

## IL SISTEMA ENDOCRINO

### Le ghiandole a secrezione interna

Le ghiandole sono cellule o, più spesso, gruppi di cellule che sintetizzano delle sostanze necessarie all'organismo.

Alcune ghiandole (ghiandole sudoripare, fegato, ghiandole gastriche) scaricano i loro secreti all'esterno o nel tubo digerente e sono dette **ghiandole a secrezione esterna** o **ghiandole esòcrine**.

Altre ghiandole invece scaricano i loro secreti, detti ormoni, nel sangue e quindi sono dette **ghiandole a secrezione interna** o **ghiandole endòcrine**.

### Tiroide e paratiroidi

La **tiroide** è situata nel collo, davanti alla trachea e sotto la laringe. E' formata da **due lobi** uniti da un **istmo** disposto in orizzontale. E' formata da **molti follicoli**, ognuno dei quali racchiude una sostanza colloide che contiene la **tiroxina**. Dal punto di vista della composizione, la tiroxina è **costituita per il 65% da iodio** e **agisce sul metabolismo generale regolando i fenomeni ossidativi**.

Un aumento eccessivo dell'attività normale della tiroide è detto **ipertiroidismo**: comporta aumento della temperatura corporea, un aumento dei battiti cardiaci, un aumento della pressione sanguigna. L'individuo è facilmente irritabile e, in alcuni casi si verifica anche l'**esoftalmo**, cioè la sporgenza dei globi oculari (**morbo di Basedow**). L'**ipertiroidismo** viene curato, in casi estremi, con il **tiouracile**.

Nel caso di una diminuzione dell'attività normale della tiroide si ha invece il fenomeno dell'**ipotiroidismo**. Questo si manifesta con una riduzione dell'attività del sistema nervoso, spesso con ritardo fisico e mentale nelle persone interessate. Questa malattia veniva curata in passato con estratti da tiroide cadaveriche. Se l'ipotiroidismo si verifica nell'infanzia si ha il **cretinismo**, che si evidenzia con un notevole ritardo nello sviluppo fisico e mentale del bambino.

Sperimentalmente si costata che se la tiroide viene rimossa in un giovane anfibio si arresta lo sviluppo scheletrico con una non maturazione sessuale: per esempio in un girino non si ha il completamento della metamorfosi.

In certe regioni, in cui **i terreni e le rocce sono poveri di iodio**, anche gli alimenti vegetali e l'acqua delle sorgenti è povera di questo elemento chimico. Ne consegue che gli abitanti presentano un ingrossamento della tiroide (**gozzo**) a causa della scarsità di iodio.

Le **paratiroidi** sono due piccole ghiandole poste sulla superficie posteriore della tiroide (due ghiandole paratiroidi per ogni lobo tiroideo). Esse producono il **paratormone** che **regola il livello di calcio nell'organismo**, interessando l'accrescimento delle ossa, il tono muscolare e la normale attività nervosa.

### Le isole di Langerhans

Il **pancreas** è, in gran parte, una **ghiandola a secrezione esterna** in quanto produce degli **enzimi** che vengono riversati nel **duodeno**.

Una sua porzione costituisce però il **pancreas endocrino**, in quanto nel tessuto pancreatico vi sono particolari associazioni di cellule (**insulae** o **isole di Langerhans**) che producono l'**ormone insulina**.

Questo ormone regola il metabolismo dei grassi e degli zuccheri oltre a provvedere all'immagazzinamento del glicogeno (polimero del glucosio) nel fegato.

Se in un individuo la produzione di insulina viene a mancare o diminuisce, lo zucchero non viene ossidato e immagazzinato, di modo che i tessuti non vengono sufficientemente nutriti e lo zucchero si accumula nel sangue e viene espulso assieme all'urina.

Questa malattia è detta diabete mellito e, un tempo causava la morte di molte persone. Oggi il **diabete mellito** può essere curato con iniezioni di **insulina**.

Certe malattie, come risposta dell'organismo, possono provocare un aumento di insulina che provoca un abbassamento della quantità di insulina normalmente presente nel sangue (**ipoglicemia**). Nel diabetico che ha un eccesso di insulina si somministra una soluzione zuccherata.

### **Le ghiandole surrenali**

Le due ghiandole surrenali sono poste sopra ciascun rene e sono costituite da due porzioni: la **corteccia surrenale** (*cortex*) che è la regione esterna e la **midollare surrenale** (*medulla*), che è la regione interna.

La **corteccia surrenale** secerne **ormoni complessi** che svolgono molte funzioni, tra le quali quella di presiedere al controllo dei carboidrati, dei grassi e delle proteine. Il **cortisone** viene estratto dalla corticale del surrene, cura le artriti e parecchie altre malattie.

La **medulla** secerne invece **adrenalina** che, tra le altre funzioni, fa aumentare la pressione sanguigna, accresce il numero di battiti cardiaci e permette che il glicogeno si trasformi in glucosio prontamente utilizzabile.

### **Le gonadi o ghiandole sessuali**

Nelle **ghiandole sessuali femminili** (ovaie) vengono prodotti ormoni tipicamente femminili come l'**estrogeno** ed il **progesterone**, mentre nelle **ghiandole sessuali maschili** (**testicoli**) viene prodotto il **testosterone**, l'ormone tipicamente maschile.

Le gonadi quindi, oltre a produrre i **gameti femminili** (**ovuli**) e quelli **maschili** (**spermatozoi**) svolgono la funzione fondamentale di regolare lo sviluppo dell'apparato riproduttore e di controllare la **manifestazione dei caratteri sessuali secondari** che distinguono gli individui dei due sessi in una certa specie (**dimorfismo sessuale**), con l'eccezione delle **gonadi** che rappresentano i **caratteri sessuali primari**.

Nella **specie umana**, i **caratteri sessuali secondari** si manifestano verso i 12-14 anni quando l'individuo passa dalla fanciullezza alla pubertà. Alcune delle differenze tra maschio e femmina si hanno per esempio nella forma del bacino (più stretto e allungato nel maschio; più largo nella femmina), nel tono della voce (generalmente più grave nel maschio), nella differente diffusione dei peli a livello delle braccia, delle gambe, della faccia (barba e baffi nel maschio), delle regioni sottoascellari e della regione pubica.

Sperimentalmente si constata che la castrazione provoca una diminuzione notevole dell'azione degli ormoni sessuali, con la conseguente attenuazione del dimorfismo sessuale tipico della specie.

### **Il timo**

Il timo è una **ghiandola posta dietro lo sterno**. Alla nascita essa pesa circa 15 grammi e tende ad aumentare fino alla pubertà (30 grammi); poi tende progressivamente ad atrofizzarsi. Produce i **linfociti di tipo T**, **controlla il metabolismo del calcio** e l'**armonico sviluppo delle ossa**.

Senza una corretta attività del timo in gioventù, si ha un aumento dell'obesità, si rallenta notevolmente lo sviluppo fino al suo arresto, si ha un notevole ritardo nella calcificazio-

ne ossea. Le iniezioni di estratti di timo permettono generalmente di osservare uno stimolo per la normale crescita e calcificazione ossea.

## L'ipofisi

L'ipofisi è detta anche **ghiandola pituitaria**.

Posta alla base del cervello, nella sella turcica dell'osso sfenoide, è divisa in:

- **lobo anteriore o adenoipofisi**
- **lobo posteriore o neuroipofisi**.

Il **lobo anteriore** elabora:

- l'**ormone somatotropo (STH)**, che regola lo sviluppo corporeo e una alterazione nella sua concentrazione sua provoca gravi conseguenze. L'**ipersecrezione** provoca il **gigantismo ipofisario**; l'**iposecrezione** provoca invece il **nanismo ipofisario**. Se in via sperimentale ad un giovane animale viene resecato il lobo anteriore, si ha un ritardo nell'accrescimento; se si iniettano poi estratti di STH si può andare anche oltre i limiti dello sviluppo normale. L'**ipersecrezione nell'adulto** porta ad avere un esagerato ed irregolare aumento del cranio e delle ossa lunghe (**acromegalia**).
- l'**ormone tireotropo**, che regola la funzionalità della tiroide; una resezione dell'ipofisi anteriore provoca un'atrofia anche della ghiandola tiroide; le iniezioni di estratti dal lobo anteriore dell'ipofisi stimolano invece all'ipertiroidismo;
- l'**ormone adrenocorticotropo**, che regola la funzionalità della corticale delle ghiandole surrenali. Una marcata atrofia della cortex surrenale è meno influente in uomini affetti da acromegalia .. pres. una atrofia della cortex a causa dell'ipersecrezione del lobo anteriore dell'ipofisi.????
- l'**ormone lattotropo o prolattina**, che stimola la secrezione del latte nelle ghiandole mammarie.
- gli **ormoni gonadotropi**, che influiscono sullo sviluppo e sulla secrezione ormonale delle gonadi. Nel maschio di una cavia da laboratorio, per esempio, la resezione del lobo anteriore dell'ipofisi determina: nel maschio un'atrofia delle vescicole seminali e dei testicoli; nella femmina delle atrofie alle ghiandole ovariche.

Gli **ormoni secreti dal lobo posteriore dell'ipofisi (neuroipofisi)** agiscono sull'apparato circolatorio, sulla muscolatura liscia e sulla secrezione urinaria. L'effetto sull'apparato circolatorio si manifesta con la contrazione dei capillari periferici. L'ormone che agisce sulla muscolatura liscia è l'**ossitocina**, che determina le contrazioni dell'utero, dell'intestino e della vescica urinaria.

Gli altri ormoni del lobo posteriore dell'ipofisi controllano l'assorbimento dell'acqua da parte dei tubuli renali. Una deficienza di questi ormoni provoca il **diabete insipido**, per cui si eliminano grandi quantità di urina praticamente priva di glucosio.

## Correlazione ormonale

Gli **ormoni**:

- controllano le reazioni biochimiche intracellulari;
- sono i regolatori del metabolismo cellulare.

I loro **effetti fisiologici** si distinguono in:

- **mantenimento dell'omeostasi** (normale funzionamento dell'organismo);

- **controllo dell'accrescimento corporeo;**
- **maturazione delle gonadi;**
- **sviluppo dei caratteri sessuali secondari.**

La **concentrazione di ciascun ormone nel sangue varia:**

- in rapporto a differenti condizioni ambientali;
- in rapporto alle esigenze dell'organismo.

Quando la concentrazione di un ormone supera un preciso limite, è l'ormone stesso che inibisce la ghiandola che lo produce; l'attività di quest'ultima riprenderà quando la concentrazione ormonale è bassa (**azione di feed-back**).

E' abbastanza evidente che dobbiamo avere una correlazione ormonale tra le diverse ghiandole endocrine. Per esempio l'ipofisi controlla la tiroide e le gonadi e queste, a loro volta controllano l'ipofisi.

Vari meccanismi operano per mantenere l'**equilibrio omeostatico** del corpo. Ad esempio il paratormone, secreto dalle paratiroidi, controlla il metabolismo del calcio; la concentrazione del calcio regola a sua volta l'emissione di paratormone. Infatti quando quest'ultima diminuisce, le paratiroidi sono stimolate a produrre il paratormone, che riporta la concentrazione ad un livello normale, raggiunto il quale, il calcio presente induce le paratiroidi a diminuire la produzione di paratormone.

Il **sistema nervoso contribuisce a mantenere l'equilibrio interno** delle ghiandole endocrine: ad esempio, la medulla surrenale viene stimolata a produrre adrenalina dal sistema nervoso simpatico.