

## LA MACCHINA UMANA

### I SISTEMI DI PROTEZIONE E DI SOSTEGNO DEL CORPO

#### La pelle

Il corpo umano, come quello di tutti i Vertebrati, è rivestito da un tegumento (**pelle**) formato dall'**epidermide** (strato esterno) e dal **derma** (strato interno). Serve per la protezione del corpo contro gli agenti estranei.

#### Epidermide

E' formata da più strati di cellule epiteliali, costituite da uno strato più esterno, detto strato corneo, costituito da cellule morte cornificate e da uno strato profondo, detto strato germinativo, costituito da cellule moltiplicative, che rinnovano le cellule cornee perdute (può verificarsi in determinati periodi oppure in modo continuato, come nel caso della forfora che esprime la desquamazione dell'epidermide del capo).

Dallo **strato germinativo** partono i **peli**, mentre dallo **strato corneo** si originano le **unghie**.

Il colore è dato dalla **melanina**, che protegge dal sole.

L'epidermide è provvista di:

- **ghiandole sudoripare**: sono formate da tubuli raggomitolati che affondano nel derma e secernono dei cataboliti;
- **ghiandole sebacee**: sono collegate ai follicoli piliferi; sono a forma di acini ed emettono il sebo che mantiene unta la pelle ed i peli; nel derma ci sono i **corpuscoli di Pacini** che ci permettono di essere sensibili al caldo e al freddo;
- **ghiandole mammarie**: sono praticamente atrofizzate nel maschio e ben sviluppate nella femmina dove può avvenire la secrezione del latte; sono costituite da tubuli alveolari (**mammelle**) e i tubuli sboccano a livello del **capezzolo**.

#### Formazione e struttura delle ossa

Le strutture ossee, connettive e cartilaginee formano lo scheletro, i cui vari elementi sono uniti dalle articolazioni.

La **cartilagine** è costituita da cellule circondate da una capsula immersa in una sostanza solida. Nell'embrione umano lo scheletro è inizialmente costituito da cartilagine, ma in seguito le cellule cartilaginee sono sostituite da cellule ossee (**osteoblasti**) che secernono fosfato di calcio e carbonato di calcio, provocando il fenomeno della **ossificazione** (ecco perché è importante, fin da bambini, avere una dieta ricca di calcio).

L'**osso** è rivestito dal **periòstio**, una membrana riccamente vascolarizzata, alla quale si attaccano i muscoli ed i tendini. L'osso all'esterno è duro, mentre all'interno è spugnoso. La struttura ossea è costituita da anelli concentrici, al centro dei quali vi è un canale, detto **canale di Havers**. Fra gli anelli si trovano delle lacune che contengono gli **osteoblasti**, i quali comunicano tra loro per mezzo di sottili canalicoli ce permettono di attivare il trasporto di nutrimento alle cellule ossee.

Le ossa contengono:

- **midollo rosso**: è presente nelle ossa piatte e nelle costole; è costituito da poco grasso, ma soprattutto da **leucoblasti** (che producono i globuli bianchi) e da **eritroblasti** (che producono i globuli rossi). Il midollo rosso è un **organo emopoietico**, cioè svolge la funzione di produttore di cellule del sangue.

- **midollo giallo**: riempie le cavità delle ossa lunghe ed è formato soprattutto da grassi.

### Le articolazioni

Le articolazioni possono essere:

- **immobili**: come quelle del cranio, dove le ossa sono unite con saldature ad incastro (suture);
- **parzialmente mobili**: come quelle che saldano le costole alle vertebre, permettendo dei movimenti limitati;
- **mobili**: come quelle del ginocchio e del gomito, che permettono un movimento ampio.

La superficie interna delle articolazioni produce la **sinovia**, un liquido che serve a ridurre l'attrito tra le superfici articolari. Le ossa sono legate tra loro, nel vivente, da **legamenti** di tessuto connettivale.

### Lo scheletro

#### Il cranio

Il cranio è costituito principalmente da **ossa piatte**, con i **margini dentellati**; queste dentellature permettono alle varie ossa di incastrarsi con delle **suture (articolazioni immobili)** del tipo delle **sinartrosi**).

Le principali ossa del cranio sono:

- l'**osso frontale**, che presenta al suo interno i **seni frontali**, cavità rivestite di mucosa;
- le **due ossa parietali**, unite al frontale mediante la **sutura sagittale**; sono medialmente e superiormente unite tra loro tramite la **sutura coronarica**; l'unione delle due ossa parietali permette di chiudere superiormente il cranio e di costituire la **volta cranica**;
- le **due ossa temporali**, sono poste inferiormente e lateralmente rispetto alle ossa parietali; contengono il **condotto uditivo**, l'**orecchio medio** e l'**orecchio interno**;
- alla **base del cranio**:
  - nella regione mediale anteriore si trova l'**osso etmoide**, che separa la cavità cranica da quella nasale;
  - più posteriormente si trova l'**osso sfenoide**, che presenta la **sella turcica**, su cui poggia la **ghiandola ipofisi**;
  - nella regione mediale posteriore si trova l'**osso occipitale**, caratterizzato dal **forame occipitale**, attraverso il quale passa il **midollo allungato** (parte del sistema nervoso centrale); ai margini del forame occipitale si trovano anche le superfici di articolazione (**condili**) con la prima vertebra (**atlante**) della **colonna vertebrale**;
- la **faccia** è costituita da:
  - **due ossa nasali** e da **due ossa lacrimali**, che sono situate a livello delle cavità orbitarie;
  - **due ossa mascellari**, provviste di cavità (**seni mascellari**); costituiscono gran parte del palato anteriore; presentano gli **alveoli** (forellini);
  - **due ossa zigomatiche**, che si trovano al margine laterale ed inferiormente rispetto alle cavità orbitarie;
  - **due ossa palatine**, che formano il palato duro;

- **vòmere**, che divide in due parti controlaterali la cavità nasale;
- **mandibola**, che si articola sull'osso temporale e porta gli **alveoli** inferiormente.

## Lo scheletro assile

E' costituito dalla colonna vertebrale, dallo sterno e dalle costole.

La **colonna vertebrale** è costituita dalle vertebre.

La **vertebre** sono a loro volta formate da un **corpo vertebrale** e da un **arco neurale**.

Dall'**arco neurale** si dipartono tre lunghe sporgenze (**apòfisi**): due sono disposte simmetricamente, a destra e a sinistra (**apofisi trasverse**) ed una è disposta medialmente (**apofisi spinosa**).

Le vertebre sono collegate tra di loro da **processi articolari anteriori** e da **processi articolari posteriori** che si collegano con quelli corrispondenti presenti nella vertebra adiacente (precedente o successiva).

Lungo il **canale**, formato dai forami vertebrali in successione, passa il midollo spinale (parte del sistema nervoso centrale).

La **colonna vertebrale** si divide in:

- **cervicale**, costituita da sette vertebre;
- **dorsale**, costituita da 12 vertebre;
- **lombare**, costituita da 5 vertebre;
- **sacrale**, costituita da 5 vertebre saldate a formare l'**osso sacro**;
- **coccige**, costituito da 4-5 vertebre atrofizzate (residuo della coda).

La **prima vertebra** della colonna vertebrale è l'**atlante** che ha una forma anulare e presenta due faccette articolari su cui poggiano i condili articolari dell'osso occipitale.

La **seconda vertebra** è l'**epistrofèo**. Presenta l'**apofisi odontoide** (a forma di dente) che entra nell'arco anteriore dell'atlante perché ha incorporato nella sua struttura anche il corpo vertebrale della prima vertebra. Rimane appoggiata grazie ad un legamento.

Le **dodici vertebre dorsali** presentano faccette articolari sul corpo vertebrale e sulle apofisi traverse per consentire l'articolazione delle **costole** (che sono dodici).

Le **cinque vertebre lombari** sono più voluminose di quelle dorsali; sono sprovviste di faccette articolari per le costole.

L'**osso sacro** ha la forma di una salda piramide rovesciata, la cui base si articola (superiormente) con l'ultima vertebra lombare; la parte anteriore è concava e presenta **otto fori sacrali**.

All'osso sacro fanno seguito le 4-5 vertebre atrofizzate del coccige.

Le **dodici paia costole** (ossa simmetriche) sono delle tipiche **ossa lunghe e piatte** che si articolano con le vertebre toraciche (o dorsali).

Nella **regione anteriore**:

- le **prime sette paia** raggiungono lo **sterno** (osso piatto) e si collegano ad esso proprio mediante la **cartilagine costale**.

Delle cinque paia rimanenti:

- le **prime tre paia** sono dette **costole false**, perché non raggiungono lo sterno, ma la settima costola e si collegano ad essa mediante la **cartilagine costale**;
- le **ultime due paia** sono dette **costole fluttuanti**, sono **libere anteriormente** e si collegano posteriormente con le corrispondenti vertebre toraciche.

Lo **sterno** è formato da:  
manubrio, parte superiore;  
corpo, parte mediana allungata;  
processo tifoideo, parte inferiore appuntita.

Lo **sterno** e le **costole**, associati con la **parte toracica della colonna vertebrale**, costituiscono la **gabbia toracica**.

## **Gli arti**

Il **cinto toracico** o **cinto scapolare** corrisponde alla zona della **spalla**.

E' formato da un osso dorsale, la scapola, e da uno ventrale, la clavicola.

La **scapola** è un osso piatto, triangolare, che presenta la cavità glenoidea, dove si articola la testa dell'omero.

La **clavicola** (sinonimo di piccola chiave) è un osso a forma di S che si appoggia alla scapola e allo sterno.

L'**omero** è l'osso del braccio e si articola, a livello del gomito, con il **radio** (l'osso dalla parte del pollice) e l'**ulna** (dalla parte del mignolo).

La **mano** è costituita dal **carpo** (formato da otto ossa) e dal **metacarpo** (formato da 5 ossa) e da tre **falangi** per ogni dito (**falange**, **falangina** e **falangetta**), ad esclusione del pollice (che ne ha due).

Il **cinto pelvico** o **bacino** è costituito da **due ossa iliache**, formate ognuna da tre ossa:

- l'**ileo**, dorsale, ampio e largo;
- l'**ischio**, arcuato, posto inferiormente;
- il **pube**, in posizione ventrale.

Le tre ossa, in gioventù sono separate, ma poi si saldano in corrispondenza di una cavità, l'**acetabolo**.

Le due ossa iliache, nel loro complesso, sono saldate:

- dorsalmente all'osso sacro;
- ventralmente sono unite nella **sinfisi pubica**.

Nell'**acetabolo** di articola la **testa del femore** (osso della coscia).

La **gamba** invece costituita:

- dalla **tibia** (interna, mediale), che si articola con il femore a formare, con la **rotula**, la struttura del **ginocchio**;
- dalla **fibula** o **perone**, nella posizione esterna, laterale della gamba.

Il **piede** è formato dal **tarso** (costituito da sette ossa, fra le quali sono da ricordare: a – l'**astragalo**, che si articola con la tibia e b – il **calcagno**), dal **metatarso** (costituito da cinque ossa lunghe) e dalle **dita**, con tre falangi per ognuna, ad esclusione dell'alluce (che ne ha due).

## **I muscoli**

I muscoli servono per far muovere il corpo.

Il **tessuto muscolare** è costituito dalla **miosina** e dall'**actina**.

Le cellule lunghe e sottili presentano nel citoplasma delle fibre contrattili, dette **miofibrille**. Le cellule muscolari sono dette anche **fibre muscolari**, hanno la **proprietà di accorciarsi** e le caratteristiche fondamentali del tessuto muscolare sono l'**eccitabilità** e la **contrattilità**.

Si possono distinguere tre tipi di muscolatura:

- **muscolatura liscia:** presenta cellule fusiformi con nucleo sistemato nel centro e disposte a strati; questa muscolatura forma la parete di molti organi interni; i movimenti di questa muscolatura sono involontari e per questo sono detti **muscoli involontari**;
- **muscolatura striata:** costituita da **muscoli volontari**; le cellule hanno più nuclei (cellule polinucleate) e sono lunghe; presentano delle **strie** chiare (una serie) che si alternano a strie scure (una serie); le cellule sono avvolte da tessuto connettivo e da una membrana connettivale.

I muscoli volontari si dividono in:

- **muscoli cutanei:** non hanno relazioni con lo scheletro; comprendono per esempio i muscoli mimici della faccia;
- **muscoli scheletrici:** si attaccano alle ossa per mezzo dei tendini (bande di tessuto connettivo – fibroso). Esistono **muscoli estensori** che agiscono in opposizione ai **muscoli flessori**; lavorano in modo combinato a livelli delle articolazioni e vengono definiti **muscoli antagonisti**;
- **muscolo cardiaco:** è detto anche **miocardio**; le sue fibre si anastomizzano nelle tre direzioni dello spazio, formando una fitta rete; il muscolo cardiaco si contrae anche se viene isolato dal resto del corpo ed è quindi un **muscolo involontario**.

### **Fisiologia del sistema muscolare**

La contrazione muscolare avviene grazie ad impulsi trasmessi da un nervo in contatto con il muscolo per mezzo della **placca motrice**, costituita da cilindrassi che formano, sul muscolo, una arborizzazione.

Se si somministrano brevi shock elettrici, si osserva che, tra l'applicazione e la contrazione, si ha una breve pausa (**periodo latente**) che corrisponde all'intervallo tra l'arrivo dello stimolo e la produzione dell'**onda di contrazione**. Al **periodo di contrazione** segue il **periodo di rilassamento**.

Se invece di singoli shock isolati viene applicata ad un muscolo un'alta frequenza di stimoli ravvicinati, si ha il **tetano** o **contrazione tetanica**: il muscolo entra quindi in uno stato di contrazione permanente.