

Sezione I

INTRODUZIONE

ANATOMIA GENERALE

Tavole 1-3

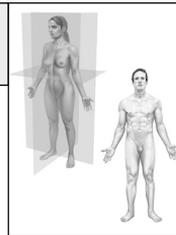
- 1 Piani del corpo e termini di posizione
- 2 Parti del corpo: veduta anteriore nella femmina
- 3 Parti del corpo: veduta posteriore nel maschio

ANATOMIA SISTEMATICA

Tavole 4-21

- 4 Panoramica del sistema nervoso
 - 5 Dermatomeri degli arti superiori e inferiori
 - 6 Sistema nervoso simpatico: schema
 - 7 Sistema nervoso parasimpatico: schema
 - 8 Panoramica del sistema scheletrico
 - 9 Tipologie di articolazioni sinoviali
 - 10 Panoramica del sistema muscolare
 - 11 Funzione dell'innervazione segmentale motoria
 - 12 Sezione trasversale della cute
 - 13 Panoramica del sistema cardiovascolare
 - 14 Principali arterie e siti di rilievo dei relativi polsi
 - 15 Principali vene sistemiche del sistema cardiovascolare
 - 16 Panoramica dei vasi linfatici e degli organi linfatici
 - 17 Panoramica dell'apparato respiratorio
 - 18 Panoramica del sistema gastrointestinale
 - 19 Panoramica del sistema urinario
 - 20 Panoramica del sistema riproduttivo
 - 21 Panoramica del sistema endocrino
-

Piani del corpo e termini di posizione



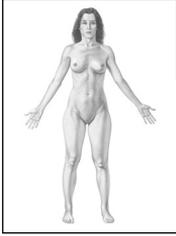
In questa tavola sono riepilogati i piani e i termini della posizione anatomica. Si noti che in queste immagini il soggetto è sempre in posizione anatomica, con la testa e i piedi rivolti anteriormente e le braccia laterali al tronco con i palmi rivolti anteriormente.

L'immagine a sinistra mostra tre piani anatomici di studio: frontale o coronale, trasversale e sagittale.

- Il piano frontale o coronale si estende attraverso il corpo longitudinalmente dividendolo in porzioni anteriore e posteriore.
- Il piano trasversale si estende orizzontalmente attraverso il corpo dividendolo in parti superiore e inferiore.
- Il piano sagittale si estende attraverso il corpo longitudinalmente dividendolo in lati sinistro e destro.

Nell'immagine a destra i termini di orientamento vengono forniti a scopo di confronto.

- *Superiore* si riferisce alle strutture che sono più vicine alla parte superiore del cranio.
- *Inferiore* si riferisce alle strutture più vicine alla superficie plantare del piede.
- *Craniale* si riferisce alla testa.
- *Caudale* si riferisce al coccige.
- *Mediale* si riferisce alle strutture che sono più vicine alla linea mediana del corpo.
- *Laterale* si riferisce alle strutture che sono più lontane dalla linea mediana.
- *Proximale* si riferisce al punto dove un'articolazione si fissa al tronco.
- *Distale* si riferisce a una struttura posizionata più lontano dal punto di fissaggio al tronco.



Parti del corpo: veduta anteriore nella femmina

Quando si considera l'anatomia di superficie della testa e del collo durante un esame fisico è importante usare una terminologia appropriata e specifica per le regioni del corpo e cercare la simmetria tra i lati sinistro e destro del corpo.

In questa tavola vengono illustrati i termini descrittivi usati per le regioni anteriori del corpo divise in testa e collo, tronco e arti.

Si noti che la parte anteriore della testa è divisa in fronte e faccia.

- La fronte è definita la regione *frontale* in quanto sovrasta l'osso frontale.
- La faccia comprende occhi, naso, guance, bocca e mento.

La regione *orbitale* circonda gli occhi, e la regione *nasale* circonda il naso. La regione *orale* circonda la bocca; la guancia sovrasta l'osso zigomatico dello scheletro facciale. La regione *mentale* si riferisce al mento.

Il collo è una regione di transizione tra la testa, il torace e le articolazioni superiori.

Il tronco è formato dal torace, dall'addome e dal perineo. Caratteristica anatomica principale di superficie del torace femminile è il seno.

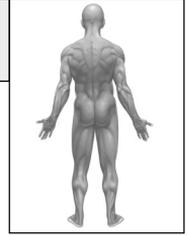
Le articolazioni superiori sono organizzate da prossimale a distale nella spalla, nell'ascella, nel braccio, nell'avambraccio, nel polso e nella mano.

- La regione cubitale si trova in posizione anteriore al gomito ed è un'area di transizione tra il braccio e l'avambraccio.
- In questa immagine si può vedere la superficie anteriore o palmare della mano.

Le articolazioni inferiori sono organizzate dalla prossimale alla distale nell'anca, nella coscia, nella gamba e nel piede.

- Le anche sono siti di transizione tra il tronco e le articolazioni inferiori.
- Il ginocchio è la regione di transizione tra la coscia, o regione femorale, e la gamba.
- La caviglia è la regione di transizione tra la gamba e il dorso del piede.

Parti del corpo: veduta posteriore nel maschio



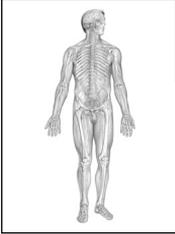
In questa tavola vengono illustrati i termini descrittivi usati per le regioni posteriori del corpo divise in testa e collo, dorso e arti.

Dalla veduta posteriore della testa sono visibili le tempie (o fosse temporali), l'occipite (parte posteriore della testa, o parte squamosa dell'osso occipitale) e le orecchie.

Il collo appare come regione di transizione tra la testa e il dorso.

Inoltre, il dorso si estende lateralmente nelle articolazioni superiori. Da prossimale a distale, si identificano la spalla, l'ascella, il braccio, l'avambraccio e il dorso della mano. Il gomito si trova tra il braccio e l'avambraccio e il polso tra l'avambraccio e la mano.

Il dorso termina a livello dell'articolazione inferiore all'anca. Si noti la continuità della regione glutea con la coscia. La fossa poplitea è posizionata posteriormente al ginocchio e rappresenta una regione di transizione tra la coscia e la gamba. La gamba termina a livello della caviglia.



Panoramica del sistema nervoso

In questa tavola vengono illustrate le organizzazioni anatomiche e funzionali del sistema nervoso.

Immagine a sinistra: anatomicamente il sistema nervoso è organizzato dal sistema nervoso centrale (SNC), costituito dall'encefalo e dal midollo spinale, e dal sistema nervoso periferico (SNP), costituito dai nervi cranici e spinali e dal sistema nervoso autonomo (SNA).

Immagine a destra: nel sistema nervoso periferico i recettori controllano l'ambiente esterno e la posizione del corpo (recettori sensitivi *somatici*) o le condizioni interne del corpo e i sistemi di organi (recettori sensitivi *viscerali*). Questi recettori sensitivi costituiscono la *divisione afferente* del sistema nervoso, che porta informazioni al sistema nervoso centrale per l'elaborazione.

Il SNC inizia quindi una risposta motoria allo stimolo sensoriale attraverso la sua *divisione efferente*. Il sistema nervoso efferente può essere suddiviso in sistema somatico e sistema autonomo.

- Il sistema nervoso somatico innerva i muscoli scheletrici del corpo.
- Il sistema nervoso autonomo innerva la muscolatura liscia, il muscolo cardiaco e le ghiandole. Il sistema nervoso autonomo può essere ulteriormente suddiviso nelle divisioni *simpatico* e *parasimpatico* che esercitano effetti antagonisti sulla muscolatura liscia, sul muscolo cardiaco e sulle ghiandole.

L'attività dell'intestino è regolata dal sistema nervoso autonomo. L'intestino ha inoltre un plesso neurale ampio che gli consente di funzionare indipendentemente dal sistema autonomo. Per questo motivo l'intestino è spesso classificato come componente separato del sistema nervoso autonomo.

Dermatomeri degli arti superiori e inferiori



In questa tavola è mostrata la distribuzione anatomica dei dermatomeri che sono regioni di cute innervata segmentalmente dalle branche di un livello del midollo spinale prevalente. I dermatomeri sono clinicamente utili per la diagnosi delle radicolopatie.

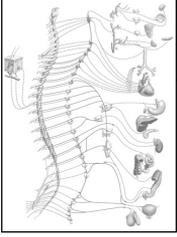
Si noti che non ci sono dermatomeri C1 in quanto il nervo spinale C1 è privo di fibre somatiche sensoriali; al contrario, fornisce innervazione per il movimento ai muscoli sotto-occipitali nella regione posteriore del collo e nei muscoli scheletrici correlati all'osso ioide nella regione anteriore del collo.

I dermatomeri C2-C4 innervano la parte posteriore del cuoio capelluto e le parti posteriore e anteriore del collo.

I dermatomeri C5-T1 sono dedicati all'innervazione sensoriale dell'articolazione superiore, con C6 che alimenta la cute sopra il pollice e T1 che innerva la cute del mignolo (quinto dito).

I dermatomeri T2-T12 forniscono l'innervazione sensoriale segmentale alla parete toraco-addominale, con T10 che si trova a livello dell'ombelico.

I dermatomeri lombare e sacrale corrispondono alla cute dell'arto inferiore, con il dermatomero L1 posizionato anteriormente nella regione inguinale e posteriormente nella regione glutea superiore. In generale, la rotazione embrionale delle articolazioni inferiori posiziona i dermatomeri lombari più anteriormente e i dermatomeri sacrali più posteriormente.



Sistema nervoso simpatico: schema

La tavola mostra schematicamente la topografia dei neuroni e dei gangli che formano il sistema nervoso simpatico.

Neuroni pregangliari simpatici

I neuroni simpatici pregangliari sono posti nella colonna intermedio-laterale del midollo spinale toracico e dei primi due segmenti lombari; da essi originano fibre (pregangliari) che escono con i nervi spinali e raggiungono la catena del simpatico paravertebrale attraverso i *rami comunicanti bianchi* (fibre mielinizzate).

Gangli simpatici

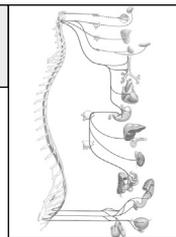
Alcune fibre fanno sinapsi con neuroni gangliari situati in gangli posti ai lati dei corpi vertebrali (**gangli paravertebrali**), dai quali originano fibre non mielinizzate (*rami comunicanti grigi*) che si ricongiungono con i nervi spinali per poi distribuirsi alla cute (vasi, ghiandole sudoripare, muscolatura liscia dei follicoli piliferi) attraverso i nervi periferici. Rami comunicanti bianchi sono presenti solo nel tratto toracico e nei primi due segmenti lombari, mentre rami comunicanti grigi sono presenti anche in tutti gli altri nervi spinali.

Altre fibre simpatiche pregangliari attraversano la catena del simpatico paravertebrale e raggiungono i gangli simpatici posti in vicinanza degli organi toraco-addominali, detti **gangli prevertebrali** (per esempio, i *gangli celiaco, reno-aortico, mesenterico superiore e mesenterico inferiore*).

Si noti come, a livello del **surrene**, le fibre simpatiche pregangliari contraggano sinapsi direttamente con la regione midollare di tale organo, che si comporta quindi funzionalmente come un elemento postgangliare.

Al fine di valutare la distribuzione dei sistemi simpatico e parasimpatico risulta estremamente utile il confronto con la Tavola 7.

Sistema nervoso parasimpatico: schema



La tavola mostra schematicamente l'organizzazione anatomica del sistema nervoso parasimpatico.

Il Sistema Nervoso Autonomo parasimpatico è suddiviso in una sezione craniale (encefalica) e una sezione sacrale.

Sezione craniale (encefalica) del sistema parasimpatico

I *neuroni pregangliari parasimpatici* sono localizzati nel nucleo di Edinger e Westphal (associato al nucleo del nervo oculomotore comune, III nervo cranico), nei nuclei salivatorio superiore (nervo faciale, VII nervo cranico) e salivatorio inferiore (nervo glosso-faringeo, IX nervo cranico) e nel nucleo dorsale del vago (X nervo cranico).

Le *fibre pregangliari del parasimpatico* craniale (encefalico) abbandonano il tronco encefalico attraverso i nervi cranici III, VII, IX e X e vanno a raggiungere il secondo neurone parasimpatico posto in alcuni gangli periferici: ganglio ciliare, ganglio pterigo-palatino (o sfeno-palatino), ganglio sottomandibolare e gangli associati agli organi toraco-addominali raggiunti dalle fibre che decorrono nel X nervo cranico (nervo vago).

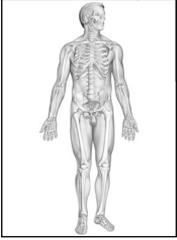
Sezione sacrale del sistema parasimpatico

I *neuroni pregangliari parasimpatici della sezione sacrale* sono localizzati nella colonna intermedio-laterale del midollo spinale dei segmenti S2-S4.

Le *fibre parasimpatiche della sezione sacrale* fuoriescono dal midollo spinale attraverso i nervi splanchnici pelvici per raggiungere il secondo neurone, posto in gangli associati alle pareti dei visceri pelvici.

Il sistema parasimpatico ha una distribuzione meno estesa rispetto al sistema simpatico (si effettui il confronto con la Tavola 6); esso, inoltre, si differenzia per avere lunghe fibre pregangliari e fibre postgangliari molto corte, in quanto i gangli sono ubicati nel contesto degli organi bersaglio o a essi molto vicini.

Dal momento che le fibre parasimpatiche craniali decorrono all'interno di alcuni nervi cranici, la sofferenza di uno di questi può determinare deficit motori o sensitivi somatici, e inoltre deficit autonomici specifici. La compressione del III nervo cranico, per esempio, provocata da una malformazione vascolare o da un'ernia transtentoriale dell'uncus del lobo temporale per ipertensione endocranica, provoca **diplopia** e **ptosi** causate dal deficit delle fibre motorie somatiche, e **midriasi** dovuta a sofferenza delle fibre parasimpatiche dirette al muscolo costrittore della pupilla.



Panoramica del sistema scheletrico

In questa tavola viene riepilogato il sistema scheletrico che è formato da uno scheletro assile e da uno scheletro appendicolare.

Lo scheletro assile forma l'asse principale del corpo ed è costituito da 80 ossa che formano il cranio, la gabbia toracica e la colonna vertebrale.

- Il cranio comprende il neurocranio che comprende le ossa frontale, sfenoide, etmoide, parietali, temporali e occipitale. Lo splancnocranio comprende le ossa nasali, lacrimali, mascellari, palatine, vomere e le ossa delle conche nasali. Le altre ossa del cranio comprendono la catena degli ossicini, la mandibola e l'osso joide.
- La gabbia toracica comprende 12 coppie di coste e lo sterno.
- La colonna vertebrale comprende 7 vertebre cervicali, 12 toraciche e 5 lombari, con il sacro e il coccige.

Lo scheletro appendicolare è formato dallo scheletro degli arti superiore e inferiore ed è costituito da 126 ossa.

- Ogni arto superiore è supportato dal cingolo scapolare che fissa l'arto superiore al tronco insieme alla parte libera dell'arto superiore.
Il cingolo scapolare è formato dalla clavicola e dalla scapola e la parte libera dell'arto superiore comprende l'omero, il radio, l'ulna, le ossa del carpo, i metacarpi e le falangi della mano.
- Ogni arto inferiore è supportato dal cingolo pelvico che fissa l'arto inferiore al tronco insieme alla parte libera dell'arto inferiore.
Il cingolo pelvico è costituito dalle ossa dell'anca e la parte libera dell'arto inferiore comprende il femore, la rotula, la tibia, la fibula, le ossa del tarso, i metatarsi e falangi del piede.

Tipologie di articolazioni sinoviali



In questa tavola sono descritte le caratteristiche principali dell'articolazione sinoviale, il tipo di articolazione più comune e mobile del corpo umano. In questa tavola la figura in alto mostra una sezione coronale attraverso due articolazioni sinoviali standard.

Le articolazioni sinoviali sono supportate esternamente da una capsula articolare fibrosa continua con il periostio delle ossa articolari. Le ossa articolari di un'articolazione sono costituite da una metafisi e da un'estremità o epifisi. Le epifisi nelle articolazioni sinoviali sono coperte da uno strato di cartilagine ialina, nota come cartilagine articolare, che serve per assorbire l'urto e ridurre la frizione durante il movimento. La superficie interna della cartilagine articolare e della capsula articolare nell'articolazione sinoviale è rivestita da una membrana sinoviale che produce un lubrificante noto come liquido sinoviale.

La figura A mostra un tipo di ginglino angolare dell'articolazione sinoviale come viene osservato nell'articolazione del gomito. I ginglimi angolari consentono il movimento principalmente in un piano e funzionano come la cerniera di una porta, dove un osso si muove mentre gli altri restano fermi. La maggior parte dei ginglimi angolari consente la flessione e l'estensione in un piano, solo con piccoli movimenti in altri piani.

La figura B mostra un tipo di rotazione dell'articolazione sinoviale come si osserva nell'articolazione a pivot atlo-epistrofeica tra le vertebre C1 e C2 del collo. I ginglimi laterali consentono la rotazione assiale, dove l'osso mobile ruota all'interno di un anello formato dalla superficie di un secondo osso. L'articolazione a pivot atlo-epistrofeica consente di girare la testa a sinistra e a destra e di scuoterla per dire "no".

La figura C mostra un tipo di articolazione sinoviale a sella come si osserva nell'articolazione metacarpale del pollice. Le superfici articolari hanno entrambe superfici concave e convesse che consentono loro di interfacciarsi come due selle opposte. Le articolazioni a sella consentono il movimento in due direzioni, ovvero consentono la flessione, l'estensione, l'abduzione e l'adduzione.

La figura D mostra una condilartrosi che è formata dall'estremità ovale di un osso che si inserisce in un foro analogamente ovale di un altro osso. Il ginocchio è un esempio di questo tipo di articolazione che è simile all'articolazione a sella, ma consente meno movimenti.

La figura E mostra un'enartrosi come l'articolazione dell'anca che è costituita da un'estremità sferica di un osso (testa del femore) che si inserisce in un incavo a coppa di un altro osso (acetabolo dell'anca). Questa disposizione consente la gamma di spostamenti più ampia, con movimenti in tutte le direzioni possibili.

La figura F mostra le artrodi, come l'articolazione acromio-clavicolare, e sono articolazioni che consentono i movimenti di scorrimento che hanno una serie limitata di movimenti senza rotazione.



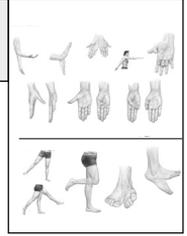
Panoramica del sistema muscolare

In questa tavola i muscoli scheletrici sono organizzati per aree.

Nell'immagine a sinistra, sono mostrati i gruppi dei muscoli anteriori, tra cui i muscoli mimici della faccia e del collo superiori alla clavicola. Inferiormente alla clavicola si notano il pettorale, parete anteriore dell'addome e perineale. Negli arti superiori i gruppi di muscoli sono organizzati come braccio anteriore, avambraccio anteriore e muscoli della mano. Negli arti inferiori i gruppi di muscoli sono organizzati come coscia mediale, coscia anteriore, gamba anteriore, gamba laterale e piede.

L'immagine a destra mostra i gruppi di muscoli posteriori, tra cui i muscoli posteriori superficiali. Questi si uniscono ai muscoli della spalla che a loro volta sono continui con i muscoli del braccio posteriore e dell'avambraccio posteriore. La parte inferiore del tronco posteriore è caratterizzata dai muscoli glutei superficiali che si uniscono inferiormente con la coscia posteriore e la muscolatura della gamba posteriore.

Funzione dell'innervazione segmentale motoria

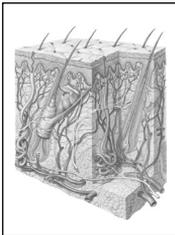


Un miotomo è un gruppo di muscoli scheletrici innervati da un singolo nervo spinale. Il movimento dei muscoli di ciascun miotomo è controllato dai nervi motori dalla stessa sezione motoria di una radice nervosa spinale. La conoscenza dei miotomi è importante per testare la compressione del relativo nervo spinale. La maggior parte dei muscoli negli arti è innervata da più di un nervo spinale e quindi ha diversi miotomi.

Quando si valuta l'innervazione segmentale motoria all'arto superiore bisogna tenere presente che i muscoli più prossimali sono controllati dai livelli della radice del nervo spinale superiore e che i muscoli più distali della mano sono regolati dai livelli della radice spinale inferiore.

L'innervazione segmentale motoria nell'arto superiore è controllata dai nervi spinali C5-T1. La flessione e l'estensione del braccio alla spalla sono guidate rispettivamente da C5- C6. La flessione dell'avambraccio è controllata dai livelli dei nervi spinali C5- C6 da cui la stimolazione decorre attraverso i nervi periferici come il nervo muscolo-cutaneo. L'estensione dell'avambraccio è mediata dai livelli spinali C6-C8, da cui la stimolazione decorre attraverso il nervo radiale. La flessione del polso è controllata da C7-T1 e l'estensione è provocata dalla stimolazione di C7- C8. La supinazione dell'avambraccio è controllata da C5-C7 e la pronazione è regolata da C6-C8. La flessione e l'estensione delle dita della mano sono attivate dalle diverse fibre motorie di C7-T1. Infine, i movimenti del pollice sono regolati da C7-T1 per l'abduzione, da C8-T1 per l'adduzione, da C7, C8 per l'estensione, da C8-T1 per la flessione, da C8-T1 per l'opposizione e da C7-T1 per la riposizione.

L'innervazione segmentale motoria dell'arto inferiore è regolata dai nervi spinali L1-S2. L'adduzione della coscia è controllata da L2-L4 e l'abduzione da L5-S1. La rotazione mediale della coscia è controllata da L4-L5, la rotazione laterale da L5-S1. La flessione della coscia all'anca è regolata da L2-L3 e l'estensione della coscia all'anca è controllata da L5-S1. La flessione della gamba al ginocchio è regolata da L5-S1 e l'estensione della gamba al ginocchio avviene attraverso L3-L4. L'inversione viene mediata da L4-L5 e l'eversione da L5-S1. La flessione dorsale della caviglia è regolata da L4 -L5 e la flessione plantare da S1-S2.



Sezione trasversale della cute

Il tegumento (cute) è considerato l'organo più grande del corpo umano e rappresenta la barriera principale fra l'anatomia interna del corpo e il mondo esterno.

L'epidermide è lo strato più superficiale del tegumento ed è composto da cinque strati che possono essere considerati stadi di sviluppo dell'epidermide. Le cellule dello strato più profondo dell'epidermide, lo strato basale, maturano e si spostano negli strati sovrastanti modificando il loro aspetto durante il passaggio tra uno strato e l'altro.

Lo strato corneo è lo strato più esterno dell'epidermide e la sua composizione densa di cheratina è responsabile della funzione protettiva dell'epidermide. In profondità allo strato corneo si trova lo strato lucido composto da più strati di cellule morte appiattite che non hanno ancora subito la desquamazione per formare lo strato corneo. Sotto allo strato corneo si trova lo strato granuloso contenente cellule piene di granuli cheratoinici. Questi granuli contengono lipidi che sono fondamentali per garantire una barriera protettiva contro il mondo esterno. In profondità allo strato granuloso si trova lo strato spinoso le cui cellule sono tenute insieme da numerosi desmosomi o connessioni che hanno l'aspetto di piccole spine o "aculei". Infine, lo strato delle cellule basali (strato basale) è composto da cellule in fase di divisione collocate più vicino al derma.

Il derma si trova sotto l'epidermide ed è formato dagli strati di tessuto connettivo della cute, e contiene la neurovascolarizzazione e le ghiandole sudoripare. Il derma è organizzato in uno strato papillare più superficiale e in uno strato reticolare più profondo. Lo strato papillare forma piccoli rilievi, o papille, di tessuto connettivo lasso che si estendono fino allo strato basale dell'epidermide. È nello strato papillare che si trovano le terminazioni nervose libere insieme a recettori tattili conosciuti come corpuscoli di Meissner. Lo strato reticolare del derma è situato in profondità nella cute ed è formato da tessuto connettivo denso irregolare. Questo strato conferisce forza ed elasticità alla cute. Lo strato reticolare del derma contiene follicoli piliferi e corpuscoli di Pacini insieme a ghiandole sudoripare e sebacee.

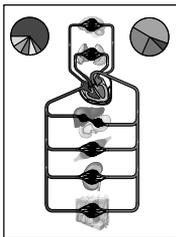
I follicoli piliferi sono caratteristici dell'epidermide. Alla base di un follicolo pilifero è presente la papilla dermica contenente il vaso sanguigno destinato al follicolo. La matrice del follicolo contiene cellule proliferative che formano il pelo. Ciascun pelo è organizzato in un midollo centrale circondato da corteccia e racchiuso da una cuticola di superficie. Le cellule cheratinizzate provenienti dalla matrice pilifera formano il foglietto interno della radice. Il foglietto esterno della radice è formato da un'invaginazione dell'epidermide e circonda il foglietto interno. La membrana vitrea separa il foglietto esterno della radice dal tessuto connettivo reticolare del derma circostante.

Le ghiandole sebacee sono situate nel derma reticolare e sono strettamente associate ai follicoli piliferi. Esse rilasciano sebo sul pelo mediante un processo di secrezione olocrina.

Sezione trasversale della cute (continuazione)

Strettamente associato alla guaina fibrosa, che circonda la membrana vitrea del follicolo pilifero, si trova il muscolo erettore del pelo (o muscolo piloerettore). Si tratta di una struttura muscolare liscia che solleva il pelo creando la cosiddetta “pelle d’oca” e che inoltre comprime delicatamente le ghiandole sebacee per facilitare la liberazione di sebo sui peli.

Il tessuto sottocutaneo, o ipoderma, è situato sotto allo strato reticolare del derma. L’ipoderma consiste in gran parte di tessuto adiposo, con setti connettivali (retinacula cutis) provenienti dalla fascia profonda della muscolatura scheletrica sottostante che si estendono attraverso di esso. Le ghiandole sudoripare possono estendersi nell’ipoderma.



Panoramica del sistema cardiovascolare

Il sistema cardiovascolare è composto da cuore e vasi sanguigni (arterie, arteriole, capillari, venule e vene) che lavorano insieme per appor-
tare il flusso sanguigno al corpo.

Il cuore è una pompa duplice organizzata in un lato destro, che trasporta il sangue de-ossigenato dal corpo ai polmoni, e un lato sinistro, che trasporta il sangue ossigenato al corpo. Il sangue venoso proveniente dal corpo entra nell'atrio destro (RA) del cuore attraverso le vene cave superiore e inferiore. Dall'atrio destro il sangue passa nel ventricolo destro (RV) e quindi nell'arteria polmonare. L'arteria polmonare porta il sangue ai polmoni per l'ossigenazione. Il sangue appena ossigenato nei polmoni viene raccolto dalle vene polmonari che sfociano nell'atrio sinistro (LA) del cuore. Dall'atrio sinistro il sangue passa nel ventricolo sinistro (LV) e quindi nell'aorta. L'aorta si ramifica in arterie che forniscono ossigeno e sangue ricco di nutrienti all'encefalo, ai polmoni stessi, al miocardio del cuore, al tratto digerente (stomaco), all'apparato muscoloscheletrico, ai reni oltre che alla cute e ad altri organi.

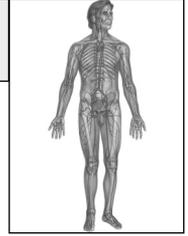
Il cuore funziona come una pompa che spinge il sangue nelle grandi arterie del cuore ovvero l'aorta e l'arteria polmonare. Le grandi arterie distribuiscono il sangue trasportandolo lontano dal cuore. Durante questo processo esse si suddividono in vasi sanguigni sempre più piccoli. Le grandi arterie possiedono pareti muscolari spesse ed elastiche in grado di accomodare il flusso sanguigno a pressioni elevate.

Le pareti delle arterie più piccole hanno in proporzione una maggior quantità di tessuto muscolare liscio, un tipo di muscolo in grado di regolare il flusso sanguigno in regioni specifiche del corpo. Le piccole arterie si ramificano in vasi sanguigni ancora più piccoli denominati *arteriole*. Quando le arteriole si contraggono aumentano la resistenza causando una riduzione del flusso sanguigno nei loro capillari e di conseguenza un notevole calo di pressione sanguigna. Le arteriole regolano la pressione e il flusso all'interno del sistema cardiovascolare.

Dalle arteriole dipartono i capillari, i vasi più piccoli dell'apparato circolatorio. I capillari rappresentano i vasi sanguigni primari per gli scambi corporei e consentono a gas, acqua, elettroliti, proteine e metaboliti di circolare fra il plasma sanguigno e lo spazio extracellulare (interstizio).

I capillari sono drenati dalle venule, che agiscono come vasi sanguigni di scambio per macromolecole di grandi dimensioni e liquidi. Le venule si uniscono a formare le vene che progressivamente riportano il sangue al cuore. Le vene agiscono come vasi sanguigni di capacità, ovvero che sono il luogo dove è immagazzinata la maggior parte del volume sanguigno e dove viene regolato il volume di sangue regionale.

Principali arterie e siti di rilievo dei relativi polsi



Questa tavola evidenzia il sistema arterioso e i principali punti per la palpazione dei polsi arteriosi.

Il sangue proveniente dal ventricolo sinistro del cuore scorre attraverso l'aorta per raggiungere il resto del corpo. Si noti dall'arco aortico le arterie carotidi comuni destra e sinistra che generano il polso carotico. Ciascuna arteria carotide comune dà origine a un'arteria carotide interna ed esterna. L'arteria faciale è un ramo dell'arteria carotide esterna e genera un polso sulla superficie inferiore della mandibola.

L'arteria succlavia nasce dall'arco aortico sul lato sinistro e dal tronco brachiocefalico sul lato destro. Dopo essere passata distalmente alla prima costa l'arteria succlavia diviene arteria ascellare. L'arteria ascellare a sua volta diviene arteria brachiale a livello del margine distale del muscolo grande rotondo. Il polso dell'arteria brachiale può essere palpato sulla superficie interna della porzione media del braccio. Nella fossa cubitale l'arteria brachiale si divide in arterie radiale e ulnare, entrambe producenti una pulsazione palpabile a livello del polso. Nella mano le arterie radiale e ulnare formano un'anastomosi arteriosa conosciuta come *arcata palmare*.

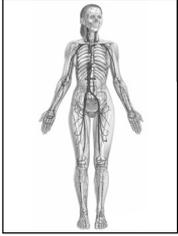
Dalla parte distale dell'arco aortico parte l'aorta discendente dalla quale si originano numerosi rami segmentali, comprese le arterie renali, oltre a rami singoli incluso il tronco celiaco e le arterie mesenteriche superiore e inferiore. L'aorta discendente termina distalmente con le arterie iliache comuni. Ciascuna arteria iliaca comune si divide nelle arterie iliache interna ed esterna. L'arteria iliaca esterna diviene arteria femorale durante il suo decorso inferiormente al legamento inguinale. Il polso femorale dell'arteria femorale può essere palpato a metà strada fra la sinfisi pubica e la spina iliaca antero-superiore. A livello della porzione prossimale della coscia l'arteria femorale dà origine all'arteria femorale profonda. L'arteria femorale continua quindi distalmente per divenire arteria poplitea posteriormente al ginocchio.

Il polso popliteo dell'arteria poplitea può essere palpato dietro il ginocchio. Le ramificazioni terminali di questa arteria costituiscono le arterie tibiali anteriore e posteriore.

Nel punto in cui attraversa l'articolazione della caviglia l'arteria tibiale anteriore diviene arteria dorsale del piede (pedidia). Il polso pedidio è palpabile lateralmente al tendine del muscolo estensore lungo dell'alluce sul dorso del piede.

Il polso tibiale posteriore, dell'arteria tibiale posteriore, è palpabile dietro al malleolo mediale. L'arteria tibiale posteriore si divide nel piede in arterie plantari mediale e laterale.

L'*arcata plantare* è l'anastomosi arteriosa fra i rami dell'arteria dorsale del piede e l'arteria plantare laterale.



Principali vene sistemiche del sistema cardiovascolare

Questa tavola evidenzia il drenaggio venoso sistemico del corpo comprese le vene superficiali e profonde degli arti.

Il sangue venoso torna al cuore attraverso le vene cave superiore e inferiore. La vena azygos nel mediastino posteriore riceve sangue venoso dalla parete toracica posteriore e fornisce una circolazione collaterale fra le vene cave superiore e inferiore. La vena cava superiore riceve sangue dalle vene brachiocefaliche destra e sinistra. Le vene brachiocefaliche si formano dalle vene succlavia e giugulare interna. Si noti che è la vena giugulare esterna più superficiale a drenare nella vena succlavia. La vena succlavia continua come vena ascellare a livello del margine laterale della prima costa.

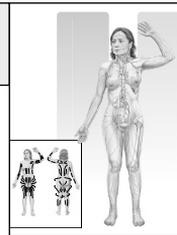
La vena ascellare è formata dall'unione della vena brachiale con la vena basilica. La vena brachiale è la vena profonda del braccio e riceve il drenaggio venoso proveniente dalle vene radiale e ulnare. Le vene cefalica e basilica sono le vene superficiali dell'arto superiore. La vena cava inferiore riceve sangue da numerosi contribuenti, comprese le vene renali e iliache comuni. Ciascuna vena iliaca riceve sangue da un'arteria iliaca interna e da una esterna. La vena iliaca esterna continua come vena femorale a livello del legamento inguinale. La vena femorale riceve sangue dalla vena femorale profonda e dalla vena grande safena situata superficialmente. Posteriormente al ginocchio la vena femorale diviene vena poplitea. La vena poplitea è formata dall'unione delle vene tibiali anteriore e posteriore della gamba che contribuiscono all'arcata venosa dorsale del piede.

Panoramica dei vasi linfatici e degli organi linfatici

Il sistema linfatico è costituito da diverse componenti che includono vasi linfatici, linfonodi e organi linfatici.

Gli organi linfatici evidenziati in questa immagine includono timo, milza, tonsille e follicoli linfatici dell'intestino. Il timo ha un ruolo essenziale nello sviluppo dei linfociti T. La milza ricicla i vecchi globuli rossi e contrasta alcuni tipi di infezioni batteriche. Le tonsille sono organi linfoidei che aiutano a proteggere dalle infezioni gli apparati respiratorio e digerente. I follicoli linfatici dell'intestino rivestono un ruolo importante nel monitoraggio e nella risposta ad agenti patogeni nel tratto gastrointestinale.

I vasi linfatici sono una componente integrale dell'apparato cardiovascolare e raccolgono il liquido extracellulare in eccesso che non è riassorbito dai capillari. I vasi linfatici periodicamente attraversano i *linfonodi*, che sono organi linfatici responsabili del campionamento e del filtraggio della linfa prima che essa confluisca nel sistema venoso sistemico. La linfa proveniente da arti inferiori, addome e lato sinistro di testa, collo, arto superiore e torace è drenata dal dotto toracico. La linfa proveniente da arto superiore, torace, testa e collo del lato destro sfocia nel dotto linfatico destro (o più comunemente in dotti distinti che sfociano nella stessa regione venosa). Entrambi i dotti si riversano nell'angolo venoso, dove la vena giugulare interna si unisce alla vena succlavia. La linfa proveniente dagli arti inferiori è drenata dai linfonodi inguinali per poi proseguire fino ai linfonodi iliaci, a quelli lombari e quindi alla cisterna del chilo. La cisterna del chilo si restringe nella parte superiore e prende il nome di *dotto toracico*. La linfa proveniente dagli arti superiori e dalla mammella sfocia principalmente nei linfonodi ascellari che poi si riversano nel dotto toracico a sinistra o nel dotto linfatico destro.





Panoramica dell'apparato respiratorio

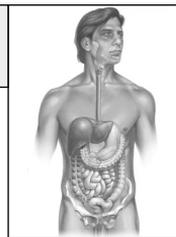
L'apparato respiratorio è responsabile della ventilazione, ovvero del movimento di aria fra l'atmosfera e i polmoni mediante l'inspirazione e l'espirazione. Dal punto di vista anatomico l'apparato respiratorio è composto da un tratto respiratorio superiore situato sopra al torace e da un tratto respiratorio inferiore collocato all'interno del torace. Il tratto respiratorio superiore include cavità nasali, faringe e laringe, mentre quello respiratorio inferiore è composto da trachea, bronchi e polmoni. In questa tavola l'apparato respiratorio superiore è raffigurato in sezione sagittale mentre quello respiratorio inferiore è intatto.

L'inspirazione avviene dalle cavità nasali oppure dalla cavità orale. Le cavità nasali sono strutturate per riscaldare, umidificare e filtrare l'aria che entra nel corpo. L'area di superficie attraverso la quale l'aria viene riscaldata, umidificata e filtrata è aumentata dalla presenza di ossa spiraliformi conosciute come conche o cornetti, che sporgono dalle pareti laterali delle cavità nasali. Dalle cavità nasali l'aria penetra nella faringe, una struttura muscolo-fasciale tubulare che si estende dalla base del cranio fino al collo e in cui si distinguono tre regioni. La rinofaringe, la parte superiore della faringe, riceve aria dalle cavità nasali. La rinofaringe si continua inferiormente con l'orofaringe. L'aria che entra nel corpo attraverso la cavità orale passa direttamente nell'orofaringe. Da qui l'aria si sposta nel laringofaringe, o ipofaringe, per poi entrare nella laringe.

La laringe contiene le pieghe (corde) vocali che tramite i movimenti di abduzione e adduzione regolano il passaggio di aria dentro e fuori il tratto respiratorio inferiore. Dalla laringe l'aria penetra nella trachea che si biforca nei bronchi principali destro e sinistro i quali trasportano l'aria rispettivamente ai polmoni destro e sinistro. Si noti che i bronchi principali penetrano nei polmoni a livello dell'ilo, un'area sulla superficie mediale di ciascun polmone che ha la funzione di punti di ingresso e di uscita per le varie strutture, compresi bronchi, vasi e nervi.

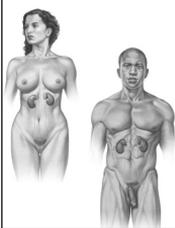
La struttura anatomica che consente a ciascun polmone di conservare l'infrazione polmonare è la pleura. Le pleure sono membrane sierose che rivestono il polmone stesso oltre a tutte le superfici in contatto con esso nel torace. La pleura viscerale ricopre ciascun polmone e quindi si ripiega su sé stessa a livello dell'ilo per formare la pleura parietale (parte costale, mediastinica e diaframmatica) e rivestire le pareti della cavità pleurica. La pleura parietale è suddivisa in pleura costale, pleura diaframmatica, pleura mediastinica e pleura cervicale. Le pleure viscerale e parietale scorrono l'una sull'altra, con soltanto un sottile film di liquido sieroso nella cavità pleurica interposta. Se aria, sangue o liquidi penetrano nella cavità pleurica e separano i foglietti viscerale e parietale ne consegue il collasso del polmone.

Panoramica del sistema gastrointestinale



L'apparato digerente è formato dal tratto gastrointestinale (GI) e dagli organi digerenti accessori che includono ghiandole salivari, fegato, cistifellea e pancreas. La digestione inizia nella cavità orale dove i denti e la lingua facilitano la scomposizione meccanica del cibo. Le ghiandole salivari, comprese le ghiandole sottolinguale, sottomandibolare e parotidea, secernono la saliva per dare inizio alla digestione. Il nome di queste ghiandole deriva dalla loro posizione anatomica, con la ghiandola salivare sottolinguale situata sotto la lingua sul pavimento della bocca, la ghiandola salivare sottomandibolare situata inferiormente alla mandibola e la ghiandola salivare parotidea situata nei pressi dell'orecchio o regione otica. Dalla cavità orale il bolo di cibo passa posteriormente nella faringe, una struttura muscolo-fasciale tubulare, i cui muscoli scheletrici lo spingono inferiormente dentro l'esofago. L'esofago trasporta il cibo nello stomaco. L'esofago rappresenta una regione di transizione dalle aree più somatiche della cavità orale e della faringe ai segmenti più viscerali del tratto digerente.

Dall'esofago il bolo di cibo entra nello stomaco. Qui l'azione di acidi ed enzimi determina la scomposizione chimica del cibo mentre le contrazioni muscolari continuano quella meccanica. Nello stomaco inoltre viene assorbita una certa quantità di acqua, alcol e sali minerali che da qui entrano nel circolo sanguigno. Dallo stomaco il cibo semidigerito, o chimo, passa nell'intestino tenue. L'intestino tenue è il luogo in cui organi digerenti accessorie come fegato, cistifellea e pancreas riversano i loro prodotti. Il fegato è il sito di secrezione della bile, importante per la digestione dei lipidi. La bile viene concentrata e immagazzinata nella cistifellea. Il fegato è anche il luogo dove sono immagazzinati i nutrienti e viene generata l'energia cellulare. Il fegato produce inoltre proteine plasmatiche e fattori di coagulazione, di detossificazione e fagocitosi. Il pancreas possiede una funzione sia esocrina sia endocrina. Le sue strutture esocrine secernono sostanze tampone ed enzimi litici, mentre le componenti endocrine secernono ormoni che regolano la digestione. L'intestino tenue è il luogo dove avviene la neutralizzazione acida assieme all'assorbimento di acqua, sostanze nutritizie, vitamine e ioni. Esso ospita anche le difese immunitarie dell'ospite. Infine, l'intestino crasso ha la funzione di disidratare e compattare tutto il restante materiale non digeribile proveniente dall'intestino tenue. L'intestino crasso inoltre riassorbe acqua ed elettroliti e analogamente all'intestino tenue è un sito per le difese immunitarie dell'ospite.



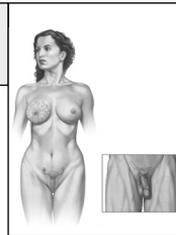
Panoramica del sistema urinario

Il sistema urinario espleta numerose funzioni nel corpo umano, compresa l'eliminazione dei residui dal corpo, la regolazione di volume sanguigno, pressione sanguigna e livello di elettroliti e metaboliti e la mediazione del pH del sangue.

Il sistema urinario comprende reni, ureteri, vescica urinaria e uretra. I reni producono l'urina che viene trasportata dagli ureteri fino alla vescica urinaria. I reni sono organi addominali e sono situati nello spazio retroperitoneale a livello delle vertebre T12-L3. Gli ureteri sono doti muscolari che fuoriescono dall'ilo di ciascun rene, scendono lungo la parete addominale posteriore e scavalcano l'orlo pelvico per entrare nel bacino, dove si aprono nel fondo della vescica urinaria. Data la loro posizione sopra ai reni, le ghiandole surrenali sono incluse dal punto di vista anatomico nel sistema urinario. Le ghiandole surrenali hanno una funzione endocrina.

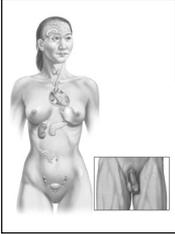
Panoramica del sistema riproduttivo

L'apparato riproduttivo è costituito da organi interni ed esterni coinvolti nella riproduzione sessuale. Ovaie e testicoli rappresentano le gonadi, ovvero gli organi sessuali principali, che producono rispettivamente ovociti (uova) e spermatozoi.



Nella femmina gli organi genitali interni includono ovaie, tube uterine (di Falloppio), utero e vagina; le ghiandole mammarie sono ghiandole riproduttive accessorie esterne. Alla pubertà l'ovulazione produce uno o più ovociti nell'ovaio che vengono raccolti dalla tuba uterina (di Falloppio). Se durante l'ovulazione ha luogo un rapporto sessuale gli spermatozoi sono depositati in vagina e viaggiano attraverso l'utero e nelle tube uterine dove può aver luogo la fecondazione. Se ciò avviene, lo zigote (o uovo fecondato) migra nell'utero per l'impianto e lo sviluppo. Nella femmina le ghiandole mammarie del seno agiscono come ghiandole accessorie della riproduzione. Esse sono ghiandole sudoripare modificate che hanno la capacità di secernere latte in determinate condizioni di stimolazione ormonale che fanno seguito al parto. Le mammelle si trovano nella parete toracica anteriore e sono composte da tessuto ghiandolare mammario associato a tessuto fibroso e adiposo.

Nel maschio gli organi genitali interni includono testicoli, epididimi, condotti deferenti, ghiandole seminali (vescichette) e prostata. Il pene è l'organo genitale esterno del maschio. Gli spermatozoi sono prodotti dai testicoli e immagazzinati negli epididimi e sono trasportati attraverso i condotti deferenti per essere liberati nell'uretra maschile durante l'eiaculazione. Oltre agli spermatozoi il liquido seminale contiene secrezioni delle ghiandole seminali e della prostata. Le ghiandole seminali producono una secrezione ricca di fruttosio per il nutrimento degli spermatozoi che si mescola a essi quando giungono nell'uretra. La prostata secerne un liquido lattiginoso fluido che è fondamentale per l'attivazione degli spermatozoi.



Panoramica del sistema endocrino

Il sistema endocrino è composto da una varietà di ghiandole prive di dotti che secernono ormoni nel circolo sanguigno per agire su diversi organi del corpo al fine di mantenere l'omeostasi e regolare la riproduzione e lo sviluppo.

L'ipofisi (o ghiandola pituitaria) è spesso definita come "master gland" nel mondo anglosassone perché regola le funzioni di molti altri organi endocrini. L'ipofisi è organizzata in un lobo anteriore e in un lobo posteriore, ciascuno dei quali produce ormoni distinti.

Il lobo anteriore dell'ipofisi libera ACTH (ormone adrenocorticotropo, che regola le ghiandole surrenali), TSH (ormone tireo-stimolante, che regola la ghiandola tiroide), GH (ormone della crescita), PRL (prolattina per stimolare la produzione di latte nella mammella femminile), FSH (ormone follicolo-stimolante, che regola ovaie e testicoli), LH (ormone luteinizzante, che regola ovaie e testicoli) e MSH (ormone stimolante dei melanociti, che determina la pigmentazione e la protezione della cute dai raggi ultravioletti oltre a controllare l'appetito). Il lobo posteriore dell'ipofisi secerne ossitocina (che stimola il flusso di latte nelle donne durante la lattazione e contribuisce alla progressione del parto nelle femmine gravide) e vasopressina (ADH, o ormone antidiuretico) che regola l'equilibrio idrico del corpo e la concentrazione di sodio nel sangue.

L'ipotalamo controlla gli ormoni ipofisari mediante rilascio di TRH (ormone rilasciante la tireotropina), CRH (ormone rilasciante la corticotropina), GHRH (ormone rilasciante l'ormone della crescita), GnRH (ormone rilasciante la gonadotropina) e somatostatina. Questi ormoni ipotalamici nel complesso regolano temperatura corporea, appetito, peso, umore, libido, sonno e sete.

L'epifisi (o ghiandola pineale) produce la melatonina che contribuisce a mantenere il ritmo circadiano e regola gli ormoni della riproduzione (per esempio può bloccare la secrezione di gonadotropine dall'ipofisi anteriore). In passato era denominata *terzo occhio* in virtù della sua posizione profonda all'interno dell'encefalo e delle sue connessioni con l'elaborazione della luce nell'ambito del sistema nervoso centrale. *Pineale* significa letteralmente "a forma di pigna", e ne descrive l'aspetto.

La ghiandola tiroide secerne tiroxina (T4), triiodotironina (T3) e calcitonina, producendo diversi effetti sul metabolismo. La calcitonina riduce il livello di calcio nel sangue. Il rilascio di T3 e T4 è regolato da un circuito di feedback negativo con l'ipotalamo e l'ipofisi anteriore.

Le ghiandole paratiroidi producono l'ormone paratiroideo (PTH) in risposta a livelli bassi di calcio nel sangue.

Il timo produce la timopoietina che regola la funzione immunitaria e la differenziazione delle cellule T.

Panoramica del sistema endocrino (continuazione)

Il cuore produce il peptide natriuretico atriale (ANP) che ha la funzione di abbassare la pressione sanguigna e controllare l'omeostasi degli elettroliti.

Il tratto digestivo produce ormoni enteroendocrini quali gastrina, secretina, colecistochinina (CCK), peptide inibitore gastrico (GIP) e motilina. La gastrina è responsabile della motilità gastrica e della secrezione di acido idrocloridrico nello stomaco. La secretina è prodotta dal duodeno ed è responsabile della regolazione dell'acidità gastrica nonché del bicarbonato pancreatico e della regolazione osmotica. La CCK regola la secrezione di enzimi pancreatici e la motilità gastrica oltre ad agire come segnale di sazietà. Il GIP è prodotto dall'intestino tenue e aumenta i livelli di insulina. La motilina è prodotta nell'intestino tenue per stimolare la motilità gastrica e del piccolo intestino, facendo così progredire il cibo non digerito verso il colon.

Le isole pancreatiche (di Langerhans) secernono insulina, glucagone e somatostatina. La somatostatina inibisce il rilascio di insulina e glucagone.

Le ghiandole surrenali hanno una porzione midollare interna che produce adrenalina e noradrenalina, e una porzione corticale esterna che secreta mineralcorticoidi, glucocorticoidi e androgeni.

I reni producono eritropoietina (EPO), calcitriolo e renina. L'eritropoietina ha un ruolo importante nella produzione di globuli rossi. Il calcitriolo è la forma attiva della vitamina D e regola la quantità di calcio nel corpo. La renina aumenta la pressione sanguigna.

Il tessuto adiposo produce la leptina che contribuisce a regolare il peso corporeo. *Leptot* significa "magro". La leptina è talvolta conosciuta come controllore del grasso.

Le ovaie producono estrogeni, progesterone, inibina e relaxina. Estrogeni e progesterone sono necessari per preparare l'utero per la mestruazione e il loro rilascio è scatenato dall'ipotalamo. L'inibina segnala all'ipofisi di inibire l'FSH. La relaxina rilassa i legamenti nella pelvi oltre ad ammorbidire e allargare la cervice.

I testicoli producono androgeni e inibina. Il testosterone è l'ormone responsabile delle caratteristiche sessuali secondarie nel maschio e stimola la spermatogenesi. Le cellule di Sertoli producono inibina che viene liberata nel sangue quando il numero degli spermatozoi è troppo elevato; in questo modo viene inibito il rilascio di GnRH e FSH, rallentando così la spermatogenesi.