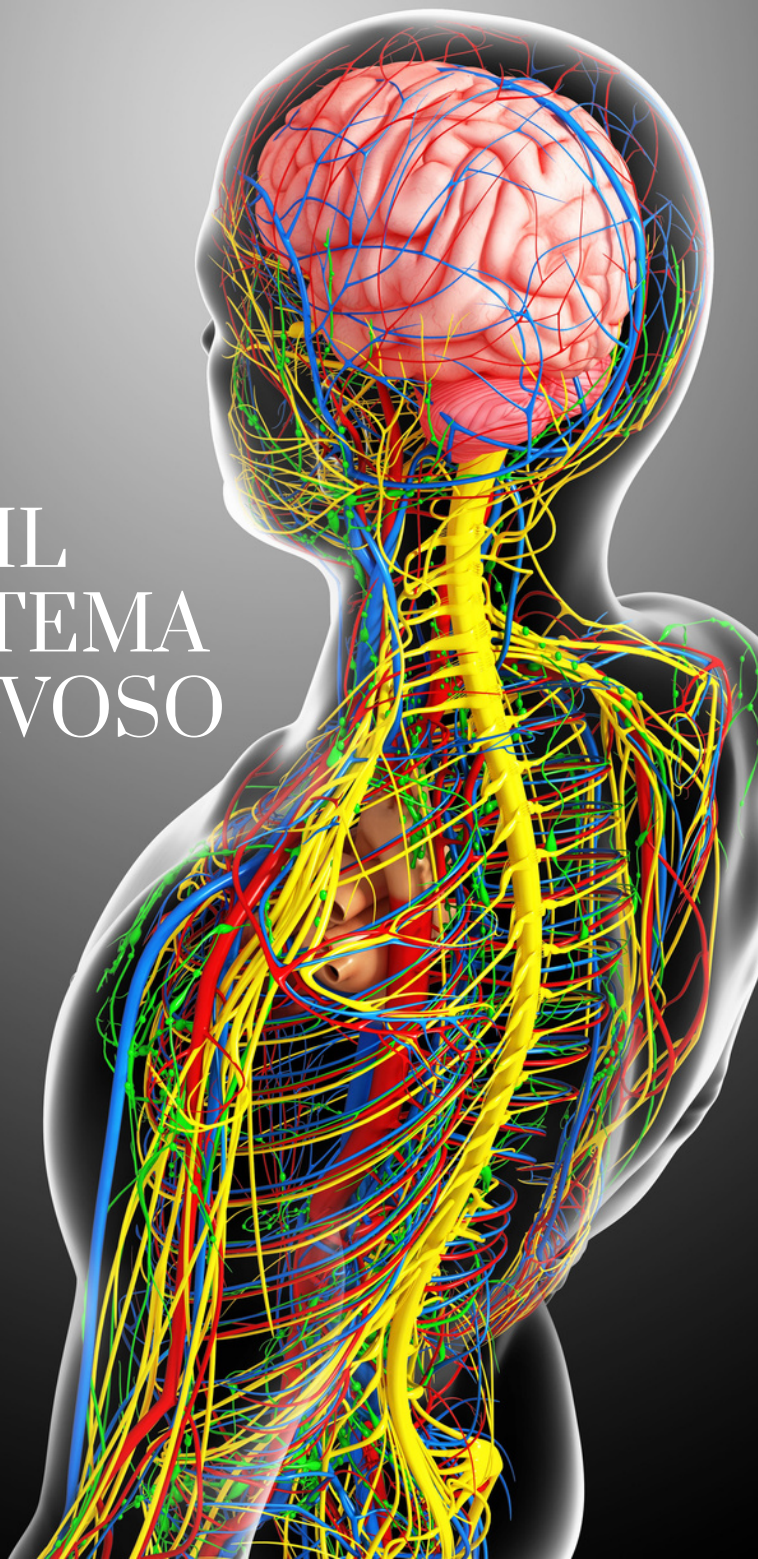


IL SISTEMA NERVOSO



IL SISTEMA NERVOSO CENTRALE E PERIFERICO

L'organizzazione complessa e coordinata delle funzioni corporee è resa possibile grazie all'interplay tra il sistema nervoso centrale e quello periferico. Questi due sistemi lavorano sinergicamente per trasmettere segnali tra le diverse parti del corpo, orchestrando azioni volontarie e involontarie, che abbracciano sia le componenti fisiche che psicologiche del nostro essere. Il sistema nervoso svolge un ruolo fondamentale nell'interazione con l'ambiente circostante e nel controllo dei processi interni dell'organismo. Questa complessa interconnessione avviene attraverso la cattura di stimoli sensoriali, il loro processamento e la conseguente orchestrazione di risposte.

Visualizziamo tale processo in un contesto concreto: un campo da tennis, due giocatori con racchette e una pallina. Durante un momento critico del gioco, quando la pallina si avvicina pericolosamente al volto di uno dei giocatori, i sensi entrano in azione, trasmettendo informazioni istantanee sulla velocità, la traiettoria e la direzione del proiettile sferico. Tali dati vengono istantaneamente elaborati dal cervello, che interpreta la situazione e avvia un complesso processo decisionale. Il cervello, con sua straordinaria efficienza, formula un piano d'azione e invia segnali appropriati per eseguire una strategia che possa prevenire l'impatto della pallina.

Questo delicato equilibrio tra il sistema nervoso centrale, il cui fulcro è il cervello e il midollo spinale, e il sistema nervoso periferico, che si estende alle parti più remote del corpo, è essenziale per la nostra esistenza e interazione con il mondo circostante. La comprensione di

come queste parti lavorino insieme è cruciale per una consapevolezza più profonda delle nostre funzioni corporee e delle complesse reazioni che esse possono suscitare.

IL SISTEMA NERVOSO CENTRALE E IL SISTEMA NERVOSO PERIFERICO

Il sistema nervoso, dal punto di vista della sua localizzazione anatomica all'interno del corpo umano, è scomponibile in due componenti distinti: il **Sistema Nervoso Centrale** (SNC) e il **Sistema Nervoso Periferico** (SNP).

Il **Sistema Nervoso Centrale** è costituito da neuroni e fibre nervose localizzati nel cervello (encefalo), il quale è alloggiato nella protezione cranica, e nel midollo spinale, che è incassato all'interno del canale vertebrale della colonna vertebrale. Il tessuto nervoso rimanente è classificato come parte del Sistema Nervoso Periferico. Nel cuore del Sistema Nervoso Centrale, le informazioni giunte dalla periferia vengono raccolte, elaborate e dai quali partono le istruzioni dirette al Sistema Nervoso Periferico. Il cervello rappresenta il fulcro del SNC, suddiviso in diverse aree cerebrali, ognuna con funzioni specifiche. Ad esempio, la corteccia motoria (M1) è dedicata al controllo del movimento, mentre la corteccia visiva è specializzata nell'elaborazione delle informazioni provenienti dagli occhi. Il midollo spinale, invece, agisce come un'importante via di comunicazione tra il cervello e il resto dell'organismo, con le sue fibre nervose intrecciate all'interno del canale vertebrale.

D'altra parte, il **Sistema Nervoso Periferico** è composto da recettori e nervi che trasmettono informazioni dalla periferia verso il midollo e il cervello, oltre alle fibre motorie che dal midollo si estendono ai muscoli scheletri-

-ci. A differenza del SNC, il SNP non gode della protezione fornita dal cranio e dalla struttura ossea circostante.

SISTEMA NERVOSO VOLONTARIO E SISTEMA NERVOSO AUTONOMO

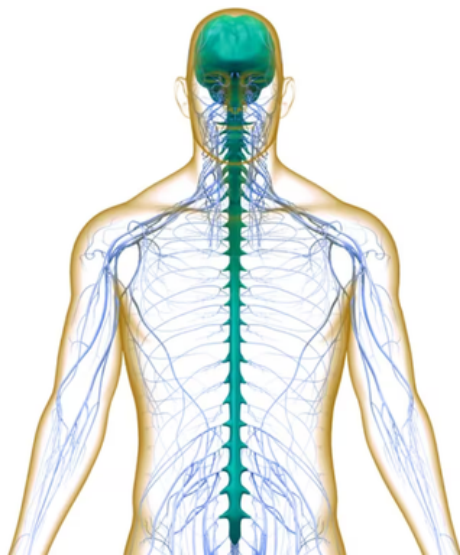
Indipendentemente dalla loro posizione anatomica, i sistemi nervosi possono essere categorizzati come volontario o autonomo, ognuno con specifiche funzioni e impatti sul nostro organismo.

Il **sistema volontario**, noto anche come sistema somatico, si concentra sulle attività che eseguiamo consapevolmente, come afferrare un oggetto, muovere una mano o una gamba. In contrasto, il **sistema autonomo**, chiamato anche sistema nervoso involontario o vegetativo, regola una vasta gamma di processi automatici che sfuggono al nostro controllo diretto. Un esempio è il battito incessante del cuore che continua durante il giorno, indipendentemente dalla nostra volontà. Questo vale anche per funzioni essenziali come la respirazione e i processi metabolici. Il sistema autonomo è in grado di reagire prontamente ai cambiamenti, consentendo al corpo di adattarsi a tali variazioni. Supponiamo di affrontare una minaccia imminente: in questo scenario, il sistema nervoso autonomo si attiverà istantaneamente per innescare una risposta "combatti o fuggi", preparando il corpo a fronteggiare la minaccia e rispondere con un istinto di sopravvivenza.

Il sistema nervoso autonomo si suddivide ulteriormente nei **sistemi nervoso simpatico, parasimpatico e enterico**. Il **sistema parasimpatico** entra in gioco quando siamo in uno stato di riposo, stimolando la digestione e attivando vari processi metabolici. Invece, il **sistema simpatico** en-

-tra in azione quando siamo impegnati in attività fisiche o mentali, accelerando il battito cardiaco, dilatando le vie respiratorie e inibendo le funzioni digestive. Il **sistema enterico**, d'altro canto, è responsabile dell'innervazione degli organi interni, tra cui il tratto gastrointestinale, il pancreas e la cistifellea.

La distinzione tra il sistema nervoso volontario e autonomo fornisce una visione più approfondita delle varie funzioni che guidano il nostro corpo e delle reazioni istantanee che si verificano per adattarsi alle diverse situazioni. Questa complessa interazione tra i sistemi influisce sulla nostra salute e sulla nostra risposta a stimoli interni ed esterni.



NEURONI E TRASMISSIONE SINAPTICA

I **neuroni** sono le unità fondamentali del sistema nervoso, specializzate nella trasmissione e nell'elaborazione delle informazioni. Sono le cellule responsabili di trasmettere segnali elettrici e chimici attraverso il sistema nervoso,

consentendo la comunicazione tra diverse parti del corpo e facilitando una vasta gamma di funzioni, dal pensiero e dalla percezione alla regolazione delle funzioni corporee.

La struttura di base di un neurone include tre componenti principali:

1. **Corpo cellulare (soma):** Questa è la parte principale del neurone, che contiene il nucleo e la maggior parte delle strutture cellulari essenziali. È qui che avvengono molte delle funzioni metaboliche e sintetiche del neurone.
2. **Dendriti:** I dendriti sono estensioni ramificate che si estendono dal corpo cellulare e agiscono come antenne riceventi. Attraverso i dendriti, il neurone riceve segnali elettrici e chimici da altri neuroni o da cellule sensoriali, che vengono poi trasmessi al corpo cellulare per l'elaborazione.
3. **Assone:** L'assone è una lunga estensione del neurone che trasmette segnali elettrici, noti come impulsi nervosi o potenziali d'azione, dalla cellula stessa a altre cellule, inclusi altri neuroni, muscoli o ghiandole. Gli assoni possono variare in lunghezza da pochi millimetri a oltre un metro.

La comunicazione tra i neuroni avviene attraverso **sinapsi**, che sono giunzioni specializzate in cui i segnali chimici, chiamati neurotrasmettitori, vengono rilasciati da un neurone presinaptico e catturati da recettori sul dendrite o sul corpo cellulare di un neurone postsinaptico. Questo meccanismo consente la trasmissione del segnale da un neurone all'altro e permette il processo di elaborazione delle informazioni e il passaggio dei segnali attraverso il sistema nervoso.

SINAPSI

Le **sinapsi** sono strutture specializzate che mediano la comunicazione tra i neuroni o tra i neuroni e altre cellule effettrici, come i muscoli o le ghiandole. Svolgono un ruolo cruciale nella trasmissione dei segnali elettrici e chimici attraverso il sistema nervoso, consentendo il flusso di informazioni tra le diverse parti del corpo e la coordinazione delle attività neurali.

Anatomia delle Sinapsi

Una sinapsi è composta da diverse componenti chiave:

- **Terminale Presinaptico:** Questa è la porzione del neurone che invia il segnale alla sinapsi. Contiene vescicole sinaptiche contenenti neurotrasmettitori, sostanze chimiche responsabili della trasmissione del segnale alla cellula bersaglio. Nei terminali presinaptici, ci sono anche canali ionici e complessi proteici coinvolti nella liberazione dei neurotrasmettitori.
- **Fessura Sinaptica:** È lo spazio microscopico tra il terminale presinaptico e la membrana del neurone postsinaptico o della cellula bersaglio. È attraverso questa fessura che il segnale deve essere trasmesso da un neurone all'altro.
- **Membrana Postsinaptica:** Questa è la membrana del neurone postsinaptico o della cellula bersaglio che riceve il segnale. Contiene recettori specifici che legano i neurotrasmettitori rilasciati dal neurone presinaptico.

Funzione delle Sinapsi

La trasmissione del segnale attraverso una sinapsi coinvolge un processo intricato:

- **Generazione del Potenziale d'Azione:** Quando un impulso nervoso (potenziale d'azione) raggiunge il ter-

minale presinaptico, provoca l'apertura dei canali del calcio, che permettono all'ione calcio di entrare nel terminale.

- **Rilascio dei Neurotrasmettitori:** L'incremento del calcio nel terminale presinaptico causa la fusione delle vescicole sinaptiche con la membrana cellulare e il rilascio dei neurotrasmettitori nella fessura sinaptica attraverso un processo noto come esocitosi.
- **Legame dei Neurotrasmettitori:** I neurotrasmettitori attraversano la fessura sinaptica e si legano ai recettori specifici sulla membrana postsinaptica. Questo legame provoca cambiamenti nella permeabilità ionica della membrana postsinaptica.
- **Generazione del Potenziale Postsinaptico:** il legame dei neurotrasmettitori ai recettori induce un cambiamento nella permeabilità ionica della membrana postsinaptica, causando il potenziale postsinaptico, che può essere eccitatorio (depolarizzante) o inibitorio (iperpolarizzante) a seconda dei recettori coinvolti.
- **Somma dei Potenziali Postsinaptici:** Se il potenziale postsinaptico eccitatorio supera una soglia critica, può innescare un potenziale d'azione nel neurone postsinaptico.
- **Rimozione dei Neurotrasmettitori:** I neurotrasmettitori che sono stati rilasciati vengono rimossi dalla fessura sinaptica attraverso processi di ricaptazione o degradazione enzimatica.

Le sinapsi consentono una comunicazione rapida e selettiva tra le cellule neurali e svolgono un ruolo cruciale nel modellare la funzione del sistema nervoso. La loro plasticità, ovvero la capacità di modificarsi in risposta all'attività, è fondamentale per il processo di apprendimento e per l'adattamento alle varie condizioni ambientali e fisiologiche.

TRASMISSIONE SINAPTICA

La **trasmissione sinaptica** è un processo complesso che consente la **comunicazione tra neuroni o tra un neurone e una cellula effettrice**, come un muscolo o una ghiandola. Questo processo coinvolge una serie di passaggi che avvengono all'interno e intorno alla sinapsi. Ecco una spiegazione dettagliata della trasmissione sinaptica:

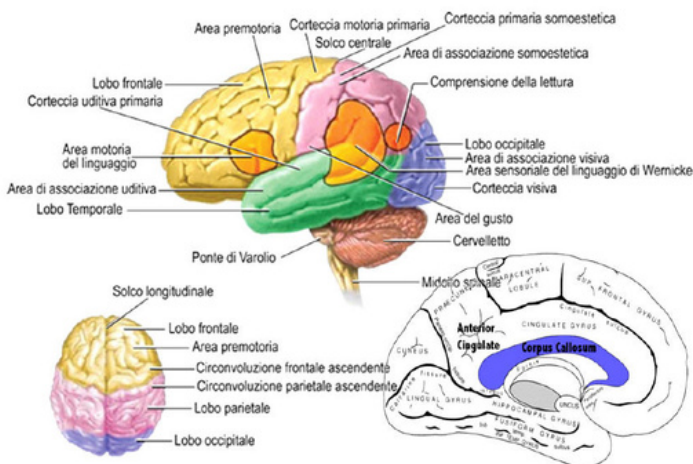
- **Generazione del Potenziale d'Azione:** La trasmissione sinaptica inizia quando un potenziale d'azione (impulso elettrico) si propaga lungo l'assone del neurone presinaptico. Questo impulso è generato da un cambiamento repentino nella polarità della membrana cellulare, che provoca l'apertura dei canali ionici.
- **Ingresso di Calcio:** Il potenziale d'azione raggiunge il terminale presinaptico, che contiene canali del calcio sensibili al voltaggio. L'apertura di questi canali permette all'ione calcio di entrare nel terminale.
- **Esocitosi dei Neurotrasmettitori:** L'ingresso di calcio attiva il processo di esocitosi delle vescicole sinaptiche. All'interno di queste vescicole sono presenti neurotrasmettitori, sostanze chimiche che trasportano il segnale da un neurone all'altro. Le vescicole si fondono con la membrana cellulare del terminale presinaptico, rilasciando i neurotrasmettitori nella fessura sinaptica.
- **Diffusione dei Neurotrasmettitori:** I neurotrasmettitori rilasciati si diffondono attraverso la fessura sinaptica, lo spazio microscopico tra il terminale presinaptico e la membrana postsinaptica. Questi neurotrasmettitori possono attraversare questa fessura grazie a movimenti casuali o con il supporto di gradienti di concentrazione.

- **Legame ai Recettori:** I neurotrasmettitori si legano ai recettori specifici sulla membrana della cellula bersaglio o del neurone postsinaptico. Questi recettori sono proteine con siti di legame altamente specifici per i neurotrasmettitori.
- **Generazione del Potenziale Postsinaptico:** Il legame dei neurotrasmettitori ai recettori attiva i canali ionici nella membrana postsinaptica. Questi canali possono essere canali ionici del sodio (Na^+) o del potassio (K^+), a seconda del tipo di sinapsi. Questo induce un cambiamento nella polarità della membrana postsinaptica, creando un potenziale postsinaptico eccitatorio (EPSP) o inibitorio (IPSP).
- **Somma dei Potenziali Postsinaptici:** Se la somma dei potenziali postsinaptici eccitatori supera la soglia critica, può innescare la generazione di un potenziale d'azione nel neurone postsinaptico. Il potenziale d'azione è un impulso elettrico che si propaga lungo l'assone del neurone.
- **Terminazione del Segnale:** Dopo aver trasmesso il segnale, i neurotrasmettitori devono essere rimossi dalla fessura sinaptica per terminare la trasmissione. Questo può avvenire attraverso processi di ricaptazione da parte del neurone presinaptico o attraverso la degradazione enzimatica.

La trasmissione sinaptica è un processo altamente regolato che consente una comunicazione rapida e specifica tra le cellule neurali. La plasticità sinaptica, ovvero la capacità delle sinapsi di potenziare o indebolire la trasmissione in risposta all'attività, è fondamentale per l'apprendimento, la memoria e l'adattamento delle funzioni cerebrali.

STRUTTURA DEL CERVELLO E DELLE SUE AREE FUNZIONALI

Il **cervello**, componente vitale del sistema nervoso centrale, è l'organo più grande e altamente specializzato dell'**encefalo**. Situato all'interno della scatola cranica, sovrasta altre strutture neurali essenziali come il diencefalo, il tronco encefalico e il cervelletto. Composto da due emisferi cerebrali quasi simmetrici, il cervello è responsabile del controllo delle emozioni, delle funzioni volontarie, delle esperienze sensoriali (udito, olfatto, vista, tatto, gusto), del linguaggio e della sua comprensione, della memoria, dell'apprendimento e dell'elaborazione dei ricordi. La sua struttura comprende una corteccia cerebrale, uno strato superficiale di cellule, e una componente sottocorticale più profonda. Derivato dal prosencefalo durante lo sviluppo embrionale, il cervello svolge un ruolo centrale nelle attività cognitive e nelle funzioni vitali.



ENCEFALO

L'encefalo costituisce, insieme al midollo spinale, una delle due componenti essenziali del sistema nervoso cen-

-trale, svolgendo un ruolo cruciale nella regolazione e nella coordinazione delle attività del corpo umano. Questa struttura incredibilmente complessa, con un peso di circa 1,4 chilogrammi e un incredibile arsenale di 100 miliardi di neuroni nell'adulto umano, rappresenta il cuore intellettuale e funzionale dell'organismo.

Le sue molteplici funzioni sono suddivise in quattro grandi regioni, ciascuna con ruoli e responsabilità distinti:

- **Cervello Propriamente Detto (Telencefalo):** Questa porzione preminente dell'encefalo, comunemente nota come cervello, è la sede dell'intelligenza, delle emozioni, della cognizione superiore e del controllo volontario dei movimenti. Presenta una struttura divisa in due emisferi cerebrali, ciascuno dei quali è responsabile di una vasta gamma di funzioni specifiche. La corteccia cerebrale, uno strato di cellule altamente specializzato, è coinvolta nella percezione sensoriale, nell'elaborazione delle informazioni, nella memoria, nel pensiero razionale e nella capacità di linguaggio.
- **Cervelletto:** Questa regione, situata nella parte posteriore del cranio, è responsabile della coordinazione dei movimenti, dell'equilibrio e della postura. Pur essendo più piccolo rispetto al cervello, il cervelletto svolge un ruolo essenziale nella precisione e nella fluidità dei movimenti volontari.
- **Diencefalo:** Il diencefalo gioca un ruolo fondamentale nel controllo dell'omeostasi del corpo, regolando funzioni vitali come la temperatura corporea, la fame, la sete e il ritmo sonno-veglia. Comprende strutture come il talamo, che funge da stazione di smistamento per le informazioni sensoriali, e l'ipotalamo, coinvolto nella regolazione dei livelli ormonali e nella risposta agli stimoli esterni.

- **Tronco Encefalico:** Questa parte connettiva dell'encefalo collega il midollo spinale al cervello superiore e ospita aree vitali per la sopravvivenza, come i centri respiratori e cardiaci. Inoltre, è coinvolto nel controllo di funzioni involontarie come la digestione e la pressione sanguigna.

L'encefalo è un organo di straordinaria complessità che integra una vasta gamma di processi fisiologici e cognitivi. La sua suddivisione in diverse regioni specializzate e il coordinamento tra di esse permettono al corpo umano di eseguire azioni complesse, interagire con l'ambiente e sperimentare una vasta gamma di emozioni, pensieri e sensazioni.

ANATOMIA DEL CERVELLO

Il **cervello**, la porzione più ampia e altamente specializzata dell'encefalo, è un organo di straordinaria complessità che gioca un ruolo fondamentale nelle funzioni cognitive e sensoriali dell'essere umano.

Caratterizzato da una tendenza a svilupparsi lungo l'asse ventro-dorsale (o antero-posteriore), il cervello si distingue per la sua struttura simmetrica e bilaterale. Esso è composto da due emisferi cerebrali distinti, separati da una profonda fessura longitudinale, noti come emisfero cerebrale destro ed emisfero cerebrale sinistro.

In ciascun emisfero cerebrale, il cervello rivela una struttura anatomica ben definita. La superficie esterna è costituita dalla **corteccia cerebrale**, uno strato superficiale di tessuto altamente specializzato. Questa corteccia è responsabile di una vasta gamma di funzioni cognitive, sensoriali e motorie, comprese la percezione sensoriale, l'elaborazione delle informazioni, il pensiero e la memoria.

Al di sotto della corteccia cerebrale, si trova la componente più profonda del cervello, generalmente indicata come **componente sottocorticale**. Questa regione ospita una combinazione di tessuto cerebrale grigio e bianco, che svolge ruoli essenziali nel processo di trasmissione delle informazioni neurali.

La **sostanza grigia** e la **sostanza bianca** sono i due principali tipi di tessuto che costituiscono il sistema nervoso centrale. La sostanza grigia è costituita principalmente da neuroni, le cellule fondamentali del sistema nervoso, privi di mielina, una sostanza isolante che favorisce la trasmissione rapida dei segnali nervosi. Al contrario, la sostanza bianca è composta da neuroni che sono rivestiti da uno strato di mielina, consentendo una trasmissione efficiente e veloce dei segnali elettrici tra le diverse regioni del cervello.

Questa distinzione tra sostanza grigia e sostanza bianca sottolinea l'importanza dei differenti tessuti neurali nell'elaborazione e nella trasmissione delle informazioni nel cervello umano. La complessa interazione tra queste due componenti contribuisce alla vasta gamma di funzioni cognitive, sensoriali e motorie che il cervello orchestra in modo armonioso per sostenere la vita e la coscienza umana.

POSIZIONE DEL CERVELLO

Posizionato nella parte superiore della scatola cranica (o neurocranio), il cervello costituisce una regione cruciale dell'encefalo, il quale è protetto da varie ossa craniche:

- Anteriormente, l'osso frontale
- Superiormente, le due ossa parietali
- Lateralmente, le due ossa temporali
- Posteriormente, l'osso occipitale

All'interno della scatola cranica, il cervello interagisce con

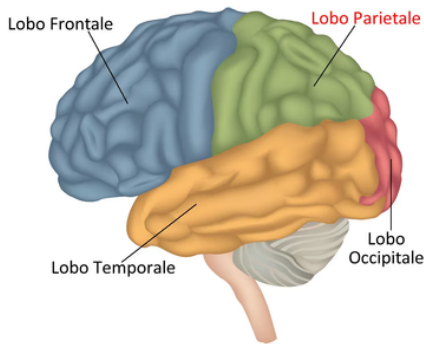
diverse strutture e regioni:

1. **Meningi:** Superiormente, il cervello è a contatto con le meningi, particolarmente la pia madre, una delle tre sottili membrane di tessuto connettivo. Queste membrane separano gli organi del sistema nervoso centrale (come l'encefalo e il midollo spinale) dalle strutture ossee circostanti, contribuendo alla protezione e alla stabilità.
2. **Tronco Encefalico:** Inferiormente e posteriormente, il cervello confina con il tronco encefalico, che comprende il mesencefalo, il ponte di Varolio e il midollo allungato. Questa struttura essenziale collega fisicamente e funzionalmente il cervello al midollo spinale, facilitando la trasmissione delle informazioni neurali e il coordinamento delle funzioni vitali.
3. **Diencefalo:** Inferiormente e medialmente, il cervello è in contatto con il diencefalo, che ospita varie strutture come l'ipotalamo, la neuroipofisi, l'epifisi, il talamo e l'epitalamo. Queste aree sono coinvolte nella regolazione di importanti funzioni fisiologiche e ormonali, così come nella percezione sensoriale.
4. **Cervelletto:** Inferiormente e posteriormente, è presente il cervelletto, situato sotto il lobo occipitale. Questa regione è coinvolta nella coordinazione dei movimenti volontari, nell'equilibrio, nella postura, nell'apprendimento motorio e anche nell'attenzione e nel linguaggio.

LOBI DEL CERVELLO

All'interno di ciascun emisfero cerebrale, le quattro grandi sezioni, noti come **lobi del cervello**, svolgono un ruolo di fondamentale importanza nella corteccia cerebrale. Questi lobi, che includono il lobo frontale, il lobo parietale, il lobo temporale e il lobo occipitale, sono

distinti per le loro funzioni e la loro complessa struttura.



Protetti dalle corrispondenti ossa del neurocranio e caratterizzati da intricate circonvoluzioni e solchi, i lobi cerebrali si rivelano come centri di elaborazione specializzati. Ciascun lobo è responsabile di specifiche attività cognitive e sensoriali che contribuiscono all'integrazione delle funzioni cerebrali complessive.

Per esempio, il **lobo occipitale** è dedicato all'analisi e all'interpretazione degli stimoli visivi, permettendoci di percepire e comprendere il mondo che ci circonda attraverso il senso della vista. Il **lobo parietale**, invece, è coinvolto nell'elaborazione delle informazioni sensoriali provenienti dalla pelle, nonché nella percezione della posizione corporea e nello spaziotemporale.

Il **lobo frontale** svolge un ruolo chiave nella produzione del linguaggio parlato e scritto, nella pianificazione delle azioni e nel controllo dei movimenti volontari. È una regione cruciale per le funzioni esecutive e il pensiero astratto, contribuendo così alle attività quotidiane e alla risoluzione dei problemi.

Infine, il **lobo temporale** è strettamente legato alla comprensione del linguaggio sia parlato che scritto, così come alla percezione e all'interpretazione dei suoni. Inoltre, questo lobo è coinvolto nella memoria a lungo termine e nelle emozioni.

LOBO FRONTALE

Il **lobo frontale**, che si trova in ogni emisfero cerebrale, costituisce la parte anteriore della corteccia cerebrale, definendo una delle quattro aree corticali principali. È una regione di notevole rilevanza poiché svolge un ruolo fondamentale nelle funzioni cognitive superiori.

Protetto principalmente dall'osso frontale e in parte dall'osso parietale, il lobo frontale è il più esteso tra i lobi del cervello, coprendo il 41% dell'intera corteccia cerebrale. La sua collocazione all'interno della fossa cranica anteriore lo pone in contatto con diverse strutture limitrofe:

- **Posteriormente**, confina con il lobo parietale.
- **Postero-lateralmente**, si affianca al lobo temporale.
- **Inferiormente**, è adiacente alla cavità orbitaria omolaterale e al pavimento della fossa cranica anteriore.
- **Anteriormente**, è delimitato dall'osso frontale.
- **Superiormente**, condivide il confine con l'osso frontale e parte dell'osso parietale.

La delimitazione dei confini tra il lobo frontale e quelli adiacenti, come il lobo parietale e il lobo temporale, avviene attraverso due solchi profondi nella corteccia cerebrale: il **solco centrale** (o solco di Rolando) per il lato parietale e la **scissura laterale di Silvio** (o fessura silviana) per il lato temporale.

All'interno del lobo frontale, si trovano diverse aree funzionali di grande importanza. Queste includono la corteccia motoria primaria sulla circonvoluzione precentrale, la corteccia premotoria che copre le circonvoluzioni precentrale, frontale superiore e frontale media, l'area motoria supplementare sulle stesse circon-

-voluzioni della corteccia premotoria, l'area di Broca sulla circonvoluzione frontale inferiore e la corteccia prefrontale che si estende sulle rimanenti circonvoluzioni. Inoltre, il lobo frontale ospita una notevole concentrazione di neuroni sensibili alla dopamina, che lo rendono cruciale per la regolazione delle funzioni cognitive e motorie.

LOBO PARIETALE

Il **lobo parietale**, parte integrante di ciascun emisfero cerebrale, occupa una posizione cruciale tra il lobo frontale anteriore, il lobo occipitale posteriore e il lobo temporale inferiore. Questa regione cerebrale, protetta dall'osso parietale, rappresenta il 19% dell'intera corteccia cerebrale, collocandosi al terzo posto per estensione tra i lobi cerebrali.

Le sue estremità sono chiaramente definite: il solco di Rolando lo separa dal lobo frontale, la scissura laterale di Silvio dal lobo temporale e il solco parieto-occipitale lo distingue dal lobo occipitale.

All'interno del lobo parietale, troviamo due aree funzionali fondamentali:

- **Corteccia Somatosensoriale Primaria:** Situata nella circonvoluzione post-centrale del lobo parietale, questa regione è nota come area somestesica primaria. Essa è responsabile della percezione sensoriale del corpo e delle sue parti, trasmettendo informazioni relative al tatto, alla pressione, al calore, al freddo e al movimento. Questa regione cerebrale gioca un ruolo chiave nella mappatura del corpo nella corteccia, permettendoci di sentire e rispondere agli stimoli provenienti dal mondo esterno.
- **Corteccia Corticale Posteriore:** Quest'area funzionale del cervello trova dimora nelle circonvoluzioni dei lo-

-buli parietale superiore e parietale inferiore. Queste circonvoluzioni si estendono dalla regione post-centrale, in direzione del lobo occipitale. La corteccia corticale posteriore è coinvolta in varie funzioni, tra cui l'elaborazione delle informazioni visive e spaziali, la comprensione degli oggetti e la percezione delle relazioni tra gli oggetti nello spazio.

LOBO TEMPORALE

Il **lobo temporale**, situato in ciascun emisfero cerebrale, occupa la parte latero-inferiore della corteccia cerebrale. Protetto dall'osso temporale, che comprende la regione dell'orecchio e la tempia, questo lobo rappresenta il 22% dell'intera corteccia cerebrale, classificandosi come il secondo lobo più ampio dopo il lobo frontale.

All'interno della fossa cranica media, il lobo temporale ha confini definiti:

- **Superiormente**, è adiacente al lobo parietale.
- **Supero-anteriormente**, condivide il confine con il lobo frontale.
- **Posteriormente**, si affianca al lobo occipitale.
- **Lateralmente**, è delimitato dall'osso temporale.
- **Inferiormente**, confina con il pavimento della fossa cranica media.

La separazione tra il lobo temporale e i lobi parietale e frontale è evidente grazie alla presenza della scissura laterale di Silvio. Tuttavia, la separazione tra il lobo temporale e il lobo occipitale è meno marcata, mancando di una scanalatura anatomica definita. Al suo posto, esiste una linea immaginaria chiamata linea parieto-temporale laterale.

All'interno del lobo temporale, troviamo importanti aree funzionali del cervello:

1. **Area di Wernicke**: Quest'area è coinvolta nell'elabora-

-zione e nella comprensione del linguaggio, sia parlato che scritto. Gioca un ruolo chiave nella decodifica dei significati delle parole e nella formazione del discorso coerente.

2. **Ippocampo**: Questa struttura è cruciale per la memoria e l'apprendimento. Gioca un ruolo fondamentale nell'organizzazione delle esperienze e nella formazione di nuovi ricordi.

3. **Amigdala**: L'amigdala è coinvolta nelle emozioni e nella regolazione delle risposte emotive, in particolare nella paura e nell'apprendimento associativo.

LOBO OCCIPITALE

Il **lobo occipitale**, presente in entrambi gli emisferi cerebrali, occupa la parte posteriore della corteccia cerebrale. In altre parole, costituisce l'area corticale che si estende dietro alle altre tre aree corticali. Protetto dall'osso occipitale, che fa parte dell'occipite, questa regione cerebrale rappresenta l'18% dell'intera corteccia cerebrale, occupando l'ultimo posto in termini di estensione tra i lobi cerebrali.

Nella fossa cranica posteriore, il lobo occipitale presenta confini distinti:

- **Anteriormente**, è limitato dall'osso parietale.
- **Antero-lateralmente**, è adiacente all'osso temporale.
- **Inferiormente**, confina con il tentorio del cervelletto.
- **Posteriormente**, è delimitato dall'osso occipitale.

I suoi confini sono delineati dal solco parieto-occipitale, per quanto riguarda il lobo parietale, e dalla linea parieto-temporale laterale, in relazione al lobo temporale.

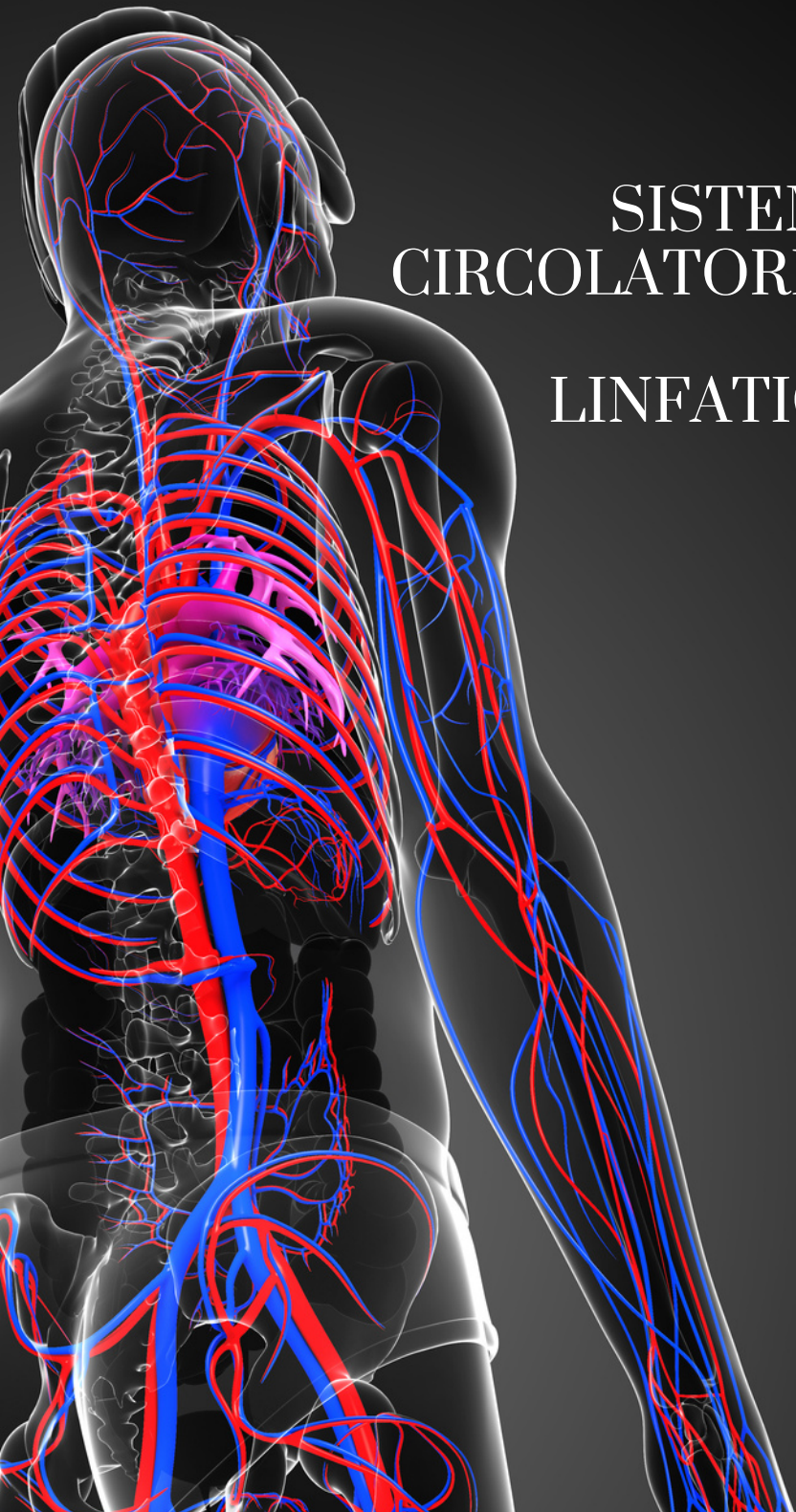
All'interno del lobo occipitale, troviamo due aree funzionali chiave:

- **Corteccia Visiva Primaria** (Corteccia Calcarina): Questa regione è responsabile dell'elaborazione inizia-

-le degli stimoli visivi provenienti dagli occhi. Gioca un ruolo fondamentale nella percezione e nell'interpretazione delle informazioni visive.

- **Corteccia Visiva Secondaria:** Quest'area è coinvolta in una fase più avanzata dell'elaborazione visiva. Qui, le informazioni visive vengono integrate e comprese in modo più completo, consentendo la percezione di oggetti, forme e movimenti.

IL
SISTEMA
CIRCOLATORIO
E
LINFATICO



APPARATO CARDIOCIRCOLATORIO

L'**apparato circolatorio** svolge un ruolo vitale nel corpo umano, garantendo che una costante corrente di sangue e linfa attraversi tutti gli organi. Questo sistema complesso è composto da diversi elementi che lavorano in sinergia per mantenere la circolazione dei fluidi corporei in modo efficiente.

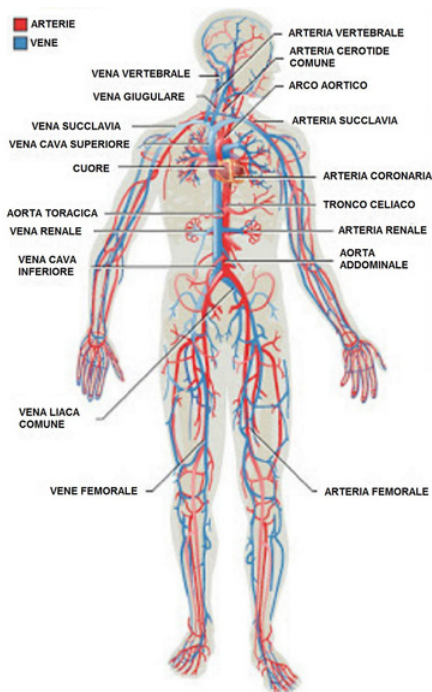
Al centro di questo sistema dinamico si trova il **cuore**, un organo motore fondamentale che agisce come una pompa per spingere il sangue nelle arterie. Queste arterie si estendono dal centro del corpo fino alla sua periferia, portando sangue ricco di ossigeno e nutrienti agli organi e ai tessuti. Nelle parti più esterne dell'organismo, incontriamo i **capillari**: minuscoli vasi sanguigni con pareti sottili che consentono scambi cruciali tra il sangue e i tessuti circostanti. Attraverso questa membrana, le sostanze nutritive sono fornite e i rifiuti metabolici vengono rimossi.

Mentre i capillari svolgono il loro ruolo vitale, convergono in condotti sempre più grandi che si estendono dalla periferia verso il centro del corpo, formando le vene. Queste vene sono responsabili di raccogliere il sangue deossigenato e i prodotti di scarto dai tessuti e di condurli di nuovo verso il cuore per essere nuovamente ossigenati e purificati.

Un ruolo complementare nel ritorno dei fluidi al sistema circolatorio è svolto dal **sistema linfatico**. Questo sistema parallelo e distinto dai vasi sanguigni consiste in una rete di condotti che drenano i fluidi interstiziali tra gli organi, noti come linfa. La linfa viene quindi convogliata attraverso vasi linfatici più grandi e alla fine si unisce al flusso sanguigno principale.

In sintesi, l'apparato circolatorio è un complesso sistema di arterie, vene, capillari e vasi linfatici che lavorano incessantemente per mantenere un adeguato flusso di

sangue e linfa in tutto il corpo umano. Questo sistema vitale garantisce il trasporto di sostanze essenziali, l'ossigenazione dei tessuti e la rimozione dei rifiuti metabolici, contribuendo alla salute e alla funzionalità dell'organismo nel suo insieme.



L'apparato circolatorio svolge una serie di funzioni vitali nel corpo umano, garantendo il corretto funzionamento dei tessuti, degli organi e dei sistemi.

Le principali funzioni dell'apparato circolatorio includono:

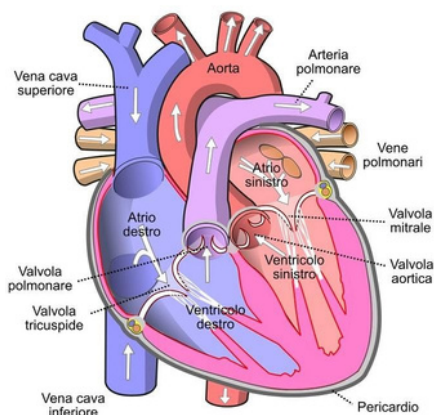
- **Trasporto di Ossigeno e Nutrienti:** Il sangue, trasportando ossigeno e sostanze nutritive provenienti dai polmoni e dal sistema digerente, rispettivamente, fornisce alle cellule del corpo i materiali essenziali per il loro metabolismo e la loro energia.
- **Rimozione di Prodotti di Scarto:** Il sangue raccoglie i prodotti di scarto, come anidride carbonica e altre

sostanze metaboliche, dai tessuti e li trasporta verso gli organi emuntori, come i polmoni e i reni, dove vengono eliminati dal corpo.

- **Regolazione della Temperatura Corporea:** La circolazione del sangue aiuta a regolare la temperatura corporea attraverso la distribuzione uniforme del calore prodotto dal metabolismo. Il sangue trasporta calore dalle zone interne alle zone esterne del corpo, contribuendo a mantenere una temperatura stabile.
- **Equilibrio del pH e della Pressione Osmotica:** Il sangue aiuta a mantenere l'equilibrio del pH corporeo (livello di acidità o alcalinità) e la pressione osmotica dei fluidi corporei, essenziali per il corretto funzionamento delle cellule e dei tessuti.
- **Difesa Immunitaria:** Le cellule del sistema immunitario si spostano attraverso il sistema circolatorio per rilevare e combattere agenti patogeni, come batteri, virus e altre minacce al corpo. Inoltre, il sistema linfatico, collegato all'apparato circolatorio, aiuta a proteggere il corpo da infezioni.
- **Trasporto di Ormoni e Segnali Chimici:** Il sangue è il veicolo principale per il trasporto degli ormoni, che sono segnali chimici che regolano diverse funzioni corporee, come la crescita, il metabolismo e il bilancio idrico.
- **Coagulazione Sanguigna:** Il sistema circolatorio è dotato di meccanismi di coagulazione per prevenire la perdita eccessiva di sangue in caso di lesioni o ferite. Le piastrine e i fattori di coagulazione lavorano insieme per formare coaguli che bloccano le ferite.
- **Regolazione della Pressione Sanguigna:** Il cuore e i vasi sanguigni regolano la pressione sanguigna, assicurando che il flusso di sangue sia sufficiente per soddisfare le esigenze dei tessuti senza sovraccaricare il sistema.

Nell'essere umano, è presente un sistema a **doppia circolazione**, composto da due percorsi distinti ma interconnessi che partono entrambi dal cuore. Questi percorsi sono noti come la circolazione polmonare e la circolazione sistemica. La circolazione polmonare avviene esclusivamente all'interno dei polmoni e ha il fondamentale compito di rifornire il sangue di ossigeno attraverso gli scambi respiratori. D'altro canto, la circolazione sistemica è responsabile delle varie altre funzioni vitali già menzionate.

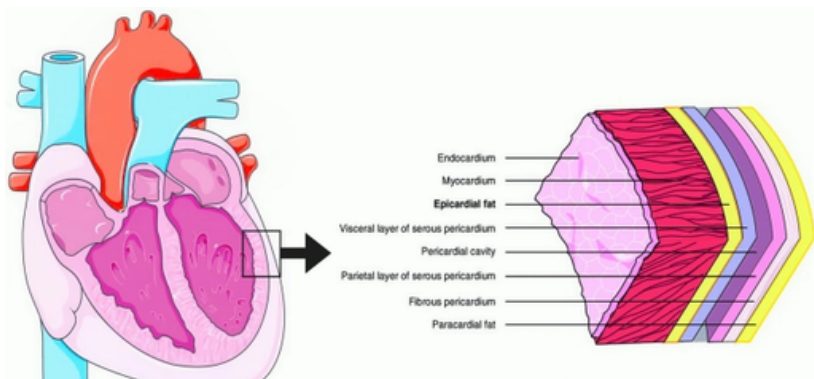
IL CUORE



Sia la circolazione polmonare che quella sistemica sono guidate dal **cuore**, un organo muscolare composto da quattro cavità: **due atri** (destro e sinistro) e **due ventricoli** (destro e sinistro), che interagiscono fra di loro attraverso un sistema valvolare chiamato valvole atrioventricolari. Queste valvole regolano il flusso sanguigno tra gli atri e i ventricoli, garantendo che il sangue si muova nel giusto senso. Pertanto, si può distinguere una sezione destra del cuore in cui è coinvolto il sangue venoso e una sezione sinistra che gestisce il sangue arterioso. Inoltre, altre valvole (valvole semilunari) sono posizionate tra il ventricolo destro e l'arteria polmonare, nonché tra il ventricolo sinistro e l'aorta.

il cuore occupa una posizione all'interno della cavità toracica, situato appena sopra il diaframma al quale è ancorato tramite il pericardio. Quest'ultimo è una sorta di rivestimento fibroso a forma di sacco che fornisce alloggio al cuore, alle origini delle arterie e agli innesti delle vene. Come organo muscolare, il cuore presenta una parete più spessa nei ventricoli rispetto agli atri e una maggiore spessore nell'atrio sinistro rispetto al destro. Le fibre muscolari seguono disposizioni differenti nei vari strati del cuore. Nei ventricoli, si possono individuare diversi ordini di fasci muscolari, tra cui spiccano i muscoli papillari, che sono collegati tramite corde tendinee alla faccia inferiore delle valvole atrioventricolari. Nei ventricoli, invece, si trovano le complesse strutture dei muscoli pettinati, che conferiscono alla superficie interna un aspetto variegato.

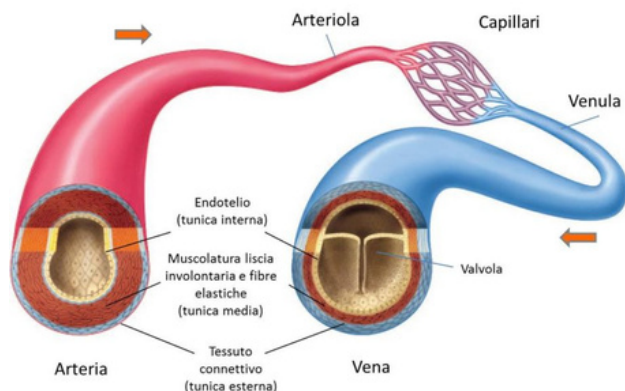
Il cuore è avvolto esternamente dall'**epicardio**, che si estende anche sulla faccia interna del pericardio, creando uno spazio che contiene un fluido viscoso per agevolare i movimenti cardiaci. Le cavità interne del cuore, invece, sono rivestite dall'endocardio.



L'irrorazione del cuore è affidata alle **arterie coronariche**, le quali hanno origine dall'aorta. L'attività cardiaca è soggetta a una regolazione sia da parte del sistema nervoso periferico, che modula l'intensità, la forza e la frequenza delle contrazioni (aumentandole attraverso il sistema simpatico e diminuendole tramite il sistema parasimpatico), sia da fattori intrinseci legati all'autoeccitabilità delle fibrocellule del tessuto miocardico specializzato. Queste fibrocellule muscolari modificate sono in grado di generare spontaneamente impulsi elettrici e di trasmetterli al resto del tessuto muscolare cardiaco.

Questo complesso di cellule specializzate nel generare e trasmettere impulsi è organizzato in tre punti focali noti come **nodi** e in un **sistema di fasci di conduzione**. In dettaglio, il sistema include il **nodo del seno** (o nodo senoatriale), situato nell'atrio destro, da cui di norma ha origine l'impulso elettrico; il **nodo atrioventricolare**, che si trova nel setto interatriale, tra i due atri; infine, il **fascio di His** e le sue successive diramazioni destra e sinistra, che si estendono prima nel setto interventricolare e poi nelle pareti muscolari dei ventricoli.

VASI SANGUIGNI



I **vasi sanguigni** sono strutture tubulari che costituiscono il sistema di trasporto del sangue all'interno dell'organismo. Essi svolgono un ruolo fondamentale nel permettere la circolazione del sangue, che a sua volta trasporta ossigeno, nutrienti, ormoni e altre sostanze essenziali alle cellule del corpo e rimuove i prodotti di scarto metabolico.

I vasi sanguigni sono suddivisi in tre principali categorie:

- **Arterie:** Le arterie sono vasi sanguigni che trasportano il sangue dal cuore verso le diverse parti del corpo. Le arterie si diramano in arteriole più piccole, che a loro volta si dividono ulteriormente per fornire sangue ai tessuti cellulari.
- **Vene:** Le vene sono vasi che portano il sangue deossigenato e ricco di prodotti di scarto metabolico dai tessuti verso il cuore, dove sarà poi pompato nei polmoni per essere ossigenato. Le vene sono generalmente più sottili delle arterie e spesso contengono valvole che impediscono il reflusso del sangue.
- **Capillari:** I capillari sono i vasi sanguigni più piccoli e sottili. Essi collegano le arterie alle vene e sono responsabili degli scambi tra il sangue e le cellule dei tessuti. Attraverso le pareti dei capillari avvengono lo scambio di ossigeno, nutrienti e rifiuti metabolici tra il sangue e le cellule.

Questi vasi sanguigni lavorano insieme per garantire un flusso costante di sangue attraverso il corpo, fornendo alle cellule ciò di cui hanno bisogno per sopravvivere e funzionare correttamente. Il sistema di vasi sanguigni è una componente vitale dell'apparato circolatorio, che assicura la distribuzione efficace delle sostanze essenziali e il trasporto dei rifiuti metabolici.

ARTERIE

Le **arterie** sono vasi sanguigni che portano il sangue ricco di ossigeno e nutrienti dal cuore ai tessuti del corpo. Hanno una struttura anatomica specifica che li rende adatti a sopportare la pressione e il flusso sanguigno proveniente dal cuore. In particolare, le arterie si dividono in:

1. **Tunica Intima:** Questo è lo strato più interno delle arterie ed è composto da cellule endoteliali che rivestono la superficie interna del vaso sanguigno. Questo rivestimento aiuta a prevenire l'adesione delle cellule sanguigne e contribuisce alla regolazione del flusso sanguigno. Inoltre, la tunica intima può contenere una sottile membrana elastica interna che aiuta a mantenere l'elasticità del vaso.
2. **Tunica Media:** Questo è lo strato medio delle arterie ed è costituito da tessuto muscolare liscio circolare e fibre elastiche. La tunica media è responsabile della regolazione del diametro dell'arteria e, di conseguenza, del controllo del flusso sanguigno. Inoltre, la presenza di fibre elastiche permette all'arteria di espandersi durante l'onda di pressione sanguigna (sistolica) e di ritrarsi durante la diastole.
3. **Tunica Esterna** (o Avventizia): Questo è lo strato più esterno delle arterie ed è costituito da tessuto connettivo fibroso. La tunica esterna fornisce supporto strutturale all'arteria e aiuta a prevenire l'espansione eccessiva. Contiene anche vasi sanguigni più piccoli, noti come vasi vasa vasorum, che forniscono ossigeno e nutrienti alle pareti stesse delle arterie.

Le arterie variano in dimensioni e struttura a seconda della loro posizione e funzione nel corpo. Le arterie elastiche, come l'aorta, hanno una maggiore quantità di fi-

-bre elastiche nella tunica media, consentendo loro di distendersi e adattarsi all'aumento del flusso sanguigno. Le arterie muscolari, invece, come le arterie brachiali e femorali, hanno una tunica media più spessa di tessuto muscolare liscio, il che permette loro di regolare con precisione il flusso sanguigno verso specifici tessuti. Inoltre, le arterie si ramificano in arteriole più piccole e queste ultime si collegano ai capillari, dove avviene lo scambio di sostanze tra il sangue e le cellule dei tessuti. Le arterie svolgono un ruolo fondamentale nel trasportare il sangue ossigenato e nutriente ai tessuti per mantenere le funzioni vitali del corpo.

CAPILLARI

I **capillari** sono i più piccoli vasi sanguigni del corpo e svolgono un ruolo essenziale nello scambio di sostanze tra il sangue e le cellule dei tessuti. La loro struttura anatomica è altamente adattata a questa funzione di scambio. Ecco una spiegazione dettagliata dell'anatomia dei capillari:

1. **Endotelio:** I capillari sono costituiti principalmente da un singolo strato di cellule endoteliali. Queste cellule formano un rivestimento sottile e liscio all'interno del capillare, che facilita il passaggio delle molecole e delle sostanze tra il sangue e le cellule dei tessuti. L'endotelio capillare è così sottile che consente un contatto diretto tra il sangue e le cellule circostanti.
2. **Pareti Sottili:** A differenza delle arterie e delle vene, le pareti dei capillari sono estremamente sottili. Questa sottigliezza è fondamentale per agevolare lo scambio di sostanze tra il sangue e le cellule. La minore distanza tra il sangue e le cellule favorisce il passaggio di molecole come ossigeno, nutrienti e prodotti di scarto.

3. **Porosità:** Le cellule endoteliali dei capillari presentano piccoli spazi tra di loro chiamati giunzioni strette. Queste giunzioni possono variare in porosità a seconda della zona del corpo. In alcuni tessuti, le giunzioni strette sono più permeabili, permettendo lo scambio di molecole più grandi, mentre in altri tessuti possono essere più strette per regolare meglio lo scambio.

4. **Rete Capillare:** I capillari si presentano in una vasta rete che attraversa tutti i tessuti del corpo. Questa rete si ramifica in modo intricato, assicurando che ogni cellula sia ben servita da un capillare. L'alta densità capillare permette un rapido scambio di sostanze tra il sangue e le cellule circostanti.

5. **Microcircolo:** L'insieme dei capillari e delle loro ramificazioni forma il microcircolo. Questa parte del sistema circolatorio è responsabile dello scambio di ossigeno, nutrienti e prodotti di scarto tra il sangue e i tessuti. Il microcircolo svolge un ruolo fondamentale nell'approvvigionamento di ossigeno e sostanze nutritive alle cellule e nella rimozione dei prodotti di scarto.

Complessivamente, l'anatomia dei capillari è progettata per facilitare uno scambio efficiente e selettivo di sostanze tra il sangue e le cellule dei tessuti. Questo scambio è essenziale per il funzionamento e la sopravvivenza delle cellule, contribuendo a mantenere l'omeostasi e le funzioni vitali del corpo.

VENE

Le **vene** sono vasi sanguigni che trasportano il sangue dai tessuti del corpo verso il cuore. A differenza delle arterie, che portano il sangue dal cuore ai tessuti, le vene hanno un'architettura anatomica specifica che riflette il loro ruolo nel drenare il sangue deossigenato e i prodotti di

scarto dai tessuti per riportarli al cuore. Le vene sono composte da:

1. **Strato Endoteliale:** Come tutti i vasi sanguigni, le vene sono rivestite internamente da uno strato di cellule endoteliali. Questo strato liscio facilita il flusso del sangue e previene l'adesione delle piastrine e la formazione di coaguli.
2. **Tessuto Connettivo:** Attorno allo strato endoteliale, le vene presentano uno strato di tessuto connettivo che conferisce loro elasticità. Questo tessuto aiuta le vene a adattarsi alle variazioni di volume del sangue e contribuisce alla capacità di ritorno venoso.
3. **Muscolatura:** A differenza delle arterie, le vene solitamente hanno uno strato di muscolatura meno sviluppato. Tuttavia, alcune vene, specialmente quelle di dimensioni maggiori, possono contenere un certo grado di muscolatura liscia che aiuta a controllare il flusso sanguigno.
4. **Valvole Venose:** Una caratteristica distintiva delle vene è la presenza di valvole venose. Queste valvole sono piccole strutture a forma di lembo che si trovano all'interno delle vene, soprattutto in quelle delle gambe. Le valvole sono posizionate strategicamente per prevenire il reflusso del sangue. Durante il ritorno venoso, le valvole si aprono per permettere al sangue di fluire verso il cuore, impedendo al tempo stesso il flusso inverso.
5. **Vene Superficiali e Profonde:** Il sistema venoso è spesso diviso in vene superficiali e profonde. Le vene superficiali si trovano più vicine alla superficie del corpo e sono spesso visibili sotto la pelle. Le vene profonde, al contrario, si trovano più all'interno del corpo, accanto alle arterie corrispondenti. Le vene profonde sono più protette e svolgono un ruolo più significativo nel ritorno venoso.

6. **Vasi Linfatici:** In alcuni casi, le vene possono essere accompagnate da vasi linfatici. Questi vasi aiutano a drenare il liquido in eccesso dai tessuti, mantenendo l'equilibrio dei fluidi nel corpo.

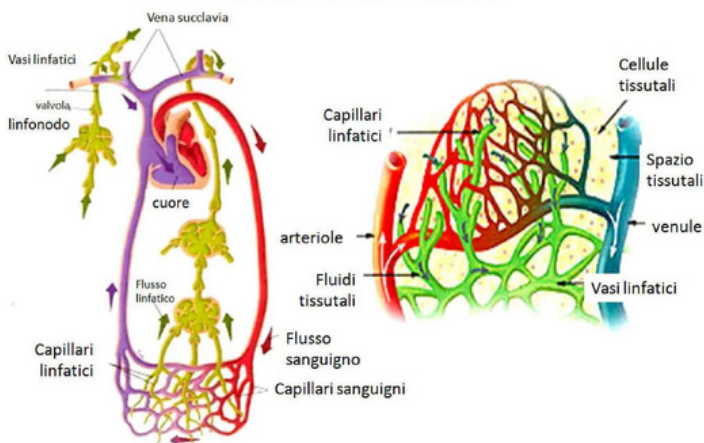
Le vene lavorano in collaborazione con le arterie e i capillari per garantire la circolazione del sangue e il corretto funzionamento del sistema circolatorio. Svolgono un ruolo vitale nel ritorno del sangue deossigenato e dei prodotti di scarto verso il cuore, dove poi viene pompato verso i polmoni per essere ossigenato nuovamente.

IL SISTEMA LINFATICO

Il **sistema linfatico** è una rete di strutture che condivide elementi con l'apparato circolatorio e il sistema emopoietico, motivo per cui viene definito un sistema a sé stante. La sua principale funzione consiste nel trasportare la linfa dai tessuti interstiziali di vari organi, la cui composizione può variare a seconda dell'organo considerato. Questo sistema è composto da una serie di piccoli canalicoli che si uniscono per formare dotti di diametro crescente. Questi dotti alla fine confluiscono sia nella vena succlavia che nella vena giugulare. Lungo il percorso, questi condotti sono intervallati dai linfonodi, che sono raggruppati in diverse stazioni linfatiche.

VASI LINFATICI

I **vasi linfatici** mostrano una progressiva complessità nella loro struttura a seconda del loro diametro. I **canalicoli** più sottili sono costituiti da uno strato di semplice **endotelio**, garantendo un passaggio agevole alla linfa. Nei condotti di maggior diametro, la parete si ispessisce grazie all'aggiunta di fibre elastiche e muscolari, contribuendo alla regolazione del flusso linfatico.



I vasi linfatici di dimensioni maggiori sono dotati di **valvole**, simili a quelle presenti nelle vene degli arti inferiori e del tronco. Nelle regioni come gli arti inferiori, il bacino e i visceri addominali, i vasi linfatici attraversano diverse stazioni linfatiche superficiali e profonde prima di raggiungere i linfonodi dell'aorta. In questo punto, si forma un'espansione conosciuta come cisterna del Pecquet, dove la linfa viene raccolta.

Successivamente, la **linfa** fluisce nel dotto toracico, che si sviluppa lungo la colonna vertebrale. Questo dotto converge verso un punto di congiunzione tra la vena succlavia e la vena giugulare sinistra. Qui, si unisce alla linfa proveniente dalla parte sinistra del torace (tronco bronco-mediastinico), dall'arto superiore sinistro (tronco linfatico succlavio) e dalla metà sinistra del capo (tronco giugulare). Allo stesso modo, la linfa dei settori destrorsi è convogliata nel dotto toracico attraverso il dotto linfatico destro, che sfocia nel sistema circolatorio alla confluenza tra la vena succlavia e la vena giugulare sinistra, nella zona del collo e della spalla.

LINFONODI

I **linfonodi**, organi di dimensioni ridotte, sono costituiti da

un ammasso di tessuto linfatico o linfoide che è avvolto da una capsula connettivale. All'interno del linfonodo, i setti o sepiamenti si diramano dalla capsula, creando compartimenti che strutturano gli spazi interni. Questi setti contribuiscono a suddividere e organizzare il tessuto all'interno del linfonodo stesso.

Alla periferia del linfonodo, nella sua zona corticale, si trovano regioni in cui il tessuto linfatico è particolarmente sviluppato, costituendo noduli o follicoli linfatici. In queste zone, i **linfociti**, cellule fondamentali del sistema immunitario, proliferano e svolgono un ruolo cruciale nel monitoraggio e nella risposta alle infezioni.

Muovendoci verso il centro del linfonodo, nella zona midollare, il tessuto linfatico si diffonde in modo più omogeneo. È importante notare che la zona corticale è circondata da uno spazio chiamato seno linfatico, in cui la linfa che proviene dai canalicoli linfatici può circolare. Questa linfa scorre attraverso canali endoteliali interni al linfonodo e successivamente si muove verso il centro della zona midollare.

Da questa regione centrale, la linfa fluisce verso l'esterno attraverso i vasi linfatici efferenti, che sono le vie di uscita dal linfonodo. In sostanza, i linfonodi agiscono come importanti filtri e stazioni di smistamento per la linfa, svolgendo un ruolo vitale nella difesa immunitaria e nella pulizia dei fluidi corporei.

ORGANI EMOPOIETICI ED EMOCATERETICI

Gli **organi emopoietici** costituiscono le centrali di produzione e maturazione degli elementi corpuscolari del sangue, svolgendo un ruolo essenziale nell'equilibrio ematico e nella difesa immunitaria. Tra questi organi, il **midollo osseo**, noto anche come tessuto mieloide, riveste un ruolo cruciale nella formazione di una vasta gamma di

componenti ematici, tra cui i globuli rossi, i granulociti, i monociti e le piastrine. Questo processo di emopoiesi avviene in particolare nelle cavità delle ossa, come il femore, lo sterno e le vertebre.

Parallelamente, il **tessuto linfoide** svolge una funzione altrettanto importante. È distribuito all'interno dei linfonodi, del timo e della milza, e contribuisce alla maturazione e all'attivazione dei linfociti, cellule cruciali per la risposta immunitaria. Nei linfonodi, per esempio, il tessuto linfoide è organizzato in noduli che ospitano l'attività dei linfociti, fondamentali per il riconoscimento e la neutralizzazione degli agenti patogeni.

Inoltre, gli organi emopoietici assumono un ruolo chiave nell'eliminazione delle cellule ematiche danneggiate o invecchiate. Nella vita adulta, tra gli organi che partecipano a questo processo, spicca la milza. Questo organo, situato nell'addome, agisce come un filtro, contribuendo all'eliminazione delle cellule ematiche che non sono più funzionali o che presentano alterazioni.

LA MILZA

Da un lato, la **milza** agisce come un organo emopoietico, fornendo l'ambiente necessario per la maturazione dei linfociti B e T nei suoi follicoli linfatici. Questi linfociti sono fondamentali per la risposta immunitaria, svolgendo un ruolo cruciale nella difesa del corpo contro agenti patogeni. La regione in cui avviene questa maturazione è nota come "**polpa bianca**", dove l'attività dei linfociti contribuisce a rafforzare la capacità del sistema immunitario di riconoscere e combattere minacce esterne.

D'altro canto, la milza agisce come un organo "emocateretico", svolgendo un ruolo fondamentale nella rimozione e distruzione dei globuli rossi invecchiati o dan-

-neggiati. Le cellule del tessuto reticoloistiocitario, in particolare i macrofagi, svolgono un compito cruciale nell'emolisi dei globuli rossi non più funzionali. Questo processo di rimozione aiuta a mantenere il flusso sanguigno in uno stato ottimale e a prevenire l'accumulo di cellule ematiche danneggiate.

La milza gioca anche un ruolo nel mantenimento della circolazione sanguigna. Funzionando come un serbatoio di sangue, è in grado di immagazzinare e rilasciare sangue in modo regolato, contribuendo a stabilizzare la pressione sanguigna e a compensare le variazioni nelle esigenze del corpo.

Situata nell'ipocondrio sinistro dell'addome, la milza è completamente avvolta da uno strato protettivo di peritoneo e circondata da una capsula fibroelastica che ne sostiene la struttura. Questa combinazione di funzioni e caratteristiche anatomiche rende la milza un organo essenziale per la salute e il funzionamento complessivo del corpo umano.

IL MIDOLLO OSSEO

Il **midollo osseo**, una struttura fondamentale all'interno del corpo umano, è un tessuto che si caratterizza per la sua assenza di forma definita. Esso è ospitato all'interno della sostanza spugnosa delle ossa lunghe e di alcune ossa piatte, tra cui le coste, lo sterno, le ossa del bacino, le scapole, il cranio e le estremità dell'omero e del femore. La sua presenza all'interno di queste ossa contribuisce alla formazione e al mantenimento di elementi vitali per l'organismo.

Il midollo osseo può essere distintamente suddiviso in due tipi: **midollo rosso** e **midollo giallo**, noti anche come grasso midollare. Il midollo rosso è quello in funzione, responsabile della produzione di globuli rossi, globuli

bianchi e piastrine. Questo tessuto è particolarmente attivo durante l'infanzia e la fase di crescita adolescenziale, contribuendo in modo significativo alla formazione e al rinnovamento degli elementi ematici essenziali. In contrasto, il midollo giallo o grasso midollare, precedentemente attivo nella produzione ematopoietica, perde gradualmente questa funzione ed è coinvolto principalmente nel deposito di grasso.

Nel corso dell'età, si osserva un cambiamento nella capacità produttiva del midollo osseo. Mentre il midollo rosso è estremamente attivo durante le fasi di crescita e sviluppo, dopo l'adolescenza, intorno ai quindici anni, la sua capacità produttiva tende a ridursi progressivamente. Questo cambiamento è una parte naturale del ciclo di vita del midollo osseo e del sistema emopoietico nel suo complesso.