



IL SISTEMA SCHELETRICO

SISTEMA SCHELETRICO

Il **sistema scheletrico** è un sistema anatomico composto dalle ossa del corpo umano e dalle loro strutture associate, come le articolazioni, i legamenti e i tessuti connettivi. Lo scheletro non è solo una struttura di supporto e protezione per il corpo, ma svolge anche molte altre funzioni vitali.

Funzioni e Caratteristiche del Sistema Scheletrico

1. **Sostegno strutturale:** Lo scheletro fornisce un telaio solido che conferisce forma e supporto al corpo. Essenzialmente, costituisce la struttura portante su cui si basa il corpo umano.
2. **Protezione degli organi:** Le ossa dell'asse cranio-spinale proteggono il cervello e il midollo spinale, mentre le ossa toraciche proteggono il cuore e i polmoni. Questo ruolo di protezione è fondamentale per preservare gli organi vitali da lesioni e danni.
3. **Movimento:** Le articolazioni, che sono punti in cui due ossa si incontrano, consentono il movimento del corpo. I muscoli si attaccano alle ossa attraverso i tendini, permettendo loro di esercitare forza e produrre movimenti.
4. **Produzione di cellule del sangue:** All'interno delle cavità delle ossa lunghe e piatte si trova il midollo osseo rosso, dove avviene la formazione delle cellule del sangue, compresi globuli rossi, globuli bianchi e piastrine.
5. **Riserva di minerali:** Le ossa fungono da deposito di minerali essenziali per il corpo, come calcio e fosforo. Questi minerali sono rilasciati nel flusso sanguigno in caso di necessità.

6. **Regolazione del metabolismo:** Lo scheletro svolge un ruolo nel bilancio del calcio e degli altri minerali nel corpo, influenzando anche il metabolismo e altre funzioni corporee.

7. **Produzione di movimento:** Insieme ai muscoli, lo scheletro permette una vasta gamma di movimenti, dall'andare in bicicletta alla danza.

Il sistema scheletrico è costituito da oltre **200 ossa diverse**, che variano in forma e dimensione e sono suddivise in diverse categorie, come **ossa lunghe** (ad esempio, femore e omero), **ossa corte** (come ossa del polso e delle caviglie) e **ossa piatte** (come ossa craniche e costali). Queste ossa sono collegate tra loro tramite **articolazioni** e **legamenti**, formando una struttura integrata che supporta e permette la vasta gamma di attività che il corpo umano può compiere.



ANATOMIA DELLE OSSA: STRUTTURA E CLASSIFICAZIONE

Le **ossa** costituiscono l'elemento fondamentale del sistema scheletrico, conferendo supporto, protezione e capacità di movimento al corpo umano. Esplorare l'anatomia delle ossa ci conduce in un mondo affascinante di strutture complesse e specializzate. Ogni osso è un capolavoro di ingegneria biologica, con una struttura intricata che combina resistenza, flessibilità e funzioni vitali. In questo paragrafo, esploreremo la struttura delle ossa e la loro classificazione, rivelando il ruolo cruciale che svolgono nell'architettura corporea e nella vita quotidiana.

Il corpo umano contiene circa **212 ossa**, distribuite in varie regioni:

- **Arti inferiori:** 60 ossa
- **Arti superiori:** 60 ossa
- **Colonna vertebrale:** 33 ossa
- **Coste:** 24 ossa
- **Cranio:** 22 ossa
- **Orecchio:** 6 ossicini
- **Cingolo scapolare:** 4 ossa
- **Sterno:** 3 ossa
- **Cingolo pelvico:** 2 ossa collegate alla colonna vertebrale
- **Oso ioide:** 1 osso

Va notato che alcune ossa, come quelle sesamoidi e wormiane, non sono elencate poiché possono variare in numero o essere assenti. Le ossa sesamoidi, come la rotula, migliorano l'efficienza muscolare, mentre le ossa wormiane sono piccole e possono essere presenti nelle suture del cranio.

Il numero delle ossa nel corpo umano è soggetto a variazioni che dipendono dall'età dell'individuo. In particolare, nei bambini il numero di ossa è più elevato, poiché alcune di esse, specialmente quelle del cranio, presentano segmenti cartilaginei che si ossificano e si fondono con la crescita. Questa caratteristica è di notevole importanza. Le fontanelle, spazi membranosi tra le ossa craniche dei neonati, possono muoversi, evitando che il cervello subisca eccessive pressioni durante il parto o lo sviluppo. Nei soggetti adulti, la cartilagine di tipo ialino sopravvive solo dove è richiesta una maggiore flessibilità, come nel naso, attorno alle superfici articolari e nella parte anteriore delle costole. Questa flessibilità è necessaria per adattarsi ai cambiamenti di dimensioni e forma della gabbia toracica durante la respirazione.

Inoltre, anche tra individui della stessa età, possono emergere piccole variazioni nel numero di ossa corporee.

Il **sistema scheletrico umano**, insieme al tessuto cartilagineo, compone il fondamento strutturale del corpo. Questo sistema rappresenta **meno del 20% del peso** totale del corpo, una percentuale inferiore rispetto ai muscoli che costituiscono dal 35 al 40% della massa corporea. Le ossa possiedono quattro attributi notevoli, una combinazione unica di qualità difficilmente riscontrabili insieme: sono leggere, resistenti, dure e allo stesso tempo elastiche.

Dal punto di vista didattico, lo scheletro può essere suddiviso in due parti principali:

1. **Assile**: Questo costituisce l'asse principale del corpo umano e comprende la testa (cranio) e il tronco (colonna vertebrale, coste e sterno).

2. **Appendicolare:** Questa parte comprende l'ossatura degli arti (articolazioni), insieme al cinto scapolare e a quello pelvico.

La funzione primaria dello scheletro è fornire un supporto solido e una protezione ai tessuti molli del corpo, contribuendo al mantenimento della sua forma distintiva.

STRUTTURA DELLE OSSA

L'**osso** rappresenta un tipo di tessuto connettivo altamente specializzato, sviluppato principalmente per il ruolo di sostegno. La sua struttura si compone di due elementi fondamentali: una **matrice extracellulare** estremamente rigida e mineralizzata e una popolazione cellulare denominata **osteociti**. La matrice, caratterizzata da un notevole contenuto di calcio, forma una intricata trama tridimensionale che racchiude all'interno di minuscole cavità le stesse cellule responsabili della sua formazione.

Matrice extracellulare

La matrice extracellulare, anche conosciuta come matrice ossea quando si riferisce al tessuto osseo, è una struttura tridimensionale che costituisce la parte non cellulare del tessuto. Nel contesto osseo, la matrice extracellulare è un componente cruciale che conferisce all'osso la sua durezza, resistenza e capacità di supporto.

La matrice ossea è composta principalmente da due tipi di sostanze: una **sostanza organica** e una **sostanza inorganica**.

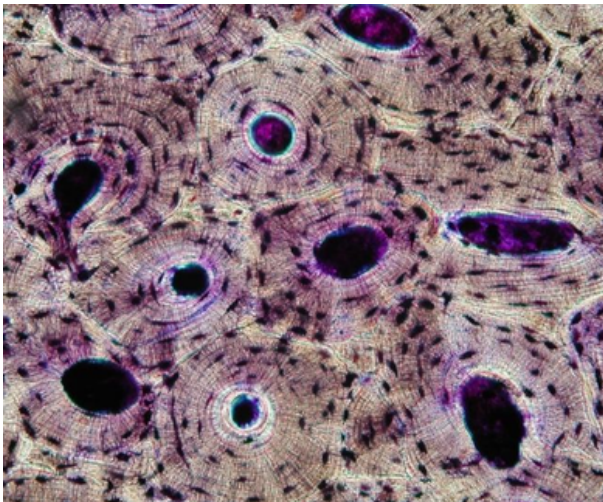
- **Sostanza Organica:** Questa componente costituisce circa un terzo della matrice ossea ed è composta principalmente da fibre di collagene. Il collagene for-

-nisce flessibilità e resistenza all'osso. Questa parte organica è importante perché conferisce all'osso una certa elasticità, che è fondamentale per prevenire fratture.

- **Sostanza Inorganica:** Questa componente rappresenta circa il 65% della matrice ossea ed è costituita principalmente da sali minerali, soprattutto calcio e fosforo. Questi sali conferiscono all'osso la sua caratteristica durezza e forza. In particolare, il calcio rende l'osso resistente alla compressione e al carico.

La matrice ossea è altamente strutturata, con un aspetto simile a una rete tridimensionale di fibre di collagene e cristalli minerali. All'interno di questa matrice, troviamo le lacune, che sono piccoli spazi in cui risiedono gli osteociti, le cellule ossee mature.

Complessivamente, la matrice extracellulare o matrice ossea gioca un ruolo fondamentale nell'assicurare la stabilità, la resistenza e la funzionalità del tessuto osseo, contribuendo al sostegno strutturale del corpo e alla protezione degli organi.



Componenti organiche

Le **componenti organiche della matrice extracellulare** del tessuto osseo sono principalmente costituite da **fibre di collagene** e da cellule ossee specializzate chiamate **osteociti**. Queste componenti organiche sono essenziali per la struttura e la funzione dell'osso. Ecco una spiegazione più dettagliata delle componenti organiche della matrice ossea:

- 1. Fibre di Collagene:** Le fibre di collagene costituiscono la maggior parte della componente organica della matrice ossea. Queste fibre di proteina sono disposte in modo intricato e formano una rete tridimensionale che conferisce flessibilità, resistenza e durata all'osso. Il collagene rappresenta la struttura portante che aiuta a prevenire la rottura dell'osso sotto stress.
- 2. Osteociti:** Gli osteociti sono le cellule ossee mature che si trovano all'interno delle piccole cavità chiamate lacune, all'interno della matrice ossea. Gli osteociti sono responsabili del mantenimento e della riparazione della matrice ossea. Comunicano tra loro e con le cellule nelle lacune circostanti attraverso delle estensioni chiamate canalicolis. Gli osteociti contribuiscono al mantenimento dell'equilibrio tra la formazione e il riassorbimento dell'osso, mantenendo la sua struttura e la sua salute.
- 3. Osteoblasti:** Anche se non menzionati direttamente, è importante notare che gli osteoblasti, cellule specializzate, svolgono un ruolo critico nella formazione della matrice ossea. Gli osteoblasti sono responsabili della sintesi e del deposito di nuova matrice ossea. Una volta che gli osteoblasti hanno secrete le componenti necessarie, diventano circondati dalla matrice stessa e si trasformano in osteociti.

Componenti inorganiche

Le componenti inorganiche della matrice extracellulare del tessuto osseo sono principalmente costituite da sali minerali, tra cui il calcio e il fosforo. Questi sali minerali conferiscono all'osso la sua caratteristica durezza, resistenza e capacità di resistere al carico. Ecco una spiegazione più dettagliata delle componenti inorganiche della matrice ossea:

1. **Calcio (Ca) e Fosforo (P):** Il calcio e il fosforo sono i sali minerali più abbondanti nella matrice ossea. Insieme, formano cristalli idrossiapatitici, che sono depositi minerali di fosfato di calcio. Questi cristalli conferiscono all'osso la sua notevole durezza e resistenza alla compressione. Il calcio è fondamentale anche per numerose funzioni vitali nel corpo, tra cui la contrazione muscolare, la conduzione nervosa e la coagulazione del sangue.

2. **Altri Minerali:** Oltre al calcio e al fosforo, la matrice ossea può contenere tracce di altri minerali come il magnesio, il sodio e il potassio. Anche se sono presenti in quantità molto più piccole rispetto al calcio e al fosforo, questi minerali contribuiscono alla stabilità e alle proprietà elettrochimiche dell'osso.

Le componenti inorganiche della matrice ossea conferiscono all'osso la sua **durezza** e **resistenza** caratteristiche, che sono essenziali per le sue funzioni di sostegno, protezione e movimento. La combinazione delle componenti organiche (come le fibre di collagene) e inorganiche (come il calcio e il fosforo) rende l'osso un tessuto eccezionale e versatile che svolge un ruolo vitale nel mantenimento dell'organizzazione corporea e nella protezione degli organi.

Caratteristiche del tessuto osseo

La struttura del tessuto osseo è influenzata da diverse componenti, inclusi minerali e fibre di collagene, che conferiscono proprietà meccaniche uniche all'osso, come durezza e resistenza a varie forze. Queste proprietà meccaniche derivano da una combinazione di fattori e giocano un ruolo fondamentale nel supporto del corpo e nella protezione degli organi.

La **presenza di minerali**, tra cui calcio e fosforo, è cruciale per le caratteristiche meccaniche dell'osso. Questi minerali conferiscono durezza al tessuto, rendendolo in grado di resistere alle forze di compressione. Quando il peso corporeo esercita una pressione sull'osso, la componente minerale della matrice ossea agisce come un fondamento solido, resistendo efficacemente a queste forze di compressione.

Parallelamente, la disposizione delle fibre di collagene all'interno della matrice ossea è altrettanto significativa. Il collagene conferisce flessibilità al tessuto osseo, garantendo che le ossa possano flettere leggermente senza rompersi sotto stress. Questa elasticità è particolarmente evidente durante la trazione, ovvero quando un carico si distribuisce lungo l'asse longitudinale dell'osso. Grazie alle proprietà elastiche del collagene, l'osso può assorbire l'energia del carico e ripristinarsi alla sua forma originale dopo l'applicazione della forza.

L'interplay tra minerali e fibre di collagene rende le ossa resistenti sia alla pressione che alla trazione. Queste proprietà meccaniche conferiscono all'osso la capacità di supportare il peso corporeo, di sopportare forze di trazione da parte dei muscoli e di reagire alle sollecitazioni quotidiane.

ARTICOLAZIONI: TIPI E FUNZIONI

Le articolazioni rappresentano strutture anatomiche, a volte di notevole complessità, che svolgono il ruolo cruciale di connettere tra loro due o più ossa del corpo umano. Tuttavia, per preservare l'integrità delle ossa e prevenire fenomeni degenerativi legati all'usura, il contatto tra le ossa è spesso mediato da diversi tipi di tessuti, come tessuto fibroso o cartilagineo, e può coinvolgere la presenza di liquido sinoviale.

Nel corpo umano, le articolazioni sono sorprendentemente numerose, con una media di circa 360, e dimostrano una notevole varietà strutturale. Ogni articolazione è un capolavoro di adattamento alle specifiche esigenze funzionali della regione corporea in cui si trova. Questa variazione riflette la gamma di funzioni richieste da ciascuna giuntura specifica.

L'importanza delle articolazioni è cruciale nell'insieme del sistema scheletrico. Queste strutture svolgono il ruolo fondamentale di unire i diversi segmenti ossei, creando una rete di collegamenti che permette allo scheletro di espletare le sue tre funzioni chiave: sostegno, mobilità e protezione. Senza articolazioni funzionali, il corpo umano non sarebbe in grado di eseguire una vasta gamma di movimenti e attività, e lo scheletro non potrebbe adempiere alle sue responsabilità vitali di supporto e difesa degli organi interni.

TIPOLOGIE DI ARTICOLAZIONI

L'esistenza di diverse articolazioni nel corpo umano riflette l'adattamento straordinario del sistema scheletrico alle sue molteplici funzioni. La classificazione delle articolazioni, una suddivisione che considera sia gli aspetti strutturali che funzionali, rivela una vasta gamma di meccanismi di connessione tra le ossa che consentono

il movimento, la stabilità e la flessibilità del corpo. In particolare, la suddivisione basata sulla struttura ci offre una panoramica delle diverse modalità con cui le ossa sono collegate tra loro. Esploriamo quindi le tre principali categorie di articolazioni in dettaglio.

Suddivisione su Base Strutturale

Quando si esamina la struttura delle articolazioni, emergono tre categorie principali: articolazioni fibrose, articolazioni cartilaginee e articolazioni sinoviali. Ogni categoria riflette una modalità specifica di connessione tra le ossa coinvolte.

- 1. Articolazioni Fibrose:** Questo tipo di articolazioni è caratterizzato dalla connessione delle ossa attraverso tessuto fibroso. Questo tessuto fibroso può variare in densità e spessore, ma generalmente offre una connessione stabile e poco flessibile tra le ossa. Un esempio di articolazione fibrosa è la sutura nel cranio, dove le ossa sono unite da piccole quantità di tessuto fibroso che consente poco o nessun movimento.
- 2. Articolazioni Cartilaginee:** In queste articolazioni, le ossa sono collegate da tessuto cartilagineo. La cartilagine può essere di diversi tipi, come la cartilagine ialina o la fibrocartilagine. Queste articolazioni offrono un grado maggiore di flessibilità rispetto alle articolazioni fibrose, ma sono comunque più stabili delle articolazioni sinoviali. Un esempio di articolazione cartilaginea è la sinfisi pubica, in cui le ossa del bacino sono collegate da cartilagine fibrocartilaginea.
- 3. Articolazioni Sinoviali:** Le articolazioni sinoviali rappresentano il tipo più comune di articolazioni nel corpo umano. In queste articolazioni, le ossa sono separate da una cavità articolare e sono collegate da una combinazione di tessuto connettivo, capsule arti-

-colari e legamenti. Questa configurazione permette una vasta gamma di movimenti, rendendo le articolazioni sinoviali fondamentali per la flessibilità del corpo. Un esempio noto di articolazione sinoviale è l'articolazione dell'anca.

Suddivisione su Base Funzionale delle Articolazioni

La complessa interconnessione delle ossa all'interno dello scheletro umano rivela una varietà straordinaria di articolazioni che consentono il movimento, la flessibilità e la stabilità del corpo. La suddivisione delle articolazioni sulla base delle loro funzioni è particolarmente riconosciuta e offre un'approfondita comprensione dei vari tipi di movimento che le articolazioni possono facilitare. Esploriamo i tre principali tipi di articolazioni sulla base della loro funzionalità.

- **Articolazioni Immobili o Sinartrosi:** Le articolazioni immobili, note anche come sinartrosi, rappresentano il primo tipo di connessione tra le ossa. In queste articolazioni, le ossa sono legate insieme in modo molto stretto, simile a una cerniera chiusa. Questo legame è così saldamente fissato che impedisce qualsiasi movimento significativo tra le ossa coinvolte. Le articolazioni immobili svolgono un ruolo fondamentale nella protezione degli organi interni e nella stabilizzazione delle regioni del corpo soggette a carichi costanti. Un esempio tipico di articolazione immobile è la sutura del cranio.
- **Articolazioni Semimobili o Anfiartrosi:** Le articolazioni semimobili, conosciute come anfiartrosi, rappresentano una categoria intermedia di articolazioni che combinano stabilità e limitata flessibilità. In queste articolazioni, le ossa sono collegate da legamenti interossei e spesso presentano un disco fibrocartilagineo tra le superfici articolari.

Questo disco agisce come un ammortizzatore e consente movimenti limitati, contribuendo a preservare l'integrità delle ossa coinvolte. Un esempio classico di articolazione anfiartrosi è la connessione tra le vertebre spinali, dove i dischi interossei cartilaginei fungono da cuscinetto.

- **Articolazioni Mobili o Diartrosi:** Le articolazioni mobili, chiamate diartrosi, sono le articolazioni più dinamiche e versatili nel corpo umano. Queste articolazioni consentono un'ampia gamma di movimenti in una o più direzioni nello spazio. Sono fondamentali per le attività quotidiane e complesse, come camminare, sollevare oggetti e praticare sport. Le articolazioni mobili sono caratterizzate da una struttura più complessa, che include una cavità articolare, una capsula articolare e fluido sinoviale che lubrifica la superficie articolare per facilitare il movimento. Esempi di articolazioni mobili includono il ginocchio, la spalla e le articolazioni delle dita.

FUNZIONI DELLE ARTICOLAZIONI

Le articolazioni svolgono una serie di funzioni essenziali nel corpo umano, contribuendo al movimento, alla stabilità, alla flessibilità e alla protezione. Ecco le principali funzioni delle articolazioni:

1. **Movimento:** Una delle funzioni primarie delle articolazioni è consentire il movimento del corpo. Le articolazioni mobili (diartrosi) consentono una vasta gamma di movimenti, dalla flessione all'estensione, alla rotazione, all'adduzione, all'abduzione e altro ancora. Questi movimenti consentono il compimento di attività quotidiane come camminare, correre, sollevare oggetti e partecipare a diverse attività fisiche.
2. **Stabilità:** Le articolazioni contribuiscono alla stabilità

generale del corpo. Articolazioni ben strutturate e supportate dai muscoli e dai legamenti contribuiscono a mantenere l'equilibrio del corpo durante i movimenti e le attività. Le articolazioni immobili (sinartrosi) forniscono una stabilità fondamentale alle aree come il cranio, mentre le articolazioni mobili offrono stabilità e controllo nei movimenti più complessi.

3. **Flessibilità:** Le articolazioni mobili (diartrosi) consentono una flessibilità significativa. Questa capacità di flessione ed estensione è essenziale per eseguire movimenti fluidi e precisi. Le articolazioni semimobili (anfiartrosi) contribuiscono a una flessibilità limitata, garantendo allo stesso tempo stabilità nelle regioni soggette a carichi costanti.

4. **Protezione degli Organi:** Alcune articolazioni, come quelle presenti nella colonna vertebrale, forniscono una protezione fondamentale agli organi vitali come il midollo spinale. Le articolazioni delle estremità proteggono le strutture delicate, come le articolazioni delle ginocchia e delle spalle che proteggono i tessuti molli circostanti.

5. **Ammortizzazione:** Le articolazioni possono agire come ammortizzatori, assorbendo l'impatto e distribuendo le forze attraverso il corpo. Ad esempio, le articolazioni della colonna vertebrale sono dotate di dischi interossei che assorbono gli shock e riducono l'usura delle ossa durante i movimenti.

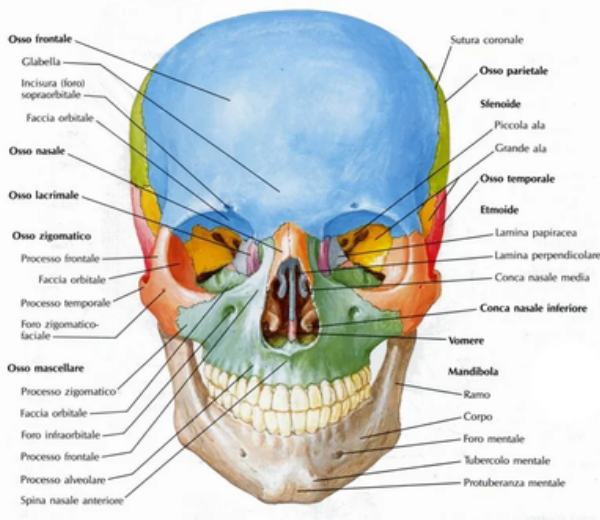
6. **Capacità di Adattamento:** Le articolazioni possono adattarsi alle attività fisiche e all'uso frequente. L'esercizio regolare può aumentare la forza e la flessibilità delle articolazioni, migliorando la loro capacità di svolgere movimenti più ampi e prevenendo lesioni.

CRANIO, COLONNA VERTEBRALE, COSTOLE E BACINO

IL CRANIO

Il **cranio** è la struttura ossea che racchiude e protegge il cervello e le strutture associate presenti nella parte superiore del corpo umano. È una delle parti più importanti e distintive dello scheletro, poiché ospita uno degli organi più vitali del corpo, il cervello, che è il centro del sistema nervoso e controlla una vasta gamma di funzioni corporee.

Il cranio è composto da una serie di ossa che si uniscono per formare una struttura solida e protettiva. Queste ossa includono l'osso frontale, le ossa parietali, l'osso occipitale, l'osso temporale, l'osso sfenoide e l'osso etmoide. Queste ossa si fondono tra loro attraverso linee di sutura, creando una scatola cranica che protegge il cervello dai danni esterni.



Oltre alla protezione del cervello, il cranio ha anche altre importanti funzioni:

1. **Sostegno Strutturale:** Il cranio costituisce la struttura portante per il volto e per molte delle cavità associate, come gli occhi, il naso e la bocca.
2. **Punto di Connessione:** Il cranio fornisce punti di attacco per i muscoli del collo e della testa, consentendo il movimento della testa e del collo.
3. **Appoggio per i Sensi:** L'osso temporale ospita l'orecchio interno, che è coinvolto nell'udito e nell'equilibrio.
4. **Punto di Riferimento per la Medicina:** Il cranio è spesso utilizzato come punto di riferimento anatomico nella medicina e nella ricerca scientifica per identificare posizioni e strutture specifiche.

Gli anatomisti classificano il cranio in due parti distinte sia dal punto di vista della forma che dell'origine embrionale: il **neurocranio** e lo **splancocranio**.

Il **neurocranio**, situato nella parte superiore del cranio, racchiude l'encefalo e comprende alcuni organi sensoriali cruciali. Dall'altro lato, lo **splancocranio**, noto anche come massiccio facciale o viscerocranio, costituisce la parte antero-posteriore del cranio, formando la struttura del volto.

Complessivamente, il neurocranio e lo splancocranio contano un totale di 22 ossa. Tuttavia, è importante notare che alcune interpretazioni considerano le ossa pari come entità separate, mentre altre trattano le ossa pari come una singola entità. Questa variazione di conteggio influisce sul numero totale di ossa riconosciute nel cranio.

Neurocranio

Il neurocranio, parte superiore del cranio, è costituito da diverse ossa che offrono protezione all'encefalo e alle strutture sensoriali. Le principali ossa che compongono il neurocranio sono l'osso frontale, le due ossa temporali, le

due ossa parietali, l'osso sfenoide, l'osso etmoide e l'osso occipitale.

Osso Frontale: L'osso frontale, unico e situato nella regione della fronte, si suddivide in tre porzioni: squamosa (area frontale), orbitale (che contribuisce alle orbite oculari) e nasale (che si collega all'osso nasale e alla mascella).

Osso Temporale: L'osso temporale, presente lateralmente e inferiormente al cranio, è diviso in cinque porzioni: squamosa, mastoidea, petrosa, timpanica e stiloidea. All'interno, ospita gli ossicini dell'udito e una parte del cervello.

Osso Parietale: Gli ossi parietali, pari e posti nella regione superiore-laterale del cranio, sono contigui all'osso frontale, all'osso sfenoide e all'osso occipitale. Sono piatti, con superficie concava interna e convessa esterna. Presentano un foro parietale per il passaggio di nervi e vasi sanguigni.

Osso Sfenoide: L'osso sfenoide, unico, occupa una posizione centrale nel cranio e assomiglia a una farfalla con corpo centrale e ali laterali. Partecipa alla formazione delle cavità orbitali, possiede una depressione (sella turcica) per l'ipofisi e collega ossa del neurocranio e dello splancnocranio.

Osso Etmoide: L'osso etmoide è posizionato dietro le cavità nasali e davanti all'encefalo, partecipando alla formazione delle cavità orbitali. Leggero e cubico, ha cavità chiamate seni etmoidali e si articola con diverse ossa.

Osso Occipitale: L'osso occipitale, a forma di piattino, si trova nella parte posteriore-inferiore del neurocranio. Si unisce alle ossa parietali e temporali e presenta un foro occipitale che connette la cavità cranica al canale vertebrale.

Queste ossa, insieme, formano il neurocranio, fornendo protezione e struttura al cervello e alle strutture sensoriali, e partecipando a molteplici funzioni anatomiche e funzionali.

Splancnocranio

Lo splancnocranio, parte anteriore e inferiore del cranio, è composto da diverse ossa che contribuiscono alla formazione delle cavità orbitali, delle cavità nasali e della bocca. Le principali ossa che compongono lo splancnocranio sono le ossa zigomatiche, lacrimali, nasali, cornetti nasali inferiori, palatine, mascellari, il vomere e la mandibola.

Osso Zigomatico: Situato nella zona delle guance, l'osso zigomatico è pari e forma la parete laterale della cavità orbitaria. Si unisce a diverse ossa, contribuendo alla formazione della struttura orbitale.

Osso Lacrimale: Questo osso pari forma la parete laterale mediale della cavità orbitaria. È il più piccolo dell'area facciale e include la fossetta lacrimale, che ospita il sacco lacrimale.

Osso Nasale: L'osso nasale è pari e contribuisce al "ponte" superiore del naso. Confina con altre ossa e contiene la sutura internasale.

Cornetto Nasale Inferiore: Questo osso pari è situato all'interno della cavità nasale e aumenta la superficie mucosa per un'interazione migliore con l'aria inspirata.

Osso Palatino: Situato tra l'osso mascellare e l'osso sfenoide, l'osso palatino è pari e contribuisce alla formazione della cavità nasale, dell'orbita e del palato.

Osso Mascellare: Pari, forma la mascella superiore e si articola con numerose ossa craniche. È importante per la struttura dell'arcata dentaria superiore e per la masticazione.

Vomere: Questo osso impari forma il setto nasale inferiore e si articola con diverse ossa craniche.

Mandibola: Questo osso impari forma la parte inferiore della bocca e ospita l'arcata dentaria inferiore. Si unisce all'osso temporale per formare l'articolazione temporomandibolare, essenziale per la masticazione e la fonazione.

Complessivamente, lo splancnocranio contribuisce alla formazione delle cavità orbitali, nasali e della bocca, oltre a svolgere funzioni cruciali per la masticazione, la fonazione e altre attività vitali.

Suture craniche

Le **suture craniche** sono articolazioni immobili simili a cerniere presenti tra le ossa della volta cranica. Queste suture, come la sutura coronale, la sutura sagittale, la sutura metopica e la sutura lambdoidea, svolgono un ruolo cruciale nel processo di crescita cranica. Fino all'età di circa 20 anni, le suture subiscono un processo di fusione che consolida la struttura cranica e favorisce lo sviluppo dell'encefalo.

La **sutura coronale** collega l'osso frontale alle due ossa parietali e la sua prematura fusione può causare brachicefalia. La sutura sagittale, che unisce le due ossa parietali sulla parte superiore della testa, se fusa prematuramente può causare la dolicocefalia.

La **sutura metopica**, che divide parzialmente l'osso frontale, si estende dal naso all'osso frontale. La sua fusione anticipata causa una condizione chiamata trigonocefalia.

La **sutura lambdoidea** connette le ossa parietali all'osso occipitale. Se questa sutura si fonde prematuramente, può portare alla plagiocefalia, un'alterazione della forma cranica.

È importante notare che la fusione prematura delle suture craniche, nota come craniosinostosi, può causare malformazioni craniche e potenziali deficit cognitivi. Condizioni congenite come la sindrome di Crouzon o la sindrome di Apert possono determinare craniosinostosi e influenzare la crescita e lo sviluppo del cranio e dell'encefalo.

Fontanelle

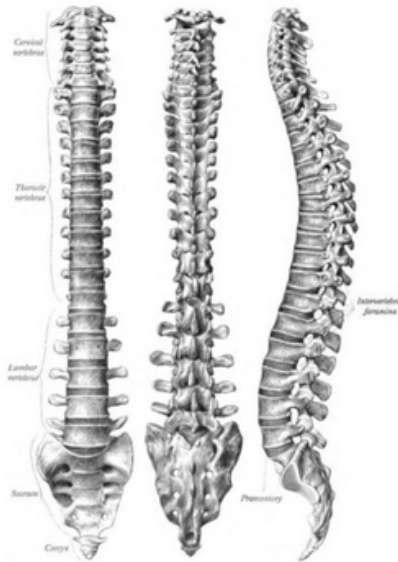
Le fontanelle sono regioni della volta cranica dei neonati in cui le ossa craniche non sono completamente ossificate. Queste aree, situate dove si incontrano due suture craniche, sono aperture tra le ossa del neurocranio che conferiscono una certa flessibilità alla testa del neonato. Questa flessibilità è essenziale per il normale sviluppo dell'encefalo, consentendo alle strutture cerebrali di espandersi senza ostacoli.

Alla nascita, ci sono sei fontanelle nel bambino: due maggiori e quattro minori. Le fontanelle maggiori includono la fontanella anteriore e la fontanella posteriore, che si trovano rispettivamente nelle intersezioni delle suture coronale e sagittale e delle suture sagittale e lambdoidea. Queste fontanelle sono le più grandi e chiudono entro i primi mesi o anni di vita. Le fontanelle minori includono due fontanelle sfenoidali e due fontanelle mastoidee. Le prime si trovano nei punti di convergenza delle ossa sfenoide, parietale, temporale e frontale, e si chiudono intorno ai sei mesi di vita. Le seconde si collocano nel punto in cui si uniscono le ossa temporale, occipitale e parietale, e chiudono tra i sei e i diciotto mesi di vita.

Le fontanelle offrono un'opportunità unica per esaminare lo stato di sviluppo del cranio nei neonati e la loro chiusura progressiva è un indicatore importante dello sviluppo cranico normale.

COLONNA VERTEBRALE

La **colonna vertebrale**, conosciuta anche come **rachide**, è un complesso di ossa che costituisce la struttura scheletrica del dorso. Questa struttura ha una duplice funzione: da un lato, sostiene il tronco e la testa, e dall'altro, protegge il midollo spinale, che è racchiuso al suo interno. La colonna vertebrale è costituita da un insieme di 33-34 ossa chiamate vertebre, le quali sono articolate tra di loro. Rivestita da diversi muscoli sia interni che esterni, la colonna vertebrale è dotata di stabilità e capacità di movimento. La sua posizione è nella parte dorsale del tronco, e svolge un ruolo fondamentale nel fornire supporto sia in termini statici che dinamici al corpo.



La colonna vertebrale è divisa in cinque sezioni principali:

1. **Tratto cervicale:** Questo segmento è costituito da sette vertebre (C1-C7) che supportano il collo. La prima vertebra si connette all'osso occipitale, mentre la settima si articola con la prima vertebra dorsale.
2. **Tratto dorsale:** Composto da dodici vertebre (D1-D12),

questo tratto fornisce supporto al torace. La prima vertebra si connette alla settima vertebra cervicale e la dodicesima si collega alla prima vertebra lombare.

3. **Tratto lombare:** Questo segmento è costituito da cinque vertebre (L1-L5) ed è la struttura portante dell'addome. La prima vertebra lombare si connette alla dodicesima vertebra dorsale e la quinta lombare si collega alla prima vertebra sacrale.

4. **Tratto sacrale:** Composto da cinque vertebre fuse insieme per formare l'osso sacro. La prima vertebra sacrale si collega alla quinta vertebra lombare, mentre la quinta sacrale si connette alla prima vertebra coccigea. L'osso sacro si articola anche lateralmente con le ossa iliache.

5. **Coccigeo:** Questo segmento è costituito da quattro-cinque vertebre fuse per formare il coccige. La prima vertebra coccigea si collega alla quinta vertebra sacrale.

Ciascun segmento è costituito da una serie di vertebre, con l'eccezione delle vertebre C0-C1. Tra ogni vertebra, tranne tra C0-C1, si trova un disco cartilagineo che assorbe la pressione e le vibrazioni. I dischi inferiori, soprattutto quelli lombari, subiscono una maggiore pressione dalla forza gravitazionale e potrebbero rischiare di sviluppare fessurazioni e erniazioni. Le vibrazioni sono minimizzate nella regione del collo grazie ai dischi intervertebrali e alla presenza di numerose articolazioni che si estendono dalla zona lombare a quella cervicale. L'assorbimento delle vibrazioni risulta di particolare importanza per la salute complessiva della colonna vertebrale.

CURVE NATURALI DELLA COLONNA VERTEBRALE

La colonna vertebrale non segue una linea retta, ma presenta curve sulla sua superficie sagittale. Queste cur-

-ve vengono considerate normali quando rispettano i seguenti angoli di convessità, come definiti da Rocher-Rigaud:

1. **Lordosi cervicale:** una convessità anteriore di 36°.
2. **Cifosi dorsale:** una convessità posteriore di 35°.
3. **Lordosi lombare:** una convessità anteriore di 50°.
4. **Cifosi sacrococcigea:** una convessità posteriore di 50°.

Le **cifosi** costituiscono le curvature primarie, sviluppandosi già durante lo sviluppo fetale. Queste curve sono influenzate dalla posizione fetale nell'utero.

Le **lordosi** sono invece curvature secondarie, che si sviluppano in momenti successivi. La lordosi cervicale si forma quando il neonato inizia a controllare la testa e il collo. La lordosi lombare si sviluppa quando il bambino assume una postura eretta e comincia a camminare.

Le **transizioni** tra le diverse curve sono solitamente graduali, tranne nell'articolazione tra la quinta vertebra lombare e la prima vertebra sacrale. Qui, si verifica un passaggio brusco che crea una sporgenza chiamata promontorio.

È anche possibile che si formino curve fisiologiche non solo nel piano sagittale, ma anche nel piano frontale. Queste curve sono note come scoliosi. Ad esempio, è presente una leggera curva a concavità sinistra a livello del cuore, e altre curve potrebbero essere legate a posture scorrette.

I segmenti del rachide, dall'importanza maggiore a quella minore, includono:

1. **Cervicale alta.**
2. **Cervicale bassa.**
3. **Lombare.**
4. **Dorsale.**

TIPOLOGIE DI COLONNA VERTEBRALE

La colonna vertebrale può essere suddivisa in base all'accentuazione delle curve in tre categorie:

1. Dinamica: Caratterizzata da curve accentuate. L'aumento delle curve può portare a un'inclinazione maggiore di L5 su S1, causando l'orizzontalizzazione del sacro e un aumento della mobilità sacro-iliaca (simile a una diartrosi).

2. Normale: Caratterizzata da curve non accentuate né ridotte.

3. Statica: Caratterizzata da curve ridotte. La diminuzione delle curve tende a verticalizzare il sacro e riduce rapidamente la mobilità sacro-iliaca.

Il passaggio repentino dalla lordosi lombare alla cifosi sacrococcigea forma una struttura anatomica conosciuta come promontorio.

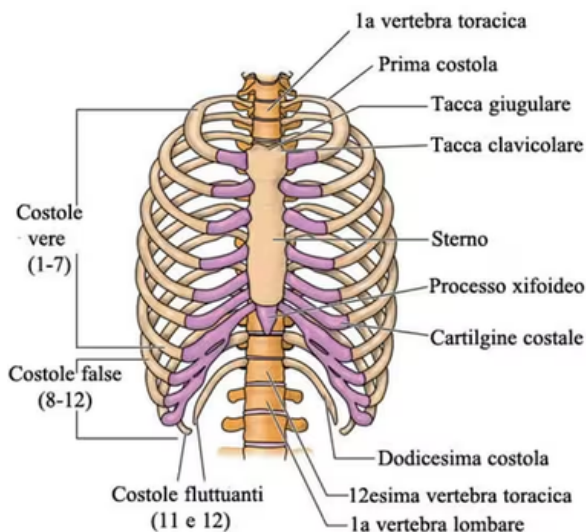
Una colonna vertebrale eccessivamente dinamica mette sotto stress i muscoli posteriori, che devono contrastare la forza di flessione anteriore. Questo tipo di colonna può portare allo sviluppo di artrosi. Una cifosi toracica eccessivamente ridotta insieme a una lordosi lombare può danneggiare i dischi vertebrali. Un aumento eccessivo della lordosi lombare può causare lombalgie.

Le principali cause di cambiamenti funzionali nella colonna vertebrale sono legate alle variazioni posturali. L'iperattività delle catene rette anteriori (CRA) e posteriori (CRP) può portare a modificazioni funzionali nella struttura della colonna vertebrale.

All'interno del canale vertebrale nella parte posteriore è contenuto il midollo spinale.

COSTOLE

Le costole, note anche come coste, sono ossa lunghe e curve che fanno parte dello scheletro toracico.



Sono presenti nella parete laterale del torace e svolgono diverse funzioni cruciali per il corpo umano. Le costole si originano dalla colonna vertebrale nella parte posteriore e si curvano in avanti per circondare la cavità toracica, convergendo e collegandosi all'osso sternale (sternocleidomastoideo) o al cartilagine costale.

Le costole svolgono principalmente tre funzioni principali:

- 1. Protezione degli organi interni:** Le costole formano una struttura ossea protettiva attorno agli organi vitali nella cavità toracica, come i polmoni, il cuore e parte dei grandi vasi sanguigni. Questa protezione è essenziale per mantenere al sicuro questi organi vitali da impatti e lesioni esterne.
- 2. Sostegno e struttura:** Le costole contribuiscono a dare forma al torace e forniscono il sostegno necessario per mantenere l'integrità della cavità toracica. Questa struttura ossea aiuta anche a sostenere la parte superiore del corpo e a mantenere

la postura eretta.

3. **Partecipazione alla respirazione:** Le costole sono collegate alle vertebre dorsali e alla colonna vertebrale tramite articolazioni chiamate articolazioni costovertebrali. Queste articolazioni consentono un certo grado di movimento delle costole, il che influisce sulla capacità dei polmoni di espandersi e contrarsi durante la respirazione. Questo movimento aiuta a regolare il flusso d'aria nei polmoni durante l'inspirazione e l'espirazione.

Le costole umane sono numerate da 1 a 12. Le prime sette costole, chiamate coste vere, si collegano direttamente allo sternum attraverso la cartilagine costale. Le coste da 8 a 10, chiamate coste false, si collegano all'ultima vera costola tramite la cartilagine. Le coste 11 e 12, chiamate coste fluttuanti, sono ancorate solo alla colonna vertebrale e non si collegano all'osso sternale.

Inoltre, le costole contribuiscono anche a determinare il rapporto di profondità e ampiezza del torace, che può variare da individuo a individuo a seconda della conformazione scheletrica e delle caratteristiche anatomiche.

L'essere umano possiede **24 costole**, divise in 12 paia. Ciascun paio è collegato alle 12 vertebre toraciche nella parte posteriore. Le costole sinistre provengono dal lato sinistro delle vertebre toraciche, mentre le costole destre provengono dal lato destro di queste vertebre.

Ogni costola ha una cartilagine costale all'estremità anteriore, costituita da tessuto cartilagineo ialino. Le prime 7 paia di costole si collegano direttamente allo sterno attraverso le cartilagini costali. L'ottavo, nono e decimo paio si uniscono indirettamente allo sterno, con le cartilagini che si congiungono a quelle delle coste superiori. In altre parole, le cartilagini dell'ottavo paio si

collegano a quelle del settimo, quelle del nono al dell'ottavo, e quelle del decimo al nono.

Le costole dell'undicesimo e del dodicesimo paio sono corte e libere. Lo spazio tra le costole sovrapposte è chiamato spazio intercostale. All'interno di questo spazio si trovano muscoli (muscoli intercostali), nervi (nervi intercostali) e vasi sanguigni (arterie e vene intercostali).

Le costole vengono classificate dai medici in due categorie: **costole vere** e **costole false**.

Le **costole vere** sono quelle che si collegano allo sterno tramite le cartilagini costali e includono le prime 7 paia superiori. Le **costole false** comprendono le costole dal 8° al 12° paio, le quali sono connesse alle costole del paio superiore tramite cartilagini e le costole dell'11° e del 12° paio, dette anche costole false fluttuanti, che non sono connesse ad altre strutture della gabbia toracica.

Le costole dell'essere umano sono suddivise dagli anatomisti in tre parti principali:

1. **L'estremità posteriore:** Questa parte è in contatto con la vertebra di riferimento e presenta due sezioni riconosciute come testa della costa e collo della costa. La testa è la parte in contatto diretto con la vertebra, mentre il collo è la porzione immediatamente successiva.

2. **L'estremità anteriore:** Questa regione si articola con le cartilagini costali.

3. **Il corpo:** Questa è la porzione della costola compresa tra l'estremità posteriore e quella anteriore.

Nella zona che separa il collo dall'estremità posteriore della costola, è presente una rilevazione di aspetto tozzo chiamata tubercolo.

Approfondiremo ora le caratteristiche peculiari delle prime due paia di costole e delle ultime due paia:

Le **costole del primo paio** presentano una particolare forma: sono corte e profondamente curve a "C". La loro testa è di dimensioni ridotte e il collo è stretto; la testa è in contatto con la prima vertebra toracica. Queste costole fungono da punto di ancoraggio per i muscoli scaleni anteriori e forniscono spazio per il passaggio delle vene succlavie. Posizionate appena sotto il collo e sopra il livello delle clavicole, queste costole sono collocate in modo specifico.

Le **costole del secondo paio** hanno la medesima forma curva delle precedenti, ma sono leggermente più lunghe. Attraversate da vasi sanguigni intercostali, compresi arterie e vene, e da nervi intercostali, queste costole offrono supporto ai muscoli scaleni posteriori.

Le **costole dell'undicesimo e del dodicesimo paio** sono estremamente corte, soprattutto quest'ultimo. Inoltre, non presentano collo né tubercolo.

BACINO

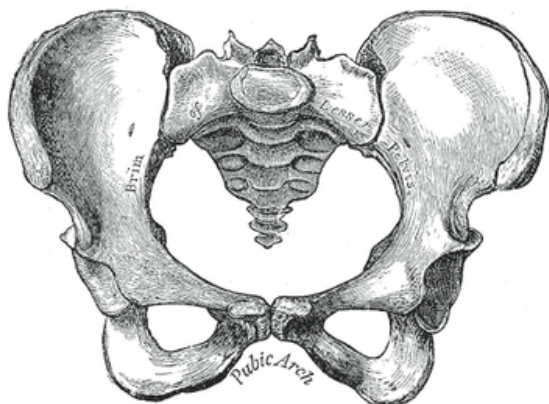
Le **ossa del bacino**, conosciute anche come ossa pelviche, costituiscono una struttura ossea importante nella regione inferiore del tronco umano. Il bacino è formato da tre ossa principali: l'**osso sacro**, che è un osso impari e si trova posteriormente, e le due **ossa iliache**, che sono ossa accoppiate e si trovano lateralmente.

L'**osso sacro** è un osso grande e triangolare che si trova nella parte posteriore del bacino, tra le ossa iliache. È composto dalla fusione di diverse vertebre sacrali ed è fondamentale per sostenere il peso del tronco e trasmettere le forze tra la colonna vertebrale e gli arti inferiori.

Le **ossa iliache**, o anche ossa dell'anca, sono due ossa piatte e larghe che costituiscono la parte laterale del ba-

-cino. Ciascuna osso iliaco è composto da tre parti principali: l'**ileo**, l'**ischio** e il **pube**. Queste tre parti si fondono durante lo sviluppo per formare l'osso iliaco completo. L'osso iliaco gioca un ruolo chiave nel supportare il tronco, collegare la colonna vertebrale agli arti inferiori e proteggere gli organi interni della cavità pelvica.

Complessivamente, il bacino funge da struttura di supporto per il corpo umano, contribuisce alla locomozione, protegge gli organi interni del sistema riproduttivo, urinario e digestivo e costituisce un importante punto di attacco per i muscoli che partecipano ai movimenti del tronco e degli arti inferiori.



L'**osso sacro** e il **coccige** sono componenti della parte posteriore della cintura pelvica e contribuiscono alla struttura complessiva della colonna vertebrale, la quale ospita il midollo spinale.

L'osso sacro si trova al di sopra del coccige e al di sotto dell'ultima vertebra lombare. Le ossa iliache si estendono ai lati dell'osso sacro. Queste ossa costituiscono le parti laterali e anteriori della cintura pelvica: le parti laterali formano le sezioni ossee che costituiscono i fianchi e le anche, mentre la parte anteriore corrisponde alla sinfisi pubica, il punto di unione tra le due ossa iliache.

L'**osso sacro** e il **coccige** sono componenti della parte posteriore della cintura pelvica e contribuiscono alla struttura complessiva della colonna vertebrale, la quale ospita il midollo spinale.

L'osso sacro si trova al di sopra del coccige e al di sotto dell'ultima vertebra lombare. Le ossa iliache si estendono ai lati dell'osso sacro. Queste ossa costituiscono le parti laterali e anteriori della cintura pelvica: le parti laterali formano le sezioni ossee che costituiscono i fianchi e le anche, mentre la parte anteriore corrisponde alla sinfisi pubica, il punto di unione tra le due ossa iliache.

Osso sacro

L'osso sacro è un osso impari, dalla forma triangolare e asimmetrica. La sua concavità interna racchiude le 5 vertebre sacrali, le quali sono fuse tra loro in un solido complesso in individui adulti, processo che avviene tra i 18 e i 30 anni.

L'osso sacro presenta diverse regioni anatomicamente significative. La base del sacro, ampia e piatta, confina con la quinta vertebra lombare. L'apice del sacro, orientato verso il basso, ha una faccetta ovale che si articola con il coccige. La superficie pelvica, rivolta anteriormente, è leggermente incurvata verso l'interno. La superficie dorsale, orientata posteriormente, è leggermente incurvata verso l'alto ed è convessa. Le superfici laterali si articolano con le ossa iliache, formando le articolazioni sacro iliache.

L'osso sacro è punto di inserzione per diversi muscoli, tra cui il piriforme, il coccigeo, l'iliaco, il multifido lombare e l'ereettore della colonna vertebrale.

Coccige

Il coccige è un osso impari, simmetrico e a forma di triangolo, che si trova sotto l'osso sacro e costituisce l'ultima parte della colonna vertebrale. È formato dalla sovrapposizione delle vertebre coccigee, che solitamente sono 4, ma possono variare da 3 a 6. Queste vertebre si riducono progressivamente in dimensione dall'alto verso il basso e si fondono in età adulta.

Il coccige presenta diverse regioni anatomicamente rilevanti. La base del coccige, nella parte superiore, si collega all'osso sacro tramite una faccetta articolare. I corni del coccige si collegano ai corni del sacro sulla superficie dorsale. L'apice del coccige è la parte inferiore che ospita il tendine del muscolo sfintere anale esterno.

Le superfici anteriore e posteriore sono rispettivamente leggermente concave e moderatamente curve. Sono attraversate da scanalature trasversali e forniscono punti di attacco per legamenti e muscoli.

Le superfici laterali sono sottili e presentano processi trasversi delle vertebre coccigee, che diminuiscono in dimensione dall'alto verso il basso.

Ossa iliache

L'osso iliaco, noto anche come osso dell'anca o osso coxale, è un osso simmetrico, piatto e pari che si trova lateralmente all'osso sacro e si unisce anteriormente all'osso iliaco opposto per formare la sinfisi pubica. Questo osso è composto da tre parti: ilio, ischio e pube, che si fondono insieme intorno ai 14-15 anni di età.

Ilio: costituisce la parte superiore dell'osso iliaco ed è la più ampia. Ha una sezione principale chiamata corpo dell'ilio e un'ala dell'ilio. Il corpo ospita parte dell'acetabolo, l'articolazione dell'anca, mentre l'ala forma la cresta iliaca con due superfici: la fossa iliaca interna e la superficie glutea esterna.

Ischio: è la parte bassa e posteriore dell'osso iliaco. È divi-

-so in tre porzioni: corpo, ramo inferiore e ramo superiore. L'insieme del ramo inferiore dell'ischio e del ramo inferiore del pube forma il foro otturatorio, attraverso il quale passano nervi e vasi. L'ischio sostiene il peso corporeo quando ci si siede, attraverso la tuberosità ischiatica, e dà inserzione a legamenti importanti.

Pube: è la parte anteriore dell'osso iliaco e comprende il corpo, il ramo superiore e il ramo inferiore. Il corpo si unisce al pube dell'osso iliaco opposto per formare la sinfisi pubica. Il ramo superiore costituisce parte dell'acetabolo e ha una forma prismoide nella regione laterale. Il ramo inferiore si unisce all'ischio per formare il ramo ischio-pubico.

Insieme, queste tre parti dell'osso iliaco contribuiscono a creare la struttura della cintura pelvica.



IL SISTEMA MUSCOLARE

Il **sistema muscolare** è un complesso sistema biologico composto da tessuti muscolari che permette al corpo umano di muoversi, mantenere la postura, stabilizzare le articolazioni e svolgere una serie di funzioni vitali. Questo sistema è responsabile della produzione di forza e del movimento delle diverse parti del corpo, oltre a contribuire alla regolazione del calore corporeo.

I muscoli sono organi contrattili composti da tessuto muscolare, che può essere suddiviso in tre tipi principali:

1. **Muscoli scheletrici:** Questi sono i muscoli collegati alle ossa attraverso i tendini e sono responsabili del movimento volontario del corpo. Possono essere controllati coscientemente e sono coinvolti in azioni come camminare, correre, sollevare oggetti e altre attività motorie quotidiane.

2. **Muscoli cardiaci:** Questi muscoli costituiscono il tessuto cardiaco che compone il cuore. Sono responsabili delle contrazioni ritmiche e involontarie del cuore, che permettono di pompare il sangue attraverso il sistema circolatorio.

3. **Muscoli lisci:** Questi muscoli si trovano in vari organi interni come stomaco, intestino, vasi sanguigni e vie respiratorie. Sono responsabili dei movimenti involontari e spesso lavorano in modo coordinato per svolgere funzioni come la digestione, la circolazione sanguigna e la respirazione.

Il sistema muscolare svolge un ruolo fondamentale nella salute e nel benessere dell'organismo. Oltre al movimento, i muscoli contribuiscono alla regolazione del metabolismo, al mantenimento della postura, all'equilibrio e alla distribuzione del peso corporeo. Inoltre, il tessuto muscolare è una fonte importante di calore, poiché la contrazione muscolare produce energia termica.

L'esercizio fisico è fondamentale per mantenere la forza e la funzione muscolare ottimali, oltre a migliorare la salute generale del corpo.



TIPI DI MUSCOLI: SCHELETRICI, LISCI E CARDIACI

I **muscoli** sono tessuti specializzati presenti nel corpo umano e negli animali che hanno la capacità di contrarsi e generare forza per produrre il movimento. Sono costituiti da cellule chiamate fibre muscolari, che contengono proteine contrattili in grado di interagire e generare il movimento attraverso il processo di contrazione muscolare.

MUSCOLI SCHELETRICI

I muscoli scheletrici sono un tipo di muscoli che sono collegati alle ossa attraverso i tendini e sono responsabili del movimento volontario del corpo. Sono sotto il controllo cosciente del sistema nervoso e consentono agli esseri umani di eseguire una vasta gamma di attività motorie, come camminare, correre, sollevare pesi, scrivere e altro ancora.

Struttura

I muscoli scheletrici sono costituiti da fasce di tessuto

muscolare chiamate "fibre muscolari". Le fibre muscolari sono organizzate in fasci più grandi e sono avvolte da tessuto connettivo che forma i tendini. I tendini collegano i muscoli alle ossa, consentendo il trasferimento della forza generata dalla contrazione muscolare.

Contrazione

La contrazione muscolare è il processo mediante il quale le fibre muscolari si accorciano in risposta a uno stimolo nervoso. Questo accorciamento delle fibre genera la forza necessaria per il movimento. Le contrazioni possono variare in intensità e durata, consentendo movimenti precisi e graduati.

Unità motorie

I muscoli scheletrici sono costituiti da gruppi di fibre muscolari chiamate "unità motorie". Ogni unità motore è controllata da un singolo neurone motore, che invia impulsi nervosi alle fibre muscolari. Le unità motorie consentono una regolazione fine della forza muscolare e una coordinazione precisa dei movimenti.

Toni muscolare

Anche a riposo, i muscoli scheletrici mantengono una certa tensione, nota come "tono muscolare". Questo tono aiuta a mantenere la postura e la stabilità del corpo. Il tono muscolare è regolato dal sistema nervoso e può variare in base alle esigenze del corpo.

Esercizio fisico

L'allenamento e l'uso regolare dei muscoli scheletrici sono essenziali per mantenerli forti e funzionali. L'esercizio fisico aiuta a costruire la massa muscolare, aumentare la forza, migliorare l'efficienza metabolica e promuovere la salute generale.

Classificazione

I muscoli scheletrici sono classificati in base alla loro struttura e funzione. Alcuni muscoli sono responsabili del movimento delle articolazioni (muscoli flessori ed estensori), mentre altri sostengono le articolazioni stabilizzandole (muscoli stabilizzatori).

Controllo nervoso

I muscoli scheletrici sono controllati dal sistema nervoso volontario. I neuroni motori inviano segnali elettrochimici alle fibre muscolari attraverso una sinapsi neuromuscolare. L'attivazione delle fibre muscolari avviene attraverso impulsi nervosi che stimolano la contrazione.

MUSCOLI LISCI

I **muscoli lisci**, noti anche come muscoli involontari o muscoli non striati, sono un tipo di tessuto muscolare presente nel corpo umano e in molti altri organismi. A differenza dei muscoli scheletrici, i muscoli lisci non sono sotto il controllo cosciente e volontario, ma sono controllati dal sistema nervoso autonomo, che regola le funzioni automatiche del corpo come la digestione, la circolazione e la respirazione.

Struttura

I muscoli lisci sono costituiti da cellule muscolari lisce, che sono allungate e fusiformi. Queste cellule non presentano le striature distintive tipiche dei muscoli scheletrici, il che conferisce loro un aspetto liscio al microscopio.

Localizzazione

I muscoli lisci si trovano nelle pareti di vari organi interni,

come stomaco, intestino, vasi sanguigni, vie respiratorie, vescica e utero. La loro presenza è fondamentale per il corretto funzionamento di queste strutture e per il controllo dei movimenti involontari.

Contrazione

I muscoli lisci possono contrarsi in modo lento e ritmico senza la necessità di stimoli nervosi diretti. Questo tipo di contrazione è noto come "tono muscolare" e contribuisce alla funzionalità di organi come il tratto gastrointestinale e i vasi sanguigni. La contrazione può essere modulata dal sistema nervoso autonomo e da segnali chimici locali.

Controllo involontario

I muscoli lisci sono regolati principalmente dal sistema nervoso autonomo, che si suddivide in sistema nervoso simpatico e parasimpatico. Questi due rami del sistema nervoso autonomo lavorano in modo coordinato per influenzare la contrazione e il rilassamento dei muscoli lisci in risposta a vari stimoli.

Adattabilità

I muscoli lisci sono altamente adattabili e possono variare la loro tensione e contrazione in risposta a stimoli interni ed esterni. Questa flessibilità consente ai muscoli lisci di adattarsi alle diverse esigenze del corpo, come il controllo del flusso sanguigno, la digestione e la respirazione.

Ruolo nei sistemi corporei

I muscoli lisci giocano un ruolo cruciale in molti sistemi corporei. Ad esempio, nel sistema digerente, sono responsabili delle contrazioni peristaltiche che spingono il cibo lungo il tratto gastrointestinale. Nei vasi sanguigni, la contrazione e il rilassamento dei muscoli lisci influenzano la pressione sanguigna e il flusso sanguigno.

In generale, i muscoli lisci svolgono un ruolo vitale nel regolare le funzioni interne del corpo in modo automatico e involontario. La loro capacità di contrarsi e rilassarsi in risposta ai segnali nervosi e chimici è fondamentale per mantenere l'omeostasi e il corretto funzionamento dei sistemi corporei.

MUSCOLI CARDIACI

I muscoli cardiaci, noti anche come miocardio, costituiscono il tessuto muscolare specifico del cuore. Sono un tipo di muscolo striato, ma differiscono sia dai muscoli scheletrici che da quelli lisci in termini di struttura, funzione e controllo.

- 1. Struttura e Aspetto:** I muscoli cardiaci sono costituiti da fibre muscolari cardiache ramificate, che si intrecciano tra loro formando una rete tridimensionale. Queste fibre sono striate, cioè presentano bande trasversali di chiaro e scuro simili a quelle dei muscoli scheletrici. Tuttavia, a differenza dei muscoli scheletrici, le fibre muscolari cardiache sono in genere più corte e più ramificate.
- 2. Localizzazione:** I muscoli cardiaci sono presenti esclusivamente nel cuore. Formano la parete del cuore e sono responsabili delle contrazioni ritmiche e coordinate che permettono al cuore di pompare il sangue attraverso il corpo.
- 3. Contrazione:** I muscoli cardiaci sono capaci di contrazioni ritmiche involontarie, che si verificano in modo automatico e regolare. Queste contrazioni sono necessarie per spingere il sangue attraverso il cuore e nei vasi sanguigni, assicurando così la circolazione del sangue e il trasporto di ossigeno e nutrienti ai tessuti corporei.
- 4. Strutture Specializzate:** All'interno del tessuto musco-

-lare cardiaco, ci sono strutture specializzate che consentono una contrazione coordinata. Queste includono le cellule pacemaker, che generano impulsi elettrici che guidano il ritmo cardiaco, e le giunzioni comunicanti intercalari, che facilitano la trasmissione rapida degli impulsi elettrici tra le fibre muscolari.

5. **Controllo Autonomo:** Il cuore è regolato dal sistema nervoso autonomo, che controlla le funzioni involontarie del corpo. Le frequenza e la forza delle contrazioni cardiache sono influenzate da segnali provenienti dal sistema nervoso autonomo. Ad esempio, il sistema nervoso simpatico accelera il ritmo cardiaco, mentre il sistema nervoso parasimpatico lo rallenta.

6. **Funzione Vitale:** I muscoli cardiaci svolgono un ruolo vitale nella circolazione del sangue. Contraggendosi, spingono il sangue dalle cavità del cuore ai vasi sanguigni. Il lato sinistro del cuore pompa il sangue ossigenato nell'intero corpo, mentre il lato destro pompa il sangue povero di ossigeno ai polmoni per l'ossigenazione.

7. **Involontarietà e Continuità:** I muscoli cardiaci sono sotto il controllo involontario del sistema nervoso autonomo e funzionano senza interruzione per tutta la vita. Contrazioni deboli o alterazioni nella frequenza cardiaca possono indicare problemi cardiaci.

ANATOMIA DEI MUSCOLI

I **muscoli** sono organi responsabili del movimento del corpo o di specifiche parti del corpo. Alcuni di essi permettono la mobilità dello scheletro, mentre altri influenzano gli organi sensoriali o strutture anatomiche più piccole. Ad esempio, i muscoli erettori del pelo causano la pelle d'oca in risposta a stimoli emotivi intensi. L'attività muscolare non è essenziale solo per il movimento, ma anche per funzioni vitali come la circola-

-zione del sangue, la respirazione e la digestione. Le cellule muscolari sono capaci di contrarsi e rilassarsi in risposta a segnali nervosi e ormonali, creando un movimento coordinato.

La **contrazione muscolare** deriva dalla conversione dell'energia chimica, ottenuta dall'ATP attraverso l'idrolisi, in energia meccanica attiva. Questo processo produce calore come sottoprodotto. I muscoli svolgono anche un ruolo nell'equilibrio termico del corpo, come nell'indurre il brivido da freddo per produrre calore.

L'ATP è la principale fonte di energia per le cellule muscolari. Il risultato della sua trasformazione da nutrienti ottenuti dalla dieta è l'energia ma anche prodotti di rifiuto, come l'acido lattico. L'accumulo di acido lattico può causare fatica muscolare, ma dopo un periodo di riposo, il muscolo e il sangue vengono depurati dall'acido lattico.

I muscoli sono complessi e numerosi, con caratteristiche variabili. Si possono classificare in base a diverse caratteristiche. La maggior parte è composta da muscoli pari, ma ci sono anche muscoli impari, come il diaframma, che facilita la respirazione e la defecazione.

La massa corporea è in gran parte costituita da tessuto muscolare, rappresentando circa il 40% del peso corporeo negli adulti. Questo può variare tra individui e categorie come atleti e sedentari.

I muscoli sono organi principalmente costituiti da **tessuto biologico** capace di contrarsi. Le diverse tipologie di fibre muscolari includono quelle bianche (contrazione rapida per velocità) e rosse (contrazione lenta per resistenza).

Le cellule muscolari possono contrarsi e rilassarsi in risposta a stimoli nervosi ed ormonali, originando il movimento. Insieme allo scheletro e alle articolazioni, formano l'apparato muscolare, che costituisce il sistema locomotore del corpo umano.

Il tessuto muscolare rappresenta circa il 40% del peso corporeo nell'adulto ed è la principale componente della massa corporea. La proporzione varia tra individui, età, genere e livello di attività fisica.

La maggior parte dei muscoli è duplicata (come i bicipiti e i glutei), ma alcuni, come il diaframma, sono singoli e svolgono funzioni cruciali come la respirazione, sia volontaria che involontaria.

I segmenti muscolari carnosì presentano tonalità di rosso diversificate, mentre le parti tendinee appaiono più lucenti con una sfumatura madreperlacea.

L'abbondante vascolarizzazione e innervazione dei muscoli è obliqua per permettere cambiamenti continui nella loro lunghezza durante il movimento.

Una guaina fibro-elastica, l'epimisio o fascia muscolare, riveste interamente il muscolo per proteggerlo durante il movimento. I fasci di fibre muscolari sono avvolti dal perimisio. L'endomisio riveste le fibre muscolari individuali, che rappresentano le cellule più grandi del corpo umano, con dimensioni da 10 a 100 μm di diametro e da 1 millimetro a 20 centimetri di lunghezza. Nel corpo umano sono presenti circa 250 milioni di fibre muscolari.

CONTRAZIONE MUSCOLARE E FUNZIONE MUSCOLARE

La **contrazione muscolare** è il processo attraverso il quale le cellule muscolari si accorciano in risposta a stimoli nervosi o ormonali. Questo fenomeno è alla base di numerosi movimenti del corpo, dallo spostamento degli arti alla contrazione del cuore. Durante la contrazione muscolare, le proteine contrattili all'interno delle cellule muscolari, come l'actina e la miosina, interagiscono in modo coordinato, generando una forza che causa l'accorciamento delle fibre muscolari.

Esistono due tipi principali di contrazione muscolare:

1. **Contrazione Isotonica:** In questo tipo di contrazione, la lunghezza del muscolo cambia mentre la tensione rimane costante. Questo accade quando il muscolo si accorcia o si allunga mentre sviluppa una forza costante. Ad esempio, quando sollevi un oggetto con il braccio, i muscoli si contraggono mentre il tuo braccio si muove.
2. **Contrazione Isometrica:** In questo tipo di contrazione, la lunghezza del muscolo rimane costante mentre la tensione aumenta. Questo si verifica quando il muscolo sviluppa una forza ma non cambia la sua lunghezza. Ad esempio, quando tenti di sollevare un oggetto troppo pesante e il muscolo si contrae senza riuscire a muovere l'oggetto.

La contrazione muscolare è regolata da segnali provenienti dal sistema nervoso centrale e dall'azione degli ormoni. I segnali nervosi inviati alle cellule muscolari provocano la liberazione di calcio intracellulare, che a sua volta scatena una serie di reazioni chimiche che portano alla contrazione. Dopo la contrazione, il muscolo può rilassarsi tornando alla sua lunghezza iniziale.

La **funzione muscolare** si riferisce al ruolo svolto dai muscoli nel corpo umano per consentire il movimento, mantenere la postura, sostenere le attività vitali e partecipare a una serie di processi fisiologici. I muscoli svolgono molteplici funzioni fondamentali che contribuiscono alla salute e al benessere complessivo dell'organismo. Alcune delle principali funzioni muscolari includono:

- **Movimento:** I muscoli scheletrici sono responsabili dei movimenti volontari del corpo, come camminare, correre, sollevare oggetti e compiere gesti. La contrazione e il rilassamento coordinati dei muscoli

permettono di spostare le articolazioni e le parti del corpo.

- **Mantenimento della Postura:** I muscoli sostengono il corpo in posizione eretta e contribuiscono al mantenimento della postura. I muscoli del tronco e della schiena sono particolarmente importanti per mantenere l'equilibrio e la stabilità.
- **Stabilizzazione:** I muscoli stabilizzano le articolazioni, aiutando a prevenire lesioni e fornendo una base solida per il movimento. Ad esempio, i muscoli stabilizzano la spalla mentre si sollevano oggetti pesanti.
- **Circolazione:** Il cuore, costituito da muscoli cardiaci, svolge la funzione di pompa per il sistema circolatorio, spingendo il sangue attraverso il corpo e fornendo ossigeno e nutrienti ai tessuti.
- **Respirazione:** Il diaframma, un muscolo scheletrico involontario, è essenziale per la respirazione. La sua contrazione e il rilassamento regolano l'espansione e la contrazione dei polmoni.
- **Digestione:** I muscoli lischi, presenti nelle pareti degli organi digestivi come lo stomaco e l'intestino, svolgono una funzione importante nella peristalsi, che è il movimento ondulatorio che spinge il cibo attraverso il sistema digestivo.
- **Regolazione della temperatura corporea:** La contrazione dei muscoli scheletrici genera calore, che contribuisce a regolare la temperatura corporea. Il brivido è un esempio di risposta muscolare per generare calore quando si avverte freddo.
- **Espressione facciale e comunicazione:** I muscoli del viso consentono una vasta gamma di espressioni facciali che contribuiscono alla comunicazione non verbale.
- **Supporto del sistema linfatico:** Le contrazioni dei

muscoli scheletrici aiutano il sistema linfatico a spostare i fluidi e favorire la circolazione linfatica.

SISTEMI MUSCOLARI PRINCIPALI: MUSCOLI DEL TRONCO, ARTI SUPERIORI E ARTI INFERIORI

MUSCOLI DEL TRONCO

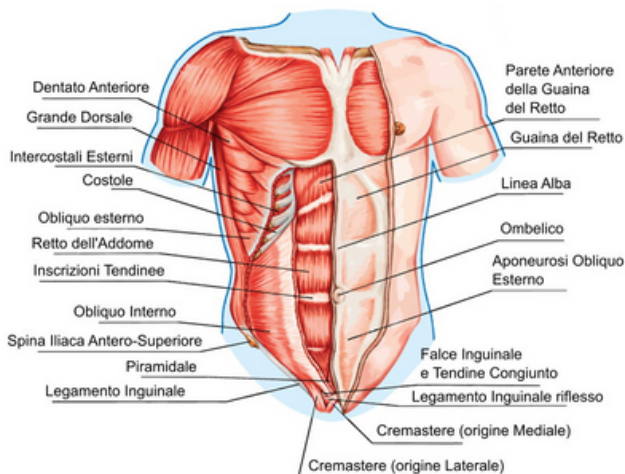
I **muscoli del torace**, noti anche come muscoli della gabbia toracica o del tronco, costituiscono un complesso sistema che può essere suddiviso e descritto in dettaglio attraverso la loro origine e inserzione. Questa suddivisione anatomica fornisce un'ulteriore comprensione della funzione e dell'importanza di ciascun gruppo muscolare.

In primo luogo, i muscoli del torace possono essere distinti in due categorie principali: **muscoli intrinseci** e **muscoli estrinseci**. Questa classificazione si basa sulla loro posizione relativa alla gabbia toracica e alla regione circostante. I muscoli intrinseci sono quelli che hanno origine e inserzione all'interno della gabbia toracica stessa. Essi sono strettamente legati alla struttura ossea e ai tessuti circostanti, contribuendo alla stabilità e alla flessibilità del torace. D'altra parte, i muscoli estrinseci hanno origine al di fuori del torace e si estendono verso di esso. Questi muscoli svolgono un ruolo cruciale nel collegare il torace ad altre parti del corpo, consentendo una serie di movimenti complessi e coordinati.

Oltre a questa distinzione, vi sono anche i **muscoli toracoappendicolari**, che connettono il torace agli arti superiori. Questi muscoli, attraverso i loro legamenti e tendini, facilitano i movimenti delle spalle, delle braccia e

delle mani. La loro presenza è fondamentale per una vasta gamma di attività quotidiane e sportive che coinvolgono gli arti superiori.

Un altro muscolo di grande importanza nel contesto toracico è il **muscolo diaframma**. Posizionato sotto i polmoni, il diaframma è un muscolo a forma di cupola che svolge un ruolo essenziale nel processo respiratorio. La sua contrazione e rilassamento regolano l'espansione e la compressione dei polmoni, consentendo l'entrata e l'uscita dell'aria durante la respirazione.



Muscoli Estrinseci del Torace

I muscoli estrinseci del torace comprendono quelli che hanno il loro punto di origine all'interno della regione toracica e si inseriscono al di fuori di essa. Questa categoria di muscoli è rappresentata da due gruppi principali: i muscoli spinoappendicolari e gli spinocostali. Tra i muscoli spinoappendicolari e spinocostali rientrano:

- Il Grande dorsale
- Il Trapezio
- L'Elevatore della scapola
- I Piccolo e grande romboide
- I Muscoli dentati posteriori (superiore e inferiore)

- L'Erettore della colonna
- Gli Spinotrasversari, trasversospinali ed intertrasversari

Oltre a questi, vanno menzionati anche i muscoli toracoappendicolari, che collegano il torace agli arti superiori. Questa categoria include:

- Il Succlavio
- Il Dentato anteriore
- Il Piccolo pettorale
- Il Grande pettorale

Muscoli Intrinseci del Torace

I muscoli intrinseci del torace sono quelli che hanno sia l'origine che l'inserzione all'interno della regione toracica. Questa categoria comprende:

- Il Muscolo trasverso del torace
- I Muscoli intercostali
- I Muscoli sottocostali
- Gli Elevatori delle coste

Questi muscoli intrinseci giocano un ruolo cruciale nel supportare la struttura e la funzione del torace, contribuendo sia alla stabilità che alla flessibilità della gabbia toracica. In particolare, i muscoli intercostali, sottocostali ed elevatori delle coste sono coinvolti nell'espansione e nella contrazione del torace durante il processo respiratorio, consentendo l'inspirazione e l'espirazione.

MUSCOLI DEGLI ARTI SUPERIORI

Gli **arti superiori** sono composti da una serie di muscoli che svolgono un ruolo fondamentale nella mobilità e nella funzionalità delle braccia, delle spalle, delle mani e dei polsi. Questi muscoli possono essere suddivisi in gruppi

principali in base alla loro posizione anatomica e alle loro funzioni specifiche. Ecco una panoramica dei muscoli degli arti superiori, insieme alla loro anatomia e alle relative funzioni:

Muscoli della Spalla

- **Deltoidi:** È un grande muscolo a forma di delta che copre la spalla. Ha tre porzioni: anteriore, laterale e posteriore. La sua funzione principale è quella di sollevare e stabilizzare il braccio in diverse direzioni.
- **Trapezio:** Si estende dalla base del cranio fino alla colonna vertebrale e alle spalle. Contribuisce al movimento della scapola e del braccio, oltre a sostenere il collo e la testa.

Muscoli del Braccio

- **Bicipite brachiale:** Si trova nella parte anteriore del braccio. È responsabile della flessione del gomito e dell'azione di supinazione del radio.
- **Tricipite brachiale:** Si trova nella parte posteriore del braccio. È responsabile dell'estensione del gomito.

Muscoli dell'Avambraccio

- **Flessori dell'avambraccio:** Questi muscoli si trovano nella parte anteriore dell'avambraccio e sono responsabili della flessione del polso e delle dita.
- **Estensori dell'avambraccio:** Si trovano nella parte posteriore dell'avambraccio e sono responsabili dell'estensione del polso e delle dita.

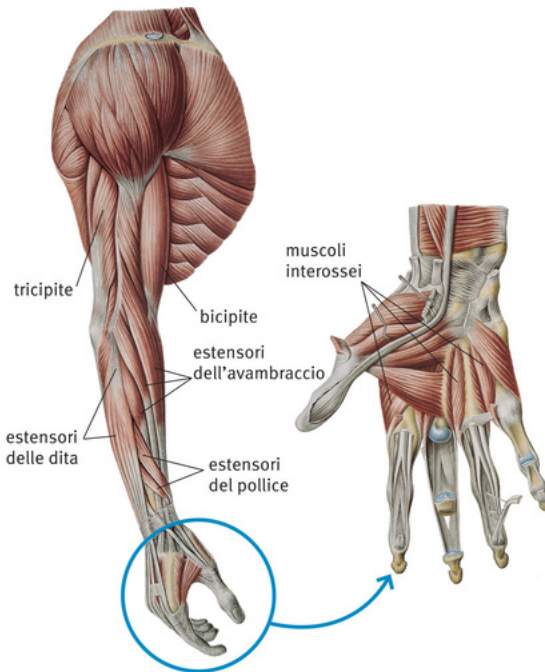
Muscoli della Mano

- **Muscoli tenari:** Si trovano nella base del pollice e sono coinvolti nella presa e nella manipolazione di oggetti.
- **Muscoli ipotenari:** Si trovano nella base del mignolo e sono coinvolti nella presa e nella movimentazione

delle dita.

- **Muscoli lumbricali e interossei:** Si trovano tra le ossa metacarpali della mano. Sono responsabili dei movimenti delle dita e della presa.

Oltre a questi gruppi principali, ci sono numerosi altri muscoli più piccoli e specifici che contribuiscono ai movimenti e alle funzioni degli arti superiori. Nel complesso, i muscoli degli arti superiori permettono una vasta gamma di movimenti, tra cui sollevamento, spinta, afferrare, manipolare e molti altri. La loro cooperazione e coordinazione sono essenziali per svolgere attività quotidiane come scrivere, sollevare oggetti, fare gesti precisi e partecipare a attività sportive.



MUSCOLI DEGLI ARTI INFERIORI

Gli arti posteriori, comunemente noti come arti inferiori, comprendono una serie di muscoli che svolgono un ruolo

fondamentale nel supportare la mobilità, la stabilità e la locomozione delle gambe, delle cosce e dei piedi. Questi muscoli possono essere suddivisi in gruppi principali in base alla loro posizione anatomica e alle loro funzioni specifiche.

Muscoli della Coscia

- **Quadricipite femorale**: Questo gruppo muscolare è situato nella parte anteriore della coscia e include il muscolo retto femorale e i muscoli vasti laterale, vasto intermedio e vasto mediale. Sono responsabili dell'estensione del ginocchio.
- **Muscoli ischiocrurali** (o bicipite femorale): Questi muscoli si trovano nella parte posteriore della coscia e includono il muscolo bicipite femorale, il muscolo semitendinoso e il muscolo semimembranoso. Sono coinvolti nell'estensione dell'anca e nella flessione del ginocchio.

Muscoli della Gamba

- **Polpaccio** (tricipite surale): Comprende i muscoli gastrocnemio e soleo. Questi muscoli sono responsabili della flessione plantare del piede (sollevamento del tallone) e sono essenziali per la deambulazione e la corsa.
- **Tibiale anteriore**: Si trova nella parte anteriore della gamba ed è coinvolto nella flessione dorsale del piede (sollevamento delle dita).

Muscoli del Piede

- **Muscoli intrinseci del piede**: Questi sono piccoli muscoli situati all'interno del piede e sono responsabili della stabilizzazione dell'arco plantare, della flessione e dell'estensione delle dita e di altre azioni intricate coinvolte nella cam-

-minata camminata e nell'equilibrio.

I muscoli degli arti posteriori lavorano insieme per consentire una serie di movimenti essenziali, tra cui camminare, correre, saltare, piegarsi, sollevarsi e bilanciarsi. Ad esempio, quando camminiamo o corriamo, i muscoli della coscia e della gamba coordinano il movimento dell'anca, del ginocchio e della caviglia per generare un movimento fluido e coordinato. I muscoli del piede, a loro volta, contribuiscono alla stabilità del passo e dell'equilibrio.

