

SISTEMA ENDOCRINO

Il **sistema endocrino** è un insieme di organi detti **ghiandole endocrine** localizzati in sedi diverse nell'organismo e che hanno il ruolo di produrre ed immettere nel circolo ematico sostanze definite **ormoni**. Il sistema endocrino è molto complesso per vari motivi:

- **Stessa ghiandola/ diversi ormoni:** a volte una stessa ghiandola può produrre differenti tipi di ormoni che vanno poi ad agire in sedi differenti generando effetti biologici diversi. Es. l'*ipofisi* che è una ghiandola endocrina localizzata all'interno del cranio che può produrre ormoni differenti.
- **Stesso ormone/ diverse ghiandole:** uno stesso ormone può essere prodotto da ghiandole diverse. Ad es. le *catecolamine*.
- **Stesso ormone / effetti diversi:** Gli ormoni possono agire su una singola cellula bersaglio oppure possiedono diverse sedi di azione, per cui può dare effetti diversi su tessuti diversi e la risposta cellulare è determinata dal programma genetico della cellula target (ad es. l'*insulina* sul tessuto adiposo innesca una risposta, mentre sul tessuto muscolare scheletrico ne innesca un'altra). La **specificità** dell'azione di un ormone dipende dalla presenza sulla cellula bersaglio di un **recettore**. A volte una stessa cellula possiede i recettori di differenti fattori ormonali e può pertanto essere target di più ormoni.
- **Stessa ghiandola/ diverse funzioni:** alcune ghiandole endocrine oltre ad avere la funzione di secernere ormoni possono anche svolgere altre mansioni. Ad es. le *gonadi* oltre a produrre ormoni sessuali sono anche la sede di produzione delle cellule riproduttive.

alterazione dei processi di regolazione della secrezione ormonale o dei processi di trasmissione degli effetti in una cellula bersaglio sono oggetto di studio della **fisiopatologia endocrina**.

Ghiandole endocrine

Le ghiandole sono organi che possono essere classificati in:

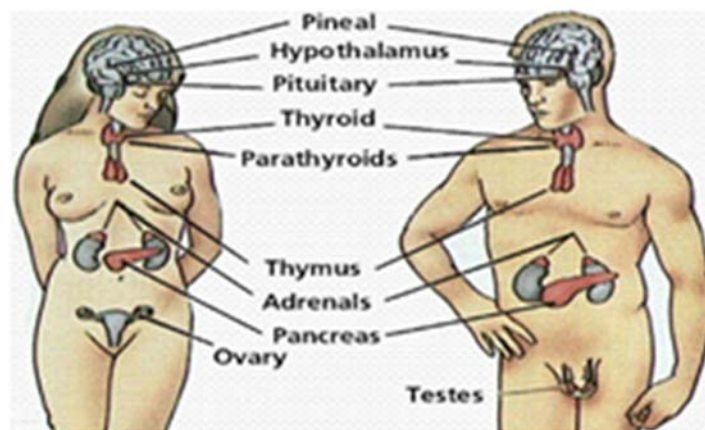
- **endocrine**: producono e rilasciano nel torrente circolatorio sostanze dette ormoni, sono infatti organi molto irrorati da vasi sanguigni.
- **esocrine**: organi che rilasciano i loro prodotti in dotti che conducono il prodotto della ghiandola esocrina verso l'ambiente esterno di un organismo o nel lume di altri organi. Es. *ghiandola mammaria, regione esocrina pancreas* che produce enzimi che vengono riversati nell'intestino per aiutare il processo digestivo.

Le principali ghiandole endocrine sono :

- **Ipotalamo:** localizzato a livello della scatola cranica e costituito da cellule del sist nervoso centrale che producono fattori di rilascio che vanno a regolare l'attività secretoria della ghiandola ipofisiaria che a sua volta rilascia ormoni che vanno ad agire su ghiandole periferiche come ad es la tiroide.
- **Ipofisi:** localizzato a livello della scatola cranica
- **Tiroide:** localizzato a livello del collo e produce sia ormoni tiroidei che la calcitonina che regola il metabolismo del calcio
- **Paratiroidi:** 4 piccole ghiandole localizzate a livello dei poli sup e inf della tiroide
- **Gonadi:** localizzato a livello pelvico
- **Pancreas:** funz esocrina (produzione di enzimi come il paratormone che regola metabolismo del calcio) e funz endocrina (produs di ormoni fondamentali per il metabolismo del glucosio, insulina e glucagone)
- **Surrene:** 2 piccole ghiandole localizzate a livello del polo sup del rene e producono ormoni che regolano il nostro bilancio elettrolitico ed i volumi ematici, la pressione arteriosa,

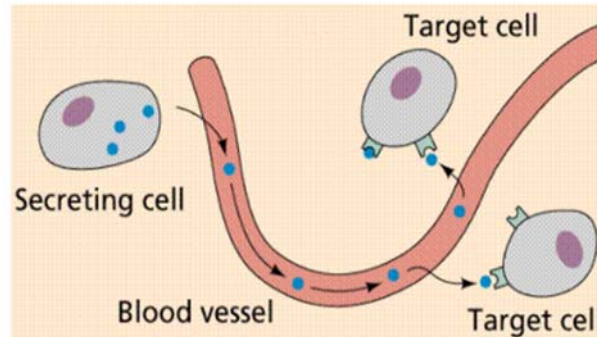
Tuttavia numerosi altri organi possono funzionare da "Gh.Endocrina", in quanto sono capaci di sintetizzare e immettere nel circolo sanguigno molecole in grado di esercitare attività biologiche varie. Es:

- **Cuore** : produce molecole che regolano vol ematico e pressione arteriosa
- **tessuto adiposo** : produce molecole come la leptina , un ormone che controlla i centri ipotalamici e dunque il senso della fame
- **tratto gastroenterico** : produce molecole che regolano meccanismo di assunzione di cibo



ormoni

Gli **ormoni** sono molecole sintetizzate e secrete dalle cellule delle ghiandole endocrine e rilasciate nel sangue, attraverso il quale raggiungono distretti d'azione anche molto distanti dal sito in cui sono stati prodotti per interagire con i recettori di membrana di cellule target.



possono agire secondo **meccanismi d'azione** differenti:

- **Azione Endocrina:** l'ormone prodotto dalla ghiandola endocrina è secreto nel sangue e agisce **a distanza** dalla sede di produzione.
- **Azione Paracrina:** ormone prodotto dalla ghiandola endocrina agisce localmente **nelle cellule vicine**.
- **Azione Autocrina:** ormone agisce **nella stessa cellula** in cui è stato prodotto.

Possono essere classificati in base alla loro **funzione**:

- **ormoni riproduttivi:** regolano attività riproduttiva
 - ormoni sessuali maschili e femminili
 - ormoni prodotti a livello dell'ipofisi (LH, FSH)
 - ormoni prodotti a livello dell'ipotalamo
- **ormoni della crescita:** regolano la crescita
 - GH (somatotropina)
- **Ormoni che regolano metabolismo dei carboidrati**
 - insulina
 - glucagone

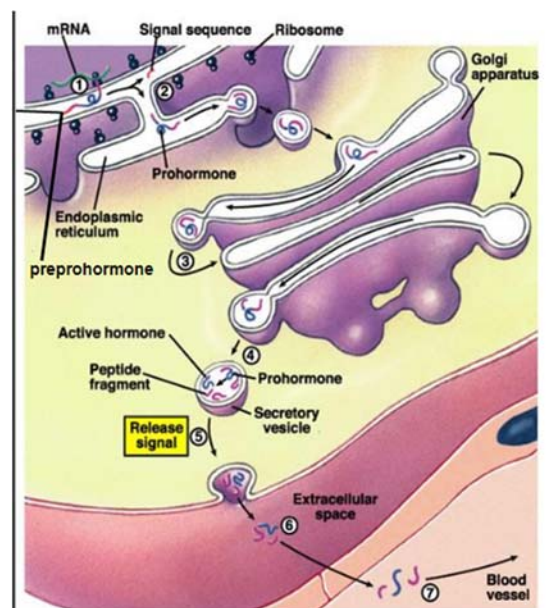
- cortisolo
- adrenalina
- **Ormoni che regolano metabolismo basale**
 - tiroidei
- **Ormoni di risposta allo stress**
 - Cortisolo
 - Catecolamine
- **Ormoni che regolano bilancio di H₂O e soluti**
 - aldosterone prodotto da surrene
 - renina
 - vasopressina o ADH prodotta da neuroipofisi
- **Ormoni che regolano le quantità ematiche di calcio**
 - paratormone
 - calcitonina
- **Ormoni che regolano digestione**
- **Ormoni che regolano sintesi dei globuli rossi**

Ma possono essere classificati anche in base alla loro **natura** in:

Ormoni proteici

Sintesi: sintetizzati a livello del RER come **pre-pro ormoni** ossia molecole immature costituite da una sequenza segnale che serve ad indirizzarle all'interno del RER, esso infatti interagisce con proteine presenti nella membrana del RER che traslocano il pre-pro ormone nel lume del RER. una volta internalizzate esse subiscono il taglio della sequenza segnale trasformandosi in **pro-ormoni**, molecole ancora immature che infatti transiteranno dal RE al Golgi in cui subiranno modifiche post-traduzionali che le trasformano in **ormone maturo**.

es *l'insulina* è sintetizzata come pro-ormone costituito dalla catena A,B,C. il peptide C poi è tagliato per formare l'ormone maturo.



In alcuni casi il Pro-ormone può essere il precursore di ormoni differenti in quanto può subire taglio proteolitici differenti ognuno dei quali genera un prodotto diverso, infatti è chiamato **Poliproteina**

Es. la **Proopiomelanocortina** → ACTH (ormone che regola surrene), MSH(regola produzione melanina), Beta-endorfina

Rilascio: Una volta prodotti sono conservati all'interno di granuli secretori nel citosol per essere rilasciati nel flusso ematico al momento del bisogno sotto stimoli esterni secondo una **secrezione regolata**

Solubilità: per la loro natura polare sono solubili e quindi facilmente trasportabili nel torrente circolatorio

Effetti: svolgono numerose attività biologiche come molecole di trasduzione del segnale.

Tipi:

- **Glicoproteine**

- **LH (luteinizzante):** Adenoipofisi
- **FSH (follicolo stimolante) :** Adenoipofisi
- **TSH(tiroide stim):** Adenoipofisi

- **Proteine e peptidi**

- **ACTH (adrenocorticotropo)** Adenoipofisi
- **GH**
- **Prolattina**

- **insulina** Beta/alfa-cellule, pancreatiche
- **glucagone,**
- **somatostatina**

- **Vasopressina** Neuroipofisi

- **Ossitocina**

Cellule C tiroide: **calcitonina**

ipotalamo: **fattori di rilascio ipotalamici**