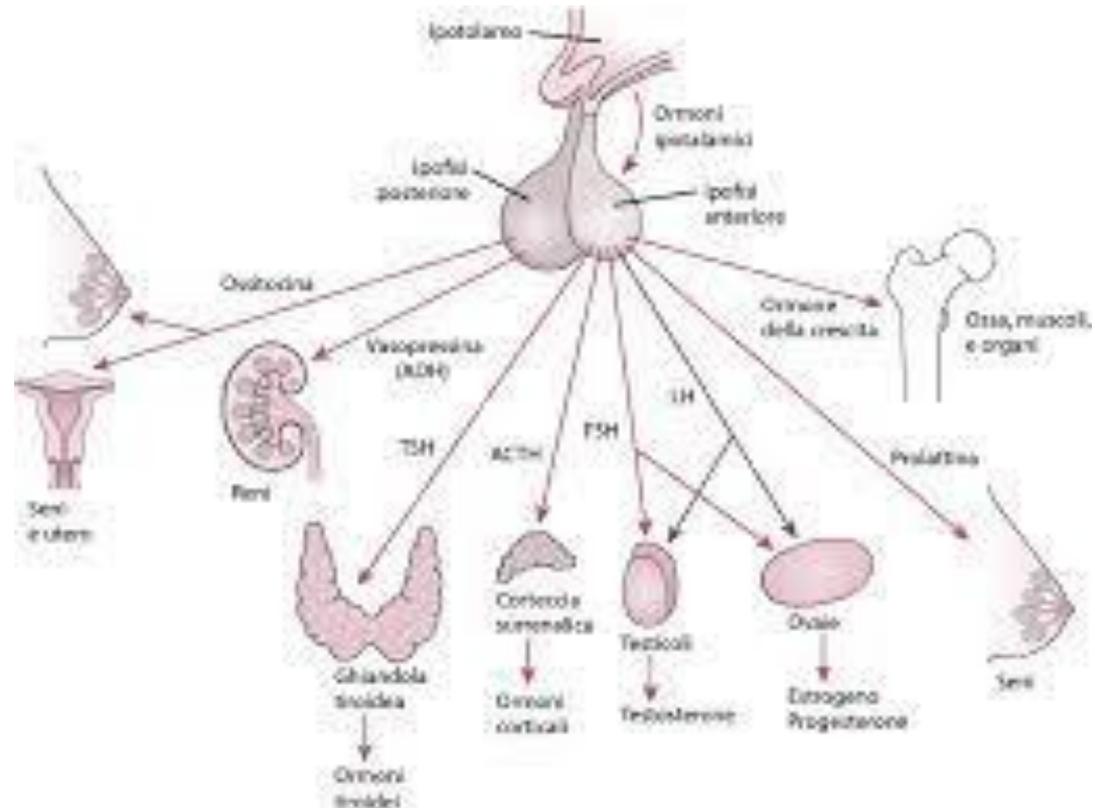


SISTEMA ENDOCRINO

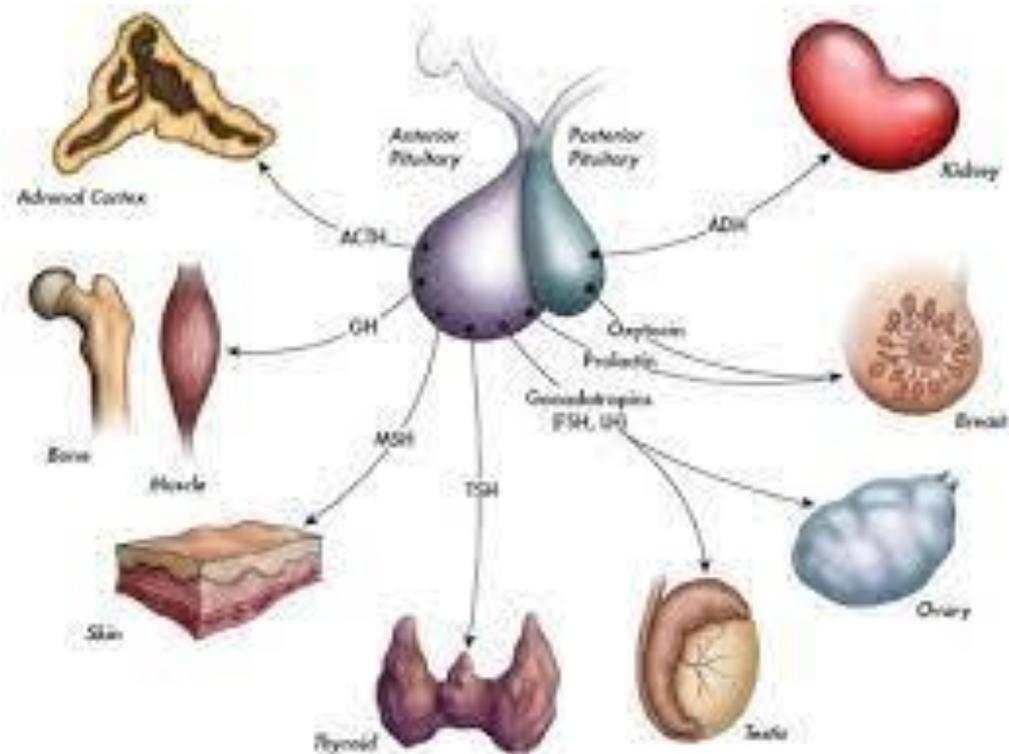
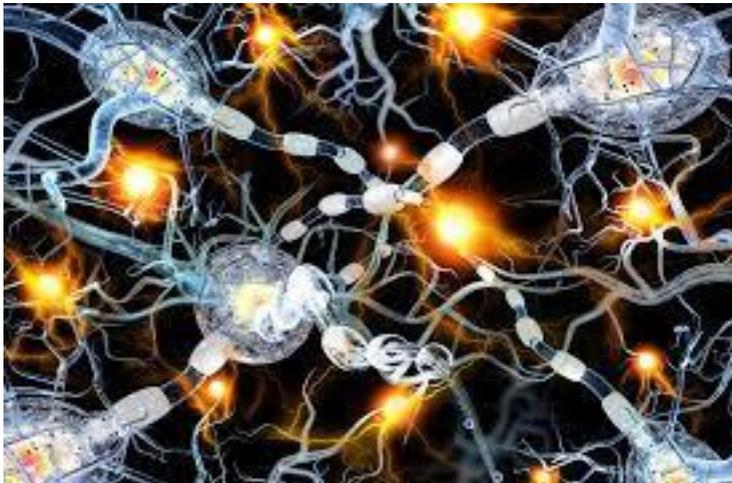
IL SISTEMA ENDOCRINO INSIEME AL SISTEMA NERVOSO ED AL SISTEMA IMMUNITARIO, CON CUI INTERAGISCE, FORNISCE, ATTRAVERSO MESSAGGI CHIMICI, GLI ORMONI, IL COORDINAMENTO FUNZIONALE FRA I TESSUTI DELL'ORGANISMO INDISPENSABILE PER LA CRESCITA, LA SOPRAVVIVENZA E LA RIPRODUZIONE DELLO STESSO



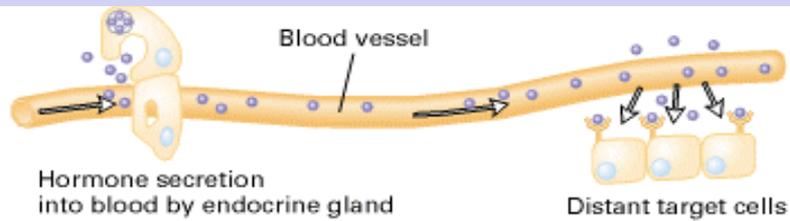
SISTEMA ENDOCRINO

SINTESI E SECREZIONE DELL'ORMONE ALL'INTERNO DELL'ORGANISMO

AZIONE A LIVELLO DEI BERSAGLI



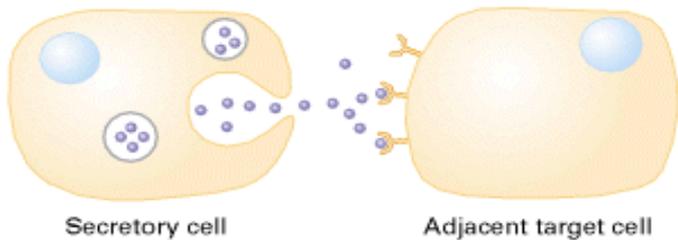
SISTEMA ENDOCRINO



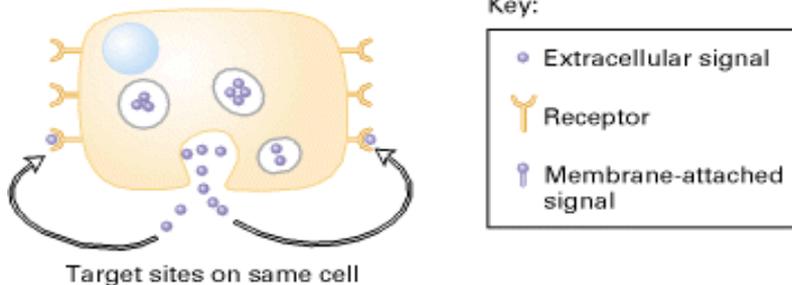
TIPI DI SEGNALI

endocrino, paracrino o autocrino, attraverso contatto cellula-cellula o cellula-lamina, sinaptico

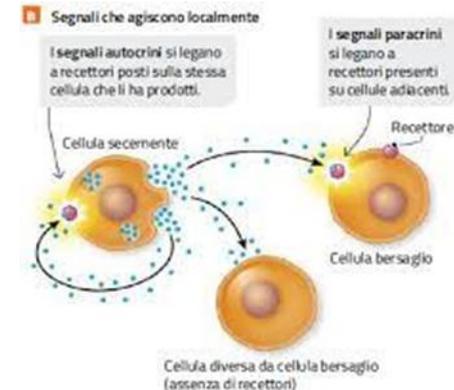
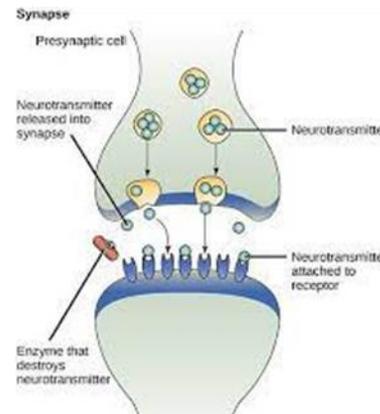
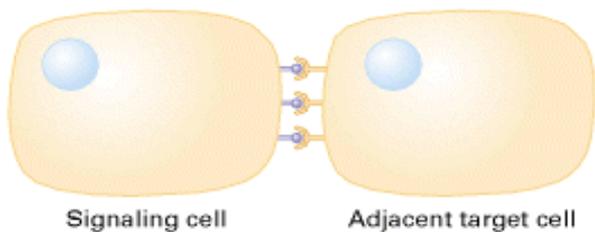
(b) Paracrine signaling



(c) Autocrine signaling

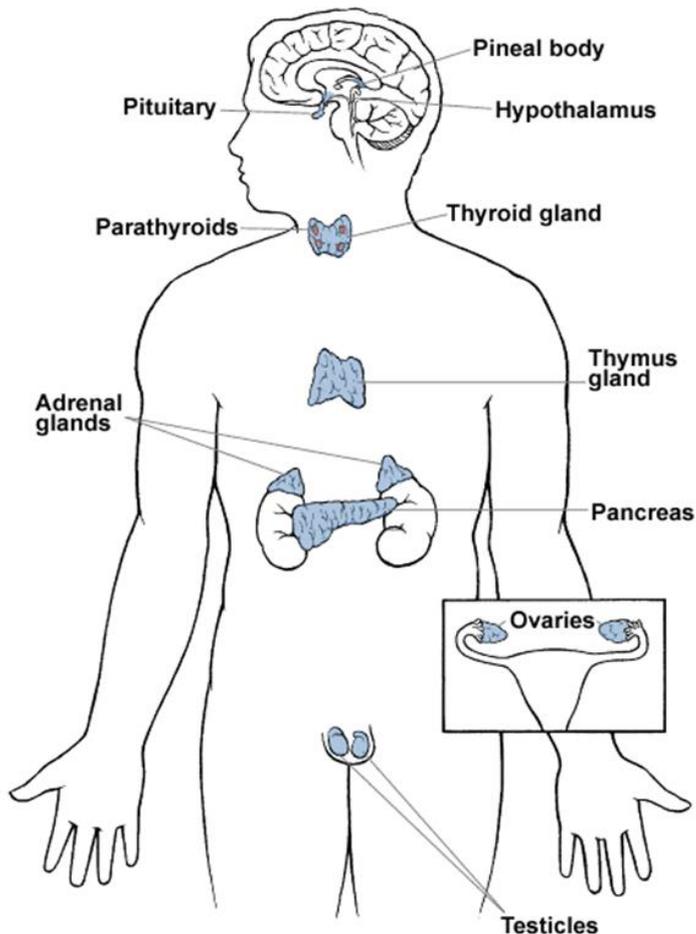


(d) Signaling by plasma membrane-attached proteins



SISTEMA ENDOCRINO

- ORMONI DERIVANTI DA ACIDI GRASSI: PROSTAGLANDINE (COX acido arachidonico)
- ORMONI STEROIDEI (SESSUALI, ORMONI DELLA CORTECCIA S)
- ORMONI DERIVANTI DA AMMINOACIDI (TIROSINA, ADRENALINA, TIROIDEI); (TRIPTOFANO, MELATONINA)
- ORMONI PEPTIDICI (INSULINA, GLUCAGONE, ADH, ACTH)



- **IPOFISI** (A CONTATTO CON L'IPOTALAMO)
- **GHIANDOLA PINEALE**
- **TIROIDE**
- **PARATIROIDI**
- **TIMO**
- **GHIANDOLE SURRENALI**
- **PANCREAS**
- **GONADI (TESTICOLI O OVAIE)**

ORGANI ENDOCRINI SECONDARI:

FEGATO, RENE, ATRI, PARTI DEL TUBO DIGERENTE

SISTEMA ENDOCRINO

SISTEMA IPOTALAMO-IPOFISARIO

La massima parte dell'attività endocrina è controllata direttamente o indirettamente dall'**ipotalamo** che collega il sistema nervoso a quello endocrino sia anatomicamente che funzionalmente.

L'ipofisi consta di due lobi, il posteriore (neuroipofisi) è direttamente connesso all'ipotalamo, l'anteriore (adenoipofisi), è collegato all'ipotalamo per via vascolare, attraverso il sistema portale.

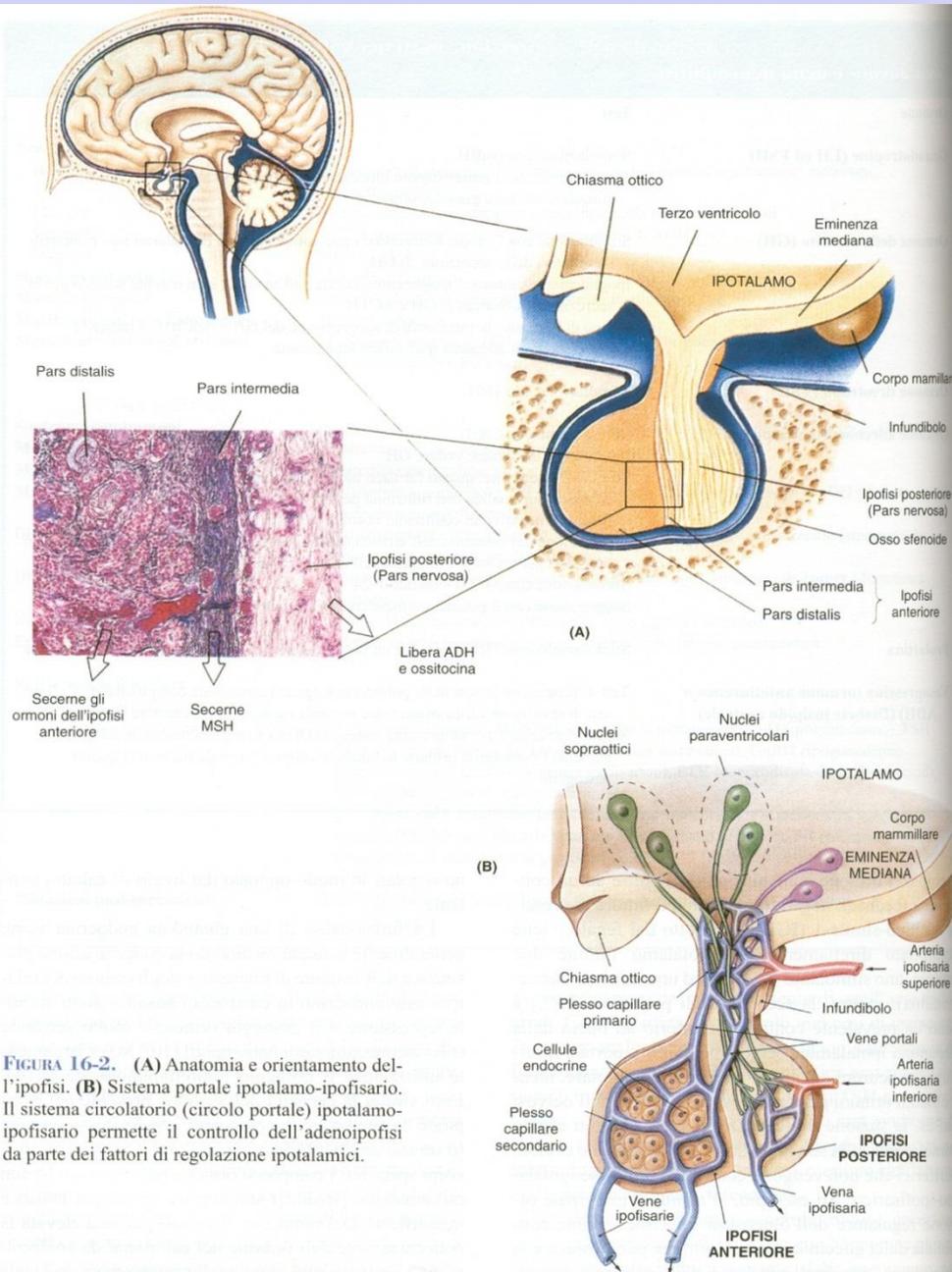
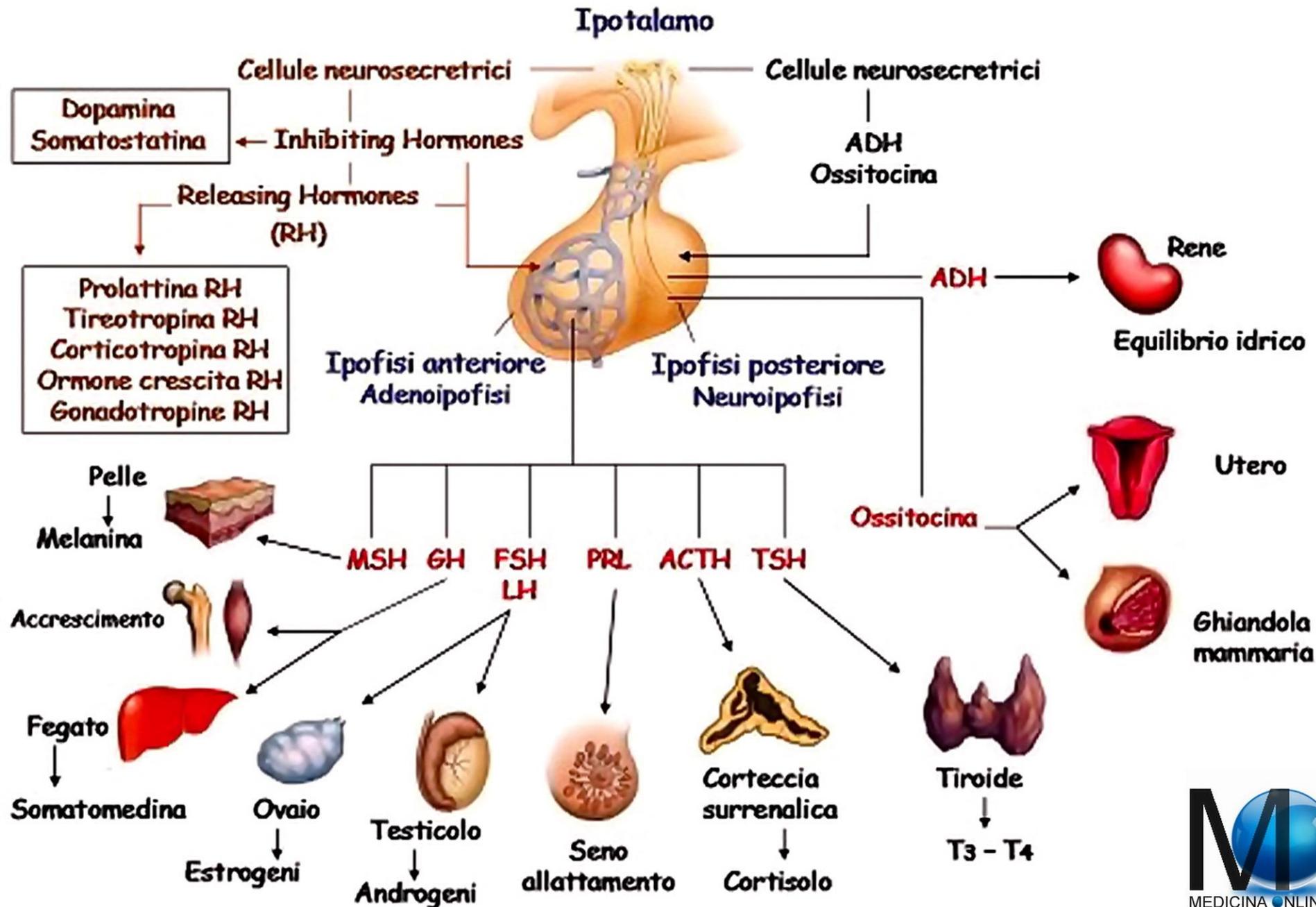


FIGURA 16-2. (A) Anatomia e orientamento dell'ipofisi. (B) Sistema portale ipotalamo-ipofisario. Il sistema circolatorio (circolo portale) ipotalamo-ipofisario permette il controllo dell'adenoipofisi da parte dei fattori di regolazione ipotalamici.

SISTEMA ENDOCRINO



SISTEMA ENDOCRINO

I neuroni dei nuclei sopraottici e paraventricolari, sintetizzano ADH-vasopressina e oxitocina, che vengono trasportati alla neuroipofisi che funge da stoccaggio e che, da questo punto di vista, può essere considerata un vero e proprio prolungamento dell'ipotalamo.

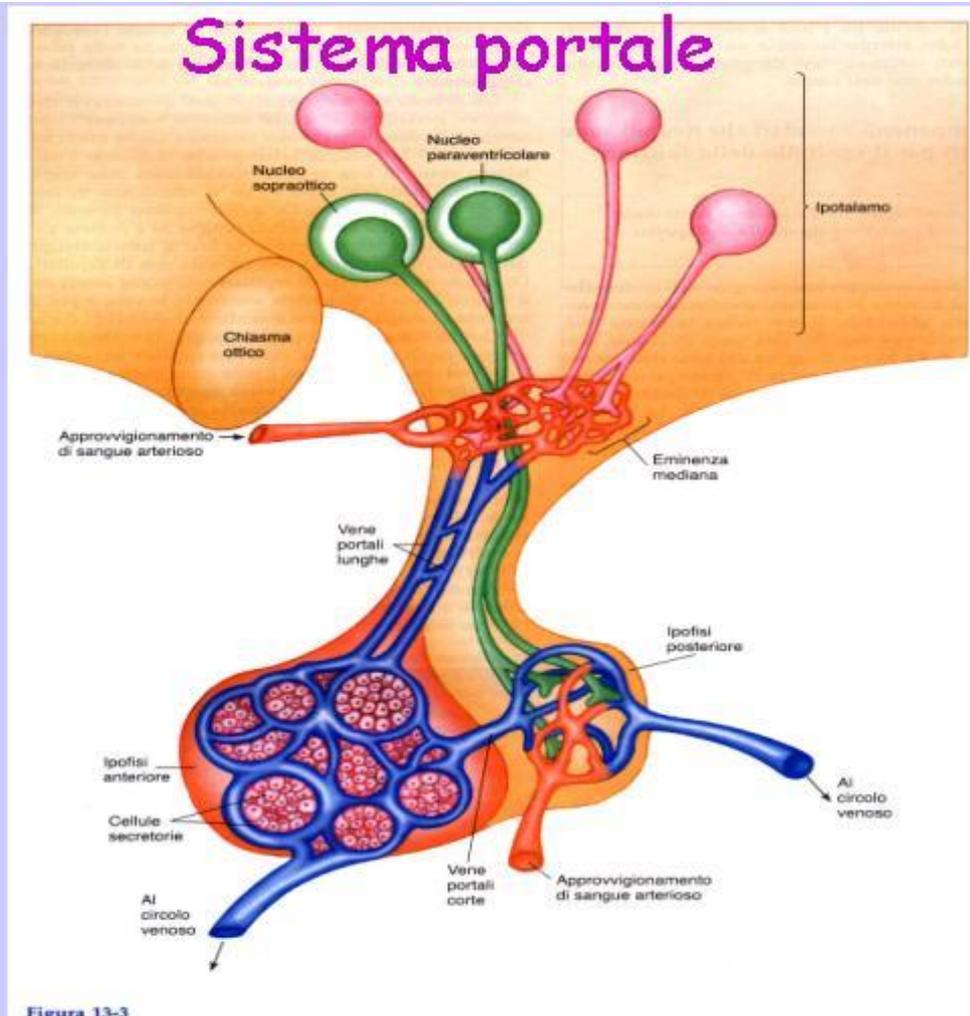


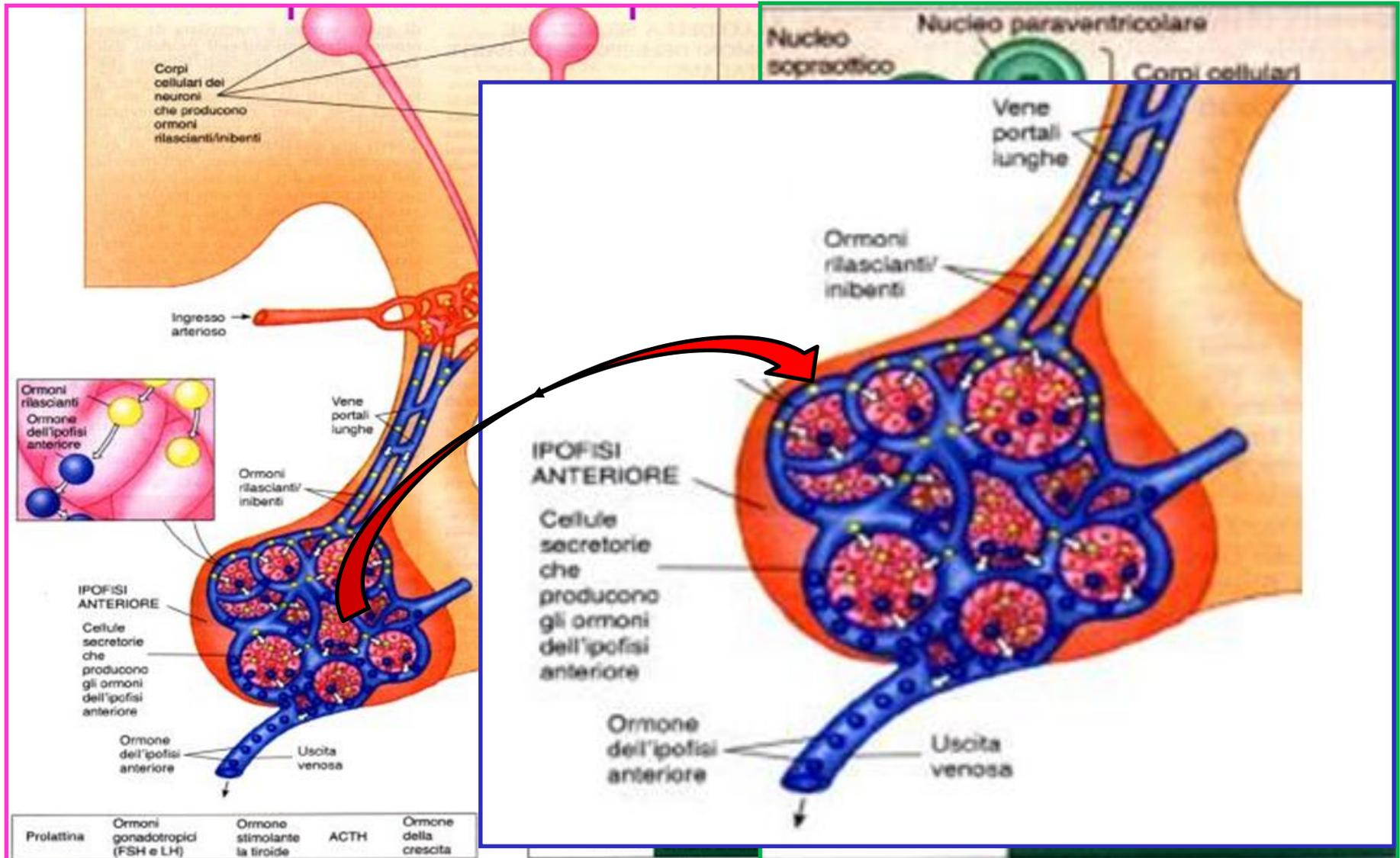
Figura 13-3

Connessioni nervose e vascolari tra l'ipotalamo e i lobi anteriore e posteriore dell'ipofisi.

I neuroni dei nuclei ipotalamici-ipofisotropi, sintetizzano diversi ormoni peptidici, che attraverso il sistema portale ipofisario, raggiungono l'adenoipofisi.

SISTEMA ENDOCRINO

IPOFISI



SISTEMA ENDOCRINO

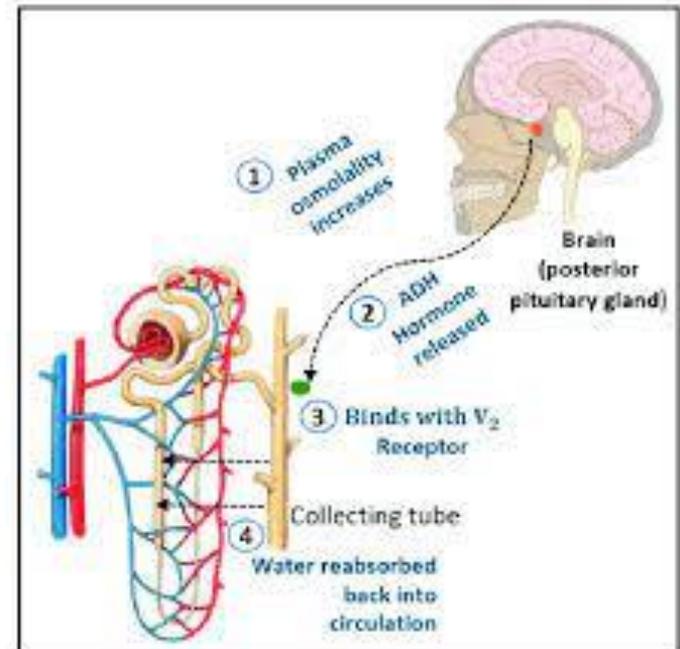
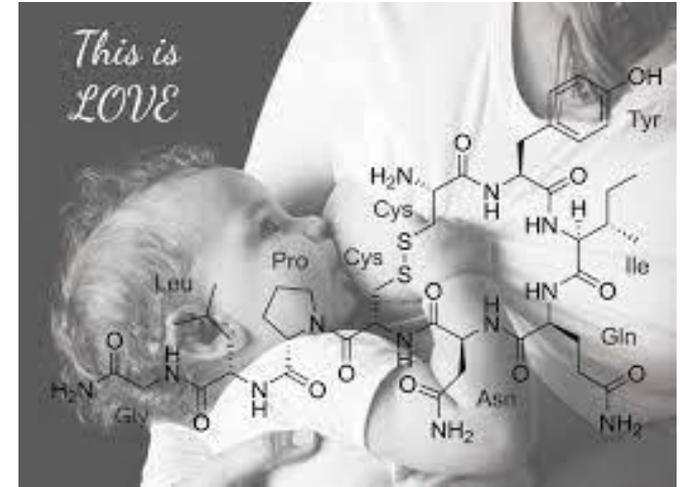
LOBO POSTERIORE: NEURO IPOFISI

OSSITOCINA: stimola le contrazioni del parto e la contrazione della muscolatura delle ghiandole mammarie

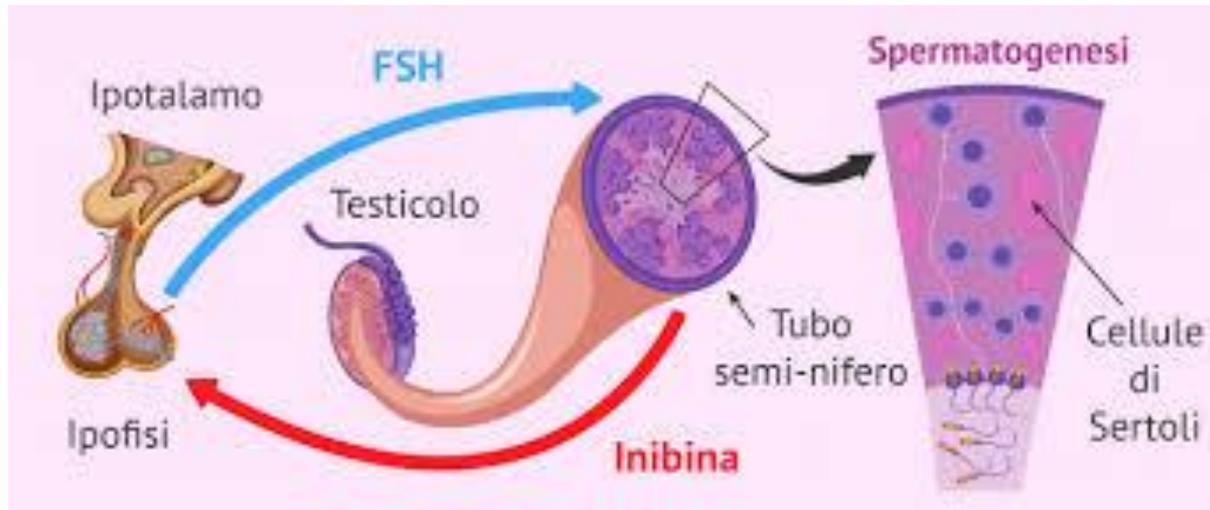
VASOPRESSINA o ORMONE

ANTIDIURETICO (ADH):

riassorbimento dell' acqua nei tubuli renali (in risposta ad un aumento della pressione osmotica del sangue)



SISTEMA ENDOCRINO



L'ipotalamo produce ormoni di rilascio ed inibizione che regolano la secrezione dell'adenoipofisi (sistema portale ipotalamo-ipofisario) agiscono sul lobo anteriore stimolando o riducendo la secrezione di specifici ormoni che regolano in gran parte l'attività di altre ghiandole endocrine

REGOLAZIONE A FEEDBACK NEGATIVO

SISTEMA ENDOCRINO

ORMONI LOBO ANTERIORE:

:

ORMONE MELANOCITO STIMOLANTE

ORMONE DELLA CRESCITA:

SOMATOTROPINA (GH)

GONADOTROPINE (FSH, LH)

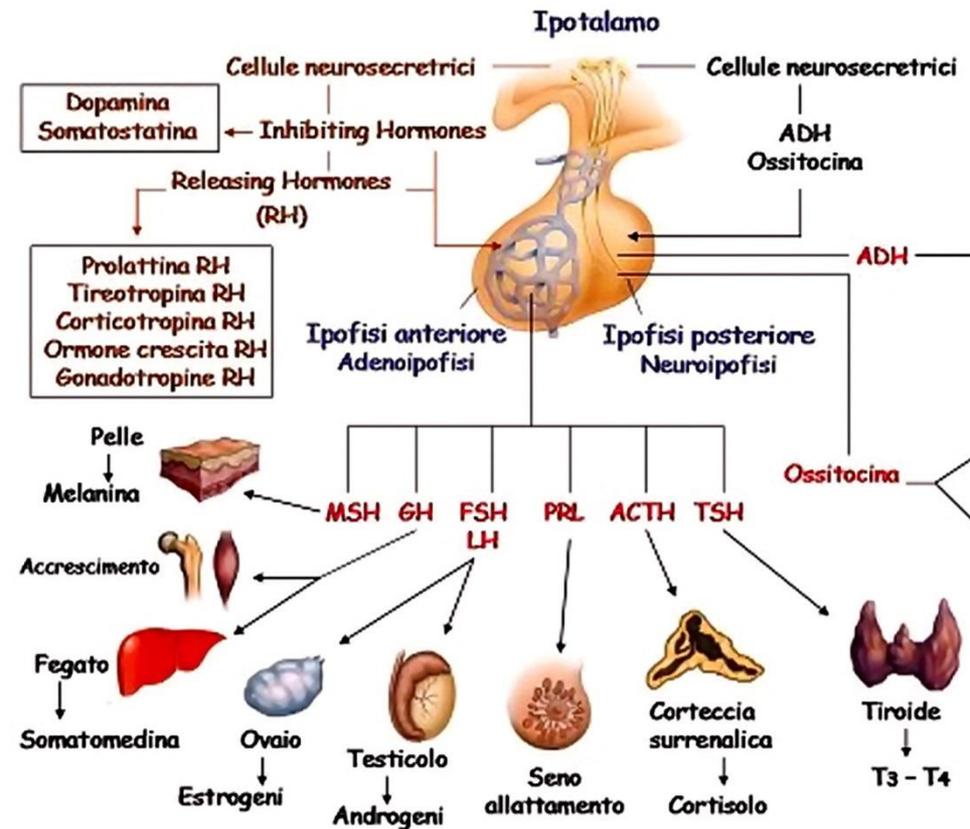
PROLATTINA

ORMONE CORTICOTROPO (ACTH)

ORMONE TIREOPTROPO (TSH)

B LIPOPOTROPINA (catabolismo lipidico)

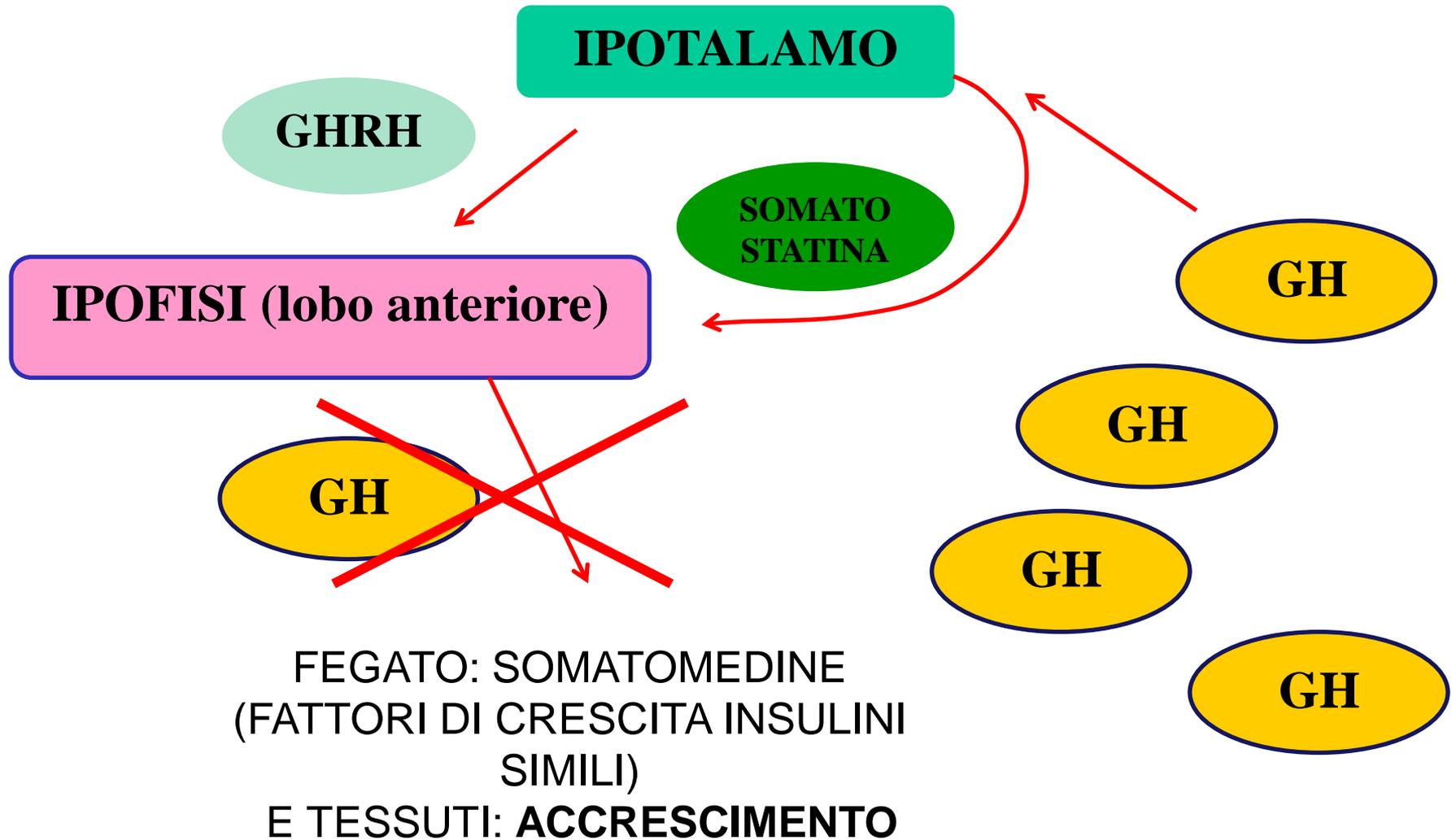
B ENDORFINA (analgesiche)



SISTEMA ENDOCRINO

ORMONI DEL LOBO ANTERIORE

1. ORMONE DELLA CRESCITA (SOMATOTROPINA O GH)



SISTEMA ENDOCRINO

ORMONI DEL LOBO ANTERIORE

- 2. GONADOTROPINE E PROLATTINA:** agiscono sulle gonadi e sulle ghiandole mammarie
- 3. ORMONE TIREOTROPO (o TIEROTROPINA o TSH):** induce la secrezione da parte della tiroide di tiroxina e triiodotironina. Il TRH prodotto dall'ipotalamo ne induce la secrezione.
Meccanismo a feedback negativo
- 4. ORMONE CORTICOTROPO (ACTH):** indotto dal fattore di rilascio della corticotropina (CRF) prodotto dall'ipotalamo, agisce sulle sulla corteccia surrenale → glucocorticoidi e aldosterone

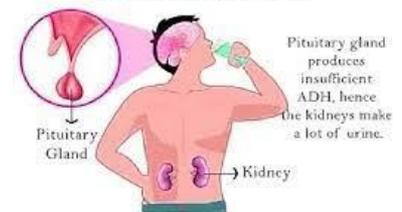
SISTEMA ENDOCRINO

PATOLOGIE CAUSATE DA ANOMALA PRODUZIONE DI ORMONI IPOFISIARI

- **GIGANTISMO:** causato da un'eccessiva produzione di GH durante l'infanzia provoca un'abnorme aumento della statura.
- **ACROMEGALIA:** eccessiva produzione di GH in età adulta, è caratterizzata da un anomalo ispessimento delle ossa, soprattutto delle ossa piatte, della mandibola, degli zigomi e delle ossa di mani e piedi
- **NANISMO IPOFISIARIO:** scarsa produzione di GH, arresto precoce della crescita.
- **DIABETE INSIPIDO:** insufficiente produzione di ADH, il sintomo principale è un notevole aumento dell'acqua eliminata con l'urina (poliuria) che causa sete continua

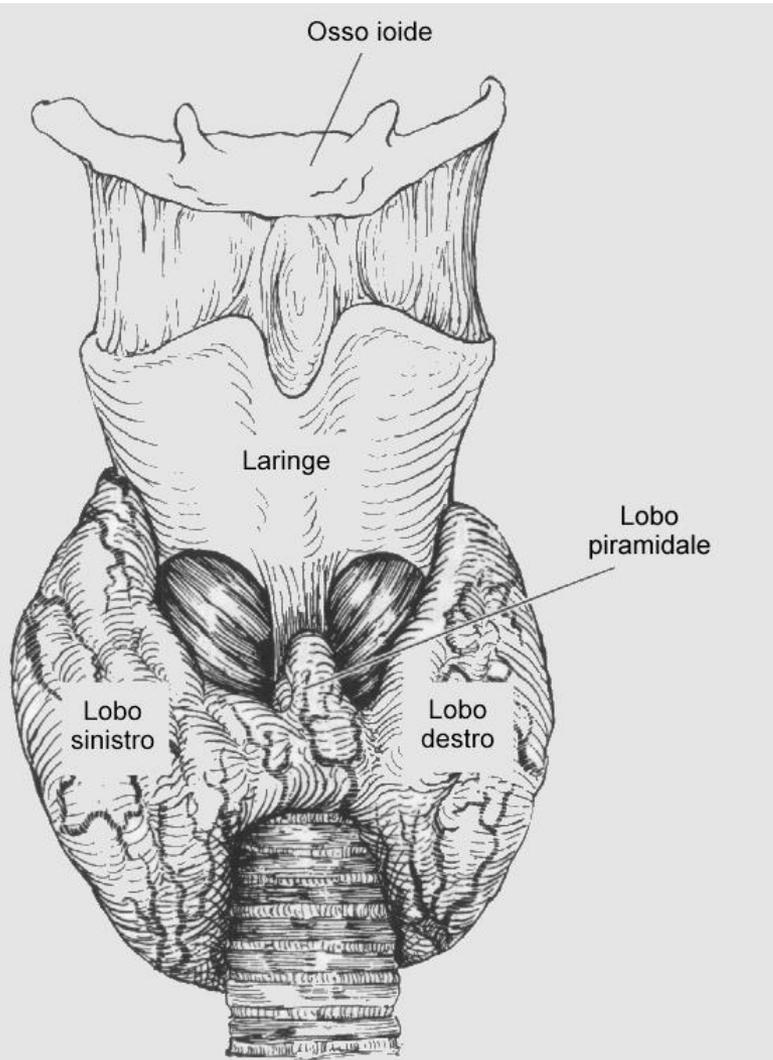


DIABETES INSIPIDUS



SISTEMA ENDOCRINO

TIROIDE: SITUATA NEL COLLO, DAVANTI ALLA TRACHEA E AL DI SOTTO DELLA LARINGE



LA TIREOTROPINA (TSH) prodotta dall'ipofisi induce la secrezione da parte della tiroide di ormoni che derivano dalla tirosina:

TIROXINA (T_4) (con 4 atomi di iodio)

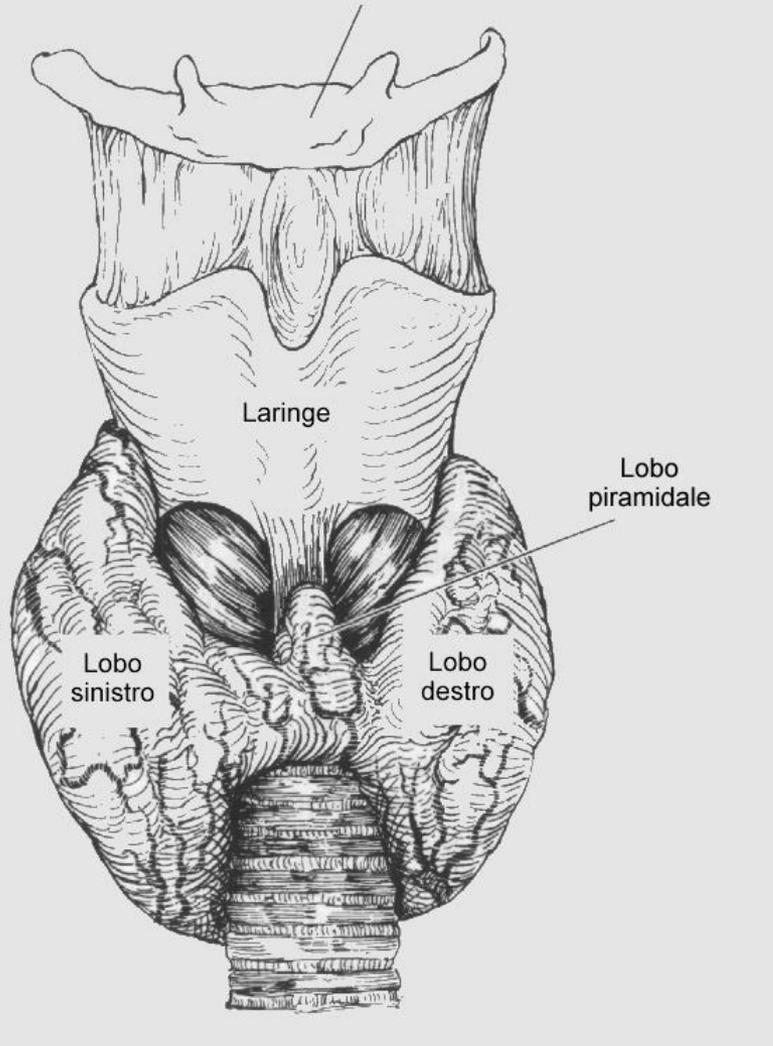
TRIIODOTIRONINA (T_3) (3 atomi)

attraversano la membrana e si legano a recettori citoplasmatici

FATTORI DISACCOPPIANTI

SISTEMA ENDOCRINO

TIROIDE: SITUATA NEL COLLO, DAVANTI ALLA TRACHEA E AL DI SOTTO DELLA LARINGE



2. **CALCITONINA** stimolata da elevate concentrazioni di ioni calcio, inibisce la mobilizzazione del Ca^{2+} dalle ossa e riduce il riassorbimento del Ca^{2+} nei tubuli renali

SISTEMA ENDOCRINO

PATOLOGIE CAUSATE DA ANOMALA PRODUZIONE DI ORMONI IPOFISIARI

STRUMA (o GOZZO): allargamento del collo che può svilupparsi subito sotto alla laringe come conseguenza di un malfunzionamento della tiroide (sia ipo- che ipertiroidismo).



IPOTIROIDISMO:

- nei bambini causa il **CRETINISMO**: nanismo caratterizzato da un disarmonico sviluppo del tronco e degli arti e da un grave ritardo mentale
- nell'adulto causa il **MIXEDEMA** che porta ad un accumulo di mucopolisaccaridi nel connettivo; si ha lentezza nei movimenti, torpore intellettuale, sensibilità al freddo

IPERTIROIDISMO: la forma più nota è il morbo di Basedow, caratterizzato da gozzo, esoftalmo, comportamento ansioso, intolleranza al caldo, iperglicemia e magrezza.

SISTEMA ENDOCRINO

PARATIROIDI: 4 PICCOLE GHIANDOLE POSTE NEL TESSUTO CONNETTIVO CHE CIRCONDA LA TIROIDE

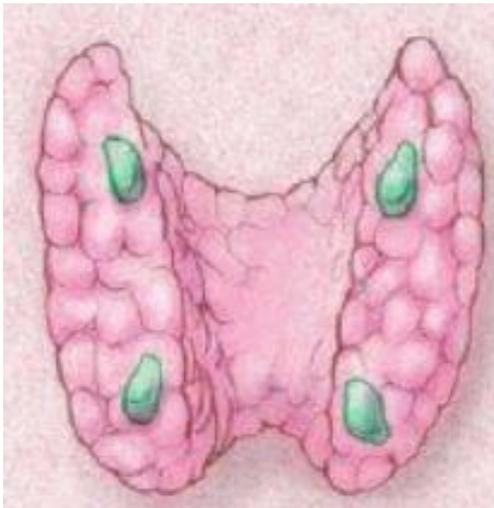
ORMONE PARATIROIDEO o **PARATORMONE** o PTH:
indotto dalla diminuzione della concentrazione di Ca^{2+}
stimola:

- Riassorbimento dell'osso da parte degli osteoclasti
- assorbimento del Ca^{2+} nei tubuli renali
- Assorbimenti intestinale:

-La trasformazione della vit D nella forma attiva

(idrossilata 1,25- diidrossivitamina D o **CALCITRIOLO**), a

livello del rene, che stimola l'assorbimento del Ca^{2+}
nell'intestino



SISTEMA ENDOCRINO

TIROIDE E PARATIROIDI: OMEOSTASI DEGLI IONI CALCIO, REGOLAZIONE DELLA CALCEMIA

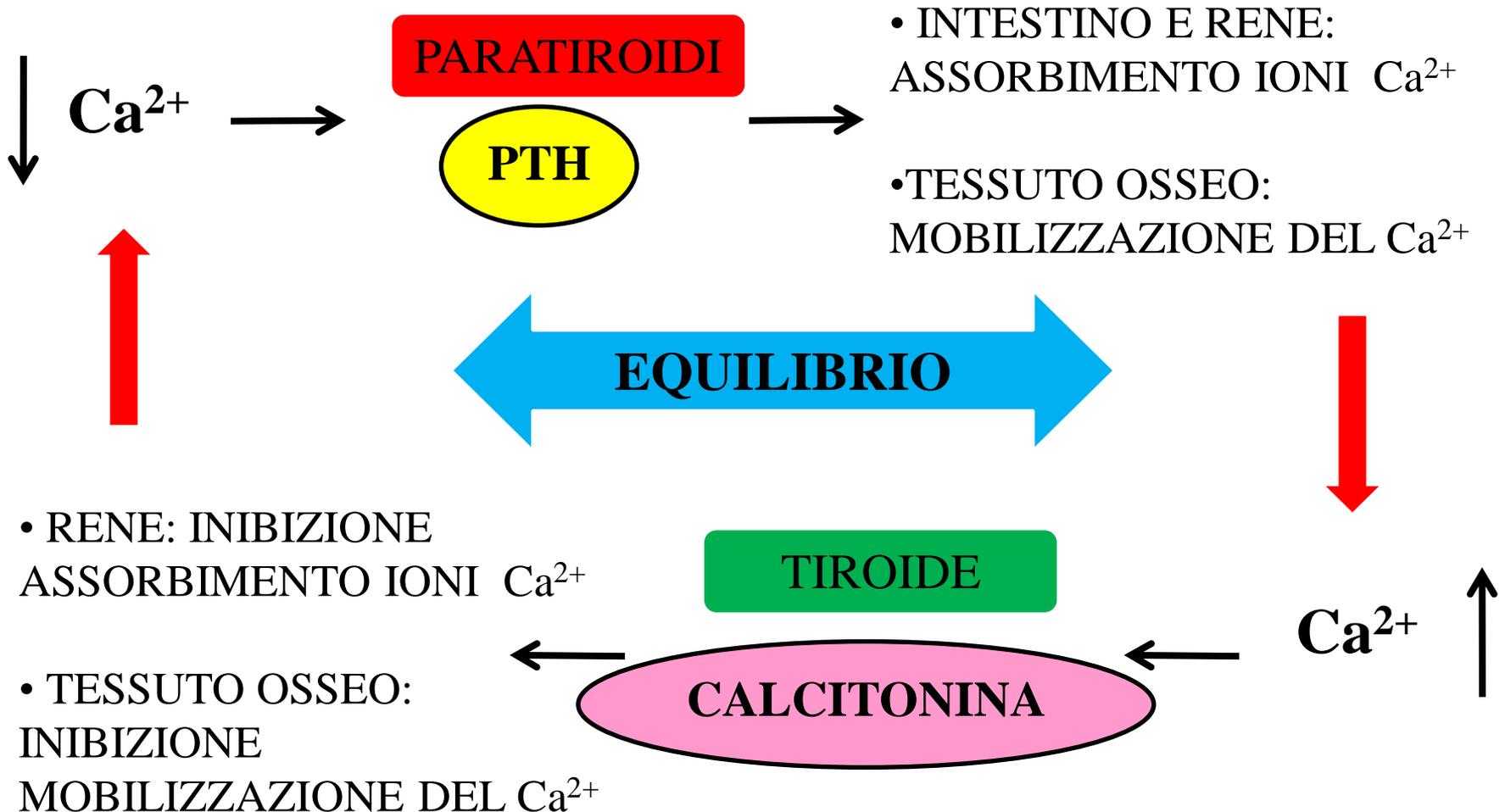
Il mantenimento dell'omeostasi degli ioni calcio, è indispensabile per la coagulazione del sangue, per la normale contrazione cardiaca e dei muscoli scheletrici per il funzionamento dei nervi, inoltre il Ca è un secondo messaggero

Il calcio può derivare :
dall'assorbimento intestinale del calcio introdotto con la dieta
dalla mobilizzazione del calcio dalle ossa

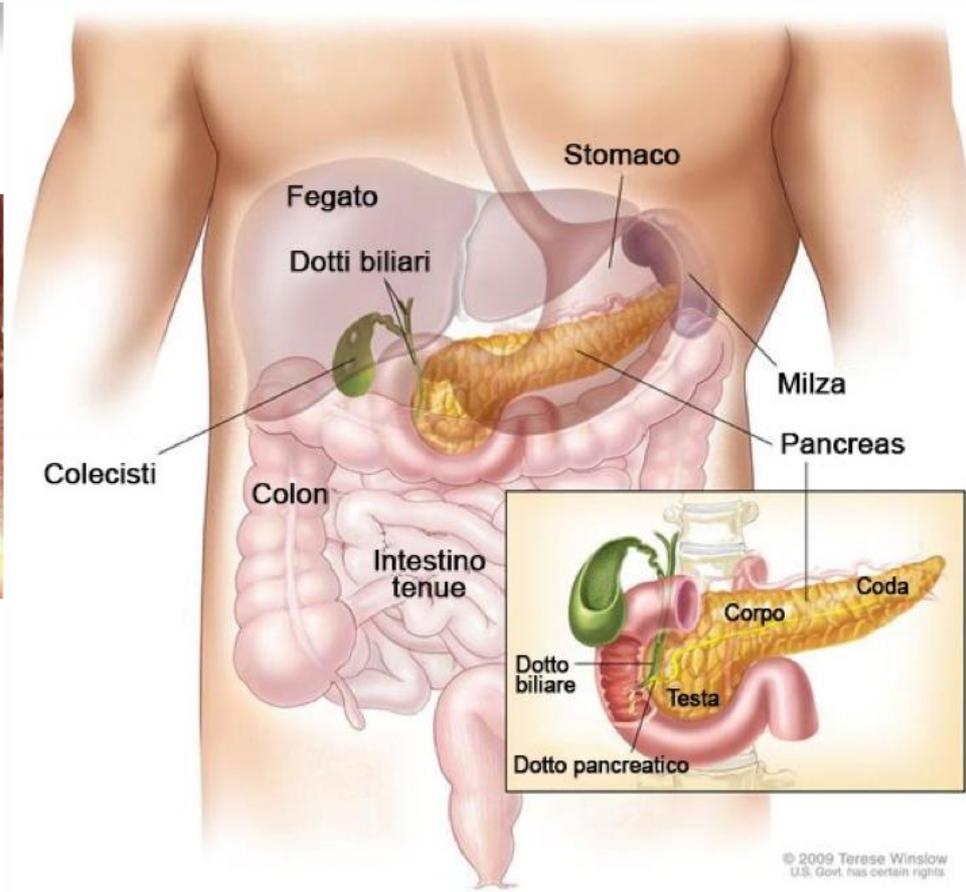
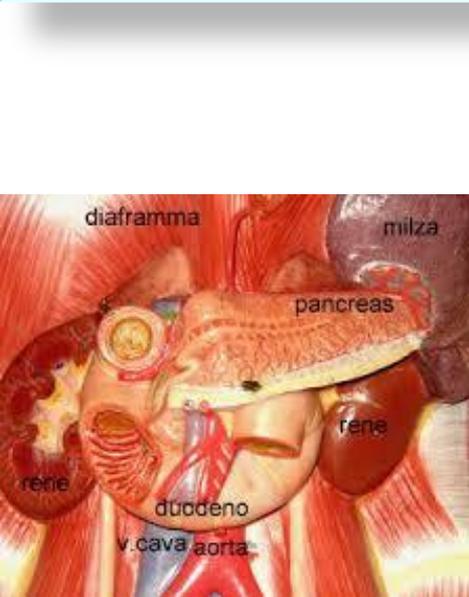
L'assorbimento avviene per trasporto attivo grazie ad una proteina di membrana sintetizzata sotto azione della: 1,25-didrossi VIT D.
La vit D si forma per azione di UV su composti che derivano dal colesterolo, arriva al fegato dove viene trasformata e reimmessa nel sangue per giungere al rene dove, per azione del paratormone, si trasforma nel composto attivo pronto ad agire sulle cellule della mucosa intestinale.

SISTEMA ENDOCRINO

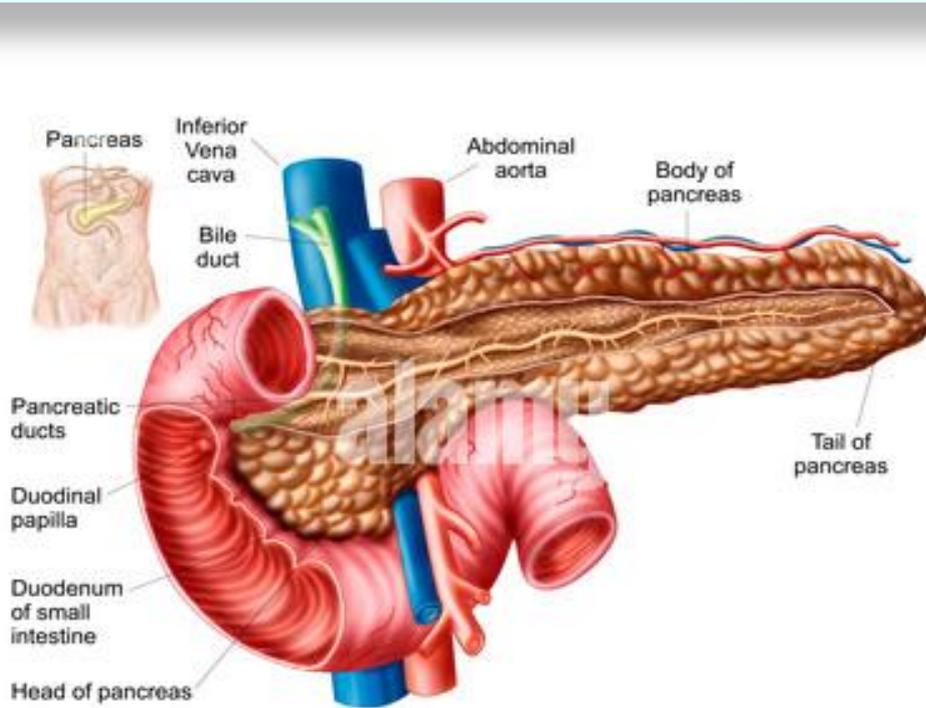
TIROIDE E PARATIROIDI: OMEOSTASI DEGLI IONI CALCIO, REGOLAZIONE DELLA CALCEMIA



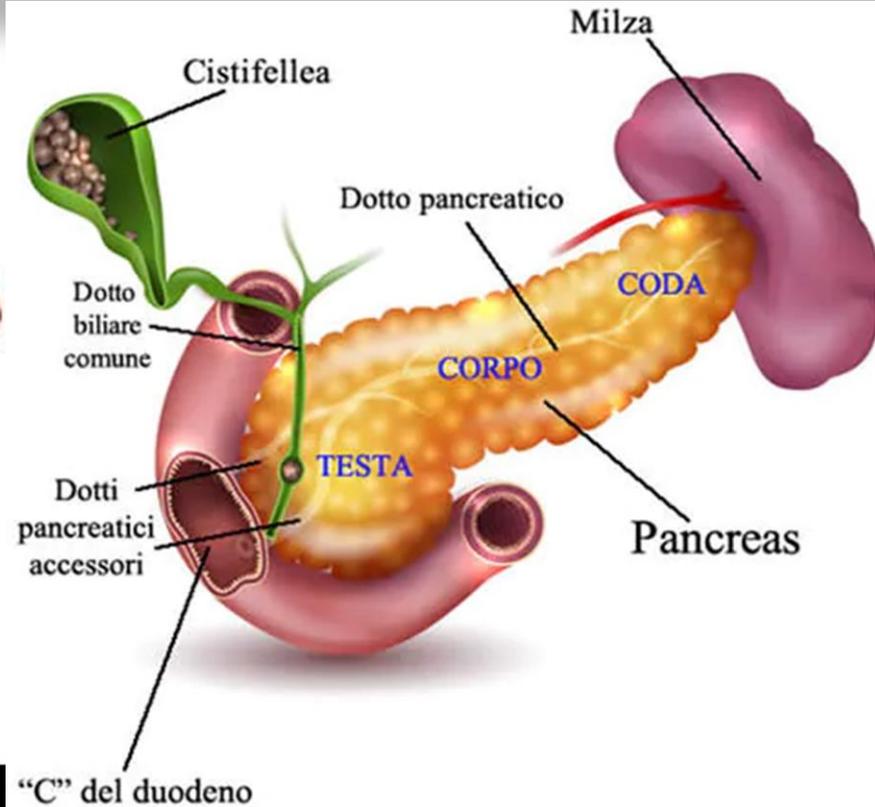
IL PANCREAS: SEDE ANATOMICA



IL PANCREAS: STRUTTURA



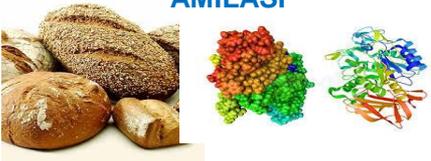
alamy - D9NTN6



IL PANCREAS: FUNZIONI

ESOCRINA= 97-99%

AMILASI



LIPASI/FOSFOLIPASI



TRIPSINA

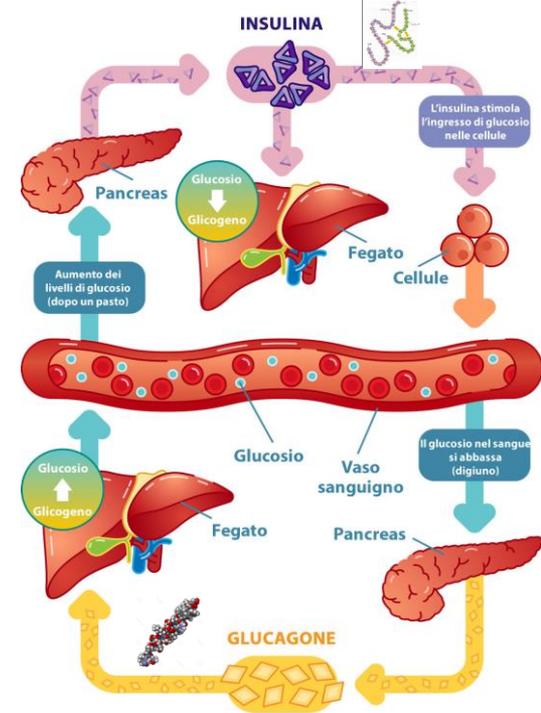


FUNZIONI



ENDOCRINA= 1-3%

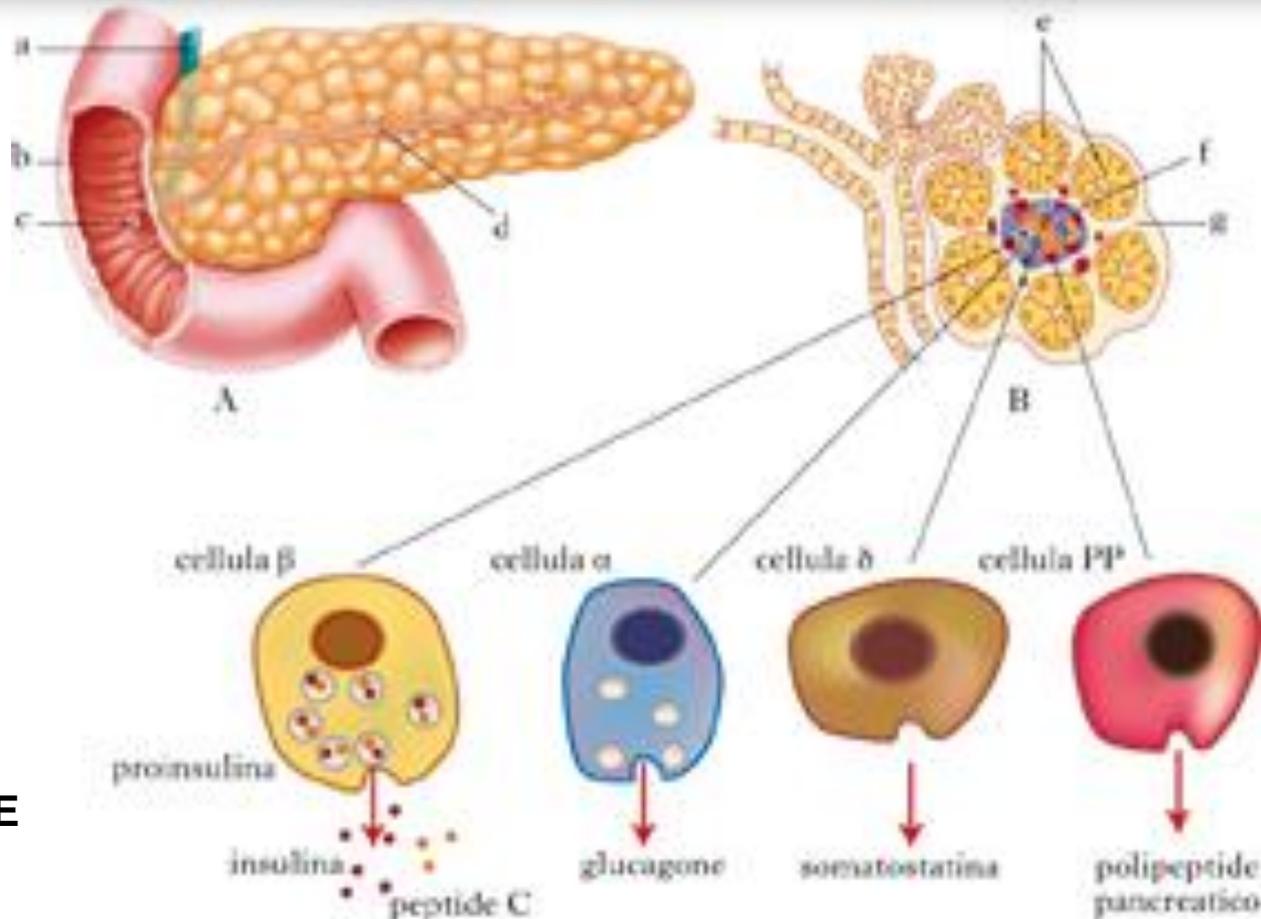
OMEOSTASI GLICEMICA



IL PANCREAS: FISIOLOGIA

Porzione esocrina: enzimi pancreatici

Porzione endocrina:
ISOLE PANCREATICHE O DI LANGERHANS



- cellule ALPHA → **GLUCAGONE**

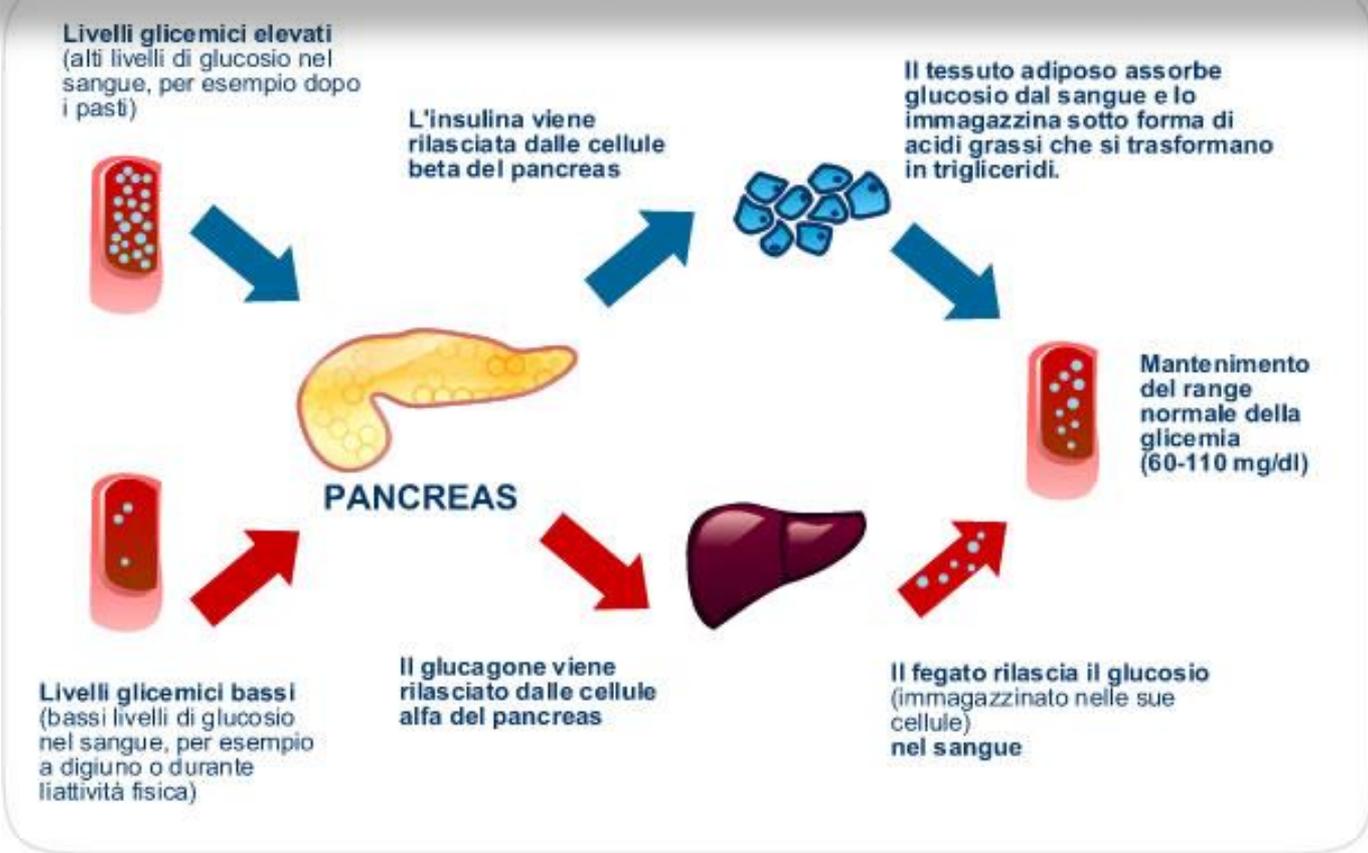
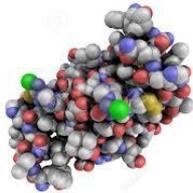
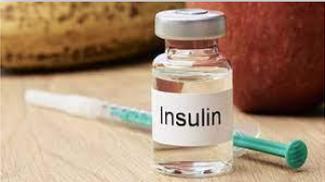
- cellule BETA → **INSULINA**

- cellule DELTA → **SOMATOSTATINA**

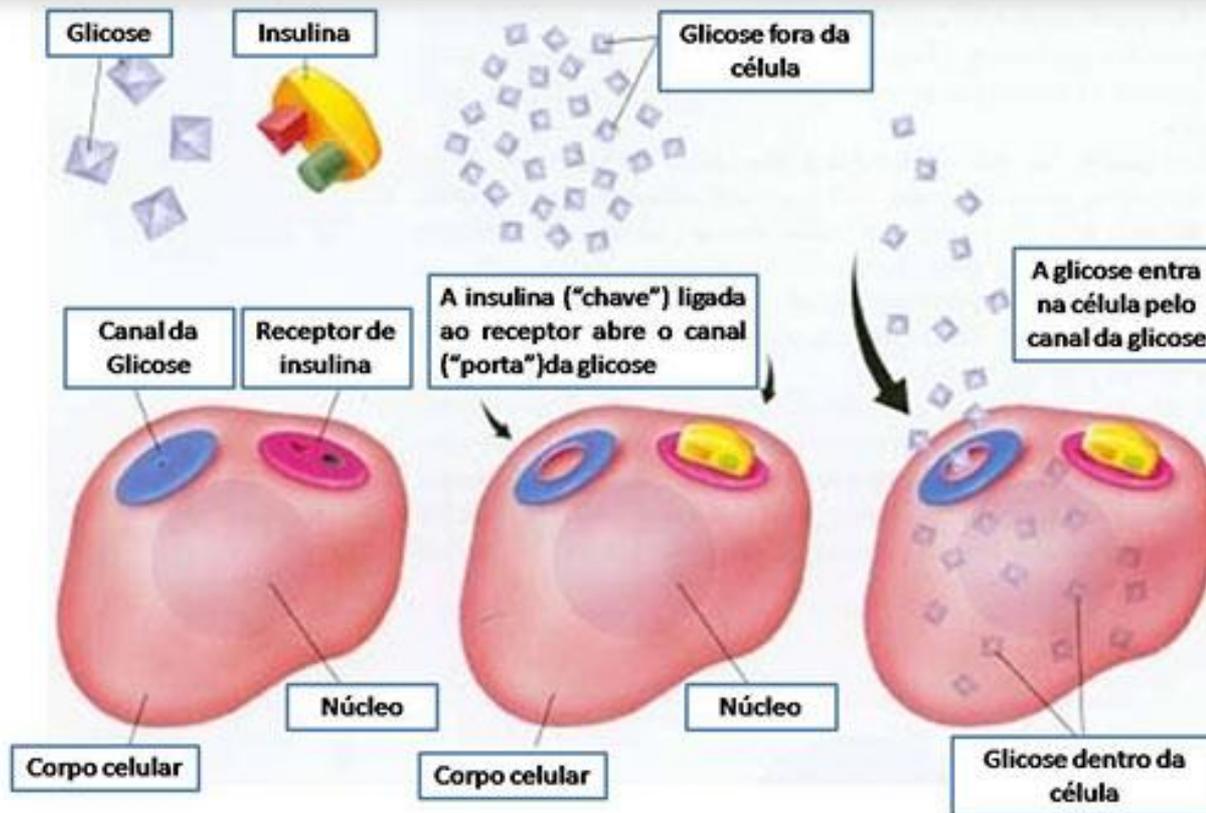
- Prodotto in varie sedi dell'organismo: nell'ipotalamo inibisce la produzione di GH, TSH, ACTH.

Nel pancreas di insulina e glucagone.

IL PANCREAS ENDOCRINO: INSULINA E GLUCAGONE



IL PANCREAS ENDOCRINO: INSULINA



IL PANCREAS: L'OMEOSTASI GLICEMICA

NORMO GLICEMIA: 60-110mg/110ml

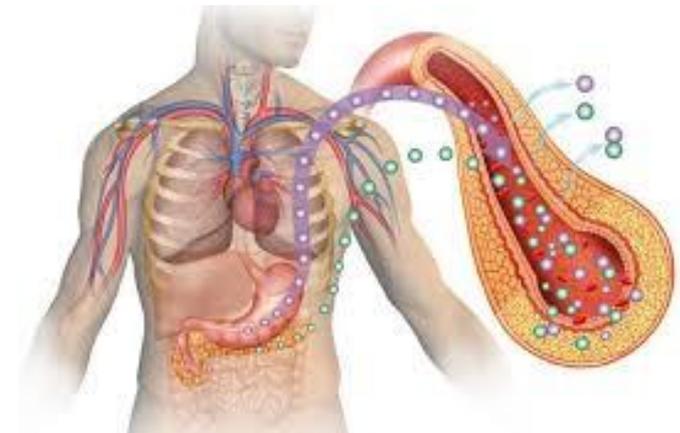
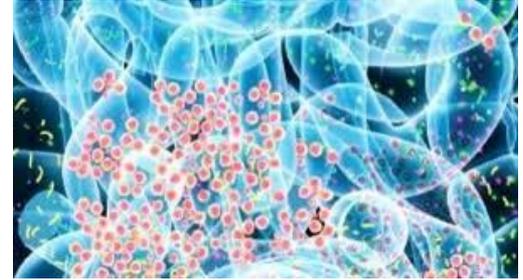
Il tessuto nervoso che è carente di tutti gli enzimi della β -ossidazione, richiede un continuo apporto di glucosio in misura di **80mg/min**, pari a 120 g/die, che rappresenta il **35-50%** del consumo totale di glucosio



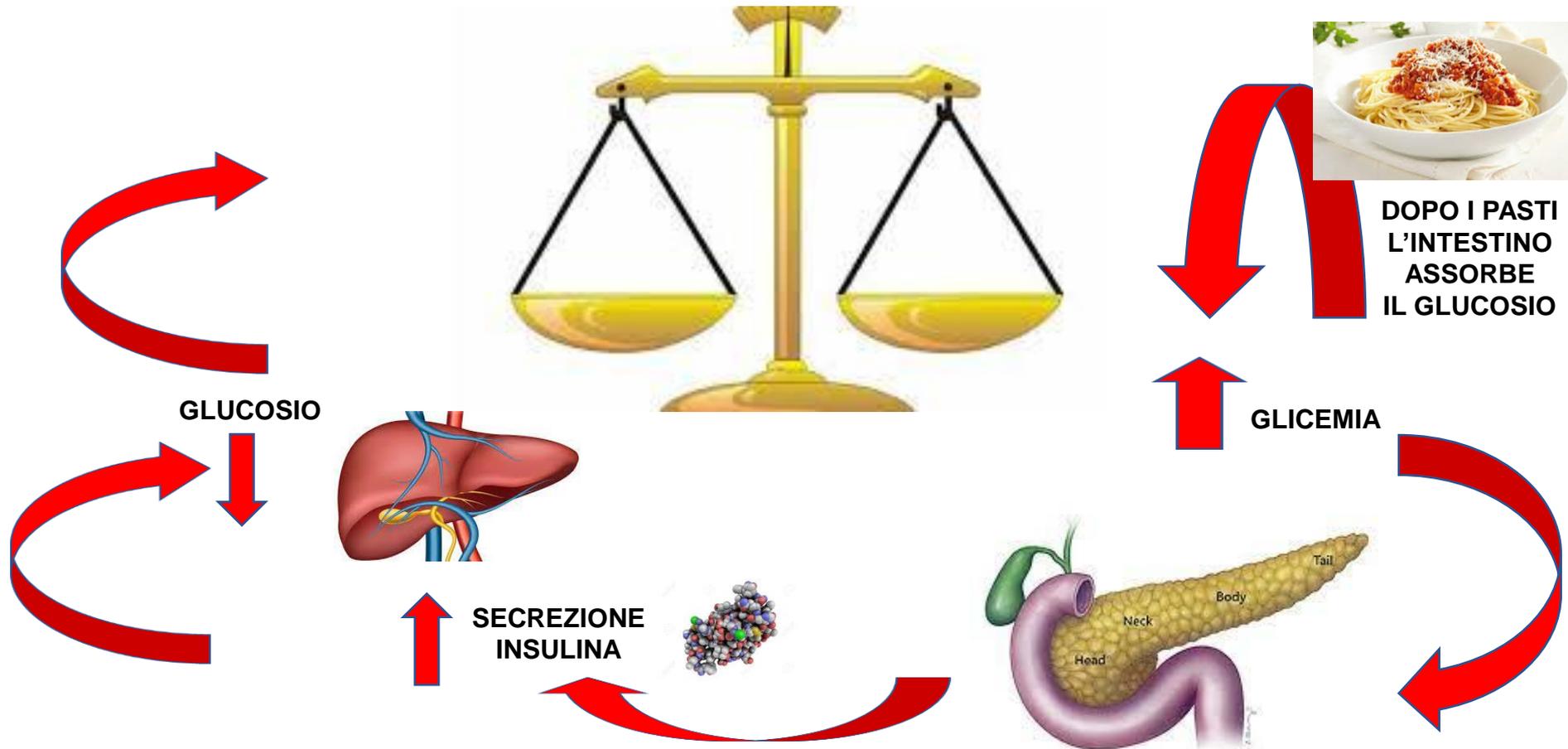
IL PANCREAS: L'OMEOSTASI GLICEMICA

Il GLUCOSIO libero nel sangue può derivare da:

- assorbimento intestinale del glucosio assunto con la dieta
- immissione in circolo da parte del fegato del glucosio immagazzinato sotto forma di glicogeno
- immissione in circolo di glucosio di nuova sintesi da altri composto (aa o glicerolo) da parte del fegato



IL PANCREAS: L'OMEOSTASI GLICEMICA

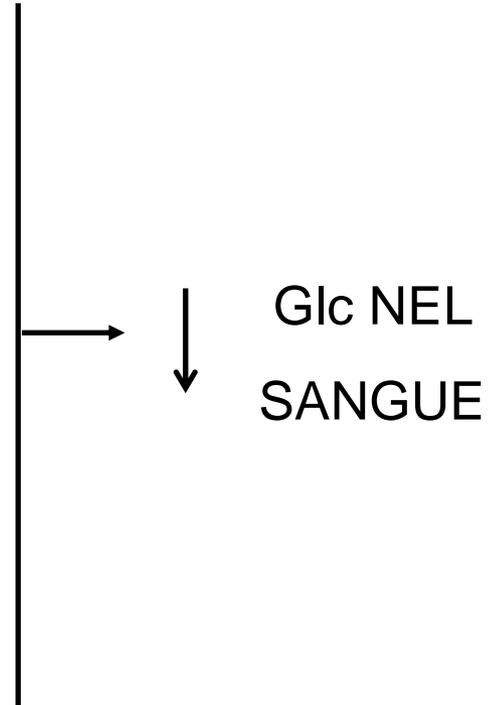


SISTEMA ENDOCRINO

ORMONI DEL PANCREAS

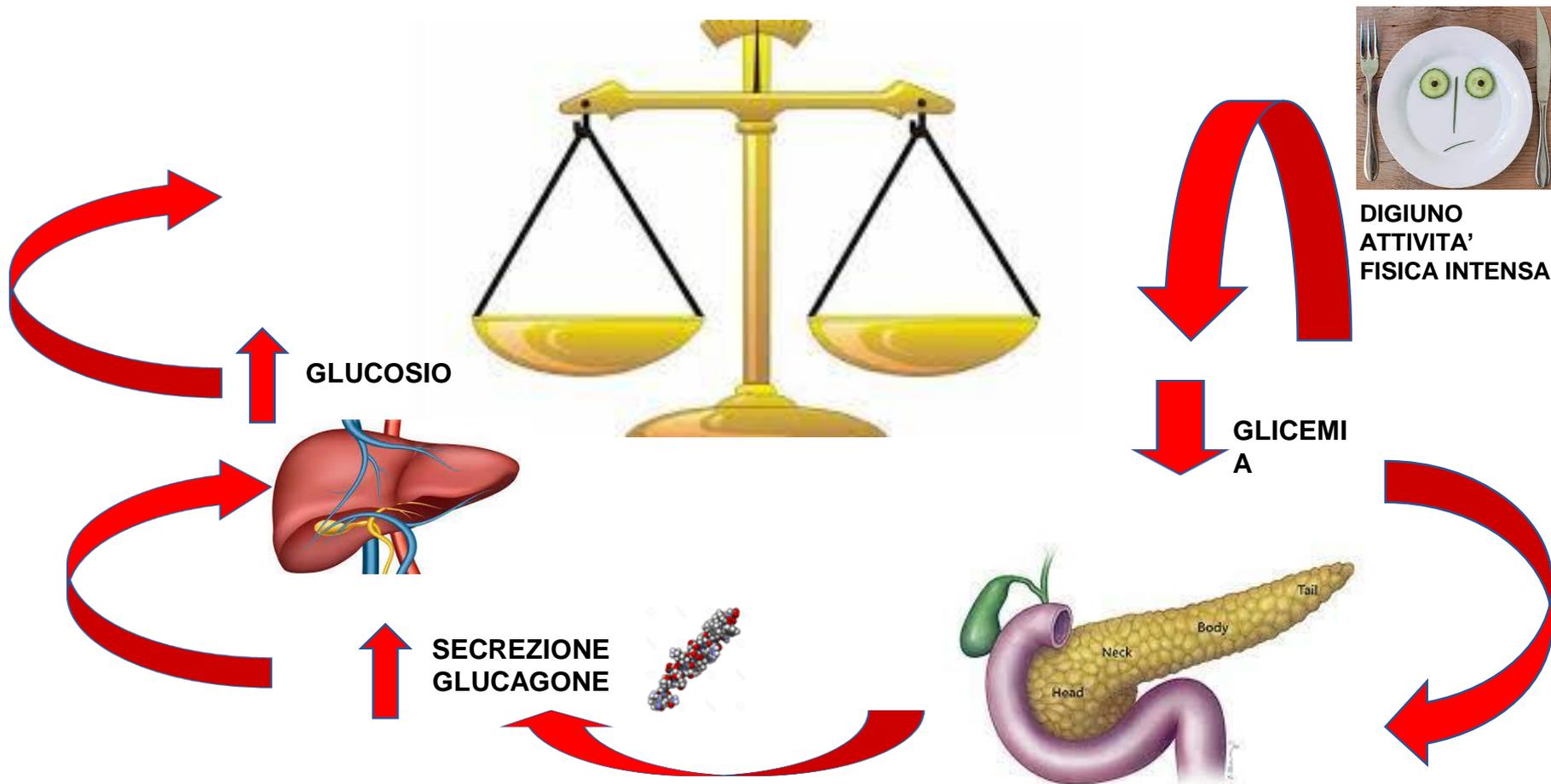
INSULINA: indotto da ↑ dei livelli di Glucosio (Glc) nel sangue (IPERGLICEMIA), ha effetti contrari al glucagone:

- GLICOGENOSINTESI : produzione di glicogeno nel fegato e nei muscoli a partire da Glc
- riduce la GLUCONEOGENESI nel fegato e nel rene
- stimola l'ingresso di Glc in cellule dotate di recettori
- stimola la SINTESI DEI LIPIDI nel tessuto adiposo



Sistema controllato da feedback negativo

IL PANCREAS: L'OMEOSTASI GLICEMICA



SISTEMA ENDOCRINO

ORMONI DEL PANCREAS

GLUCAGONE: indotto da ↓ dei livelli di Glucosio (Glc) nel sangue (IPOGLICEMIA), stimola:

- GLICOGENOLISI : demolizione del glicogeno nel fegato e liberazione di Glc
- GLUCONEOGENESI: sintesi di Glc nel fegato e nel rene a partire da precursori non glucidici e aminoacidi
- LIPOLISI: scissione dei trigliceridi in Ac. Grassi e glicerolo

RILASCIO DI
GLUCOSIO NEL
SANGUE,
ripristino glicemia

La secrezione di glucagone è soggetta a feedback negativo

OMEOSTASI GLICEMICA

PASTO

Cellb pancreas

Glc

insulina

FEGATO, TESS MUSCOLARE,
CARDIACO ED ADIPOSO
ASSORBONO Glc E LO
IMMAGAZZINANO SOTTO FORMA DI
GLICOGENO (GLICOGENOSINTESI)
MA SOLO IL FEGATO LO POTRA'
REIMMETTERE IN CIRCOLO

EQUILIBRIO

Cella pancreas

glucagone

SURRENI

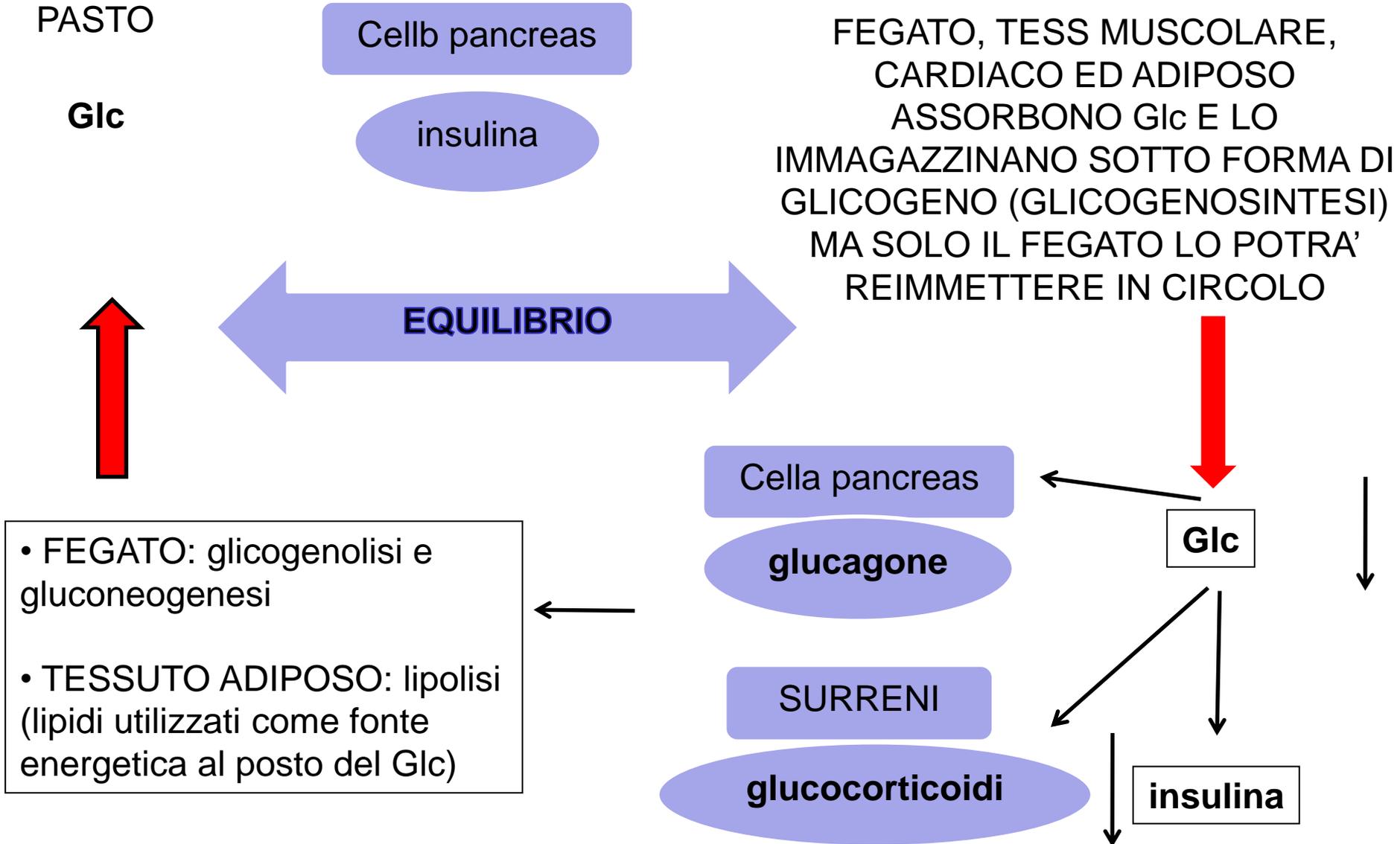
glucocorticoidi

Glc

insulina

• FEGATO: glicogenolisi e gluconeogenesi

• TESSUTO ADIPOSO: lipolisi (lipidi utilizzati come fonte energetica al posto del Glc)



DIABETE MELLITO: GRAVE ALTERAZIONE DELL'OMEOSTASI GLICEMICA

- **DIABETE MELLITO DI TIPO I** (DIABETE GIOVANILE O INSULINO-DIPENDENTE):

distruzione delle cellule b delle isole di Langerhans → insufficiente produzione di insulina, il Glc si accumula nel sangue (iperglicemia)

Terapia: somministrazione di insulina

- **DIABETE MELLITO DI TIPO II** (NON INSULINO-DIPENDENTE):

Mancata risposta dei tessuti all'insulina che è presente a livelli normali

Terapia: controllo della dieta



DIABETE MELLITO: GRAVE ALTERAZIONE DELL'OMEOSTASI GLICEMICA

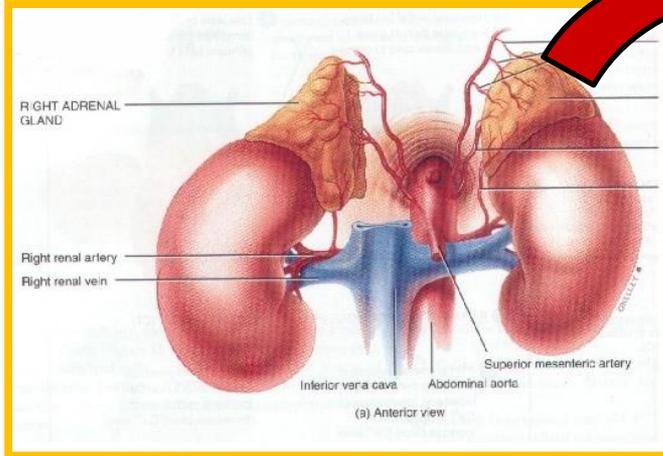
GLICOSURIA

POLIURIA

POLIDIPSIA (ASSUNZIONE ELELEATA DI ACQUA PER STIMOLAZIONE
DEL CENTRO DELLA SETE

SISTEMA ENDOCRINO

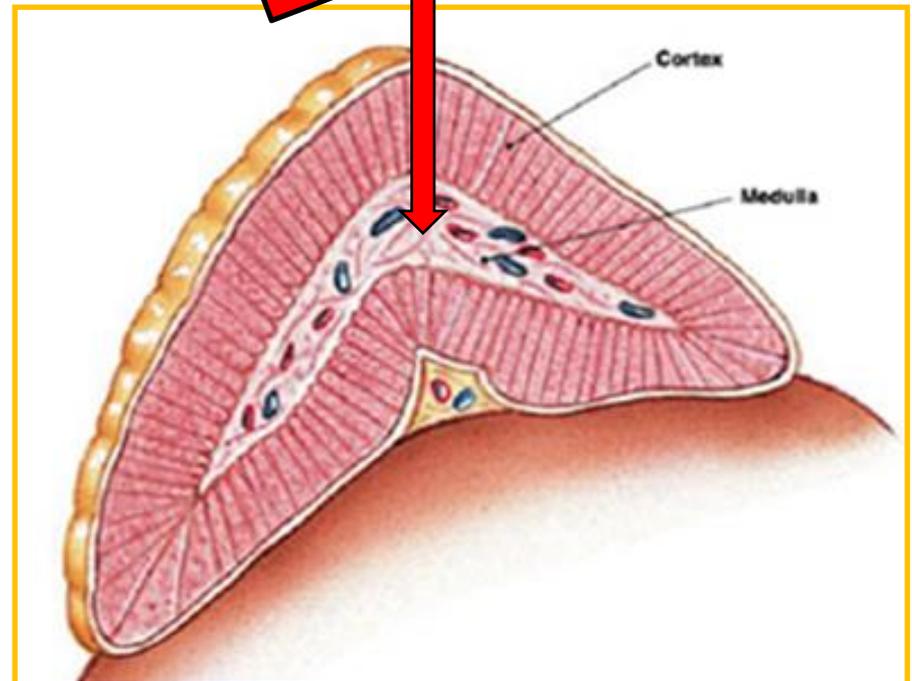
GHIANDOLE SURRENALI o SURRENI: due strutture di forma piramidale poste sul polo superiore dei reni



MIDOLLARE (MEDULLA): ricca di terminazioni del SN autonomo, costituita da neuroni modificati

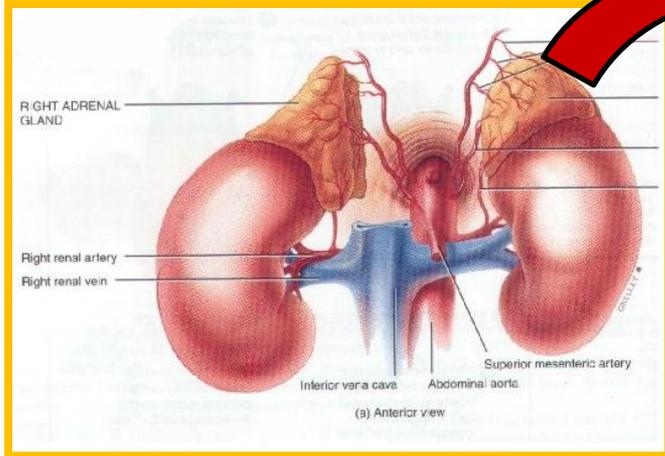
CORTICALE:

Situata esternamente costituita da tessuto epiteliale



SISTEMA ENDOCRINO

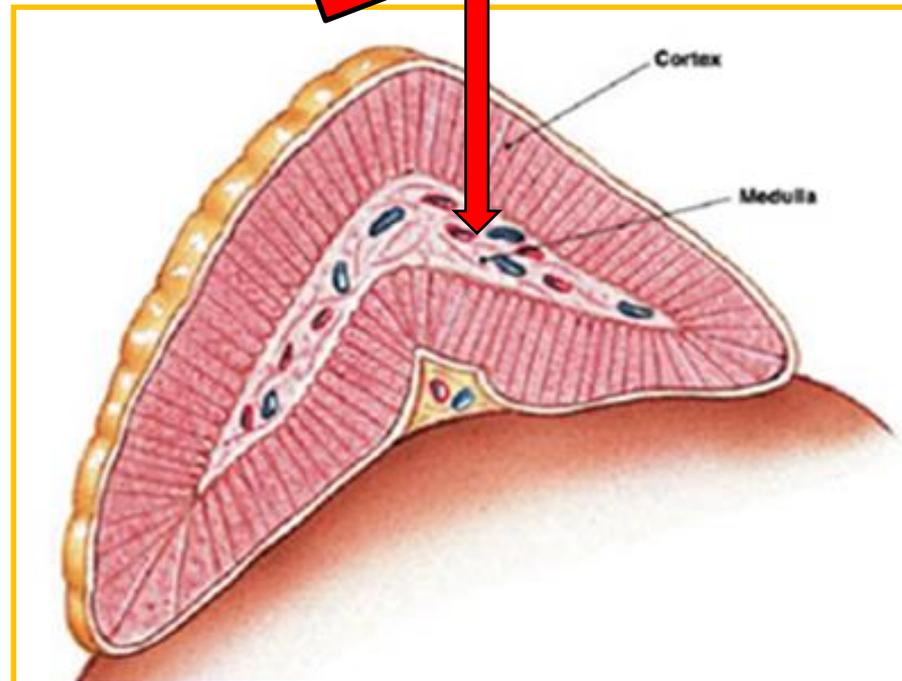
GHIANDOLE SURRENALI o SURRENI: due strutture di forma piramidale poste sul polo superiore dei reni



MIDOLLARE

produce **CATECOLAMINE**

(ADRENALINA E NORADRENALINA)



SISTEMA ENDOCRINO

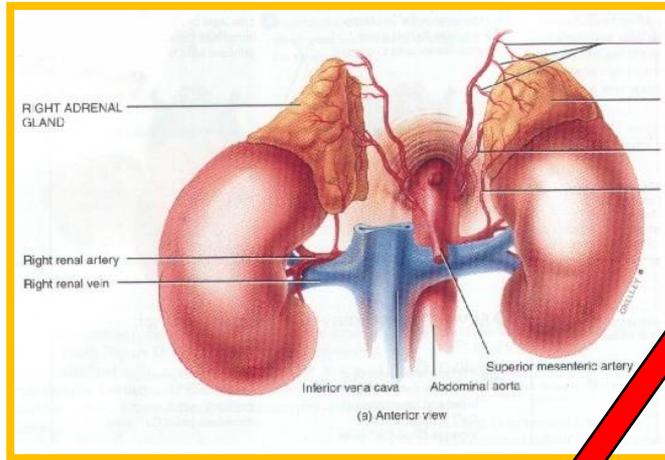
ORMONI DELLE GLANDOLE SURRENALI

ADRENALINA E NORADRENALINA: derivate dalla tirosina, indotte da SITUAZIONI DI STRESS in seguito a stimoli derivanti dal simpatico: preparano a fronteggiare situazioni di stress, agiscono su:

- SNC: aumento della soglia di attenzione
- VASI SANGUIGNI DI MUSCOLI E CERVELLO: vasodilatazione
- VASI SANGUIGNI DI CUTI E RENI: vasocostrizione
- CUORE: aumento gittata cardiaca
- FEGATO E MUSCOLI: glicogenolisi

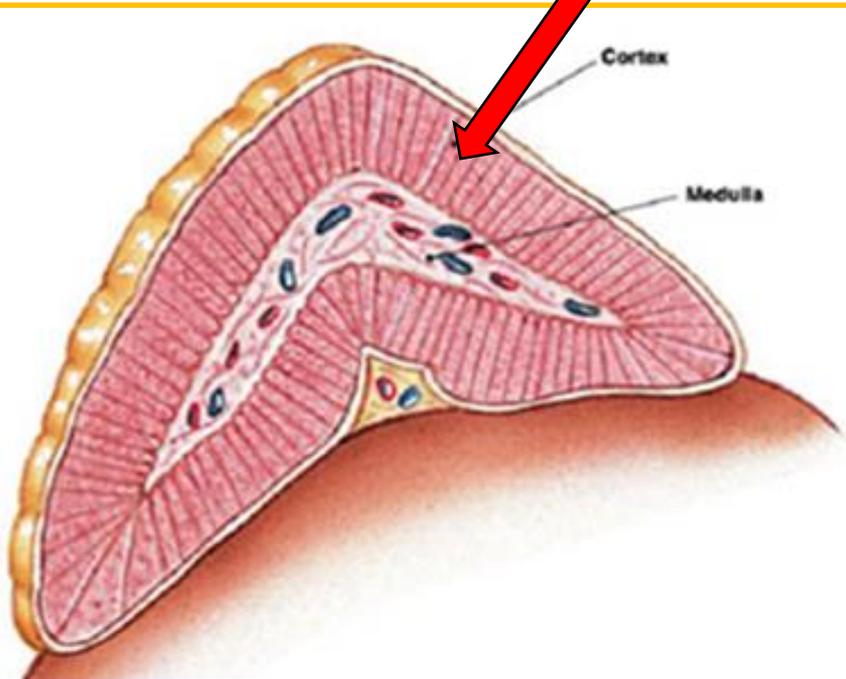
SISTEMA ENDOCRINO

ORMONI DELLE GLIANDOLE SURRENALI



CORTECCIA (CORTEX): di origine epiteliale produce ormoni steroidei:

- MINERAL CORTICOIDI
(aldosterone)
- GLICOCORTICOIDI (cortisolo)
- PRECURSORI DEGLI
ORMONI SESSUALI

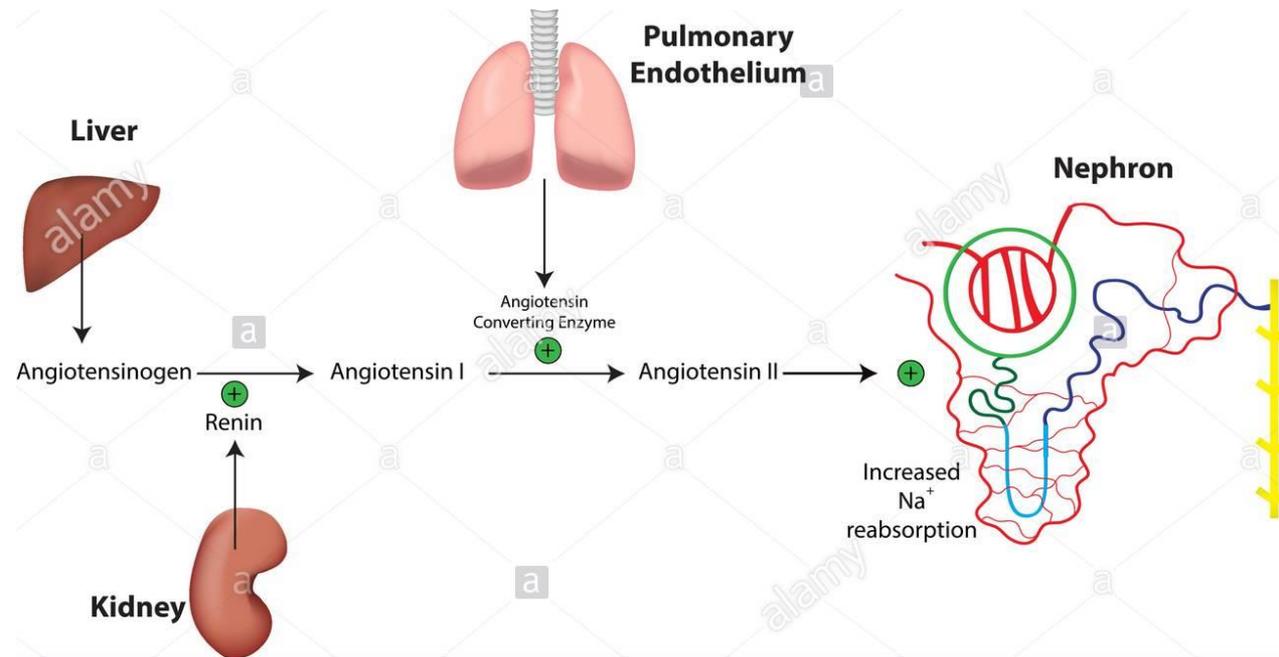


SISTEMA ENDOCRINO

ORMONI DELLEGGIANDOLE SURRENALI

ALDOSTERONE: ormone steroideo, **MINERALOCORTICOIDO:** agisce sulla **REGOLAZIONE DELL'EQUILIBRIO IDRICO-SALINO**, inducendo riassorbimento sodio, e, quindi, di acqua.

E' secreto in seguito a :



alamy stock photo

EG108T
www.alamy.com

↓ di Na⁺ nel sangue

Azione della Angiotensina II

Azione dell'ormone adrenocorticotropo (ACTH) prodotto dall'ipofisi

SISTEMA ENDOCRINO

ORMONI DELLE GHIANDE SURRENALI

CORTISOLO (o IDROCORTISONE) : ormone steroideo, principale dei GLICOCORTICOIDI (o GLUCOCORTICOIDI), agisce su:

1. METABOLISMO DEGLI ZUCCHERI:

- GLUCONEOGENESI nel fegato
- LIPOLISI nel tessuto adiposo

2. SISTEMA IMMUNITARIO :

- inibisce la produzione di PROSTAGLANDINE (mediatori infiammazione)
- riduce gli effetti dell'ISTAMINA (fenomeni allergici)
- riduce la produzione delle INTERLEUCINE (immunità cellulo mediata)

SISTEMA ENDOCRINO

ORMONI DELLE GHIANDE SURRENALI

LA SECREZIONE DEI GLICOCORTICOIDI E' CONTROLLATA DA UN SISTEMA FEED-BACK NEGATIVO CHE COINVOLGE:

IPOFISI (IN SITUAZIONI DI STRESS LIBERA IL FATTORE DI RILASCIO DELLA CORTICOTROPINA (CRH))

IPOFISI → ACTH

CORTICALE → CORTISOLO

I PRECURSORI DEGLI ORMONI SESSUALI VENGONO PRODOTTI DAL SURRENE E TRASFORMATI, A LIVELLO DELLA CUTI, FEGATO, DEL TESSUTO ADIPOSO, IN ESTRADIOL E TESTOSTERONE

In situazioni di pericolo o stress:
il simpatico stimola la midollare a secernere ADRENALINA

GLICOGENOLISI

DIGIUNO PROLUNGATO e CORPI CHETONICI

Esaurimento delle riserve di glicogeno epatico
l'organismo dipende esclusivamente dalla gluconeogenesi
per la produzione di glucosio per il SN

Glucagone e glicocorticoidi

Demolizione proteine e grassi

Produzione
corpi chetonici:
acetone
acidoacetacetico
acido idrossibutirrico

DELL'OMEOSTASI DEL pH

Regolazione del pH del sangue

Limiti strettissimi di pH: 7,35-7,45

Anidride carbonica: acido carbonico

Lavoro muscolare intenso: acido lattico

Digiuno prolungato: acido acetoacetico



Sistemi tampone:

Bicarbonato

Fosfato

Proteine plasmatiche

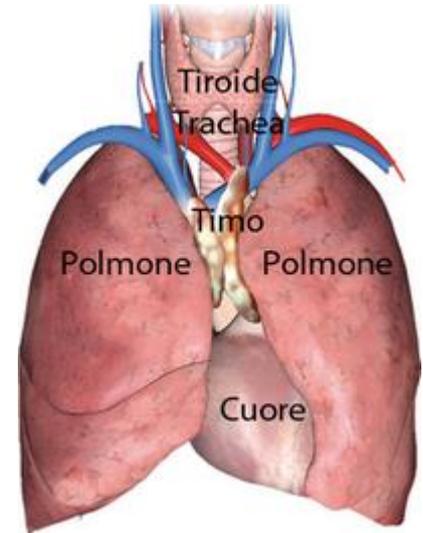
A livello polmonare.

Allontanamento anidride carbonica

A livello renale: secrezione di idrogenioni

TIMO ED EPIFISI

TIMO: situato nel mediastino tra i due polmoni. Produce l'ormone **TIMOSINA** che influenza la maturazione dei linfociti. Svolge un ruolo essenziale nel sistema immunitario



GHIANDOLA PINEALE o EPIFISI: piccola ghiandola ovale posta tra e sotto i due emisferi cerebrali. Produce la **MELATONINA** (derivata dal Triptofano) che viene secreta in risposta alle variazioni delle condizioni di luce (luce → secrezione melatonina).

La Melatonina è coinvolta nella regolazione dei ritmi biologici e facilita la comparsa di sonno; è coinvolta anche nell'insorgere della maturità sessuale

