



1

Organizzazione strutturale e funzionale del corpo umano

Lo studente deve essere in grado di:

- distinguere i diversi livelli di organizzazione strutturale del corpo umano
- definire i termini atomo, molecola, organulo, cellula, tessuto, organo, apparato e sistema
- individuare i piani anatomici di riferimento
- distinguere tra loro i termini mediale/laterale, dorsale/ventrale, distale/proximale
- distinguere in base alla loro struttura i diversi tipi di organi
- spiegare cosa sono e come sono collegate tra loro le unità elementari di un organo
- definire il termine parenchima
- elencare le caratteristiche principali dei diversi apparati

1. Le Scienze del corpo umano

L'**anatomia umana** è la scienza che studia la **forma (morfologia)** e quindi la **struttura** del corpo umano e le relazioni che intercorrono tra le sue diverse parti. Per isolare e studiare i diversi organi è necessario tagliare, sezionare il corpo umano: da questa pratica deriva il nome **anatomia** (dal greco *anatomé* = dissezione) dato alla disciplina.

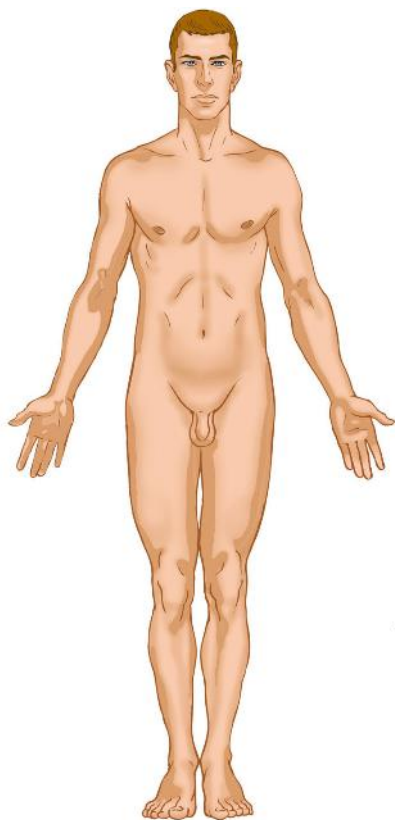
Gli organi sono visibili a occhio nudo (**anatomia macroscopica**), mentre, per studiare le più fini strutture del corpo umano, come cellule e tessuti, è necessario utilizzare il microscopio (**anatomia microscopica**). Per lo studio dei tessuti (**istologia**) sono sufficienti i piccoli ingrandimenti del microscopio ottico, utilizzato anche nello studio della cellula (**citologia**), mentre per il riconoscimento delle strutture intracellulari, dati più precisi ci vengono offerti solo dall'indagine al microscopio elettronico.

La conoscenza delle strutture del corpo umano è la base necessaria per la **fisiologia**, che è lo studio delle **funzioni** dell'organismo umano.

Preziose informazioni sulla struttura, sulle relazioni esistenti tra le diverse parti e sul funzionamento delle stesse provengono anche da altre discipline collaterali, quali:

- l'**embriologia**, che studia le modificazioni della struttura dell'organismo umano nel suo sviluppo, dal momento del concepimento (fecondazione) al momento del parto (nascita);
- l'**auxologia** o anatomia della crescita, che si occupa dello sviluppo dell'organismo anche dopo la nascita;
- la **patologia**, cioè lo studio delle malattie: studiare le alterazioni anatomiche (**anatomia patologica**), tessutali (**istologia patologica**) e funzionali (**fisiopatologia**) può aiutare a capire quelle che, invece, sono le normali strutture e funzioni del corpo umano, come anche può aiutare lo studio comparato delle altre specie (**anatomia ed embriologia comparate**);
- La **biochimica**, che studia le complesse reazioni chimiche che avvengono all'interno delle cellule e che sono alla base della vita delle singole cellule e dell'intero organismo.

► Di cosa si occupa l'embriologia?



1. Posizione anatomica.

Terminologia anatomica

Nella descrizione anatomica, a livello microscopico ricorrono spesso i termini **cellula**, **tessuto**, **organuli**, che definiremo più avanti.


Nell'anatomia macroscopica, per la descrizione dei diversi organi occorre utilizzare dei punti di riferimento e una terminologia appropriata per poter identificare tutte le parti del nostro organismo.

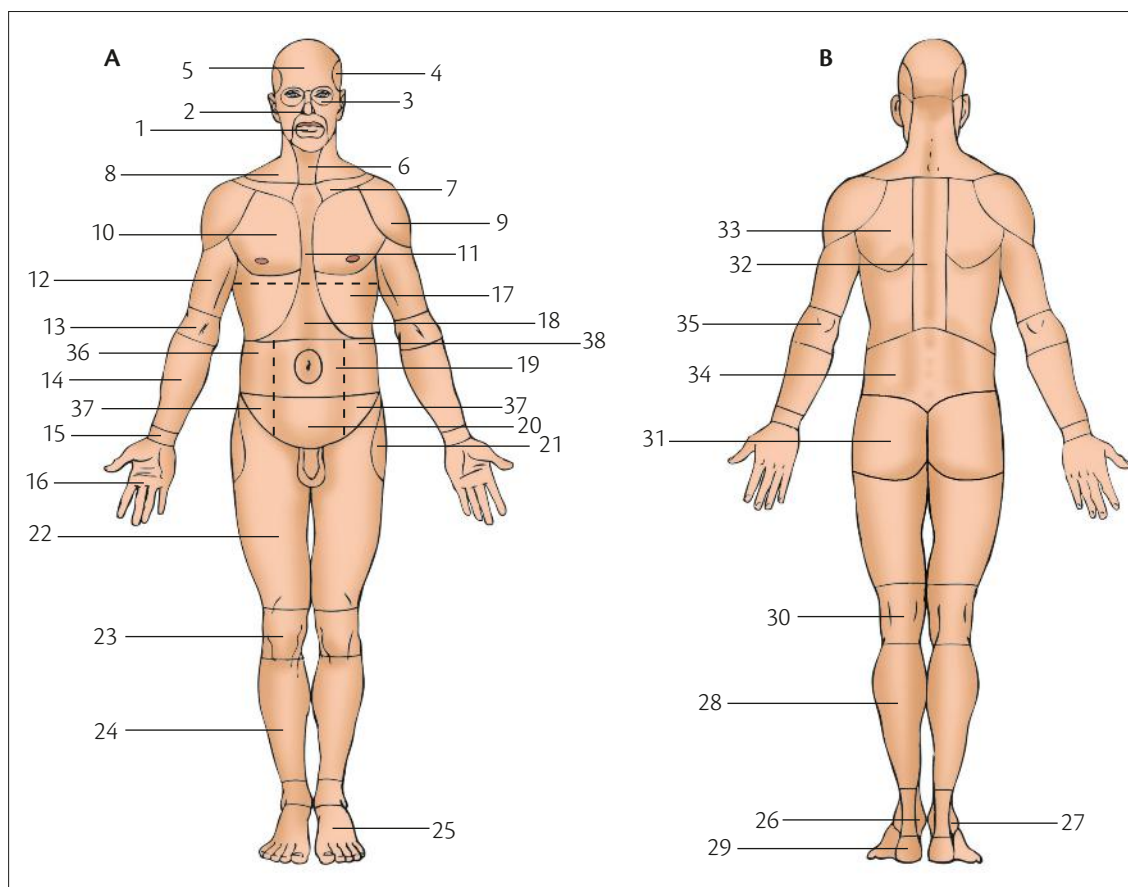
In primo luogo, la posizione cui si fa riferimento nelle osservazioni e descrizioni anatomiche, detta **posizione anatomica**, è la stazione eretta, con braccia lungo i fianchi, palmo delle mani rivolto in avanti [1].


I nomi (in italiano) delle diverse parti del corpo visibili all'esterno sono indicati nella [2]. A livello internazionale sono frequentemente utilizzati i termini latini corrispondenti (*abdomen* per addome; *genu* per ginocchio; *calix* per calcagno ecc.).

Per localizzare le diverse parti del corpo si utilizzano alcuni piani di riferimento [3]:

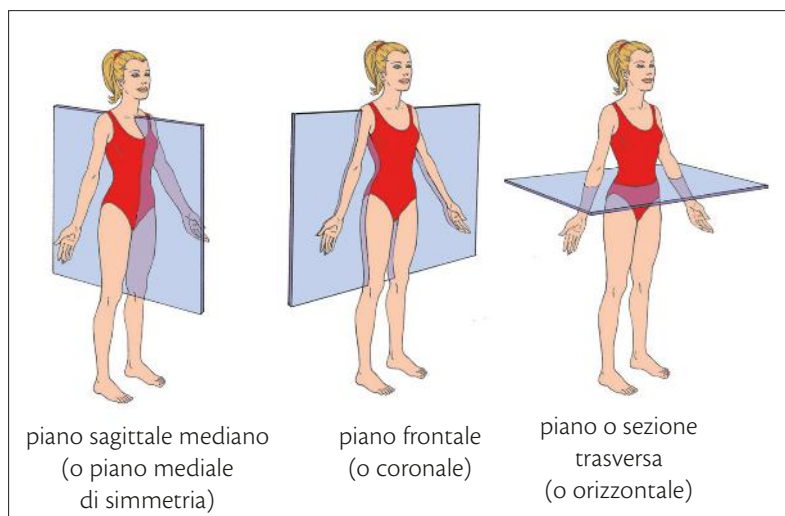
- **piano sagittale mediano** (o **piano mediale di simmetria**): divide in due parti simmetriche (la metà destra e la metà sinistra) il corpo umano; è il piano passante per la sutura sagittale, che unisce le due ossa parietali; come questa sutura, anche il piano sagittale mediano è diretto dall'avanti all'indietro. Sono dette **sezioni sagittali** tutte le sezioni parallele al piano sagittale mediano;

- **piano frontale** (o **coronale**): verticale anch'esso, ma perpendicolare al piano sagittale, è diretto da un lato all'altro del corpo, passando per la sutura coronale (tra osso frontale e parietali) [ 4]. Divide il corpo in due parti (**anteriore** o ventrale e **posteriore** o dorsale) non simmetriche. Si chiamano **sezioni frontali** tutte le sezioni parallele al piano frontale;
- **piano o sezione trasversa** (o **orizzontale**): è un piano orizzontale, che taglia a una determinata altezza il corpo o una sua parte. È perpendicolare ai piani verticali sagittale e frontale.

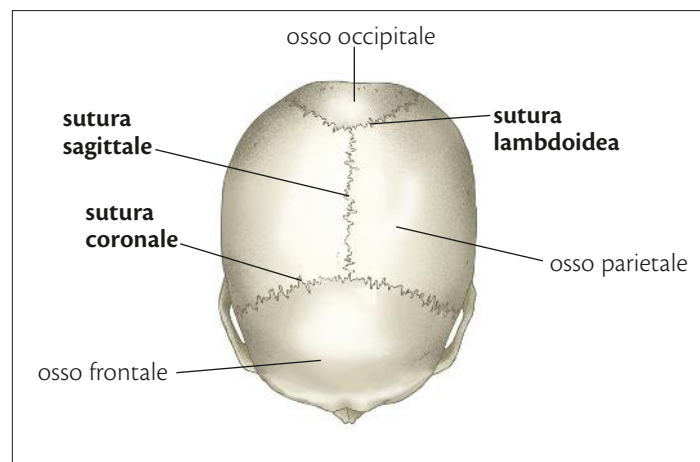



 **2.** Nomenclatura delle regioni corporee in visione anteriore (A) e in visione posteriore (B).

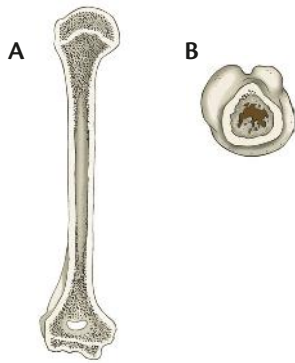
1. regione orale; 2. nasale;
3. orbitale; 4. temporale;
5. frontale; 6. anteriore del collo;
7. clavaire; 8. sovraclaveare;
9. deltoidea; 10. pettorale;
11. sternale; 12. anteriore del braccio;
13. anteriore del gomito;
14. dell'avambraccio;
15. del polso; 16. della mano;
17. ipocondrio; 18. epigastrio;
19. mesogastrio (o ombelicale);
20. ipogastrio; 21. trocantere;
22. coscia; 23. rotula (ginocchio);
24. gamba (regione tibiale anteriore);
25. piede (dorso);
26. malleolo interno; 27. malleolo esterno;
28. polpaccio;
29. calcagno; 30. cavo popliteo;
31. natica; 32. regione vertebrale;
33. regione scapolare; 34. regione lombare;
35. olecrano (regione posteriore del gomito);
36. fianco destro; 37. fossa iliaca; 38. fianco sinistro.



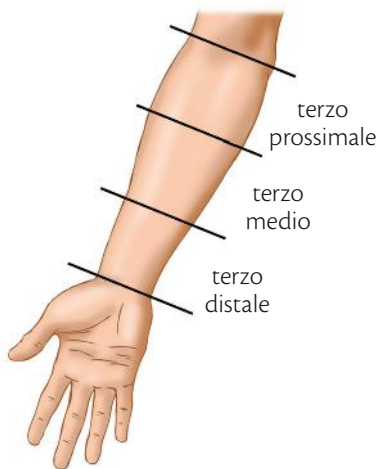
 **3.** Piani di riferimento anatomico.



 **4.** Suture tra le ossa craniche: si notino la sutura sagittale e quella coronale, lungo le quali passano, rispettivamente, il piano sagittale (piano mediale di simmetria) e il piano frontale (o coronale), piano verticale perpendicolare al primo.



5. Sezione longitudinale (A) e trasversale (B) di un osso lungo.



6. I diversi segmenti degli arti possono essere suddivisi in due o più parti (per utilità descrittiva): se, ad esempio, dividiamo l'avambraccio in tre parti uguali, avremo "il terzo" (1/3) prossimale, che è la parte più vicina al gomito, "il terzo" (1/3) distale, vicino al polso, e "il terzo" (1/3) medio, compreso tra gli altri due.

- ▶ È più distale il gomito o il polso?
- ▶ Nella posizione anatomica il pollice è mediale o laterale rispetto al mignolo?
- ▶ Il terzo distale del braccio è vicino al gomito?

Per le strutture **allungate** del corpo, ad esempio un vaso sanguigno, un osso lungo o altro, si parla di **sezione trasversale** intendendo ciò che possiamo vedere di quella struttura quando abbiamo effettuato un taglio lungo un piano ortogonale (ossia perpendicolare) all'asse maggiore della struttura considerata. Se invece la sezione è parallela all'asse maggiore della struttura, si parla di **sezione longitudinale** [5].

Definiti questi piani di riferimento, possiamo dire che [6]:

- è **mediale** ciò che sta più vicino al piano sagittale mediano;
- è **laterale** ciò che sta distante dallo stesso piano; ad esempio, a livello della caviglia, il malleolo interno è detto mediale, l'esterno laterale;
- è **prossimale** (termine usato, in genere, per gli arti) la parte più vicina alla giunzione con il tronco (ad esempio, il gomito è prossimale rispetto al polso);
- è **distale** la parte più lontana da questa giunzione (il polso è distale rispetto al gomito).

Inoltre:

- è **ventrale** ciò che si trova in direzione della superficie anteriore del corpo;
- è **dorsale** ciò che sta presso la superficie posteriore (ad esempio, la colonna vertebrale, la schiena, sono in posizione dorsale rispetto alla superficie addominale anteriore, all'ombelico, che sono quindi in posizione ventrale).

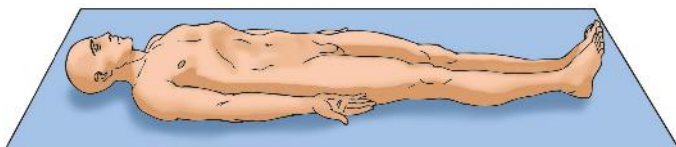
La superficie anteriore dell'avambraccio è detta **superficie volare**; quella anteriore della mano **palmare**; nei piedi, il **dorso** guarda in alto e avanti e la **pianta** in basso ed, eventualmente (stando in punta di piedi), indietro.

E ancora:

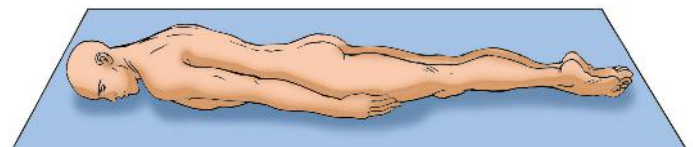
- è **craniale** la parte più vicina al cranio, quindi la parte superiore; ad esempio, la testa è l'estremità craniale del corpo; la bocca è l'estremità craniale del tubo digerente;
- è **caudale** la parte opposta a quella craniale: l'orifizio anale è l'estremità caudale del tubo digerente ecc.;
- **superiore/inferiore, interno/esterno** sono, infine, termini che si spiegano da soli (interno/esterno possono essere intesi sia nel senso di mediale/laterale sia di profondo/superficiale).

Tutti i termini finora elencati vengono utilizzati soprattutto per indicare la posizione di una parte rispetto a un'altra. Ricordiamo, ancora, altri termini molto usati [7]:

- posizione **supina**: corpo sdraiato "a pancia all'aria", braccia lungo i fianchi, palmo delle mani rivolte verso l'alto;
- posizione **prona**: corpo sdraiato "a pancia sotto".



posizione supina



posizione prona

7. Posizione supina e posizione prona.

2. Organizzazione strutturale del corpo umano

Ogni parte dell'organismo svolge funzioni più o meno importanti per la nostra esistenza: gli occhi servono per guardare, le mani per afferrare oggetti, il naso per sentire gli odori e per respirare, i denti per masticare e così via. Per comprendere a fondo come tutte queste parti, che definiamo organi, riescono a svolgere le loro funzioni, è necessario scoprire come sono fatti, qual è la loro struttura interna e come si collegano, nello svolgere la loro funzione, ad altri organi, vicini o lontani.

Possiamo individuare diversi **livelli di organizzazione strutturale** del corpo umano, da quelli microscopici (indagabili solo con l'uso del microscopio) a quelli macroscopici, visibili a occhio nudo.

La conoscenza delle strutture micro e macroscopiche del nostro organismo consente di comprendere i meccanismi alla base di tutte le funzioni che ci permettono di sopravvivere ed entrare in relazione con l'ambiente esterno e gli altri individui.

Livello microscopico

Livello cellulare. L'essere umano, come ogni altro organismo vivente (animale o vegetale) è costituito da cellule.

La **cellula** è la più piccola parte di un organismo vivente capace, entro certi limiti, di svolgere una vita autonoma.

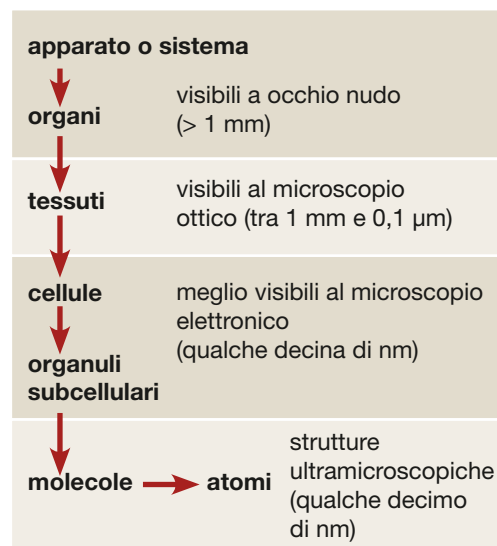
È una struttura microscopica, che possiamo immaginare come una piccolissima sfera del diametro di alcuni millesimi di millimetro.

L'essere umano è costituito da migliaia di miliardi di cellule; l'autonomia di ogni cellula è relativa, perché tutte insieme collaborano al funzionamento dell'intero organismo, raggruppate a formare strutture più complesse: i tessuti e gli organi.

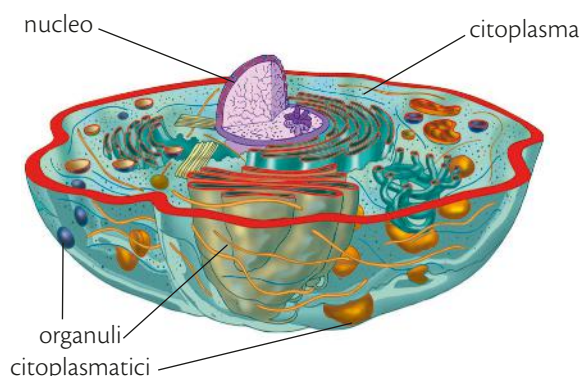
Livello subcellulare e livello molecolare. All'interno di ogni cellula possiamo individuare diverse strutture subcellulari: il **nucleo**, che contiene i cromosomi, e il **citoplasma**, che contiene numerosi **organuli** citoplasmatici, ciascuno dei quali svolge una particolare funzione, importante per la vita della cellula [8].

Ciascuna cellula, ciascun organulo cellulare, è costituito da numerosissime molecole chimiche e la vita stessa della cellula non è altro che una continua trasformazione di molecole, assunte dall'esterno, per costruire le strutture cellulari e per fornire l'energia necessaria allo svolgimento di qualunque attività cellulare. Ogni molecola, inoltre, è costituita da due o più atomi appartenenti a uno o più elementi chimici.

Riassumendo, gli **atomi** si uniscono a formare le **molecole**; moltissime molecole si organizzano a formare le diverse **strutture subcellulari** che, riunite a loro volta insieme, formano la **cellula**, unità elementare della vita. Insieme di cellule formano **tessuti** e **organi**.



► Quali livelli di organizzazione del corpo umano non sono visibili ad occhio nudo?



8. La cellula.

Livello tessutale. Le cellule del nostro corpo non sono tutte uguali; cellule simili per forma e funzioni si raggruppano a formare i **tessuti**.

Un **tessuto** è, perciò, un insieme di cellule aventi forma e funzioni simili, collegate tra loro per mezzo di una sostanza extracellulare più o meno abbondante.

Ogni tessuto è caratterizzato da due componenti: le cellule e la sostanza extracellulare; si possono distinguere, perciò, tessuti diversi in base ai tipi di cellule e alle caratteristiche della sostanza extracellulare.

I tessuti, come le cellule, sono strutture microscopiche.

I principali tessuti del nostro organismo sono:

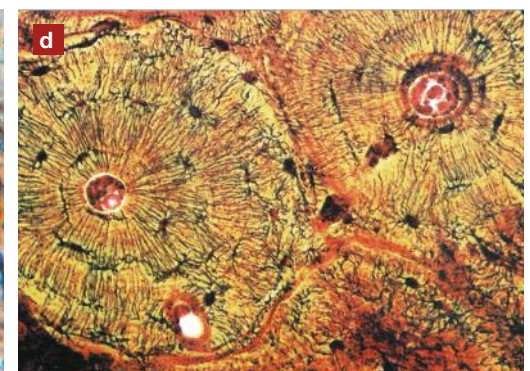
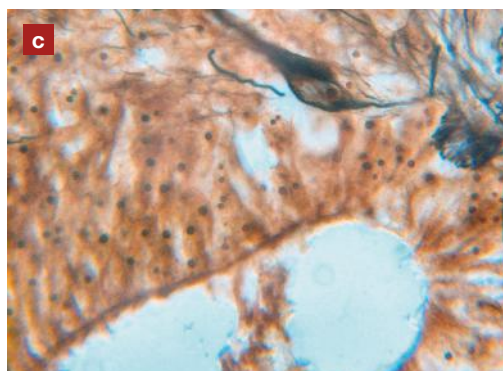
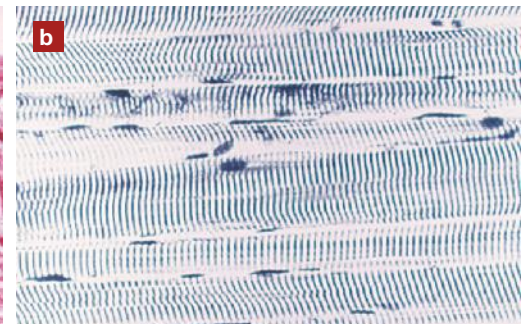
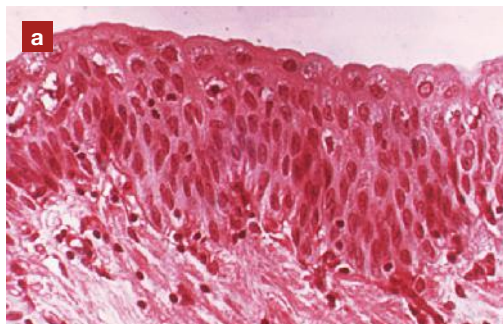
1) il **tessuto epiteliale**, costituito da cellule strettamente adese le une alle altre, per cui la sostanza extracellulare è molto ridotta o addirittura assente. Si distinguono **epiteli di rivestimento**, **epiteli ghiandolari** ed **epiteli sensoriali** [➡ 9a].

2) il **tessuto muscolare**, costituito da cellule di forma allungata (chiamate **fibre muscolari**) che hanno una particolare proprietà: sono in grado di contrarsi, ossia di ridurre la loro lunghezza in seguito a stimoli nervosi o elettrici. Si distinguono tre tipi di tessuto muscolare: **volontario** o **striato**; **involontario** o **liscio**; **tessuto muscolare cardiaco** (o **miocardio**), involontario ma striato [➡ 9b].

3) il **tessuto connettivo**, costituito da vari tipi di cellule immersi in un'abbondante quantità di sostanza extracellulare. Questo tessuto svolge funzioni di collegamento (da cui il nome connettivo), di sostegno, di protezione e di nutrizione dei vari organi e tessuti che collega. Possiamo distinguere diversi tipi di connettivo in base al tipo di cellule e alle caratteristiche della sostanza extracellulare in cui sono immerse: ricordiamo il tessuto connettivo propriamente detto (nelle diverse varietà: denso, lasso, reticolare, elastico), il tessuto adiposo, il tessuto cartilagineo e il tessuto osseo [➡ 9c]. Anche il sangue può essere considerato una varietà di tessuto connettivo, con sostanza extracellulare liquida.

4) il **tessuto nervoso**, costituito prevalentemente da cellule (i neuroni) provviste di lunghi e sottilissimi prolungamenti, le fibre nervose. Queste cellule sono in grado di generare e trasmettere impulsi nervosi [➡ 9d].

➡ 9. Il microscopio evidenzia le diverse caratteristiche dei tessuti: tessuto epiteliale (a), tessuto muscolare striato volontario (b), tessuto nervoso (c), tessuto osseo (d).



Livello macroscopico: gli organi

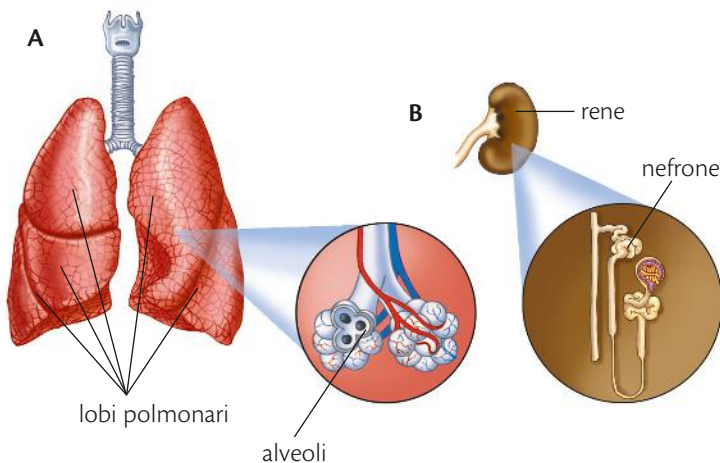
Grossi raggruppamenti di cellule appartenenti a tessuti diversi formano quelle porzioni macroscopiche del nostro corpo che chiamiamo organi.

Un **organo** è, perciò, una parte del corpo visibile a occhio nudo, costituita da cellule appartenenti a diversi tessuti e riconoscibile per la sua forma, la sua struttura, le funzioni che svolge e la sede che occupa.

Struttura degli organi. Molti organi sono scomponibili in tante parti, uguali tra loro, aventi la stessa struttura; queste parti, dette **unità elementari**, sono in grado di svolgere, indipendentemente l'una dall'altra, la funzione dell'organo intero [10]. Le singole unità elementari sono spesso raccolte in gruppi delimitati da un tessuto di sostegno e di connessione, il **tessuto connettivo**. Il connettivo forma dei setti di separazione, che dividono l'organo in grosse parti più o meno simili (ad esempio, le ghiandole in lobi); da questi setti si diramano dei tralci fibrosi, che suddividono ulteriormente queste grosse parti in altre più piccole (ad esempio, i lobi in lobuli); infine, all'interno di queste strutture, un'esile trama connettivale separa tra loro le singole unità elementari. I vari organi possono essere suddivisi in base alla loro architettura; distinguiamo perciò:

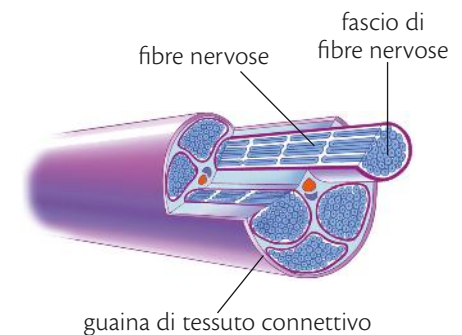
- organi parenchimatosi;
- organi a struttura fibrosa o filamentosa;
- organi cavi;
- organi del sistema nervoso centrale.

Organi parenchimatosi. Il parenchima è la componente “nobile” dell'organo, quella che ne svolge le funzioni tipiche; esso è sostenuto dal connettivo, che lo avvolge e lo suddivide spesso in strutture via via più piccole: i lobi, i lobuli e, infine, le unità elementari. Seguendo i setti connettivali, i vasi e i nervi possono raggiungere le strutture parenchimali. Sono esempi di organi parenchimatosi le ghiandole, i polmoni, i reni.



10. Organi come i polmoni, le ghiandole, il fegato e i reni sono avvolti dal tessuto connettivo, che penetra tra le cellule “nobili” dell'organo suddividendolo in parti sempre più piccole: i lobi, i lobuli e, infine, le unità elementari. Nel polmone (A) l'unità elementare è l'alveolo. Ogni rene (B) è costituito da circa un milione di unità elementari, dette nefroni, ciascuno dei quali produce una piccola quantità di urina. La parte “nobile” dell'organo è detta parenchima e questi organi sono chiamati “parenchimatosi”.

Organi a struttura fibrosa o filamentosa. Sono organi allungati, raccolti in un involucro fibroso, da cui si dipartono dei setti che dividono l'organo in fascetti di diverso ordine di grandezza. Gli esempi più tipici sono i nervi, i muscoli e i tendini. Ogni nervo [11], ad esempio, è costituito da tante unità elementari, le **fibre nervose**; il nervo intero è avvolto da un involucro fibroso, chiamato **epinervio**, da cui partono dei setti che suddividono l'organo in grossi fascetti (**fascicoli terziari**); questi fascetti sono poi suddivisi in fascicoli più piccoli (secondari) da tralci fibrosi che costituiscono il **perinervio**; infine, l'**endonervio**, sottile trama connettivale, separa tra loro i fascicoli primari, cioè le singole unità elementari: le fibre nervose.



11. Struttura di un nervo: le fibre nervose sono unità elementari riunite in fascetti avvolti dal tessuto connettivo.

► In base alla loro struttura, quali tipi di organi puoi riconoscere?

Analoga suddivisione in fascicoli si ritrova nei muscoli, ove il connettivo prende il nome di epimisio, perimisio ed endomisio, e nei tendini.

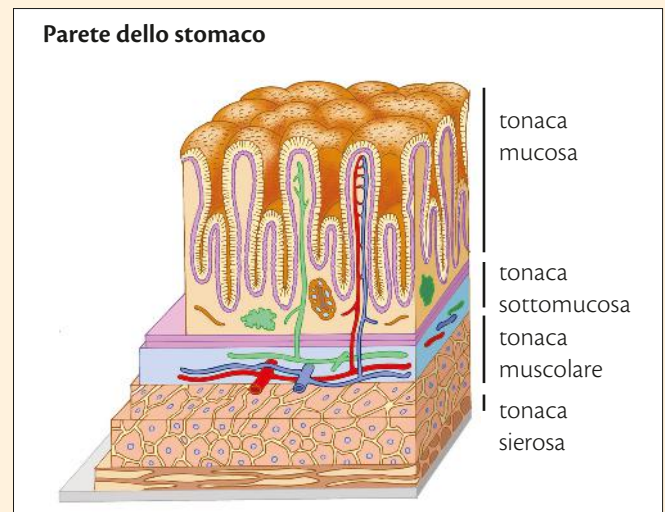
Organi cavi (o a tonache sovrapposte). Sono costituiti da membrane o tonache sovrapposte di tessuti differenti. Strettamente accollate le une alle altre, queste membrane formano una parete che delimita una cavità (da cui il termine “organi cavi”) o riveste una superficie (la superficie cutanea).

Gli organi cavi

Tipici organi cavi sono quelli costituenti il tubo digerente e i vasi sanguigni.

Gli organi del **tubo digerente** presentano una parete costituita da quattro tonache o membrane:

- 1) tonaca (o membrana) mucosa: è lo strato più interno, a contatto con la cavità dell'organo: è costituita da un epitelio di rivestimento e da uno strato connettivale sottostante, la tonaca propria della mucosa, che contiene vasi, nervi e ghiandole;
- 2) tonaca sottomucosa: costituita da connettivo lasso, connette la mucosa alla tonaca muscolare che la circonda all'esterno; contiene vasi e nervi di calibro maggiore;
- 3) tonaca muscolare: costituita da tessuto muscolare liscio, spesso disposto in due strati: uno strato interno circolare e uno esterno longitudinale (cioè con le fibre disposte parallelamente all'asse maggiore dell'organo);
- 4) tonaca avventiziale e tonaca sierosa: alcuni organi cavi, contenuti nelle grosse cavità corporee, sono avvolti esternamente da una membrana sottile e liscia, la membrana sierosa, costituita da mesotelio e connessa alla tonaca muscolare mediante un sottile strato di connettivo lasso (sottosieroso); gli organi che, invece, non sporgono in queste grosse cavità, non possiedono questo rivestimento e il tessuto connettivo, più o meno denso, che li collega alle strutture anatomiche vicine è detto tonaca avventiziale.



Nei **vasi sanguigni** riconosciamo tre strati: la tonaca intima, più interna, costituita dall'endotelio e da un sottile strato connettivale sottoendoteliale; la tonaca media, ricca di tessuto muscolare liscio o di fibre elastiche; la tonaca avventizia, connettivale.

La **pelle** è un altro organo a tonache sovrapposte, anche se non è un organo cavo. Essa è infatti costituita da diversi strati, che, dalla superficie in profondità, sono:

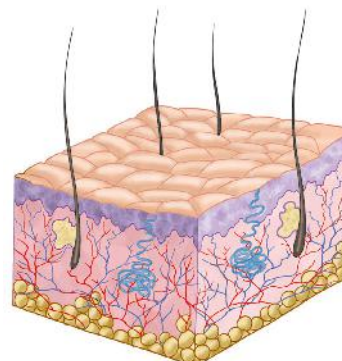
- 1) l'epidermide, tessuto epiteliale privo di vasi;
- 2) il derma, connettivo denso sottostante, che contiene vasi e terminazioni nervose; forma, con l'epidermide, la cute;
- 3) il sottocutaneo, connettivo lasso, ricco di tessuto adiposo, che contiene vasi e nervi di calibro maggiore e collega la cute ai piani muscolari e scheletrici sottostanti, lasciando ampie possibilità di scorrimento reciproco tra i due piani.

Struttura di un'arteria



tonaca intima
tonaca media
tonaca avventizia

Struttura della pelle



epidermide
derma
sottocutaneo

Organi del sistema nervoso centrale. Nel sistema nervoso centrale (SNC) non è possibile individuare organi anatomicamente ben separati tra loro. Pertanto la suddivisione del sistema nervoso in “centri”, “nuclei”, “aree” ecc. si basa su criteri più funzionali che realmente anatomici. Le grosse strutture anatomiche (midollo spinale, tronco encefalico, cervello e cervelletto) presentano tali e tante connessioni e svolgono, ciascuna, tali e tante funzioni, che risulta difficile farle rientrare nella definizione di organo precedentemente enunciata.

Livello macroscopico: apparati e sistemi

Gli organi si collegano tra loro costituendo gli **apparati** e i **sistemi**.

Un **apparato** è un insieme di organi diversi, aventi ciascuno una o più funzioni proprie, ma che, collegandosi tra loro, collaborano allo svolgimento di una funzione più globale, importante per la vita dell'organismo: ad esempio, l'apparato digerente è costituito da organi diversi, come la bocca, la faringe, l'esofago, lo stomaco, l'intestino, il fegato ecc., ciascuno dei quali svolge una o più particolari funzioni (la bocca consente di masticare il cibo per mezzo dei denti e di mescolarlo con la saliva per mezzo della lingua; il fegato produce la bile ecc.); essi realizzano, insieme, la digestione e l'assorbimento degli alimenti.

Un **sistema** è, come un apparato, un insieme di organi e spesso i due termini sono usati indifferentemente, come sinonimi. Secondo alcuni autori (noi compresi), è preferibile usare il termine sistema quando negli organi che lo costituiscono vi è una netta prevalenza di un particolare tessuto: ad esempio, il sistema nervoso comprende organi in cui il tessuto prevalente è quello nervoso, costituito da cellule nervose e dai loro prolungamenti (le fibre nervose); il sistema scheletrico comprende un insieme di organi, le ossa, costituiti prevalentemente da tessuto osseo.

Composizione e funzioni dei diversi apparati e sistemi

Gli apparati che costituiscono il nostro organismo sono: l'apparato locomotore, respiratorio, digerente, circolatorio, gli apparati urogenitali (maschile e femminile), il sistema linfatico, il sistema immunitario, il sistema nervoso, il sistema endocrino. Anche la pelle con gli organi a essa collegati (peli, unghie, ghiandole sudoripare ecc.) può essere considerata un apparato, chiamato apparato tegumentario.

La pelle: il più esteso organo del corpo umano

La **pelle** o **cute** è un organo a strati sovrapposti (tonache sovrapposte) che costituisce la superficie esterna del nostro corpo, formando una **barriera** continua di separazione tra l'interno e l'ambiente esterno. Essa perciò protegge l'interno del corpo dalla penetrazione dei **germi**; questo rivestimento, inoltre, permette di resistere agli **atriti meccanici** cui è continuamente sottoposta la superficie corporea. Insieme ad altri organi, che sono compresi nel suo spessore o che derivano dalle sue cellule (peli, unghie, ghiandole sebacee e sudoripare), la cute forma un apparato, detto **apparato tegumentario** (la parola “tegumento” indica l'insieme della cute e degli strati sottostanti che costituiscono il “sottocutaneo”) [12].

L'apparato tegumentario interviene nella regolazione della **temperatura corporea** e, per la ricca innervazione sensoriale, rappresenta il più esteso **organo di senso** del nostro corpo, la sede della sensibilità tattile, termica (caldo-freddo) e dolorifica.



12. La pelle, in alcune parti, è ricoperta da peli, che insieme ad altri organi accessori (unghie, ghiandole sebacee e sudoripare) fanno della pelle un apparato, l'apparato tegumentario.

► La pelle è un organo o un apparato?

L'apparato locomotore: sostegno e movimento

L'apparato locomotore è costituito dall'insieme delle ossa, delle articolazioni e dei muscoli scheletrici [13].

Le **ossa**, collegate per mezzo delle **articolazioni**, costituiscono il sistema scheletrico, ossia lo **scheletro**, che svolge importanti funzioni:

- di **sostegno** del corpo;
- di **protezione** degli organi interni;
- di **deposito** del calcio e del fosforo.

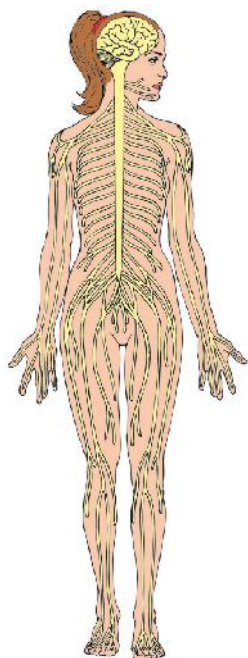
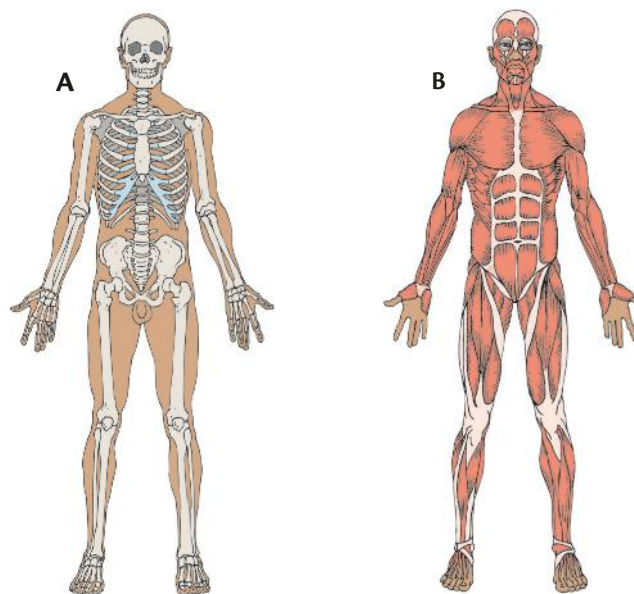
Inoltre, le ossa ospitano al loro interno il **midollo osseo rosso**, un tessuto che produce le cellule del sangue (globuli rossi, bianchi e piastrine).

Sulle ossa si inseriscono i **muscoli scheletrici** per mezzo dei **tendini**.

I muscoli (che, nell'insieme, costituiscono il **sistema muscolare**), con la loro attività, la **contrazione muscolare**, consentono il **movimento** o **locomozione** e anche il mantenimento delle diverse posizioni o **posture corporee**.

L'apparato locomotore è costituito dall'insieme del sistema scheletrico e del sistema muscolare.

13. L'apparato locomotore è costituito dal sistema scheletrico e dal sistema muscolare. Il sistema scheletrico (**A**) comprende tutte le ossa e le articolazioni del corpo umano. Il sistema muscolare (**B**) comprende l'insieme dei muscoli striati volontari.



14. Il sistema nervoso è costituito da encefalo, midollo spinale e nervi.

Il sistema nervoso: controllo e regolazione nervosa

Il sistema nervoso è costituito da due porzioni [14]:

- il **sistema nervoso centrale** (SNC), che comprende l'**encefalo** (cervello, cervelletto e tronco cerebrale) e il **midollo spinale**;
- il **sistema nervoso periferico**, costituito dai **nervi**, che collegano il SNC a tutto il resto del corpo.

Le principali cellule del sistema nervoso (**neuroni**) sono in grado di generare e trasmettere **impulsi nervosi**, che consentono di mettere in comunicazione molto rapidamente il SNC con gli organi periferici.

Grazie alla continua generazione e trasmissione di impulsi nervosi, il sistema nervoso svolge moltissime funzioni, quali:

- **ricevere informazioni (stimoli)** dalla superficie corporea o dagli organi interni per mezzo di recettori e organi di senso;
- **integrare** le informazioni ricevute tra loro e con altre informazioni (ad esempio i dati di memoria);
- **elaborare una risposta**, consistente in un comando che viene inviato dal SNC agli organi (muscoli, ghiandole ecc.), perché modifichino la loro attività.

I complessi collegamenti interni al SNC consentono di realizzare funzioni nervose complesse (dette **funzioni nervose superiori**), non realizzabili neanche dal più sofisticato dei computer, come il pensiero e l'elaborazione ideativa. I collegamenti tra il SNC e i muscoli consentono la realizzazione di tutti i movimenti volontari, mentre i collegamenti del SNC con gli organi interni consentono di controllare efficacemente e rapidamente l'attività dei diversi organi e apparati. L'attività degli organi interni è sottoposta anche al controllo del sistema endocrino.

Il sistema endocrino: ormoni e controllo endocrino

Il sistema endocrino è costituito dall'insieme delle **ghiandole endocrine**, specializzate nella produzione di sostanze chimiche dette **ormoni**, che vengono secrete direttamente nel **sangue** [15]. Attraverso il sangue gli ormoni circolano per tutto il corpo e possono raggiungere le cellule e gli organi su cui agiscono, chiamati **cellule bersaglio** e **organi bersaglio**. Ogni ormone controlla l'attività delle sue cellule bersaglio: può stimolarne la riproduzione, favorendo la crescita dell'organismo intero (come fa, ad esempio, l'ormone della crescita) o di un solo organo o stimolare alcune specifiche attività, come la produzione di energia, il consumo di zuccheri ecc.

Sistema endocrino e sistema nervoso controllano entrambi l'attività degli organi interni. Il **controllo nervoso**, determinato dal continuo invio di impulsi nervosi dal SNC agli organi per mezzo dei nervi, è estremamente rapido ma di breve durata; il **controllo ormonale** è a insorgenza più lenta, perché l'ormone arriva all'organo bersaglio con il sangue, però induce modificazioni più durature dell'attività dell'organo.

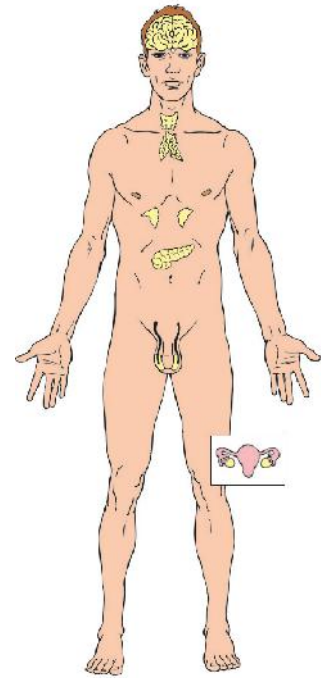
Le ghiandole endocrine sono collegate tra loro solo funzionalmente, ma non anatomicamente: esse sono, infatti, distribuite in tutto il corpo. La più importante ghiandola endocrina è l'**ipofisi**, perché produce molti ormoni, che controllano anche l'attività di diverse altre ghiandole endocrine. Tra le altre ghiandole endocrine ricordiamo: l'ipotalamo (che è anche una parte del SNC), l'epifisi, la tiroide, le paratiroidi, il timo, le surrenali, le gonadi (ovaie e testicoli), il pancreas endocrino (isole di Langerhans).

L'apparato circolatorio: trasporto e distribuzione

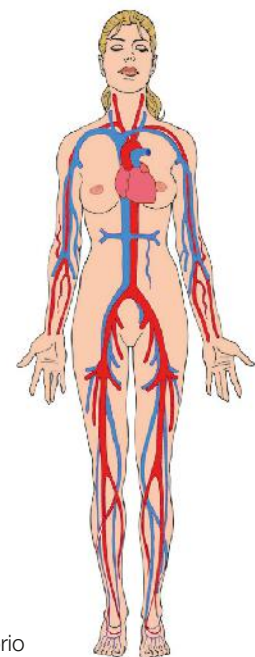
L'apparato circolatorio, o sistema cardiovascolare o cardiocircolatorio, è costituito dal **cuore** e dai **vasi sanguigni** (arterie, capillari e vene) [16]. Esso consente la circolazione del **sangue**, necessaria per far giungere a tutte le cellule dell'organismo l'ossigeno e le sostanze nutritive di cui esse hanno bisogno, e per convogliare l'anidride carbonica e gli altri prodotti di rifiuto del metabolismo cellulare agli organi deputati alla loro eliminazione (reni, fegato, polmoni). La funzione fondamentale dell'apparato circolatorio è quella di **trasporto** e **distribuzione** di sostanze (e anche calore) in tutto l'organismo.

Il cuore è la pompa che spinge il sangue nel circuito chiuso costituito dai vasi sanguigni, un insieme di canali che si distribuisce in tutto il corpo, formando due anelli posti in serie: la **grande circolazione** (o grande circolo), detta anche **circolazione sistemica**, che distribuisce il sangue a tutti gli organi degli apparati e sistemi corporei, e la **piccola circolazione** (o circolo polmonare), che ha il compito di inviare il sangue ai polmoni per ossigenarsi ed eliminare l'anidride carbonica.

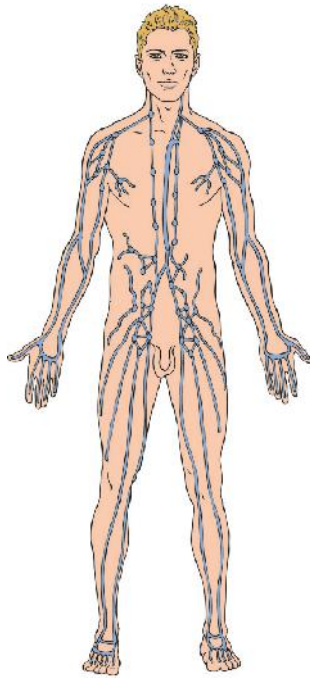
Nei vasi sanguigni circola il **sangue**, costituito da una parte liquida, il **plasma**, e da una **parte corpuscolata** (cellule e frammenti cellulari): globuli rossi, globuli bianchi e piastrine.



15. Il sistema endocrino è l'insieme delle ghiandole endocrine che producono gli ormoni.



16. L'apparato circolatorio è costituito dal cuore e dai vasi sanguigni entro i quali scorre il sangue.



17. Il sistema linfatico.

Sistema linfatico e sistema immunitario: le difese dell'organismo

Il **sistema linfatico** è costituito da un altro sistema di vasi, detti **vasi linfatici**, all'interno dei quali non circola il sangue, ma un altro liquido, la **linfa**, che deriva dal **liquido interstiziale** che circonda le cellule dei vari tessuti [**17**]. La linfa non contiene normalmente globuli rossi, ma solo globuli bianchi, soprattutto **linfociti**. I vasi linfatici raccolgono la linfa dai vari distretti corporei convogliandola verso le grosse vene, per confluire nuovamente nel circolo sanguigno. Lungo il decorso dei vasi linfatici sono disposti i **linfonodi**, ghiandole che hanno la funzione di filtro della linfa, deputate all'eliminazione di sostanze nocive o comunque riconosciute estranee all'organismo.

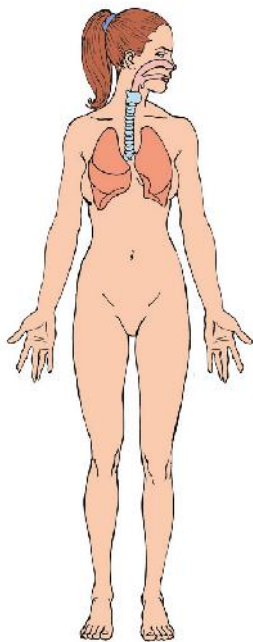
Come le vene, i vasi linfatici più piccoli confluiscono per formare vasi di diametro sempre maggiore, fino a confluire nel grosso **dotto toracico**, il quale sbocca nel sistema venoso (nella vena succlavia) a livello della parte superiore del torace.

Il sistema linfatico svolge due importanti funzioni:

- una **funzione di trasporto**, in collaborazione con l'apparato circolatorio;
- una **funzione difensiva immunitaria**, costituendo una parte importante del sistema immunitario.

Oltre ai vasi linfatici e ai linfonodi, fanno parte del sistema linfatico anche la **milza**, il **timo** e le **tonsille**.

Il sistema immunitario è costituito dall'insieme delle cellule che partecipano alle difese da sostanze nocive o comunque estranee all'organismo. Queste cellule sono i **linfociti**, le **plasmacellule** e i **macrofagi**; sono distribuite in tutto il corpo, concentrandosi soprattutto negli organi del sistema linfatico, nel sangue e nel midollo osseo. L'**immunità** o resistenza a una malattia è legata alla produzione di particolari sostanze, gli **anticorpi**, che hanno lo scopo di eliminare o distruggere la sostanza estranea (o il microbo) che ne ha determinato la formazione.



18. L'apparato respiratorio è costituito dalle vie aeree e dai polmoni.

L'apparato respiratorio: gli scambi gassosi

L'apparato respiratorio comprende le **vie aeree** e i **polmoni** [**18**]. Le vie aeree sono un'insieme di organi cavi attraverso i quali l'aria viene inviata, riscaldata e umidificata, ai polmoni: naso (e bocca), faringe, laringe, trachea, bronchi e loro ramificazioni successive. L'aria nei polmoni riempie gli **alveoli polmonari**, piccolissime camerette sferiche che hanno una parete sottilissima tappezzata da capillari sanguigni. Negli alveoli si realizzano gli scambi di gas tra aria e sangue: l'**ossigeno** dell'aria viene ceduto al sangue dei capillari, mentre dal sangue l'**anidride carbonica** passa all'aria degli alveoli, per essere eliminata con l'espiazione.

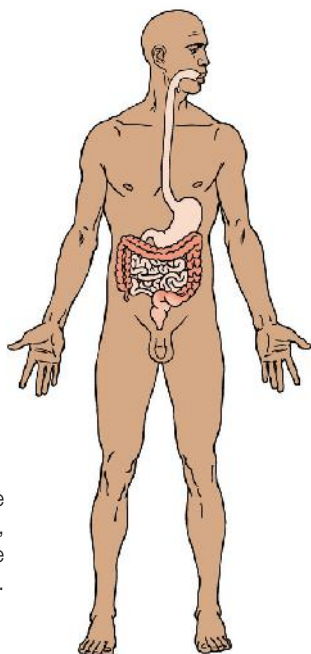
L'apparato digerente: nutrizione, digestione e assorbimento

L'apparato digerente è costituito da una serie di organi cavi che formano il **tubo digerente**, a cui sono collegati alcuni organi ghiandolari: le **ghiandole salivari**, il **fegato** con le **vie biliari** e il **pancreas** [**19**].

Bocca, faringe, esofago, stomaco, intestino tenue, crasso, retto e canale anale costituiscono il tubo digerente.

Funzioni di questo apparato sono:

- la **digestione**, ossia la scomposizione del cibo in piccole molecole;
- l'**assorbimento** delle sostanze nutritive nel circolo sanguigno;
- l'**eliminazione delle feci**.



19. L'apparato digerente è formato dal tubo digerente, al quale sono collegate alcune grosse ghiandole.

L'apparato urinario: l'escrezione dei rifiuti

Comprende i due **reni**, con i due **bacinetti** (o **pelvi**) **renali**, e le **vie urinarie**, costituite dai due **ureteri**, la **vescica** e l'**uretra** [20]. I reni depurano il sangue dai prodotti di rifiuto del metabolismo cellulare; il sangue viene filtrato dai reni nei quali si viene così a formare l'**urina**, un liquido di scarto che viene eliminato all'esterno attraverso le vie urinarie (ureteri, vescica e uretra). Negli uomini l'uretra costituisce anche l'ultima porzione delle vie spermatiche; nelle donne, invece, le vie urinarie e i canali genitali sono completamente separati.

L'apparato urinario, essenziale apparato escretore, consente di mantenere invariata la composizione del sangue per quanto riguarda le sostanze disciolte nel plasma, aumentando o diminuendo l'eliminazione di queste sostanze in funzione delle necessità dell'organismo.

Gli apparati genitali e la riproduzione umana

L'**apparato genitale maschile** è formato da **organi genitali esterni**, testicoli e pene, e **organi genitali interni**. Possiamo distinguere:

- le **gonadi maschili**, chiamate **testicoli**;
- le **vie spermatiche**.

I **testicoli** hanno due importanti funzioni: producono gli **spermatozoi** (cellule sessuali o gameti maschili) e gli **ormoni androgeni**, che favoriscono lo sviluppo degli organi genitali e dei caratteri sessuali maschili secondari (sviluppo dei peli, della barba, modificazione del timbro della voce ecc.).

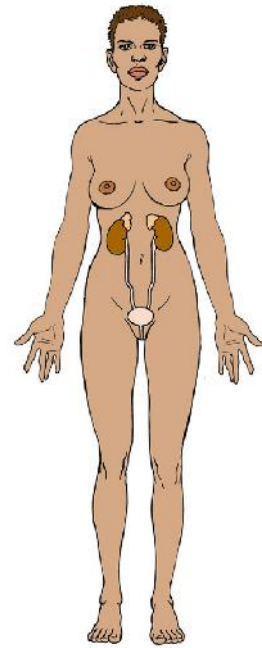
Le **vie spermatiche** sono costituite da una serie di canali che servono a trasportare gli spermatozoi dai testicoli all'esterno, penetrando, per mezzo del pene, nella vagina, per consentire la fecondazione della cellula uovo all'interno dei canali genitali femminili.

L'**apparato genitale femminile** comprende le due **ovaie** (gonadi femminili) e il canale genitale femminile, costituito dalle due **tube uterine**, dall'**utero** e dalla **vagina**; la **vulva**, infine, rappresenta i genitali esterni.

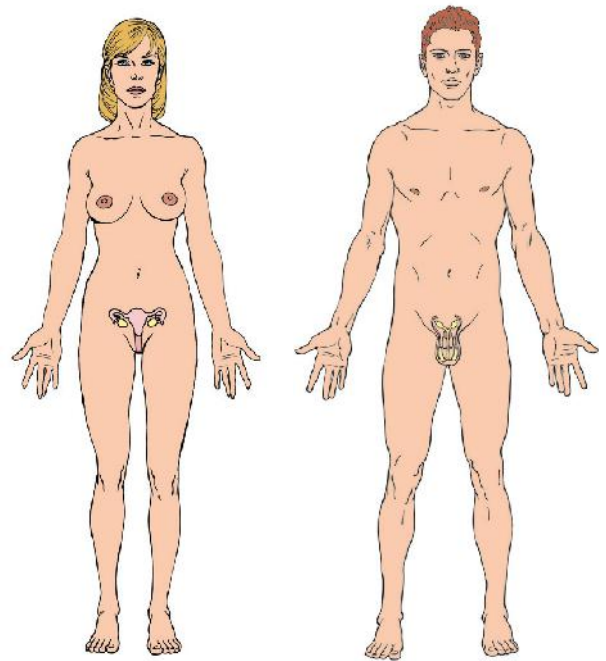
Le ovaie hanno, come i testicoli, due funzioni:

- produrre i **gameti femminili** o **cellule uovo**;
- produrre gli ormoni sessuali femminili: **estrogeni** e **progesterone**.

A partire dalla pubertà, ogni 28 giorni viene liberata dall'ovaio una cellula uovo (**ovulazione**); questa cellula passa nella tuba uterina, dove può essere fecondata da uno degli spermatozoi presenti in gran quantità nel liquido spermatico che viene emesso dal pene nella vagina durante il rapporto sessuale. Dalla tuba, la cellula uovo fecondata si porta nell'utero, che ha il compito di ospitare e nutrire il nuovo organismo in via di formazione [21].



20. L'apparato urinario comprende i reni, che producono l'urina, e le vie urinarie, che la conducono verso l'esterno.



21. Gli apparati genitali sono differenti nella donna e nell'uomo.



... in English

anatomia **anatomy**
 apparato circolatorio **circulatory system**
 apparato digerente **digestive system**
 apparato genitale **genital apparatus**
 apparato locomotore **locomotor apparatus**
 apparato respiratorio **respiratory system**
 apparato tegumentario **integumentary system**
 apparato urinario **urinary tract**

embriologia **embryology**
 organo **organ**
 patologia **pathology**
 sistema endocrino **endocrine system**
 sistema immunitario **immune system**
 sistema linfatico **lymphatic system**
 sistema nervoso **nervous system**
 tessuto **tissue**

Scheda di autovalutazione

A Se non lo sai, rileggilo alla pagina indicata.

- 1 Che cosa studia l'anatomia? E la fisiologia? (pag. 10)
- 2 Che cos'è il piano sagittale mediano? (pag. 10)
- 3 Che cos'è una sezione trasversa? (pag. 11)
- 4 Qual è il nome delle principali regioni corporee? (pag. 11)
- 5 Indica i diversi livelli di organizzazione del corpo umano. (pagg. 13-15)
- 6 Quali sono i principali tessuti presenti nel corpo umano? (pag. 14)
- 7 Che cos'è un organo parenchimoso? (pag. 15)
- 8 Come è fatta la parete di un organo cavo? (pag. 16)
- 9 Indica i principali organi e le principali funzioni svolte dai diversi apparati e sistemi. (pagg. 17-21)
- 10 Perché la pelle può essere considerata un apparato? (pag. 17)
- 11 Quali organi e quali funzioni svolge l'apparato locomotore? (pag. 18)
- 12 Qual è la più importante ghiandola endocrina? (pag. 19)
- 13 Di quale apparato fanno parte i reni? (pag. 21)
- 14 Quali sistemi svolgono una funzione di controllo? (pagg. 18-19)
- 15 Che cosa vuol dire "posizione supina"? (pag. 12)



B Indica se le seguenti affermazioni sono vere o false.

- | | |
|--|---|
| 1 L'anatomia studia le funzioni del corpo umano. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 2 Nella posizione anatomica il palmo delle mani è rivolto in avanti. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 3 Il piano frontale divide il corpo umano in due metà uguali. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 4 Il piano trasverso è detto anche piano mediale di simmetria. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 5 Un tessuto è un insieme di organi. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 6 La cellula è come una sfera di alcuni millimetri di diametro. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 7 Un organo è costituito da cellule appartenenti a sistemi diversi. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 8 Il nervo è un organo a struttura fibrosa. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 9 Il parenchima è la componente "nobile" dell'organo. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 10 Un apparato è un insieme di organi. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 11 Un sistema è un insieme di apparati. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 12 La tonaca mucosa è lo strato più interno di un organo cavo. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 13 I nervi sono organi parenchimosi. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 14 La laringe fa parte di due diversi apparati. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 15 I testicoli sono i gameti maschili. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 16 La vagina è una componente dell'apparato genitale femminile. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 17 L'esofago è un organo dell'apparato digerente. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 18 La milza fa parte dell'apparato digerente. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 19 Gli ormoni sono i prodotti delle ghiandole esocrine. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 20 Il midollo spinale produce le cellule del sangue. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 21 L'istologia studia i tessuti. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 22 La mano è collegata al terzo medio dell'avambraccio. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 23 Gli organuli cellulari sono visibili a occhio nudo. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 24 Fegato e reni sono organi parenchimosi. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |
| 25 Le articolazioni fanno parte dell'apparato locomotore. | <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> F |

C Completa le seguenti frasi inserendo le parole mancanti, scegliendole nell'elenco sottostante (parole chiave).



- 1 Il femore è l'osso della
- 2 L'organo che ospita il nuovo organismo in via di formazione, durante tutta la gravidanza, è l'.....
- 3 I muscoli si inseriscono sulle per mezzo dei
- 4 I neuroni sono in grado di generare e trasmettere
- 5 La principale ghiandola endocrina è l'.....
- 6 L'apparato comprende le vie aeree e i polmoni.
- 7 Il pompa il sangue, che scorre nei vasi sanguigni.
- 8 I hanno il compito di filtrare il sangue, depurandolo.
- 9 Il è la parte liquida del sangue.
- 10 La faringe è un organo dell'apparato respiratorio e dell'apparato
- 11 Il pancreas è collegato al digerente
- 12 Il fegato è un organo
- 13 Il tendine è un organo
- 14 Il sistema muscolare forma l'apparato insieme al sistema
- 15 Laringe e trachea sono due componenti delle vie, che, insieme ai, formano l'apparato respiratorio.
- 16 Il tessuto muscolare cardiaco è detto ed è striato ma
- 17 Arterie, vene e capillari sono componenti dell'apparato
- 18 I peli e le unghie, insieme alla pelle sono costituenti dell'apparato
- 19 I nervi fanno parte del sistema nervoso
- 20 L'ultima parte delle vie urinarie è

Parole chiave

- ipofisi • digerente • epifisi • apofisi • cartilagini • respiratorio • nervi • cuore • tubo • filamentoso • plasma • involontario • volontario • ossa • circolatorio • l'uretere • l'uretra • la vescica • tendini • polmoni • aeree • quaternari • urinario • centrale • periferico • parenchimoso • pancia • impulsi nervosi • locomotore • scheletrico • tegumentario • coscia • reni • intestino • gamba • anca • cavo • miocardio • vagina • utero

D Domande a risposta aperta.

- 1 Qual è la posizione anatomica di riferimento?
- 2 Definisci ventrale/dorsale, mediale/laterale, prossimale/distale.
- 3 Che cos'è un tessuto? Quali sono i principali tessuti nell'uomo?
- 4 Che cos'è un organo? E un apparato?
- 5 Descrivi la struttura di un organo cavo.
- 6 Fai alcuni esempi di organi a struttura filamentosa e di organi parenchimosi.
- 7 Elenca gli apparati e sistemi del corpo umano.
- 8 Indica organi costituenti e funzioni generali di almeno tre apparati.
- 9 Che cos'è la cellula?