encefalico e midollo spinale).

• Movimenti volontari

Sono movimenti che devono essere programmati di volta in volta.

L'idea si origina nella corteccia associativa, la pianificazione e le sequenze del movimento vengono gestite dalle aree corticali premotorie e dai gangli della base.

Il "piano" giunge alla corteccia motoria che invia il comando ai motoneuroni spinali.

Via piramidale



si sviluppa lateralmente

al midollo spinale

controlla movimenti

precisi e fini.

Via extra-piramidale



si sviluppa centralmente

al midollo spinale

controlla i movimenti

posturali.

• Legge di Poiseuille

Questa legge riguarda la resistenza e ne definisce il grado in base alle caratteristiche fisiche del tubo e alle proprietà del fluido.

"Per un fluido che scorre in un tubo cilindrico, la resistenza è data dall'equazione:

$$R = \frac{8 \eta l \eta}{\pi r^4} "$$

Dove:

η = viscosità, dipende dall'emotocrito (% di corpuscoli presenti nel sangue)

l = lunghezza del vaso

r = raggio interno del vaso considerato

"Maggiore è la resistenza, maggiore è la caduta di pressione"

• Struttura dei vasi sanguigni

Arteriale, capillari e venule possono essere raggruppati nella cosiddetta "microcircolazione", poiché visibili solo al microscopio. Tutti i vasi possiedono una cavità detta lume, qui scorre il sangue.

Mentre i capillari e i vasi più piccoli hanno solo una parete sottile, formata solo da cellule endoteliali e da una lamina basale, arterie e vene sono composti anche da muscolatura liscia che conferisce resistenza alla pressione del sangue che scorre. Le arterie presentano uno strato muscolare molto ampio invece le vene uno strato minore (quindi un lume maggiore) ma in compenso sono presenti delle valvole che impediscono al sangue il reflusso.

• Variazioni della pressione sanguigna con la postura

La differenza tra pressione del sangue in posizione supina o eretta: dipende dal volume di sangue presente dal punto di partenza (il cuore) e il punto preso in considerazione.

Per esempio, se io ci ho una pressione arteriosa a livello dei piedi pari a 95 mmHg invece, in piedi lo stesso punto considerato si trova ad avere una pressione di 190 mmHg.

Una situazione a parte si ha per le vene che partono il sangue nelle parti alte del corpo.

Si come la pressione venosa nel cuore è quasi nulla, nelle zone superiori la stessa pressione dovrebbe raggiungere valori negativi.

Cioè non è però possibile poiché le vene non sono strutture abbastanza rigide da sopportare forti variazioni di pressione, per questo, nelle zone come carotide e spalle, il sangue venoso ha una pressione che varia tra +6 e 0 mmHg.

Solo nel cranio si ha una pressione negativa (-40) qui infatti è presente il "seno sigillole", una vena più rigida in grado di sopportare le pressioni negative.

• Pompa muscolare: molte vene passano direttamente in mezzo ai muscoli, per questo una loro contrazione è molto utile poiché favorisce la risalita del sangue verso il cuore.

- Riflessi chemorecettoriali

Posti nel midollo allungato e nei corpi carotideo e aortico, individuano le variazioni della concentrazione di ossigeno, anidride carbonica e pH del sangue.

- Risposte del SN all'ischemia

Dovuto alla sensibile diminuzione del pH e dell' O_2 rigoro presente nel sangue, vengono attivati i chemorecettori del midollo allungato che provocano un aumento dell'attività simpatica del cuore e dei vasi sanguigni. Si ottiene così un aumento della frequenza cardiaca e della vasocostrizione (un aumento quindi della pressione arteriosa).

* Il Cuore

È un muscolo avvolto in un sacco membranoso detto "pericardio" e situato all'interno della gabbia toracica, sopra il diaframma.

Le pareti del cuore sono formate da tre strati:

l'epicardio (esterno), il miocardio (strato muscolare) e l'endocardio (interno).

L'azione di pompa del cuore si realizza grazie ad un processo ritmico di contrazione ("sistole") e di distensione ("diastole") del muscolo cardiaco sia atriale che ventricolare.

L'abilità del cuore a generare segnali che attivano le sue contrazioni è detta "autoritmicità", dovuta ad una piccola percentuale di cellule cardiache dette "autoritmiche".

Distinguiamo due tipologie di cellule autoritmiche + cellule pacemaker: sono cellule specializzate situate sul miocardio che generano spontaneamente e periodicamente i potenziali d'azione, fissano il ritmo del battito cardiaco. Sono concentrate sul nodo senoatriale (SA) e sul nodo atrioventricolare (AV).

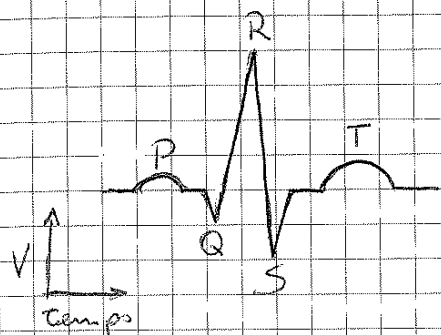
+ Cellule miocite: sono specializzate nel condurre velocemente, in tutto il cuore, i potenziali d'azione generati dalle cellule pacemaker. Non sono in grado di auto-eccitarsi.

• Propagazione dei potenziali d'azione nel cuore.

L'eccitazione elettrica ha inizio con la depolarizzazione del nodo SA, qui si genera un potenziale d'azione che verrà condotto in tutto il muscolo atriale.

I potenziali si diffondono negli atri e raggiungono il nodo AV. Qui la contrazione rallenta per permettere a tutto il sangue di defluire ai ventricoli. Attraverso il sistema di conduzione, i PA raggiungono l'apice del cuore, per poi risalire e diffondersi verso l'alto in tutto il muscolo ventricolare. Alla fine, l'intero cuore ritorna allo stato iniziale (riposa) fino alla generazione di un altro PA!

- Onde caratteristiche dell' ECG



- Onnda P: risultato della depolarizzazione atriale.
- Onnda QRS: espressione della depolarizzazione ventricolare e della "fase zero" del PA delle cellule contrattili.
- Onnda T: dovuta alla ripolarizzazione ventricolare.

La ripolarizzazione atriale non è visibile all' ECG poiché avviene contemporaneamente al complesso QRS.

Intervali importanti:

- intervallo P-Q o P-R: stima il tempo di conduzione attraverso il nodo AV.
- intervallo Q-T: stima il tempo della contrazione ventricolare (sistole ventricolare)
- intervallo T-Q: stima il tempo di diastole ventricolare
- intervallo R-R: rappresenta il periodo cardiaco.

• Aritmie cardiache

Sono l'insieme delle anomalie che interessano la normale attività cardiaca.

Distinguiamo tra

- Tachicardie: frequenze dei battiti irregolari, in aumento o in diminuzione.
- Fibrillazione: ritmi cardiaci irregolari che derivano dall'assenza di una precisa onda durante il ciclo cardiaco.
- Bradicardie
- Contrazioni atriali o ventricolari premature
- Aritmia sinusale: variazione del normale ciclo cardiaco dipendente dal tipo di ciclo respiratorio (5% di variazione per ciclo normale, 30% per ciclo respiratorio profondo).

→ Gittata sistolica: volume di sangue pompato dal ventricolo nell'arteria in una contrazione.
Esempio $135 - 65 = 70 \text{ mL}$.

• Controllo della pressione arteriosa

Il controllo di questo parametro avviene grazie a due tipi di meccanismi:

- meccanismi a medio termine: meccanismo di stress-rilasciamento, di spostamento transcapillare.
- meccanismi a lungo termine: meccanismo Renina-angiotensina - aldosterone e dell'ormone antidiuretico.

+ Sistema Renina - Angiotensina - Aldosterone

La regolazione della pressione arteriosa, in questo caso, avviene a partire dai reni: i reni insieme al fegato producono due sostanze, renina e angiotensinogeno; essi entrano in contatto, reagiscono e formano la angiotensina I. Attraverso canali prefissati questa sostanza raggiunge i polmoni e si ottiene l'angiotensina II che determina la vasocostrizione e stimola la formazione di aldosterone sulla ghiandola surrenale. L'aldosterone preserva la volemia e determina una diminuzione della diuresi.

• Controllo locale della circolazione

Come fa il nostro organismo a regolare il flusso sanguigno in modo da farlo operare di più in un distretto che sta compiendo lavoro?

Sono necessità locali controllate da entità locali!

- Sostanze vasodilatatorie: CO_2 , bradichina, Potassio, acido lattico, adenosina ecc.

Il potassio, ad esempio, funge da vaso dilatatore nelle vene, arterie e capillari.

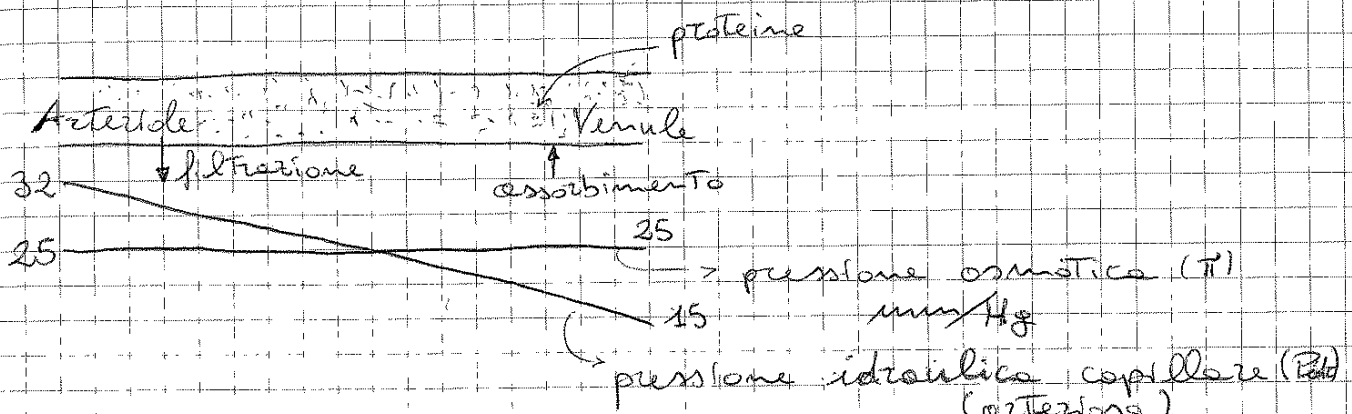
Invece, O_2 serve per diminuire le resistenze dei vasi e quindi far aumentare il flusso e la pressione.

Una eccezione è riservata dalla cute: essa non ha un controllo, regolazione locale ma è diretta dal sistema nervoso generale.

Concludiamo quindi che le metodologie di controllo sono preferenzialmente due:

- 1) Aumentare la gittata cardiaca.
- 2) Indirizzare il flusso sanguigno verso le zone che ne hanno più bisogno.

• Filtrazione Capillare



Due sono le forze principali che spostano i liquidi attraverso l'epitelio dei capillari.

La pressione idrostatica del liquido all'interno dei capillari spinge il liquido fuori, la pressione osmotica delle proteine all'interno dei capillari richiama liquido nei capillari.

Il flusso netto di liquido dipende dalla differenza tra le due pressioni, perciò all'estremità arteriosa del capillare la P_{id} supera la π e si ha quindi una filtrazione netta fuori del capillare; all'estremità venosa del capillare, invece, P_{id} è minore di π e si ha un riassorbimento netto.

L'eccesso di acqua e di soluti che non viene filtrato dai veri capillari viene raccolto dai vasi linfatici e riportato nella circolazione.

→ Il sistema linfatico non fa fluire i liquidi in eccesso grazie ad una pressione ma grazie ai muscoli. Infatti, le pareti dei vasi linfatici sono circondate da muscolatura liscia. Due sono i tipi di pompe linfatiche: movimenti peristaltici e compressione dei vasi.

+ Respirazione esterna

Questa parte della respirazione inizia dalla faringe (condotto muscolare comune sia all'aria che al cibo). Superata la faringe, le vie per il cibo e l'aria divergono; l'aria entra nella laringe e il cibo non passa per mezzo dell'epiglottide, un lembo di tessuto che durante la deglutizione è mantenuto abbassato sulla glottide.

Dopo la laringe, il successivo elemento è la trachea, riconoscibile grazie alla presenza di 15-20 anelli a forma di C che la sorreggono e la mantengono aperta. La trachea si divide poi in due bronchi primari (destro e sinistro) che trasportano l'aria all'interno dei polmoni. Dentro ciascun polmone i bronchi primari si dividono in bronchi secondari, poi in terziari di dimensioni sempre più piccole fino a diventare tubuli chiamati bronchioli.

I bronchioli si ramificano ancora fino a formare i bronchioli terminali, dove troviamo gli alveoli.

+ Respirazione interna

Con gli alveoli inizia la respirazione interna, cioè la vera e propria zona respiratoria. Gli alveoli sono delle sacche circolari su cui si poggia una fitta rete di capillari. Poiché sono connessi da pori alveolari, l'aria può fluire tra gli alveoli mantenendo in equilibrio la pressione dentro i polmoni. I capillari raccolgono l'ossigeno che viene portato in ogni cellula del corpo dove i mitocondri la utilizzano per la produzione di ATP e la rimozione di CO₂.

• Le pressioni polmonari

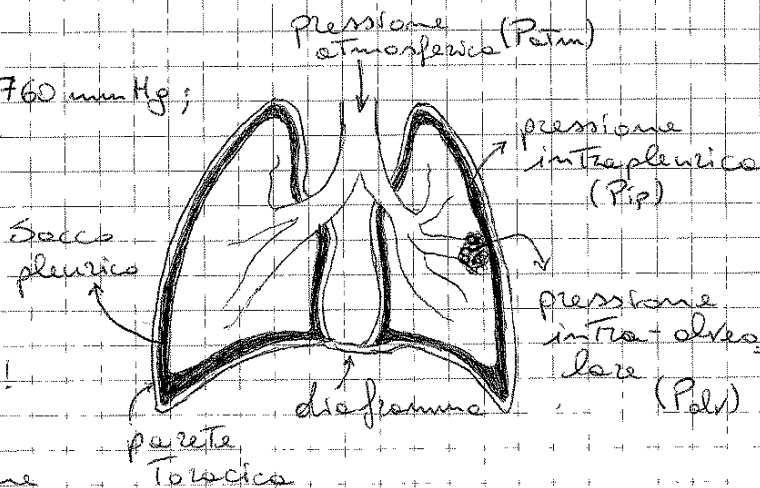
Le principali pressioni associate alla ventilazione sono quattro:

(1) Pressione atmosferica: 760 mmHg; è la pressione dell'aria esterna.

(2) Pressione intra-alveolare: 760 mmHg; a riposo è pari alla pressione atmosferica, quindi il differenziale è pari a 0!

(3) Pressione intrapleurica: 756 mmHg; è la pressione all'interno del sacco pleurico, (esso contiene liquido e non aria) il differenziale è -4 mmHg.

(4) Pressione Transpolmonare: $P_{alv} - P_{ip} = 4 \text{ mmHg}$; è la misura della forza di dilatazione attraverso il polmone così che un aumento della pressione produce una maggiore forza di distensione e gli alveoli si espandono (P_{tp}).

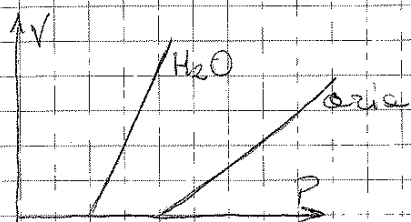


Notazioni:

+ Capacità funzionale residua (CFR): quando i polmoni sono a riposo tutti i muscoli sono rilassati e il volume dell'aria che si trova nei polmoni in questa condizione prende il nome di CFR.

+ Pneumotorace: il sacco intrapleurico è a tenuta d'aria in modo da poter mantenere una P_{ip} negativa; se però questo sacco si rompe o si forma un foro la pressione intrapleurica non sarà più negativa ma si porrà in equilibrio con la pressione atm. Questo produce un collassamento dei polmoni e una espansione della parete toracica.

La compliance è una caratteristica elastica del polmone, il contrario della rigidità. Essa varia a seconda del liquido dentro cui si trova il polmone.



Se sono presenti più membrane la compliance totale sarà l'inverso del totale delle singole complianze.

La compliance aumenta all'aumentare della stretch (quindi del volume).

Un'elevata compliance polmonare è vantaggiosa in quanto è necessario un minor cambiamento di pressione transpolmonare per spostare un dato volume d'aria.

• Fattore surfattante

All'espandersi del tessuto polmonare si estende anche lo strato di liquido che ricopre gli alveoli; in questo modo viene richiesto lavoro non solo per l'espansione ma anche per contrastare la tensione superficiale che cerca di opporsi all'espansione. Esiste così una "sostanza tensioattiva polmonare" o surfattante che diminuisce la tensione superficiale negli alveoli.

Sono fosfolipidi (cellule di Tipo II), l'estremità polare si lega agli strati interni del liquido, quella apolare si inserisce tra le molecole d'acqua superficiali, allentandone la coesione.

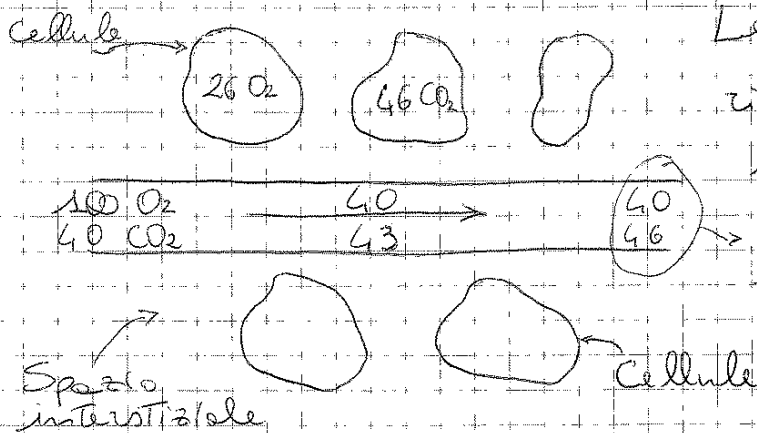
Quando l'alveolo si dilata la concentrazione di surfattante si riduce.

• Spazio molto anatomico

Al termine di una espirazione Tutta l'aria contenuta nella zona di conduzione e respiratoria è aria "vecchia". Quando si inspira, la prima aria ad arrivare negli alveoli è sempre quella vecchia e poi quell'atmosferica. Nella successiva espirazione la prima ad uscire sarà l'aria atmosferica e poi quella vecchia; questo ci fa anche capire perché l'aria che noi espiriamo è comunque molto ricca d'ossigeno!

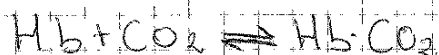
Ad esempio, in 500 ml di aria solo i 350 ml raggiungono gli alveoli; il restante 150 ml riempie la trachea, bronchi e bronchioli.

• Scambio di gas a livello dei tessuti



Le pressioni di O_2 e CO_2 rimangono costanti poiché si forma un Equilibrio dinamico. Costituiscono le pressioni parziali all'ingresso dei capillari alveolari.

L'ossigeno circola nel sangue grazie ad una proteina formata da 4 catene polipeptidiche: l'emoglobina. Quest'ultima regisce anche con l'anidride carbonica e diventa "carbaminemoglobina".



• Controllo nervoso della respirazione

I segnali che indicano se il sistema respiratorio sta eseguendo il giusto lavoro di ventilazione sono le pressioni parziali di ossigeno e anidride carbonica nel sangue arterioso sistemico (100 mmHg per O_2 e 40 mmHg CO_2). Per mantenere questi valori nella norma la ventilazione deve essere regolata per non essere né troppa né poca.

Il controllo centrale della respirazione non è stato ancora completamente compreso; si indicano comunque come centri respiratori il ponte e il bulbo del tronco encefalico. Queste due zone sono sede dei neuroni inspiratori ed espiratori, che generano i rispettivi potenziali d'azione.

+ Centri di controllo del bulbo

In ciascun lato del bulbo sono localizzati due centri respiratori: uno più ventrale (gruppo respiratorio ventrale, VRG) ed uno più dorsale (DRG).

Il primo contiene due regioni di neuroni principalmente ispiratori e una di neuroni espiratori.

Il DRG contiene invece neuroni ispiratori, anche se sono presenti alcuni di tipo espiratore.

Teorie attuali suggeriscono che i neuroni ispiratori (sia del VRG che DRG) controllino i motoneuroni che causano la contrazione dei muscoli ispiratori.

Si ipotizza, invece, che i neuroni^{*} espiratori sopprimano l'attività dei neuroni ispiratori per permettere l'espirazione.

I chemorecettori controllano le pressioni parziali di O_2 e CO_2 nel sangue arterioso e inviano le informazioni ai centri respiratori in modo tale che essi possano intervenire.

L'aumento della ventilazione viene stimolato sia da ipossia (basse P_{O_2}) che da ipercapnia (elevate P_{CO_2}).

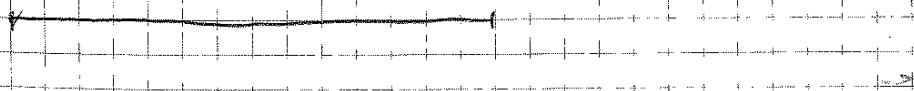
La respirazione non può controllare indipendentemente la P_{O_2} che la P_{CO_2} : una riduzione della P_{O_2} alveolare fa aumentare la ventilazione, ma questo riduce la P_{CO_2} che, a sua volta, stimola la riduzione della ventilazione.

• Il sistema respiratorio nell'omeostasi acido-base

Il pH normale del sangue arterioso è 7,4, una sua modificazione può avere profondi effetti sulle funzioni corporee (ad esempio altera la distribuzione delle cariche elettriche nelle molecole).

Se il pH del sangue è uguale o inferiore a 7,35 è considerato acido (si ha l'acidosi); se invece supera o eguaglia i 7,45 allora questa condizione è nota come alcalosi.

Il sistema respiratorio e i reni lavorano assieme per regolare il pH.



L'unità funzionale principale è il Nefrone, è lui che svolge il compito principale di filtrare il sangue e formare l'urina.

A sua volta il nefrone è costituito da:

+ Corpuscolo renale (Malpighi):

suddiviso in glomerulo e

capsula di Bowman; qui avviene

la **FILTRAZIONE**: il sangue entra nei

capillari glomerulari attraverso l'arteria afferente e

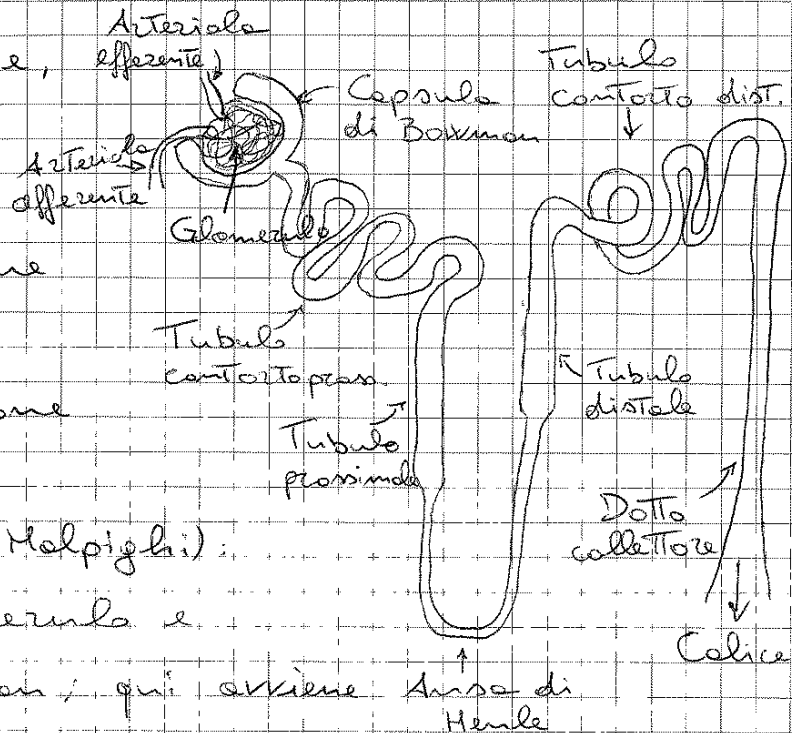
una certa quantità di plasma privo di proteine filtra all'interno della capsula di B. diventando "filtrato".

Il rimanente plasma (e sangue) esce attraverso l'arteria efferente.

+ Tubulo renale: suddiviso in Tubuli prossimali e contorti più l'ansa di Henle; qui avviene il

RIASSORBIMENTO: è il trasporto selettivo di molecole dal lume dei tubuli renali al liquido interstiziale (l'esterno dei tubuli).

+ Dotto collettore: comprende la zona dei tubuli distali contorti; qui avviene la **SECREZIONE**: è il trasporto selettivo di molecole dal liquido peritubulare al lume dei tubuli renali.



+ Clearance Renale

La clearance descrive come un rene filtra (come filtro) una determinata sostanza, quante percentuali di sostanza viene espulsa oppure riassorbita del sangue.

$$C_x = \frac{[X]_u \cdot F_u}{[X]_p}$$

$[X]_u$ → concentrazione urinaria di una sostanza x [mg/ml]

$[X]_p$ → concentrazione plasmatica di x [mg/ml]

F_u → flusso urinario [ml/min]

La clearance sarà quindi il volume di plasma completamente depurato della sostanza x in un min.

+ Clearance dell'inulina

L'inulina è un polisaccaride che non viene prodotta dall'organismo ma che può essere iniettato in circolo in modo da misurare la VFG!

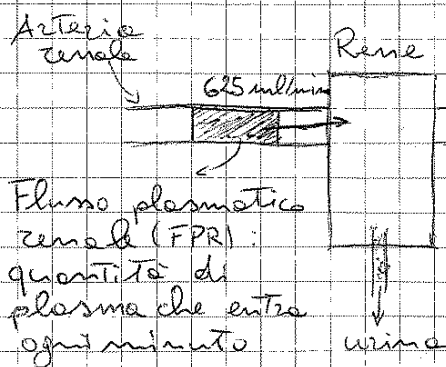
Per questo motivo la sua velocità di filtrazione sarà uguale al carico filtrato.

$$C_I = \frac{[I]_u \cdot F_u}{[I]_p} = VFG$$

$$[I]_u \cdot F_u = [I]_{uf} \cdot F_{uf} = [I]_{uf} \cdot VFG$$

↑
ultrafiltrato

• Schema della funzione renale



Si suddivide questa quantità uscente in parti più piccole in modo da avere la stessa concentrazione di soluti che si aveva in entrata.

Concentrazione iniziale

Clearance della sostanza

→ La clearance può essere anche nulla, la sostanza non viene filtrata!

Fondamenti di Biologia Anatomia e Fisiologia

Appunti del 1/06/2012

Equazione di Henderson - Hasselbalch

$$pH = pK + \log \frac{[tempone]}{[Htempone]}$$

pK altro non è che il valore di pH per cui:

$$[tempone] = [Htempone]$$

Capacità di un tempone

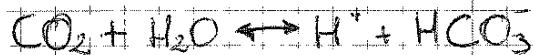
$$C = \frac{\Delta[H^+]}{\Delta pH} \quad \text{unità di misura: } \frac{\text{mmol}}{\text{unità di pH}}$$

L'efficacia del sistema tempone è determinata da due fattori:

- "punto di lavoro": valore per cui $pK = pH$
- "concentrazione assoluta" del tempone nella soluzione

* Funzionamento di un sistema tempone

Formula base:



Un aumento primario di CO_2 (iperventilazione) comporta un aumento secondario di H^+ e HCO_3^- . Determina una riduzione del pH (acidosi respiratoria).

Un aumento primario di H^+ (acidosi metabolica) comporta aumento secondario di CO_2 e riduzione di HCO_3^- .

Determina un aumento di pH.

Notaione

- "Acidosi Metabolica": non è dovuta alla respirazione ma a diarrea o vomito, quindi nessun eccesso di CO_2 .
- "Alcalosi Metabolica": dovuta a vomito o ad ingestione di sostanze alcaline; non vi è un difetto di CO_2 .

Il sistema immunitario

È formato principalmente da due componenti: i "leucociti" (le cellule bianche del sangue) che sono responsabili della produzione di diverse risposte immuni, e gli "organi linfatici" (midollo osseo, Timo, milza ecc.).

I leucociti

Sono di 5 tipi, divisi in due categorie:

- Granulociti: neutrofili, eosinofili e basofili
- Agranulociti: monociti e linfociti.

Tutte queste diverse cellule prendono vita da una cellula sola, detta "Cellula Staminale Ematopoietica"; è una cellula progenitrice pluripotente capace di dar vita a qualsiasi cellula del sangue.

I linfociti T prendono direttamente contatto con cellule infette o mutanti uccidendole. Si distinguono in due tipi:

• Cellule T citotossiche: quando vengono a contatto con la cellula infetta secernono una sostanza "CD8" che crea dei pori sulla membrana loro. Si formano dei pori, la cellula infetta si riempie di liquido e scappa (si ha la "lisi").

• Cellule T helper: sono i principali regolatori della risposta immunitaria, operando indirettamente, secernono citochine che incrementano l'attività dei linfociti B e T citotossici.

Le cellule natural killer sono molto importanti nel combattere le infezioni virali. I virus, infatti, devono entrare in altre cellule per riprodursi; le cellule killer distruggono tutte le cellule infettate da virus limitando così la loro proliferazione.

Mastociti e Cellule dendritiche

I mastociti si trovano nel derma e nella sottomucosa dove secernono istamina e altre sostanze.

Le cellule dendritiche assomigliano a macrofagi per la loro abilità a fagocitare e endocitare patogeni e anche capaci di attivare alcuni tipi di cellule T.

Il sistema complemento

Chiamato così poiché completa ed integra le funzioni specifiche degli anticorpi.

È un sistema costituito da circa 30 proteine plasmatiche che agiscono per distruggere principalmente batteri.

In presenza di un batterio, il sistema attiva la prima componente proteica e parte ad una cascata di eventi che fa attivare sequenzialmente ogni componente. Questa cascata si verifica sulla superficie del batterio e termina con lo sviluppo di un complesso di attacco della membrana che lacerano la parete del patogeno fino a farlo scoppiare.

Gli Anticorpi

Ci sono 5 classi di anticorpi: IgG, IgM, IgA, IgE e IgD (Ig sta per "immunoglobulina")

Tutte le Ig possono mediare le forme più semplici di attacco antigenico mentre altre sono più specifiche.

Con la "neutralizzazione" l'anticorpo blocca l'attività dell'antigene semplicemente legandosi ad esso. Con l'"agglutinazione" gli anticorpi si annasano su di una cellula patogena mentre li rendono.

Il Sistema endocrino

È costituito da cellule specializzate in grado di rilasciare ormoni nel circolo sanguigno.

Si definisce ormone un composto secreto e trasportato dal sangue capace di legarsi ai recettori localizzati su cellule distanti dal sito di rilascio dell'ormone stesso.

La funzione primaria del sistema endocrino è il mantenimento dell'omeostasi dell'organismo.

Si distinguono due tipi di ormoni:

- + Idrosolubili (tra cui l'insulina)
- + Liposolubili (Steroidi e ormone tiroideo)

L'ipofisi

Alloggiata nella sella turcica dell'osso sfenoide (sopra la cavità nasale) si suddivide in:

- 1) Ipofisi anteriore o adenipofisi
- 2) Ipofisi posteriore o neuroipofisi

È collegata all'ipotalamo attraverso un peduncolo sottile.

• Neuroipofisi: gli ormoni vengono riversati in una rete di capillari fenestrati.

Adenipofisi: esiste una fitta rete di capillari fenestrati, attraverso cui gli ormoni entrano in circolo. La liberazione di questi ormoni è controllata da neuroni ipotalamici che producono dei "releasing factors" (indica il rilascio degli ormoni della adenipofisi).

Iperglicemia \Rightarrow Ridotta attività dell'insulina,
Intensa attività del glucagone

Ipoglicemia \Rightarrow Ridotta attività del glucagone,
Intensa attività dell'insulina

Il precursore di tutti gli ormoni della corticale è il colesterolo

Aldosterone

Aldosterone agisce sulle cellule principali del dotto collettore, si lega ad un recettore citoplasmatico.

Esso stimola il riassorbimento di Na^+ dall'urina tubulare e aumenta la secrezione di K^+ ; la conseguenza è un aumento della pressione arteriosa.

Apparato Digestivo

+ Funzioni:

- **digestione** = le molecole che costituiscono il cibo devono essere ridotte a molecole più semplici da enzimi presenti nel lume del sistema digerente.
- **assorbimento** = una volta che le macromolecole sono state ridotte a prodotti finali, vengono immessi nel torrente circolatorio.
- **secrezione** = per favorire la digestione e l'assorbimento enzimi ed altre sostanze vengono trasportate nel lume del canale digerente dal sistema cardiovascolare.

Il materiale che non è stato assorbito durante la digestione viene poi espulso dal retto e l'ano

Tipi di contrazione

- 1) Contrazioni toniche: si verificano a livello degli sfinteri che sono sempre tonicamente contratti e si rilassano per far passare materiale
- 2) Contrazioni peristaltiche: onde propulsive che spostano in avanti il materiale. Si trovano a livello dell'esofago, stomaco e intestino
- 3) Contrazioni segmentali: spostano il materiale in avanti e in dietro per mescolarlo e mantenerlo a contatto con l'epitelio di assorbimento. Si trovano nell'intestino tenue.

Ruolo della bile nella digestione

La bile è una soluzione non enzimatica secreta dal fegato costituita da acqua, sali e colesterolo. Essa permette la formazione di gocce lipidiche sempre più piccole, permette l'assorbimento di sostanze ingerite.

Un ruolo importante riveste l'intero fegato che elimina alcune sostanze nella bile e ne accumula o metabolizza altre. Permette la glicogenesi, la sintesi proteica, la detossificazione ecc.