

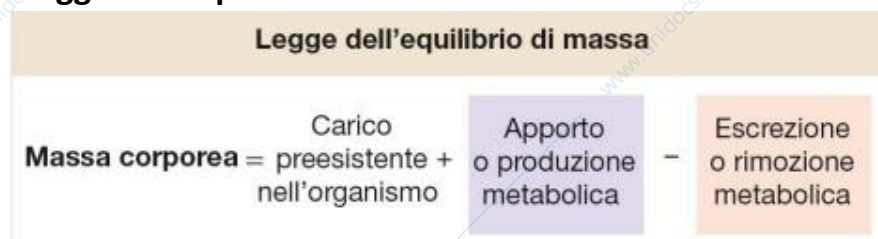
## FISIOLOGIA

-La **fisiologia** è una scienza integrata che studia il funzionamento degli organismi viventi e dei loro componenti.

-Il corpo umano è formato da 10 **apparati**: tegumentario, muscolo-scheletrico, respiratorio, digerente, urinario, riproduttivo, circolatorio, nervoso ed endocrino, immunitario.

-**Omeostasi**: Capacità di contrastare le variazioni dell'ambiente esterno, mantenendo il loro ambiente interno relativamente STABILE. L'ambiente acquoso interno che circonda le cellule del corpo è chiamato liquido extracellulare (LEC).

-**Legge dell'equilibrio di massa**:



-**Meccanismi di controllo**: risposta riflessa e circuito di retroazione (feedback), la risposta torna indietro. Processi a retroazione negativa sono OMEOSTATICI! Processi a retroazione positiva NON sono OMEOSTATICI!

-**Feedback negativo**: la risposta torna indietro a modulare lo stimolo.

-**Feedback positivo**: la risposta rinforza lo stimolo, spingendo il valore della variabile ancora più lontano dal proprio valore di riferimento.

-**CONTROLLO ANTICIPATORIO** (feedforward): risposta in anticipo.

I liquidi corporei sono contenuti in due compartimenti: il liquido extracellulare (LEC) e il liquido intracellulare (LIC). LEC e LIC sono in equilibrio osmotici, ma hanno composizione chimica diversa.

-**Liquido intracellulare**: rappresenta i 2/3 del volume totale di acqua corporea.

-**Liquido extracellulare**: LEC, 1/3, è costituito da liquido interstiziale LI (75% del LEC) e dal plasma, la matrice liquida del sangue.

-**Le giunzioni occludenti/serrate** sono localizzate lungo la superficie laterale delle cellule. Sigillano gli spazi intercellulari e compartimentalizzano le proteine transmembrana.

-**Osmosi**: movimento di acqua attraverso una membrana in risposta ad un gradiente di concentrazione di soluto.

-**Osmolarità**: Numero di particelle osmoticamente attive per litro di soluzione.

-**Osmolalità**: Numero di particelle osmoticamente attive per chilogrammo di soluzione.

- Isoosmotiche**: le due soluzioni contengono lo stesso numero di particelle.
- Iperosmotica**: la soluzione X ha un'osmolarità (numero di particelle) maggiore della soluzione Y.
- Ipoosmotica**: la soluzione X ha un'osmolarità (numero di particelle) minore della soluzione Y.
- Tonicità**: Descrive una soluzione e come tale soluzione potrebbe influenzare il volume cellulare.
- Soluzione **ipotonica**: la cellula ha una concentrazione di soluti indiffusibili più elevata rispetto alla soluzione.
- Soluzione **ipertonica**: la cellula ha una concentrazione di soluti indiffusibili più bassa rispetto alla soluzione.
- Soluzione **isotonica**: la cellula ha una concentrazione di soluti indiffusibili uguali.
- Trasporto di membrana**: attivo (primario diretto e secondario indiretto), e passivo.
- Specificità**: capacità di un carrier di trasportare solo una molecola.
- Competizione**: i substrati da spostare "competono" l'uno l'altro con i siti di legame sul trasportatore stesso / preferenza.
- Saturazione**: condizione in cui tutti i siti di legame dei carrier sono occupati.
- Fagocitosi**: utilizza il citoscheletro e per farlo e trasportare usa energia (ATP). Processo mediato da actina attraverso una cellula avvolge un batterio o altre particelle in una grande vescicola limitata da membrana detta fagosoma.
- Endocitosi**: Incavo di membrana Vescicole più piccole. Richiede ATP.  
Pinocitosi: endocitosi non selettiva: entra LEC. Endocitosi mediata da recettori, fossette rivestite da clatrina. Endocitosi tramite caveole, Potocitosi.
- TRASPORTO EPITELIALE**: Trasporto paracellulare: movimento attraverso giunzioni tra cellule adiacenti. Trasporto transcellulare: attraverso le cellule epiteliali stesse.
- Potenziale di membrana a riposo**: gli ioni NON sono distribuiti in modo uniforme tra LIC e LEC: **DISEQUILIBRIO ELETTRICO**= DIFFERENZA DI POTENZIALE DI MEMBRANA ( $V_m$ ) o POTENZIALE DI MEMBRANA.
- Legge della conservazione della carica elettrica**: la quantità di carica elettrica prodotta in qualsiasi processo è zero. Per separare cariche opposte serve energia. Il materiale attraverso cui passano le cariche è un **conduttore** (es. acqua), il materiale attraverso cui non possono passare le cariche è detto **isolante**.
- Gradiente elettrochimico**: la combinazione di gradiente elettrico e di concentrazione.

- **La comunicazione intracellulare:** comunicazione LOCALE: -Giunzioni comunicanti -Segnali dipendenti da contatto -Segnali chimici. Comunicazione A LUNGA DISTANZA - Ormonale – Nervosa.
- **LIGANDO** (o PRIMO MESSAGGERO): Molecola segnale.
- **RECETTORE** lega il ligando.
- **Ormoni:** «stimolare», «risvegliare» sostanze rilasciate nella circolazione sistemica (vasi sanguigni e linfatici).
- **CELLULE BERSAGLIO:** cellule su cui un ormone agisce (recettori).
- 1- **Derivati dagli aminoacidi**, piccoli e detti anche amine biogene.
- 2- **Ormoni peptidici/proteici:** catene di aminoacidi, prodotti da pro-ormoni.
- 3- **Ormoni da derivati lipidici:** steroidei, eicosanoidi.
- **Ormoni della midollare:** Ganglio simpatico modificato: catecolamine.
- **Ormoni della corticale:** Ormoni steroidei: i glucocorticoidi surrealinici.
- **IPOCORTISOLISMO** (sindrome di Addison) iposecrezione di ormoni steroidei.
- **Ormoni tiroidei:** Cellule follicolari producono ormoni tiroidei. Cellule parafollicolari o C (“chiare”) producono calcitonina.
- **Follicoli tiroidei:** Funzione: sintetizzare, accumulare e secernere ormoni tiroidei. Forma sferica, rivestiti da epitelio cubico semplice composto da cellule follicolari (tireociti).
- **Effetti degli ormoni tiroidei:** Influenzano tutte le cellule del corpo in accrescimento.
- **IPERTROFIA:** GOZZO: aumento volume gh tiroidea per eccessiva stimolazione da TSH.
- **IPERTIROIDISMO:** tiroide produce ormoni in eccesso (accelerazione metabolismo).
- **IPOTIROIDISMO:** tiroide produce ormoni insufficienti (rallentamento metabolismo).
- **Ormone della crescita (GH):** E' un ormone peptidico ma lega la proteina plasmatica legante l'ormone della crescita.
- **Bilancio del calcio:** Regolato da 3 ormoni: **ORMONE PARATIROIDEO** (o paratormone, PTH) --> Stimola la sintesi di vitamina D3  
**CALCITRIOLO** (vit. D3) --> Agevola riassorbimento renale e la mobilitazione dell'osso  
**CALCITONINA (CT)** --> Sono cellule endocrine che non raggiungono il lume follicolare. Importante nell'infanzia (crescita).
- **PANCREAS:** FUNZIONE ENDOCRINA (2% della massa pancreatica) Ciascun **ISOLOTTO PANCREATICO** o **ISOLA** di Langherahans contiene:

**CELLULE ALFA** (20%) producono ormone GLUCAGONE (iperglicemizzante: aumenta glicemia agendo sul fegato – aumento glicogenolisi e rilascio glu).

**CELLULE BETA** (75% delle cellule insulari) producono ormone INSULINA (ipoglicemizzante: diminuisce glicemia agendo sul fegato – aumento glicogeno-sintesi e smistamento per utilizzo a organi glu) + AMILINA (funzione ignota).

**CELLULE DELTA** producono ormone PEPTIDICO SIMILE A SOMATOSTATINA (ormone ipotalamico di inibizione dell'ormone della crescita, GH-IH), sopprime rilascio glucagone e insulina e riduce assorbimento nutrienti e secrezione enzimatica canale alimentare.

**CELLULE F** producono ormone POLIPEPTIDE PANCREATICO (PP) inibisce contrazione colecisti e produzione enzimi pancreatici.

-**Neuroni**: trasportano velocemente i segnali elettrici e in alcuni casi su grandi distanze. Nella maggior parte dei casi i neuroni rilasciano segnali chimici, neurotrasmettitori nel LEC per comunicare con cellule vicine.

-**SPINE DENDRITICHE**: superfici espanse.

-**SINAPSI**: regione in cui un terminale assonico incontra una cellula bersaglio. Il neurone che trasmette il segnale si chiama **cellula presinaptica**. Il neurone che riceve il segnale si chiama **cellula postsinaptica**.

-**Mielina**= strati multipli concentrici di membrana fosfolipidica.

-**ASTROCITI**: cellule stellate. Tipo protoplasmatico, con prolungamenti corti e molto ramificati (s. grigia). Tipo fibroso, con prolungamenti più lunghi e meno ramificati (s. bianca). -Funzioni di supporto strutturale e trofico per i neuroni attraverso processi citoplasmatici partecipano alla formazione della barriera emato-encefalica (pedicelli perivascolari).

-**Microglia**: attività fagocitaria e difensiva, Numerose cellule di microglia migrano verso aree interessate da infiammazioni, traumi o ischemie.

-**CELLULE EPENDIMALI**: rivestono i ventricoli cerebrali e il canale centrale midollare, separano i neuroni dal liquido cefalo-rachidiano - alcune cellule ependimali nei plessi coroidei contribuiscono alla produzione del liquido cefalo-rachidiano.

-Proprietà elettriche dei neuroni:

-**ECCITABILITA'**: capacità di generare e propagare segnali elettrici in risposta ad uno stimolo.

-**CONDUTTANZA**: capacità con cui gli ioni passano attraverso un canale.

-**ATTIVAZIONE** = APERTURA DEL CANALE.

- **LEGGE DI OHM**:  $I \text{ (ione)} = V/R$ .

-**POTENZIALI GRADUATI**: brevi distanze e diminuiscono d'intensità (intensità variabile).

-**POTENZIALI D'AZIONE**: depolarizzazioni rapide e ampie, lunghe distanze senza attenuarsi. Segnali elettrici di intensità costante che viaggiano dalla zona trigger di un neurone all'estremità del suo assone. 1. Fase ascendente 2. Fase discendente 3. Fase di iperpolarizzazione postuma.

Refrattario=resistente. Il potenziale d'azione **non** diminuisce di ampiezza propagandosi.

-**Sinapsi elettriche**: membrane cellulari di cellule adiacenti collegate mediante giunzioni comunicanti.

-**Sinapsi chimiche**: cellule separate fisicamente che comunicano con dei segnali chimici.

-**Trasmissione sinaptica**: *Tra neuroni*→SINAPSI CHIMICA o ELETTRICA.

*Tra neuroni e cellule muscolari*→GIUNZIONE NEUROMUSCOLARE O PLACCA MOTRICE.

*Tra neuroni e cellule recettoriali*

*epiteliali*→GIUNZIONI NEUROEPITELIALI.

*Tra cellule muscolari lisce*→SINAPSI ELETTRICA

*Tra cellule muscolari striate cardiache*→SINAPSI ELETTRICA.

-**SINAPSI ELETTRICA**: Rapida comunicazione tra cellule, sincronizzazione dell'attività di una rete di cellule (es. ipotalamo) • Informazione bidirezionale o unidirezionale.

-**SINAPSI CHIMICA**: Segnale elettrico-chimico-elettrico.

-**Neurotrasmettitori**: Acetilcolina (ACh). Neuroni che secernono e che legano ACh sono detti colinergici.

-**Recettori dell'ACh**: *Recettori nicotinici* (mediano la trasmissione sinaptica veloce), *recettori muscarinici* (mediano gli effetti dell'acetilcolina a livello delle sinapsi parasimpatiche postgangliari e contribuiscono all'eccitazione).

-**Amine**: Molecole derivanti da aa, con un singolo gruppo aminico.

-**CATECOLAMINE**: dopamina, adrenalina e noradrenalina; derivano dalla tirosina.

-**Recettori AMPA**: il legame con il glutammato apre il canale e la cellula si depolarizza a causa dell'entrata del sodio

-**Recettori NMDA**: l'apertura del canale richiede sia il legame del glutammato che una variazione nel potenziale di membrana (voltage dipendenza).

-**Codificazione dell'intensità di uno stimolo**: All'aumentare dell'ampiezza del potenziale graduato aumenta la frequenza dei potenziali d'azione innescati.

-**POTENZIALE POSTSINAPTICO ECCITATORIO (EPSP)**: Se il potenziale sinaptico è depolarizzante.

- **POTENZIALE POSTSINAPTICO INIBITORIO (IPSP)**: Se il potenziale sinaptico è iperpolarizzante.
- **SOMMAZIONE SPAZIALE**: Combinazione di potenziali graduati che hanno origine in punti diversi del neurone.
- **INIBIZIONE POSTSINAPTICA**: Se la sommazione previene il potenziale d'azione nella cellula postsinaptica.
- **FACILITAZIONE PRESINAPTICA**: L'input da un neurone eccitatorio fa aumentare il rilascio di neurotrasmettitore da parte della cellula postsinaptica
- **INIBIZIONE PRESINAPTICA**: Se un neurone modulatore agisce sulla cellula presinaptica riducendo il rilascio di neurotrasmettitore.
- **PLASTICITA' SINAPTICA**: La capacità di una sinapsi di poter modificare la propria attività.
- **SENSAZIONE**: informazione sensitiva che arriva al SNC.
- **PERCEZIONE**: presa di coscienza (area corticale) di una sensazione.
- **TRASDUTTORE**: stimolo di diversa natura genera segnali elettrici graduati:  
**POTENZIALE RECETTORIALE** è la variazione del potenziale di riposo del recettore sensoriale. Se sopra soglia, si innesca il potenziale d'azione (IMPULSO NERVOSO) che viene inviato al SNC.
- **MECCANOCETTORI**: rispondono a deformazioni meccaniche come compressione o stiramento dei recettori o dei tessuti che lo circondano. -
- **TERMOCETTORI**: rilevano variazioni della temperatura (recettori sensibili al freddo o sensibili al caldo).
- **RECETTORI ELETTROMAGNETICI (fotocettori)**: rispondono a stimoli luminosi a livello della retina.
- **CHEMOCETTORI**: percepiscono stimoli gustativi nella bocca, olfattivi nel naso, concentrazione ossigeno nel sangue arterioso e altri parametri chimici nell'organismo.
- **NOCICETTORI**: rispondono ad un danno tissutale di natura chimica o fisica.
- **Campo recettivo**: area di cute la cui stimolazione ne determina l'attivazione dei neuroni sensoriali.
- SNC riconosce le 4 proprietà di uno stimolo:  
**Modalità sensoriale (natura della percezione)**: è indicata dalla specifica popolazione di neuroni sensoriali attivati e dalla specifica area cerebrale attivata.  
**Localizzazione dello stimolo**: è codificata in base ai campi recettivi che sono attivati. Aree sensoriali del cervello organizzate in funzione della provenienza dei segnali afferenti.

**Intensità dello stimolo:** è codificata dal numero di recettori che vengono attivati (codifica di popolazione) e la frequenza dei loro potenziali d'azione (codifica in frequenza).

**Durata dello stimolo:** codificata per mezzo della durata dei potenziali d'azione nel neurone sensoriale.

-**Adattamento:** riduzione della sensibilità di un recettore in risposta ad uno stimolo prolungato.

-**Recettori a lento adattamento (tonici):** si mantengono attivi anche con il protrarsi dello stimolo, forniscono informazioni sulla durata ed intensità dello stimolo.

-**Recettori a rapido adattamento (fasici):** si attivano all'inizio dello stimolo ma tendono a diminuire rapidamente la loro attività al protrarsi dello stimolo, rilevano modificazioni dell'intensità dello stimolo.

-**SENSIBILITA' SOMATICA:** I recettori per i sensi somatici si trovano nella cute, nell'apparato osteoarticolare e nei visceri.

-**Dischi di Merkel (disco tattile):** rispondono agli stimoli meccanici con un adattamento lento e bassa soglia.

-**Corpuscolo tattile di Meissner:** elevata sensibilità. Rapido adattamento, cioè rispondono all'applicazione e alla cessazione degli stimoli. Campo recettivo piccolo quindi discriminazione spaziale fine.

-**Corpuscoli di Pacini (corpuscoli lamellari):** recettori fasici a rapidissimo adattamento. Capaci di rilevare vibrazioni ad alta frequenza (250-350Hz).

-**Corpuscoli di Ruffini (corpuscolo fusiforme):** recettori a lento adattamento e campo recettivo ampio. Si trovano in profondità nella cute, nei legamenti e nei tendini.

-**Terminazioni nervose libere:** fibre nervose avvolte a spirale attorno al pelo. Rilevano movimento dei singoli peli. Rapido adattamento. Rilevano stimoli tattili e pressori.

-**NOCICETTORI:** Sono neuroni con terminazioni nervose libere che rispondono a una varietà di stimoli nocivi (chimici, meccanici o termici) che causano o hanno la potenzialità di causare un danno tissutale. I nocicettori NON sono presenti nel SNC.

-**Anosmia:** deficit chemiosensoriale; difficoltà a percepire un gruppo di sostanze piuttosto che un altro, dovuta all'assenza di uno o più tipi di recettori olfattivi.

-**Epitelio olfattivo:** 1. Recettori olfattivi 2. Cellule di sostegno 3. Cellule basali.

-**Recettori olfattivi:** neuroni bipolari con ciglia apicali e assone amielinico basale.

-**STIMOLI CHIMICI:** Sistemi sensoriali che dipendono da recettori presenti nelle cavità di naso e bocca o sulla faccia.

-**TRASDUZIONE DEL SEGNALE:** codificazione in segnali elettrici.

-**Bottoni gustativi:** Contengono 3 tipi di cellule epiteliali: cellule di supporto/sostegno (tipo I), cellule gustative (tipo II recettoriali e III presinaptiche) cellule basali staminali. 75% dei bottoncini gustativi sono contenuti all'interno di papille sulla lingua.

ORECCHIO:

-**Dischi membranosi:** finestra ovale, a cui si attacca la staffa, finestra rotonda separano la coclea, che contiene liquido, dall'orecchio medio in cui è contenuta aria.

-**Stereociglia:** 50 -100 ciglia rigide, unite l'una all'altra da ponti molecolari di natura proteica, uniti a canali ionici.

- **Eccitazione:** movimento delle stereociglia sul chinociglio.

- **Inibizione:** quando la membrana tectoria spinge le ciglia in direzione opposta rispetto al chinociglio, i ponti a molla si rilasciano, i canali ionici si chiudono.

-**Apparato vestibolare:** costituito da organi otolitici e da tre canali semicircolari (accelerazione rotazionale) che, si uniscono all'utricolo.

-**VISTA:** Suddivisa in 3 fasi: 1- La luce entra (cornea e cristallino) e viene messa a fuoco sulla retina 2- I fotorecettori della retina trasducono il segnale da luminoso a elettrico (fototrasduzione) 3- I segnali elettrici (pda) vengono elaborati nel SNC.

-**Riflesso foto motore (o pupillare):** riflesso consensuale. Il mesencefalo controlla la contrazione dei muscoli pupillari.

-**Sistema nervoso autonomo:** In stato di riposo e digestione prevale l'attività parasimpatica. In situazione di attacco o fuga prevale l'attività simpatica. Il sistema nervoso autonomo è importante per mantenere l'omeostasi. Il sistema nervoso autonomo utilizza il controllo antagonista. Le due branche (simpatico e parasimpatico) in certi casi cooperano.

-**GIUNZIONE NEUROEFFETTRICE:** Sinapsi tra il neurone autonomico postgangliare e la sua cellula bersaglio.

-**Recettori adrenergici alfa 1:** attivazione-contrazione muscolare liscia, ghiandole esocrine stimola esocitosi.

-**Recettori adrenergici alfa 2:** riducono CAMP.

-**Recettori beta:** aumentano CAMP e attivano la fosforilazione di proteine intracellulari.

- GIUNZIONE NEUROMUSCOLARE:** la sinapsi di un motoneurone somatico su una fibra muscolare. L'Ach che agisce sulla placca motrice è sempre eccitatoria e causa la contrazione muscolare.
- Muscolo scheletrico:** Sarcolemma (membrana plasmatica), sarcoplasma (citoplasma) di una fibra muscolare.
- Muscolo flessore:** le ossa si avvicinano durante la contrazione.
- Muscolo estensore:** le ossa si allontanano durante contrazione.
- Miofibrille:** principale struttura intracellulare: fasci di proteine contrattili ed elastiche, altamente organizzate, responsabili della contrazione.
- Il reticolo sarcoplasmatico:** avvolge le miofibrille, è costituito da tubuli longitudinali con regioni allargate chiamate cisterne terminali.
- Sarcomero:** l'unità morfologica del muscolo scheletrico.
  - Filamenti spessi e sottili sono connessi tra loro da **ponti trasversali** actomiosinici: teste di miosina che si legano ai siti sul filamento di actina.
  - Bande I (isotropo):** sono le bande più chiare alle estremità del sarcomero composte solo da filamenti sottili.
  - Bande A (anisotropo):** all'estremità delle bande A i filamenti spessi e sottili si sovrappongono mentre in centro ci sono solo filamenti spessi.
  - TITINA e NEBULINA:** sono proteine accessorie giganti.
  - Accoppiamento eccitazione-contrazione:** combinazione di eventi elettrici e meccanici che porta alla contrazione muscolare.
  - Scossa semplice:** singolo ciclo di contrazione-rilasciamento nel muscolo.
  - Fatica muscolare:** condizione in cui un muscolo non è più in grado di generare o mantenere una determinata tensione.
  - Fosfocreatina:** è la prima fonte di energia muscolare.
  - ATP:** utilizzato solo il 30%.
  - Muscolo scheletrico:** è classificato in base alla velocità di contrazione e alla resistenza alla fatica.
  - Unità motoria:** unità fondamentale per la contrazione del muscolo scheletri.
  - RECLUTAMENTO:** La forza di contrazione dipende dal tipo e dal numero di unità motorie reclutate.
  - Muscolo liscio:** 6 tipi → vascolare, gastrointestinale, urinario, respiratorio, riproduttivo e oculare.
    - Modalità di contrazione:** muscoli lisci fasici o tonici.
    - Tipo di accoppiamento tra cellule:** muscoli lisci unitari o multi-unitari.
  - Potenziali a onde lente:** potenziali di membrana instabili. Alcune cellule muscolari presentano cicli di depolarizzazione/iperpolarizzazione.

- Potenzioli pacemaker (segnapassi):** depolarizzazioni regolari che raggiungono sempre la soglia e generano scariche di potenziali d'azione.
- Riflessi:** Risposta motoria involontaria immediata ad uno stimolo specifico.
- Arco riflesso:** percorso nervoso di un riflesso (da recettore a effetore).
- Gli organi tendinei del Golgi:** segnalano variazioni di tensione nel muscolo. Terminazioni nervose libere intrecciate a fibre collagene in una capsula di connettivo.
- I fusi neuromuscolari:** segnalano variazioni di lunghezza del muscolo.
- Riflesso da stiramento/ MIOTATICO:** la via riflessa in cui l'allungamento del muscolo innesca la sua contrazione.
- Riflesso miotatico INVERSO:** Contrazione eccessiva attiva l'organo tendineo del Golgi che causa rilasciamento del muscolo per ridurre la tensione muscolare e proteggere l'integrità del muscolo.
- Sistema cardiovascolare:** serie di tubi (vasi sanguigni) riempiti di un liquido (sangue) e connessi ad una pompa (cuore).
- Arterie:** vasi sanguigni che prelevano il sangue dal cuore.
- Vene:** vasi sanguigni che riportano il sangue al cuore. Il sangue scorre in una sola direzione grazie alle valvole.
- Flusso = PORTATA** (volume di sangue che passa per un dato punto del sistema nell'unità di tempo) litri/minuto.
- Pompa muscolare scheletrica:** propulsione del sangue venoso attraverso il massaggio muscolare aiutato dalle valvole venose.
- Le cellule muscolari cardiache si connettono tramite **dischi intercalari** che contengono desmosomi (forniscono resistenza) e giunzioni comunicanti.
- tubuli T** sono più grandi di quelli delle cellule muscolari scheletriche.
- Reticolo sarcoplasmatico:** più piccolo delle cellule muscolari scheletriche.
- Potenziale d'azione cellule contrattili:** FASE 0: DEPOLARIZZAZIONE Onda di depolarizzazione apre i canali del Na<sup>+</sup>. FASE 1: RIPOLARIZZAZIONE INIZIALE I canali del Na<sup>+</sup> si chiudono e si aprono quelli del K<sup>+</sup>. FASE 2: IL PLATEAU Diminuzione della permeabilità al K<sup>+</sup> e aumento al Ca<sup>2+</sup>. FASE 3: RIPOLARIZZAZIONE RAPIDA I canali del Ca<sup>2+</sup> si chiudono e si aprono quelli lenti del K<sup>+</sup>. FASE 4: POTENZIALE DI MEMBRANA A RIPOSO Le cellule contrattili miocardiche hanno un potenziale di riposo stabile di -90mV.
- L'elettrocardiogramma (ECG)** è la registrazione dell'attività elettrica del cuore che si verifica nel ciclo cardiaco.
- BLOCCO DI TERZO GRADO:** Ritmo atriale e ventricolare regolare. Onda P non si associano al QRS.

-**FIBRILLAZIONE ATRIALE**: Ritmo irregolare, non corrispondenza tra QRS e onde fibrillatorie. Onda P Non visibili.

-**FIBRILLAZIONE VENTRICOLARE**: Ritmo regolare o lievemente irregolare. Onda P Assente. Intervallo PR Non misurabile.

-**Il ciclo cardiaco**: Diastole (dilatazione) → Periodo di tempo durante il quale il muscolo si rilascia. Sistole (contrazione) → Periodo di tempo durante il quale il muscolo si contrae.

-1) **Cuore a riposo**: diastole atriale e ventricolare.

-2) **Completamento del riempimento ventricolare**: Sistole atriale.

-**VOLUME TELEDIASTOLICO (EDV)**: Massimo volume di sangue dei ventricoli.

-3) **CONTRAZIONE ISOVOLUMETRICA (ISOVOLUMICA)**: il volume del sangue nel ventricolo non cambia. La pressione generata non è in grado di aprire le valvole semilunari.

-4) **Eiezione ventricolare**: Il cuore come pompa.

-**VOLUME TELESISTOLICO (ESV)**: Volume di sangue che resta nei ventricoli. Quantità minima di sangue che il ventricolo contiene durante un ciclo cardiaco.

-5) **Rilasciamento ventricolare** e secondo tono cardiaco. Rilasciamento ventricolare isovolumetrico (non cambia il volume di sangue nei ventricoli)

-**Gittata sistolica (ml/battito)**: Volume di eiezione. E' il volume pompato nelle arterie ad ogni contrazione cardiaca.

-**Gittata cardiaca**: È una misura dell'efficacia del cuore come pompa. Volume di sangue pompato da un ventricolo nell'unità di tempo.

-**Legge del cuore di Frank-Starling**: La gittata sistolica è proporzionale al volume telediastolico.

-**POSTCARICO (resistenza periferica)**: Carico combinato del sangue nei ventricoli e della resistenza arteriosa durante una contrazione ventricolare.

-**Metarteriole**: brevi vasi che collegano arteriole e capillari.

-**Capillari**: i più piccoli e delicati tra i vasi sanguigni. Principale sede di scambio tra il sangue e il liquido interstiziale. Molti capillari sono strettamente associati a cellule contrattili dette **periciti**.

-**Vene**: sono considerate vasi di capacità del sistema cardiovascolare. Le vene sono più numerose delle arterie. Il 64% del sangue si trova nelle vene.

-**POLSO**: Il rapido aumento di pressione che si verifica quando il ventricolo spinge il sangue nell'aorta.

-**Pressione differenziale** = Pressione sistolica - Pressione diastolica.

-**Iperemia attiva**: quando l'aumento del flusso sanguigno è conseguenza di un'insufficiente perfusione dovuta all'aumento nell'attività metabolica.

-**IPEREMIA REATTIVA**: si verifica in seguito ad un blocco di breve durata (pochi sec a min) dell'apporto ematico tissutale.

-**Il sistema simpatico** controlla la muscolatura liscia della maggior parte dei vasi.

-**PERFUSIONE**: distribuzione del sangue arterioso agli organi, è regolata dalla combinazione di meccanismi locali e di riflessi omeostatici.

-**Ipotensione ortostatica**: diminuzione della pressione arteriosa che si verifica quando ci alziamo in piedi.

-**Sinusoidi (capillari discontinui)**: simili a capillari fenestrati ma con pori più larghi. Diametro maggiore.

-**L'area della sezione trasversa totale** di tutti i capillari: determina la velocità del flusso.

-**Il flusso di massa**: movimento massivo del liquido in risposta di un gradiente di pressione idraulica e osmotica. • in uscita dai capillari = filtrazione • in entrata nei capillari = riassorbimento.

-**Sistema linfatico**: supporta le funzioni del sistema cardiovascolare, digerente e immunitario. Ritorno dei liquidi/proteine filtrati nei capillari all'apparato circolatorio. E' formato da:

1-Linfa → liquido raccolto dagli spazi interstiziali dei tessuti.

2-Vasi linfatici → trasportano la linfa.

3-Tessuto linfatico → aggregati di linfociti e macrofagi.

4-Organi linfatici → organi dove si concentrano linfociti e macrofagi.

-**I vasi linfatici** costituiscono un sistema unidirezionale in cui la linfa si muove solo verso il sistema circolatorio.

-Dai capillari linfatici la linfa passa in vasi linfatici progressivamente più grossi:

**Vasi collettori; Tronchi; Dotti.** I dotti si svuotano nella circolazione venosa.

-**Linfonodi**: noduli a forma di fagiolo con all'interno cellule immunologicamente attive; linfociti e macrofagi.

-**COMPOSIZIONE DEL SANGUE**: composto da plasma e elementi cellulari.

7% del peso corporeo, 2 L di elementi corpuscolati, 3 L plasma (donna 4).

-**PLASMA**: 92% acqua 7% proteine.

-**EMOPOIESI**: produzione di elementi corpuscolati del sangue.

-**EMOSTASI**: Processo per mantenere il sangue nei vasi danneggiati (è l'opposto dell'emorragia) 3 FASI: 1. VASOCOSTRIZIONE (azione paracrina dell'endotelio) 2. BLOCCO TEMPORANEO DELLA LESIONE MEDIANTE UN TAPPO PIASTRINICO 3. COAGULAZIONE.

-**RESPIRAZIONE ESTERNA**: scambio di gas (O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>) tra ambiente e cellule dell'organismo. RIFORNIMENTO di O<sub>2</sub>, RIMOZIONE di CO<sub>2</sub>.

-I **POLMONI**: tessuto spugnoso. Contenuti nei sacchi pleurici.

-**Velocità di flusso**

$$\text{Velocità (v)} = \frac{\text{Portata (Q)}}{\text{Area di sezione trasversa (A)}}$$

-**ALVEOLI**: Pieni di aria, costituiscono la maggior parte del tessuto polmonare.

Funzione: scambi di gas tra l'aria che contengono e il sangue (epitelio di scambio). Alveolari di **tipo I** (pneumociti) → formano la membrana respiratoria; alveolari di **tipo II** (pneumociti, surfactante per facilitare ventilazione) → secernono il surfactante.

-**Legge di Dalton**: la pressione totale di una miscela di gas è data dalla somma delle pressioni dei singoli gas.

-**Legge di Boyle**: Se il volume di un contenitore di gas cambia, la pressione del gas cambierà in maniera inversa.

-**VENTILAZIONE**: è il flusso di massa che scambia aria fra atmosfera e alveoli.

-**VC (volume corrente)**: quantità di aria che durante ogni atto respiratorio tranquillo viene inspirata ed espirata (500ml).

-**VRI (volume di riserva inspiratoria)**: è la massima quantità di aria che viene inspirata con una inspirazione forzata in seguito ad una inspirazione normale (2000- 3000ml).

-**VRE (volume di riserva espiratoria)**: massima quantità di aria che può essere espirata con una espirazione forzata in seguito ad una espirazione normale (750- 1300ml).

-**VR (volume residuo)**: volume di aria che rimane nel polmone dopo un'espirazione forzata (1200ml); può essere espulsa solo facendo collassare il polmone.

-**CAPACITA' POLMONARE TOTALE** = VC+VRI+VRE+VR (6 litri). Massimo volume d'aria che può essere contenuto nei polmoni.

-**CAPACITA' VITALE** = VC+VRI+VRE. Massimo volume d'aria che può essere spostato dentro e fuori l'apparato respiratorio durante un ciclo respiratorio).

-**CAPACITA' INSPIRATORIA** = VC+VRI.

-**CAPACITA' ESPIRATORIA** =VC+VRE.

-**CAPACITA' FUNZIONALE RESIDUA** = VRE+VR. Volume d'aria presente nei polmoni alla fine di un'espirazione normale e prima di iniziare un'espirazione.

-**Muscoli scaleni**: sollevano le prime due coste.

-**Muscoli intercostali esterni**: aumentano le dimensioni toraciche in senso verticale e trasversale.

- **Inspirazione:** fenomeno ATTIVO. **Espirazione:** fenomeno PASSIVO.
- **MUSCOLI INSPIRATORI PRINCIPALI:** diaframma, intercostali esterni, scaleni.
- **MUSCOLI ESPIRATORI:** intercostali interni, muscoli addominali.
- **Fattori che influenzano la quantità di lavoro necessaria per la ventilazione** sono: - la facilità di espansione dei polmoni (**compliance**) e - la resistenza al flusso delle vie aeree.
- **COMPLIANCE** o distensibilità: è la capacità dei polmoni di espandersi.

$$C = \frac{\Delta V}{\Delta P}$$

- **Enfisema** = perdita di tessuto elastico = compliance maggiore.
- **Fibrosi** = più collagene. Compliance ridotta.
- **Ventilazione polmonare totale:** volume di aria che entra ed esce dai polmoni in un minuto. Frequenza respiratoria x volume corrente ( $V_c$ ).
- Soggetto adulto la **frequenza respiratoria** a riposo = 6 L / minuto.
- **Spazio morto anatomico:** il volume delle vie aeree di conduzione (150ml).
- **Ventilazione alveolare:** la quantità di aria che raggiunge gli alveoli ogni minuto. Frequenza respiratoria x (volume corrente - spazio morto).
- **IPOVENTILAZIONE:** volumi inferiori di aria fresca che entrano nei polmoni.
- **ASMA:** Infiammazione delle vie aeree (allergia) caratterizzata da broncocostrizione ed edema.
- **SOLUBILITA' DEI GAS:** dipende da: 1) gradiente di pressione del gas 2) solubilità del gas nel liquido 3) temperatura.
- **Ossigeno:** 98 % legato all'emoglobina, 2 % disciolto nel sangue.
- **Consumo totale di O<sub>2</sub> a riposo:** 5 L / min.
- **Percentuale di saturazione dell'emoglobina:** La quantità di ossigeno legata all'emoglobina ad ogni valore di PO<sub>2</sub>.
- **Trasporto dell'anidride carbonica:** Il 7% della CO<sub>2</sub> trasportata dal sangue venoso è disciolta nel plasma. Il 23% si lega alla emoglobina (HbCO<sub>2</sub>). Il 70% è convertito in ioni bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) all'interno dei globuli rossi.
- **Funzioni dei reni:** REGOLAZIONE OMEOSTATICA DEL CONTENUTO DI ACQUA E IONI NEL SANGUE (BILANCIO IDROSALINO O IDROELETTRolitico) secondo il principio di conservazione di massa. 1 rene=1.25 milioni di nefroni.
- **Colonne renali del Bertin (tessuto corticale):** si insinuano tra le piramidi del Malpighi portandosi verso il seno renale.
- **Lobo renale:** 1 piramide renale + area corticale sovrastante + porzione adiacente delle colonne renali.

- **Le arteriole afferenti** penetrano nel nefrone e a livello del corpuscolo renale formano una matassa di capillari detta glomerulo renale.

- **CORPUSCOLO RENALE:** GLOMERULO + CAPSULA.

- **Tubulo renale:** singolo strato di cellule epiteliali collegate.

- **PROCESSI FONDAMENTALI NEL RENE:**

**FILTRAZIONE:** MOVIMENTO DI LIQUIDO DAL SANGUE AL LUME DEL NEFRONE.

Avviene attraverso 3 barriere fisiche: 1- Endotelio capillare glomerulare. 2- Lamina basale. 3- Epitelio glomerulare.

**RIASSORBIMENTO:** MATERIALE FILTRATO è RIPORTATO DAL LUME DEL NEFRONE AL SANGUE

**SECREZIONE:** MOVIMENTO DI LIQUIDO DAL SANGUE AL LUME DEL NEFRONE DEI TUBULI

**ESCREZIONE:** RIMOZIONE ALL'ESTERNO DEL CORPO ATTRAVERSO LA MINZIONE.

- **VGF:** velocità di filtrazione glomerulare (volume di sangue che filtra nell'unità di tempo). La vgf è relativamente costante. 125 ml/min.

- **SATURAZIONE** massima velocità di trasporto che si verifica quando tutti i carrier sono occupati da substrato.

- **CLEARANCE (depurazione):** La clearance di un soluto è la velocità con la quale tale soluto scompare dal corpo tramite processi di escrezione o metabolismo. Esprime quanti mL di plasma vengono depurati in un minuto.

**Inulina:** Clearance = 100 ml/min. Escrezione = 4 inul/min.

**Glucosio:** Clearance = 0 ml/min.

**Urea:** Clearance = 50 ml/min.

**Penicillina:** Clearance = 150 ml/min.

- **VESCICA:** organo muscolare cavo che funge da serbatoio per l'urina. Contenuta nella piccola pelvi nella loggia vescicale.

- **La sottomucosa:** tessuto connettivo con vasi sanguigni e linfatici • contiene il plesso sottomucoso, una delle principali reti nervose del sistema nervoso enterico.

- **La tonaca muscolare:** strato interno di muscolatura circolare. Strato esterno di muscolatura longitudinale.

- **La sierosa:** membrana di tessuto connettivo in continuità con la membrana peritoneale, che avvolge la cavità addominale • ha funzione di mantenere in sede le anse intestinali.

- **Muscolo liscio:** unitario, contrazioni FASICHE o TONICHE.

- **Potenziale d'azione:** sono innescati quando l'onda lenta supera la soglia di scarica. La forza e la durata della contrazione muscolare dipendono

direttamente dalla frequenza e dalla durata della scarica dei potenziali d'azione.

-**Carboidrati**: solo i monosaccaridi sono assorbibili dagli enterociti.

-**LIPASI**: enzimi responsabili della digestione dei trigliceridi.

-**Enzimi responsabili della digestione delle proteine**: enzimi pancreatici ENDOPEPTIDASI (pepsina, tripsina, chimotripsina) ed ESOPEPTIDASI (carbossipeptidasi, aminopeptidasi), secreti in forma di proenzimi inattivi e successivamente attivati nel lume del tubo digerente.

-**Sistema parasimpatico**: effetto stimolatorio sulle funzioni di secrezione e motilità del SD.

**Sistema simpatico**: effetto inibitorio.

- **Digestione**: HCl (denatura le proteine e distrugge agenti patogeni), pepsina, lipasi gastrica, no amilasi (amilasi salivare inattivata).

-**BILE**= secrezione non enzimatica degli epatociti, contenente: Sali biliari, Pigmenti biliari, Colesterolo, Bicarbonato.

-**MOTILITA'**: mescolamento segmentale, movimento di massa per propulsione

- **SECREZIONE**: muco.

-**DIGESTIONE**: degradazione di carboidrati complessi e proteine da parte dei batteri.

-60% del peso corporeo è acqua. 3 L nel plasma 11 L liquido interstiziale.

-**Mantenimento**: Osmolarità intorno a 300 mOsm. Volemia e pressione arteriosa.

-**Dotto collettore**: cellule intercalate per la regolazione acido-base, alte concentrazioni di anidrasi carbonica.

-**Stato ANABOLICO** (PRODUCE ENERGIA, energia trasferita da biomolecole nutritive a composti ad alta energia).

-**CATABOLICO** (UTILIZZA ENERGIA, energia contenuta nei composti ad alta energia viene utilizzata per compiere lavoro).

-**OMEOTERMI** Regolare la T mantenendola costante in un range limitato (35.5, 37.5 °C).

-**GITTATA CARDIACA** = frequenza cardiaca X gittata sistolica.

-**PRESSIONE ARTRIOSA MEDIA** = gittata cardiaca X resistenze periferiche. Con es. fisico aumenta la gittata cardiaca e complessivamente riduzione resistenze.