

Sintesi

1 Il sistema endocrino e le funzioni degli ormoni

- Il sistema endocrino è un fondamentale sistema di regolazione dell'organismo. Per mezzo degli ormoni stimola processi a lungo termine come l'accrescimento e lo sviluppo, il metabolismo, la riproduzione e le difese dell'organismo.
- Le ghiandole endocrine sono piccole e ampiamente distribuite nell'organismo. Alcune fanno parte di ghiandole miste (a funzione sia endocrina sia esocrina); la maggior parte secerne soltanto ormoni.
- Chimicamente gli ormoni sono amminoacidi modificati, peptidi e proteine (tutte idrosolubili) oppure steroidi (liposolubili).
- Gli organi endocrini sono attivati a rilasciare nel sangue i loro ormoni da stimoli ormonali, umorali o nervosi. Nella regolazione del livello degli ormoni nel sangue è particolarmente importante, e prevalente, il meccanismo di feedback negativo.
- Gli ormoni presenti nel sangue modificano le attività metaboliche dei loro organi bersaglio. La capacità di un organo bersaglio di rispondere a un ormone dipende dalla presenza all'interno o sulla superficie delle sue cellule di recettori proteici ai quali quell'ormone possa legarsi.
- Gli ormoni steroidei agiscono direttamente sul DNA delle cellule bersaglio («meccanismo dell'attivazione diretta di geni»), per produrre la sintesi di nuove proteine, mentre gli ormoni non steroidei, cioè quelli basati su amminoacidi, agiscono attraverso un secondo messaggero intracellulare («sistema del secondo messaggero»), per attivare proteine specifiche.

2 Le principali ghiandole endocrine

- L'ipofisi è localizzata alla base del cranio, sulla superficie inferiore dell'ipotalamo al quale è come appesa mediante un peduncolo. Presenta due lobi, adagiati nella fossa ipofisaria dell'osso sfenoide: quello anteriore, formato da tessuto ghiandolare (adenoipofisi), e quello posteriore, formato da tessuto nervoso (neuroipofisi).
- La secrezione degli ormoni dell'adenoipofisi è regolata da ormoni di rilascio e di inibizione prodotti dall'ipotalamo. Tranne l'ormone della crescita e la prolatti-

na, gli ormoni dell'adenoipofisi sono tutti ormoni che hanno la funzione di tropine.

- Ornone della crescita (GH): ormone anabolizzante che stimola l'accrescimento generale dell'organismo. I suoi effetti più importanti riguardano i muscoli scheletrici e le ossa. L'iposecrezione nell'infanzia, se non trattata, è causa di nanismo ipofisario; l'ipersecrezione provoca gigantismo (nell'infanzia) e acromegalia (nell'adulto).
 - Prolattina (PRL): stimola la ghiandola mammaria a produrre il latte.
 - Ornone adrenocorticotropo (ACTH): stimola la secrezione degli ormoni della corticale surrenale.
 - Ornone tireostimolante (TSH): stimola la tiroide a secernere gli ormoni tiroidei.
 - Ornone follicolostimolante (FSH): a partire dalla pubertà, nella femmina stimola le ovaie a sviluppare follicoli e produrre estrogeni; nel maschio stimola la produzione di spermatozoi.
 - Ornone luteinizzante (LH): a partire dalla pubertà, nella femmina stimola l'ovulazione e la produzione di progesterone da parte del follicolo che ha ovulato; nel maschio stimola i testicoli a produrre testosterone.
- La neuroipofisi accumula ormoni ipotalamici e li libera in risposta a uno stimolo nervoso.
 - Ossitocina: stimola le energiche contrazioni della muscolatura uterina, essenziali per l'espletamento del parto, e induce l'emissione del latte nell'allattamento.
 - Ornone antidiuretico (ADH): stimola il riassorbimento e la ritenzione di acqua da parte dei tubuli renali, e provoca aumento della pressione del sangue determinando vasocostrizione. L'iposecrezione causa il diabete insipido.
 - L'epifisi libera melatonina, che induce il sonno, oltre che influenzare i ritmi biologici e il comportamento riproduttivo in altri animali.
 - La tiroide è situata nella parte anteriore del collo. Gli ormoni tiroidei (tiroxina [T₄] e triiodotironina [T₃]) sono rilasciati dai follicoli tiroidei quando nel sangue aumenta il livello del TSH, secreto dall'adenoipofisi sotto stimolazione da parte del TRH. Regolano il metabolismo basale dell'organismo. Aumentano la velocità con cui le cellule ossidano il glucosio e sono necessari per il normale accrescimento e sviluppo.

La carenza di iodio provoca il gozzo, dovuto a iperstimolazione della tiroide. L'iposecrezione di tiroxina è causa del cretinismo nei bambini. L'ipersecrezione è dovuta al morbo di Graves o ad altre forme di ipertiroidismo. Le cellule parafollicolari, adiacenti ai follicoli tiroidei, secernono calcitonina in risposta all'aumento del livello del calcio nel sangue. La calcitonina favorisce il deposito del calcio nelle ossa.

- Le paratiroidi sono quattro piccole ghiandole localizzate alla superficie posteriore della tiroide. La diminuzione del livello del calcio nel sangue stimola le paratiroidi a secernere il paratormone (PTH), che induce la liberazione nel sangue del calcio depositato nell'osso. L'iposecrezione di PTH provoca tetania; l'ipersecrezione porta a un'estrema degradazione della massa ossea e a fratture spontanee.
- Il pancreas, localizzato nell'addome in prossimità dello stomaco, è una ghiandola sia esocrina sia endocrina. La parte endocrina (le isole pancreatiche) libera nel sangue insulina e glucagone.
 - a) L'insulina viene secreta dalle cellule beta quando nel sangue il livello del glucosio è alto. Questo ormone aumenta l'assunzione e il metabolismo del glucosio in tutte le cellule dell'organismo, ma soprattutto del fegato, dove il glucosio si accumula sotto forma di glicogeno. La ridotta secrezione di insulina provoca il diabete mellito, che altera gravemente il metabolismo. I segni cardinali sono la poliuria, la polidipsia e la polifagia.
 - b) Il glucagone, secreto quando il livello del glucosio nel sangue è basso, stimola il fegato a immettere glucosio nel sangue aumentandone così il livello.
- Le ghiandole surrenali sono ghiandole pari situate sopra il polo superiore dei reni. Ciascuna è formata da due parti: la corticale endocrina, e la midollare, di tessuto nervoso. Gli ormoni della corticale sono i mineralcorticoidi, i glucocorticoidi e gli ormoni sessuali.
 - a) I mineralcorticoidi, soprattutto l'aldosterone, regolano il riassorbimento renale degli ioni sodio (Na^+) e potassio (K^+); la loro secrezione è stimolata principalmente dalla diminuzione di Na^+ e/o dall'aumento di K^+ nel sangue.
 - b) I glucocorticoidi, che consentono all'organismo di resistere allo stress a lungo termine aumentando il livello del glucosio nel sangue e deprimendo la risposta infiammatoria e immunitaria.
 - c) Gli ormoni sessuali (soprattutto androgeni), prodotti in piccole quantità nel corso di tutta la vita.
- L'ipofunzione generalizzata della corticale porta alla malattia di Addison. L'ipersecrezione può causare iperaldosteronismo, la malattia di Cushing e/o mascolinizzazione.
- La midollare produce catecolamine (adrenalina e noradrenalina) in seguito alla stimolazione da parte del sistema nervoso simpatico. Le catecolamine accentuano e prolungano gli effetti della reazione (messa in atto anche dal sistema nervoso simpatico) di contrasto o di fuga nello stress a breve termine. L'ipersecrezione determina sintomi caratteristici dell'iperattività del sistema nervoso simpatico.
- Gonadi. Nella femmina le ovaie producono estrogeni e progesterone.
 - a) La liberazione degli estrogeni dai follicoli ovarici inizia alla pubertà per la stimolazione dell'FSH. Gli estrogeni stimolano la maturazione degli organi genitali femminili e dei caratteri sessuali secondari femminili. Insieme al progesterone regolano il ciclo mestruale.
 - b) La liberazione del progesterone dall'ovaia è indotta dall'aumento del livello dell'LH nel sangue. Insieme agli estrogeni determina il ciclo mestruale.
- Nel maschio i testicoli cominciano a produrre testosterone alla pubertà sotto lo stimolo dell'LH. Il testosterone ha effetti anabolizzanti, induce la maturazione degli organi genitali maschili e la comparsa dei caratteri sessuali secondari.
- L'iposecrezione degli ormoni delle gonadi porta alla sterilità sia nella femmina sia nel maschio.

3 Altri tessuti e organi che producono ormoni

- Il timo, ben sviluppato nell'infanzia e nell'adolescenza, si riduce di grandezza per tutta l'età adulta. Produce un ormone detto timosina e altre sostanze che appaiono essenziali per il normale sviluppo di linfociti T e della risposta immunitaria.
- La placenta è un organo transitorio che si forma nell'utero durante la gravidanza. Il suo principale ruolo endocrino è la produzione vari ormoni, che fanno progredire la gravidanza e preparano le ghiandole mammarie alla lattazione.
- Diversi tessuti e organi possono secernere ormoni, anche se la loro funzione prevalente non è quella endocrina. Dalle membrane di quasi tutte le cellule derivano le prostaglandine, ormoni locali, che mediano varie risposte dell'organismo, tra cui quelle infiammatorie.