COMPORTAMENTO ALIMENTARE E CORRELATI PSICOBIOLOGICI

Tesina di SALONNA MARIKA, FANCELLO FRANCESCA, SERMON SHARON

Insegnamento: Psicologia Cognitiva e Sistemi Neurali -MIP

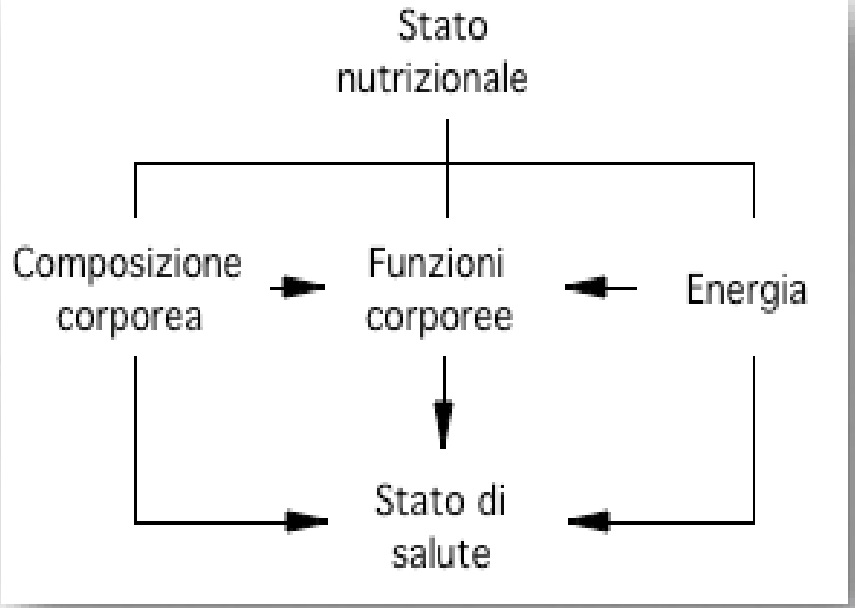
a.a 2018/2019 Prof.ssa Sara Invitto

- **Nutrirsi** rappresenta una delle più intime modalità di interazione tra l'ambiente e i sistemi biologici.
- **Alimentarsi** è, infatti, il processo attraverso il quale una parte dell'ambiente si trasforma in una parte del sistema biologico.

AMBIENTE → contenente le riserve alimentari

SISTEMA BIOLOGICO → elabora il cibo ingerito

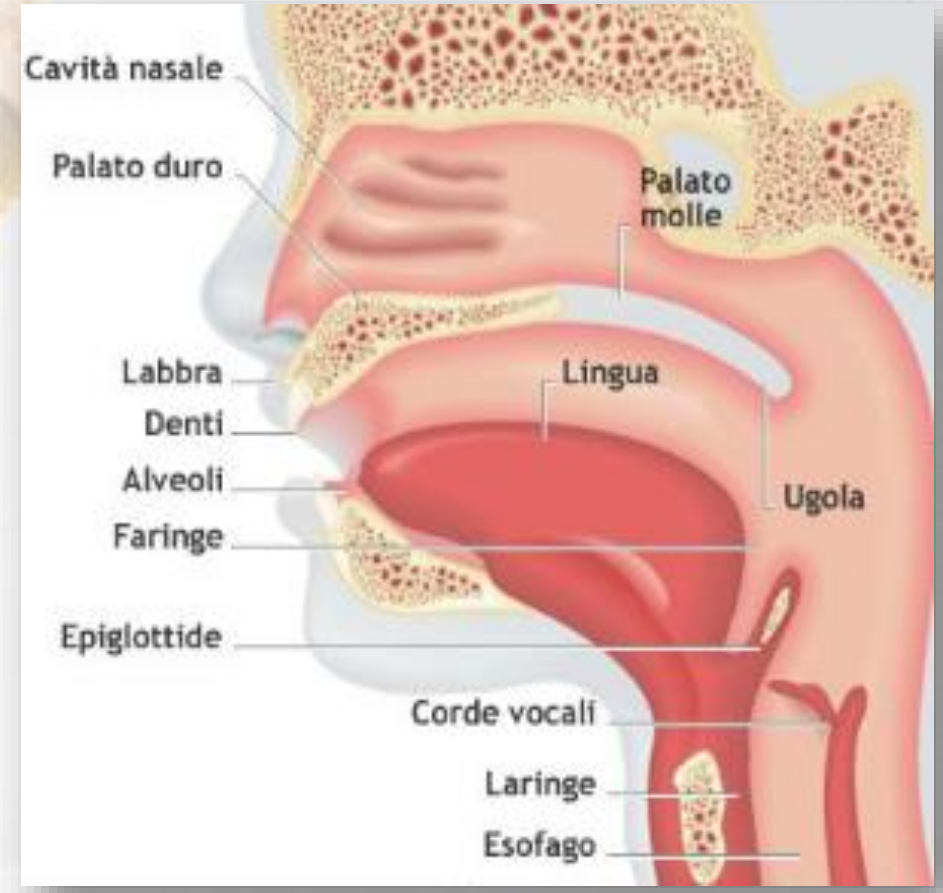
- L’essenza dell’approccio psicobiologico consiste nella ricerca delle cause di un corretto o alterato funzionamento, NON all’interno di un particolare organo o tessuto, ma in un complesso di molteplici variabili che intervengono nel processo.
- È quindi un approccio di tipo *sistemico* ed è rappresentato dalla possibilità di valutare contemporaneamente l’insieme di fattori che influenzano l’espressione dell’appetito e il controllo del peso corporeo.



- L’uomo è un essere onnivoro dotato di un sistema che gli permette di distinguere tra le diverse fonti di cibo, le sostanze potenzialmente tossiche da quelle necessarie al nutrimento e sostentamento dell’organismo.

  Questo processo selettivo inizia nella ***bocca***.

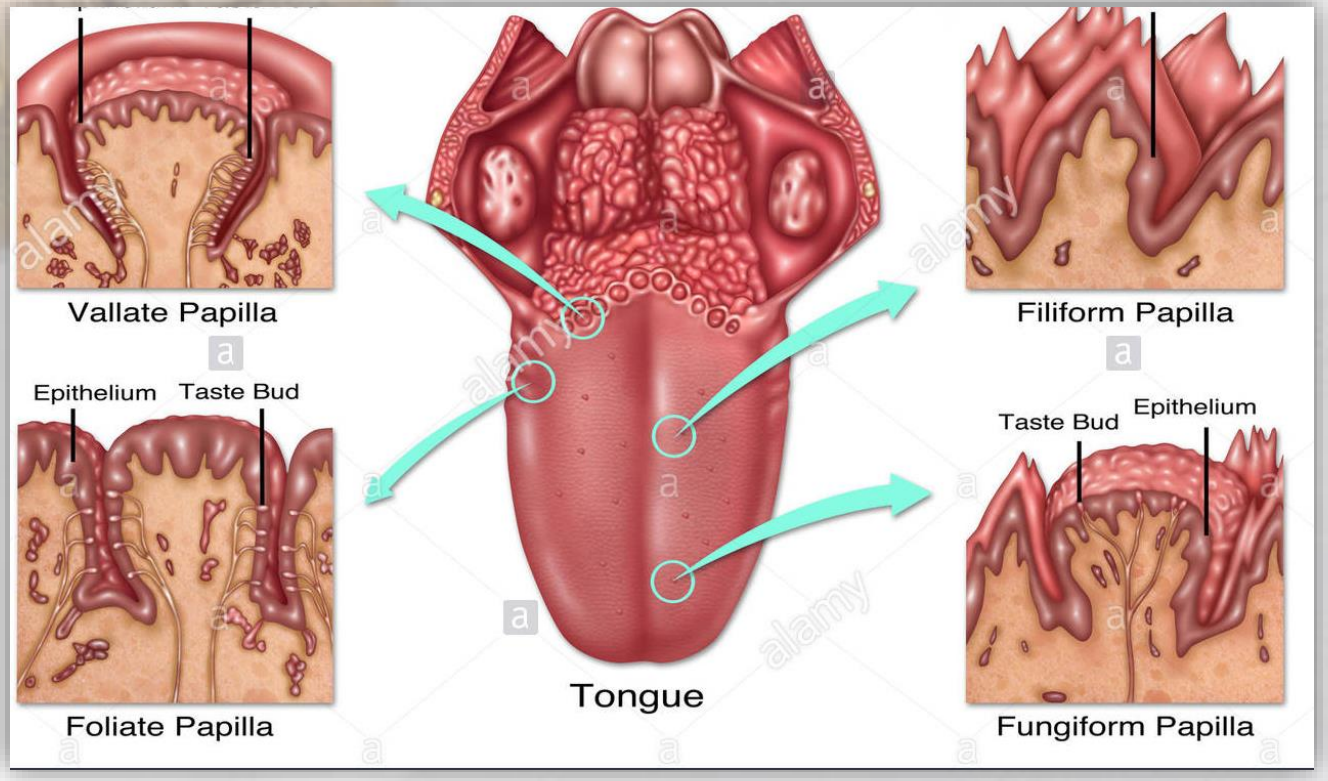
  Qui gli alimenti vengono masticati, mescolati alla saliva e da essa in parte scissi e digeriti, grazie alla **ptialina**, enzima contenuto nel liquido salivare che opera una prima scissione degli amidi.



La ***lingua*** è alla base della percezione del gusto.

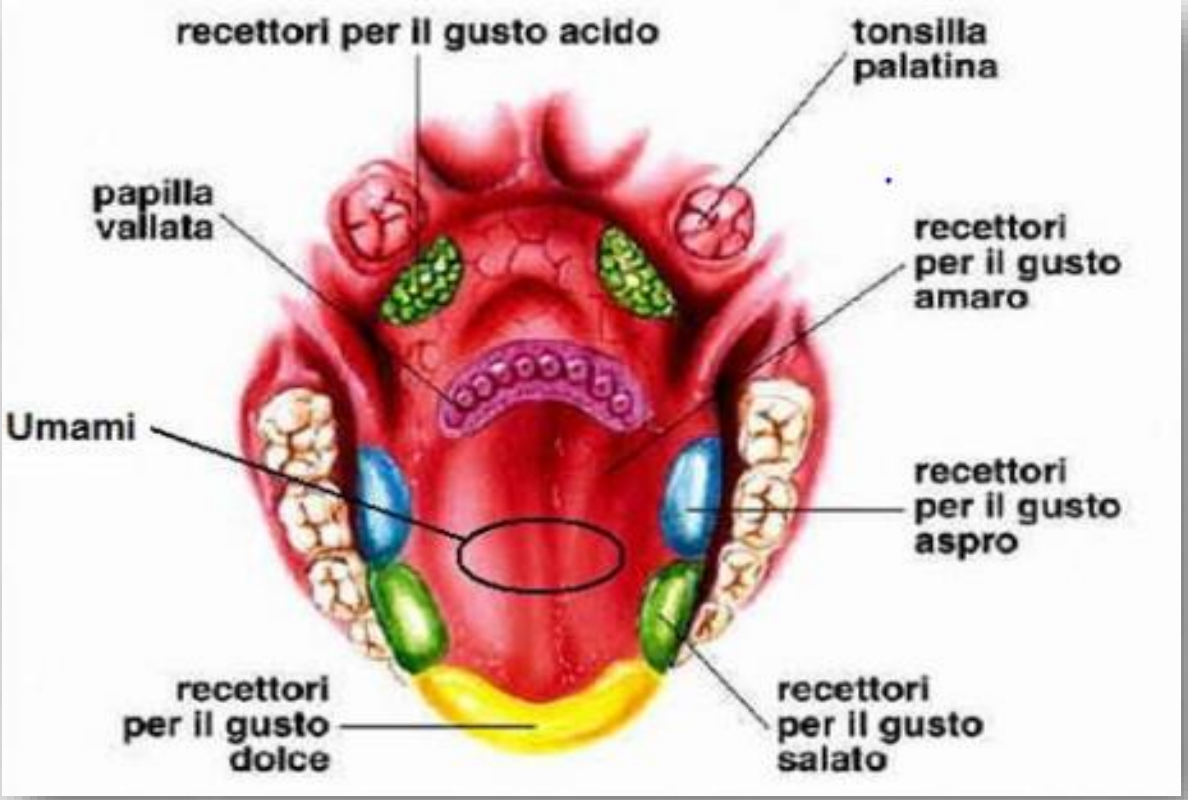
Sulla superficie linguale sono distribuiti piccoli rilievi chiamati **papille**:

- *Papille foliate* di forma allungata;
- *Papille vallate* di forma leggermente convessa;
- *Papille fungiformi* di forma "a fungo".
- *Papille filiformi sono situate lungo il dorso della lingua; sono ruvide e aiutano a trattenere e spostare gli alimenti durante la masticazione.*

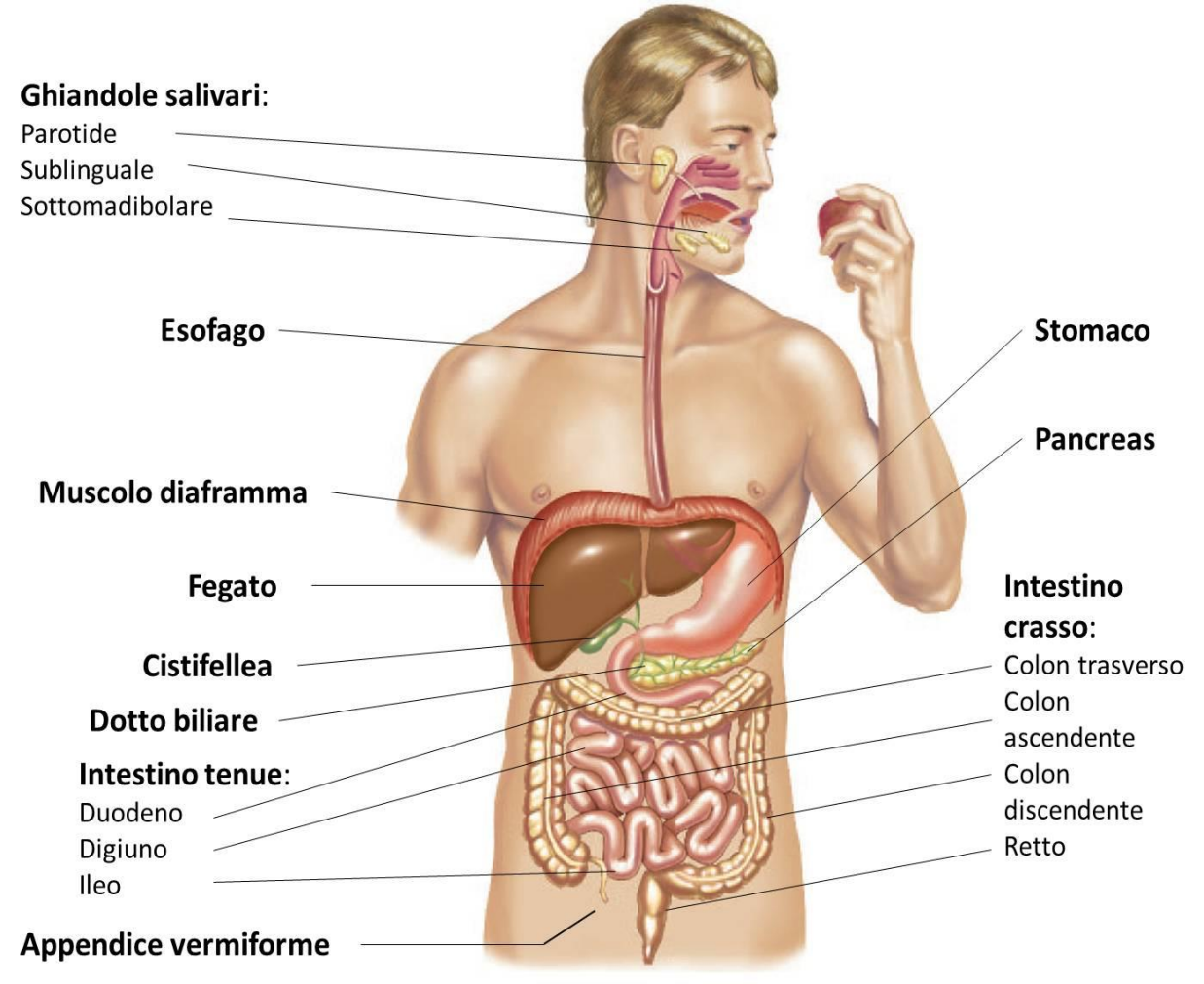


Inoltre la lingua può essere idealmente suddivisa in cinque sezioni:

- **Salato**
- **Acido**
- **Amaro**
- **Dolce**
- **Umami**



Alcuni cibi pur avendo una connotazione di sapore percepibile come nocivo o tossico vengono ugualmente assunti come conseguenza di una preferenza condizionata o in caso di sapore piacevole avversione condizionata.

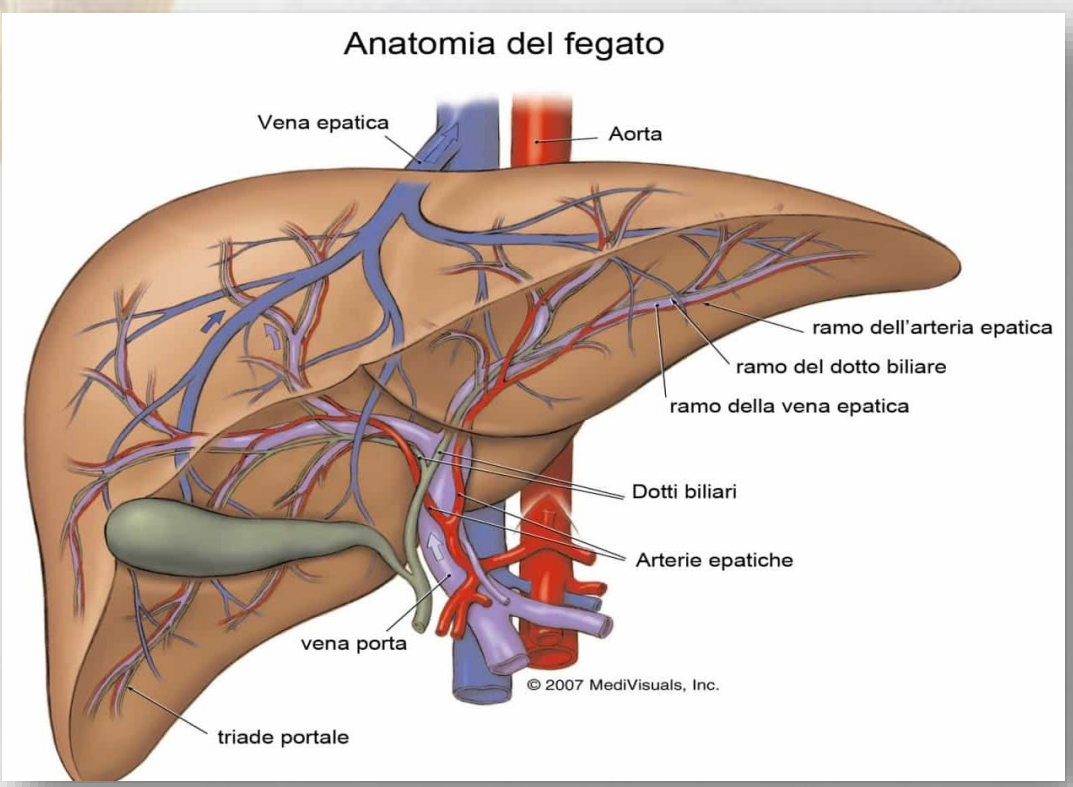


- Il processo di digestione prosegue nella ***faringe***, sede del processo della deglutizione che inizia volontariamente e termina involontariamente (atto riflesso).
- Continua attraverso l'***esofago***, che secerne il muco che facilita il transito del *bolo* alimentare.
- Nello ***stomaco***, il bolo diventa *chimo* mediante scissione idrolitica delle macromolecole, tramite acido cloridrico e pepsina (succhi gastrici)
- Se il cibo irrita le pareti intestinali, questo risponde con l'espulsione tramite rigurgito.

La digestione avviene principalmente nel ***duodeno***, i primi 25 cm dell'intestino tenue.

Le trasformazioni digestive che avvengono riguardano i 3 macronutrienti che vengono scissi nei loro costituenti:

- **Carboidrati o glicidi** scissi in monosaccaridi (glucosio, fruttosio e galattosio);
- **Proteine o protidi** scisse in amminoacidi;
- **Grassi o lipidi** scissi in acidi grassi e glicerolo.



Durante la fase di assorbimento,

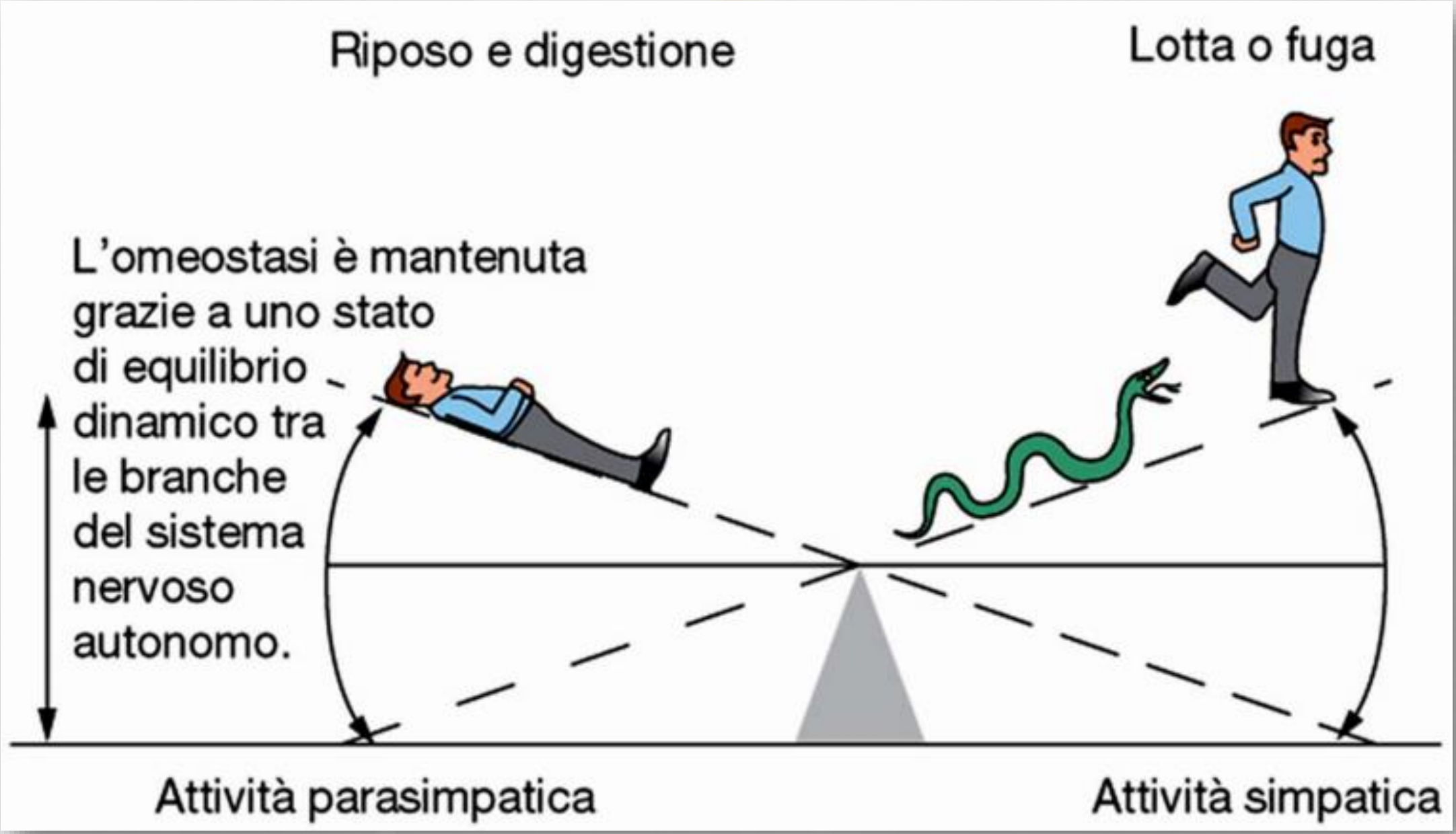
i prodotti della digestione vengono trasportati

al ***fegato*** attraverso la ***vena porta***.

IL SISTEMA NERVOSO AUTONOMO (SNA)

- Il **Sistema Nervoso Autonomo (SNA),** conosciuto anche come sistema nervoso vegetativo o viscerale, è quell'insieme di cellule e fibre che innervano gli organi interni e ghiandole. Esso controlla le cosiddette funzioni vegetative, ossia quelle funzioni che generalmente sono al di fuori del controllo volontario, per questo viene anche definito sistema autonomo involontario.

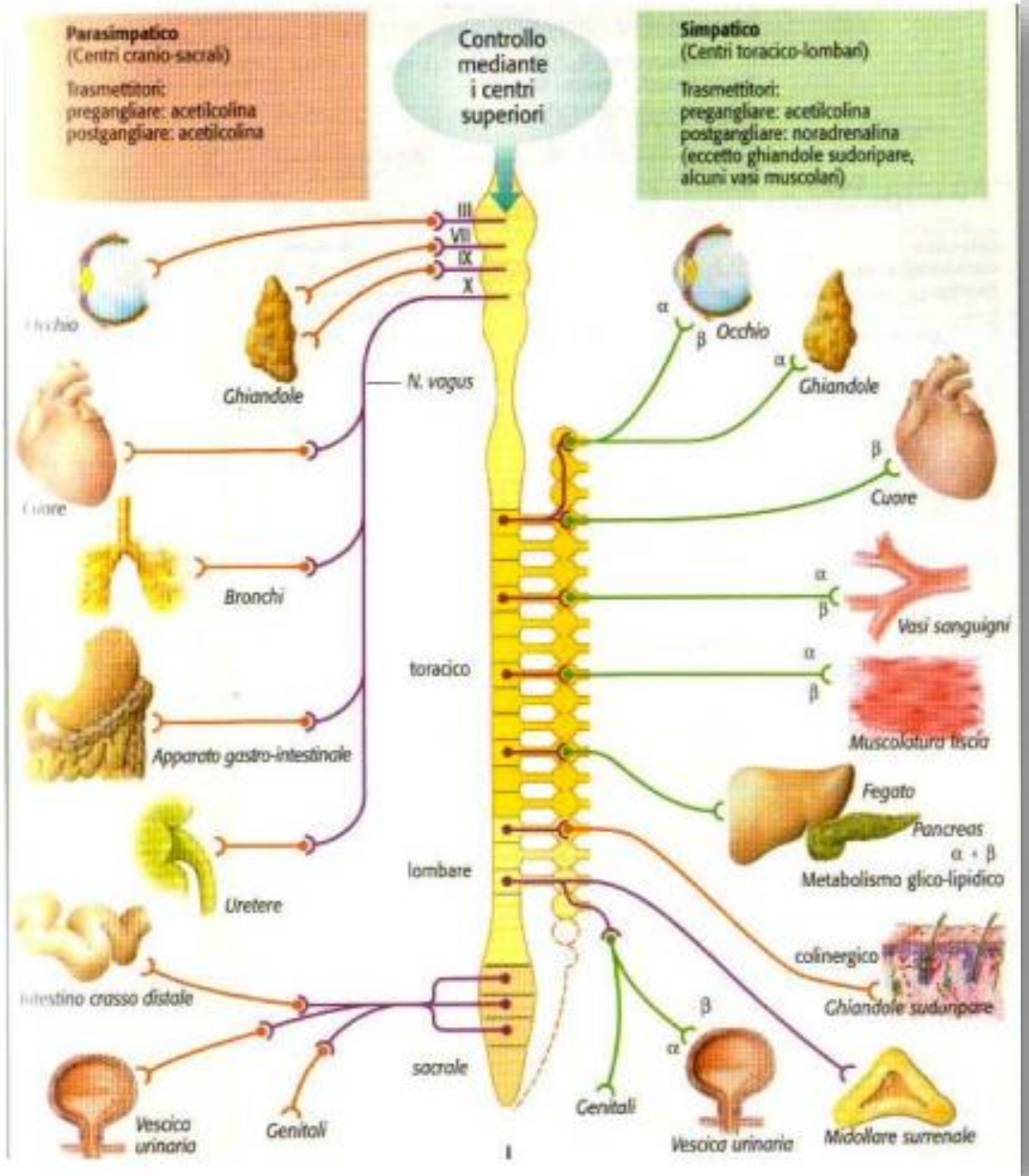
- Il **sistema parasimpatico** e **simpatico** sono le due parti costituenti del Sistema Nervoso Autonomo. I due sistemi svolgono funzioni antitetiche: il primo svolge un'attività inibitoria e calmante, il secondo svolge una funzione eccitante. Le manifestazioni fisiologiche di tali funzioni sono per il parasimpatico: stimolazione salivare, rallentamento del battito cardiaco, stimolazione della funzionalità gastrointestinale, mentre l'attivazione del sistema autonomo simpatico comporta una inibizione della salivazione, accelerazione del battito cardiaco e inibizione della funzionalità gastrointestinale.

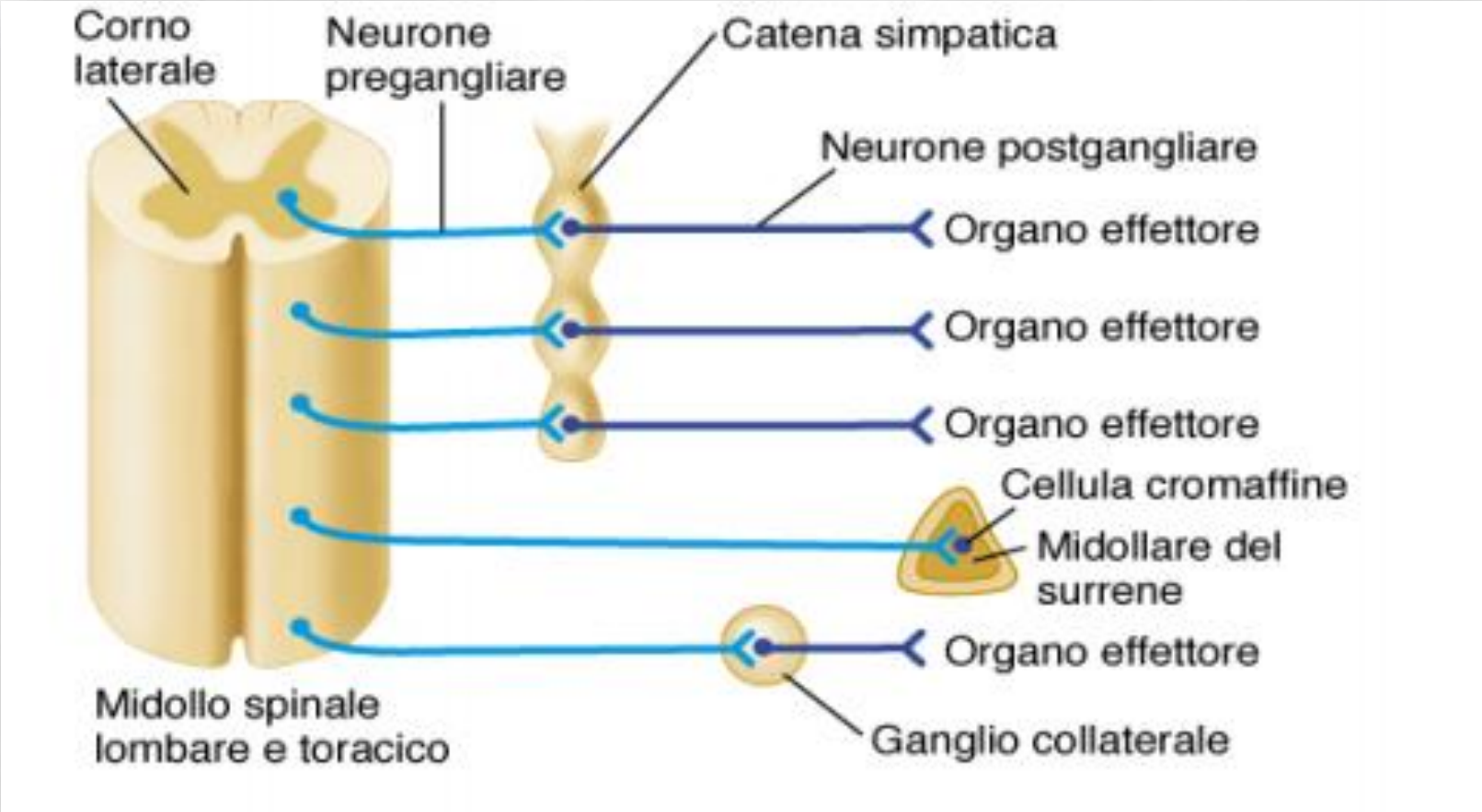

Riposo e digestione
Lotta o fuga
L'omeostasi è mantenuta grazie a uno stato di equilibrio dinamico tra le branche del sistema nervoso autonomo.
Attività parasimpatica
Attività simpatica

L'ORGANIZZAZIONE CHIMICA E ANATOMICA DELLE DIVISIONI SIMPATICA E PARASIMPATICA

I neurotrasmettitori principali del SNA sono l'***acetilcolina*** (Ach) e la ***noradrenalina*** (NA).

- I neuroni *pregangliari* sia parasimpatici che simpatici sono colinergici
- I neuroni *postgangliar*i parasimpatici sono colinergici e agiscono sui recettori muscarinici presenti negli organi bersaglio.
- I neuroni *postgangliari* simpatici sono essenzialmente noradrenergici, con rare eccezioni in cui sono colinergici.





Anatomia delle connessioni dei neuroni pregangliari e postgangliari nel sistema nervoso simpatico

La maggior parte dei neuroni simpatici pregangliari forma sinapsi con i neuroni postgangliari situati nei gangli della catena simpatica.

DISTURBI DEL COMPORTAMENTO ALIMENTARE (DCA)

- Le influenze ormonali, metaboliche, caratteriali, e quindi psicologiche, sono determinanti nel comportamento alimentare.
- Con il termine DCA si valutano i disturbi del comportamento alimentare di obesità, anoressia e bulimia.

Le caratteristiche comuni tra chi manifesta DCA sono:

- Bassa autostima;
- Insoddisfazione per il proprio corpo;
- Mancanza di riconoscimento dei segnali interni;
- Elevata emotività.

- Le distorsioni cognitive, l’irrazionalità e il pensiero dicotomico riguardo al cibo caratterizzano gli individui affetti da questi disturbi.

- L’organizzazione della complessa attività di nutrizione può essere concettualizzata in un sistema in cui l’ingestione degli alimenti determina una serie di risposte biologiche che fanno parte di un circuito di feedback che influenza il modello di introduzione del cibo e che può essere rappresentato da 3 livelli:

1. Il comportamento, gli eventi psicologici come fame, percezione, desiderio smodato di cibo e sensazioni edonistiche e le operazioni comportamentali come i pasti e l’introito energetico dei macronutrienti
2. La fisiologia periferica e gli eventi metabolici
3. Le interazioni neurotrasmettitoriali e metaboliche cerebrali

CARATTERISTICHE OGGETTIVE

ANORESSIA	BULIMIA A PESO NORMALE
Digiuno autoimposto fino alla fame	Compulsiva assunzione di cibo
Perdita di almeno 15% del peso previsto	Vomito autoindotto dopo aver mangiato, spesso in segreto
Assenza o irregolarità nelle mestruazioni	Uso di lassativi, diuretici, anoressizzanti
Iperattività fisica	Mantenimento del peso corporeo nei limiti della normalità
Sensibilità al freddo	
Perdita di peli e capelli	

SINTOMI FISICI ASSOCIATI ALL'ANORESSIA E ALLA BULIMIA

ANORESSIA	BULIMIA
Abbassamento del metabolismo	Corrosione dello smalto dentario a causa del contatto con gli acidi gastrici nel vomito autoindotto
Disidratazione e anemia	Disidratazione e anemia
Abbassamento della pressione arteriosa e della temperatura corporea	Irritazione e aumento di volume delle ghiandole salivari dovute al vomito frequente
Sviluppo di irsutismo: peluria pallida e sottile sul viso e sul busto	Irregolarità mestruali
Squilibri elettrolitici	Squilibri elettrolitici
Cessazione del ciclo mestruale	
Possibili danni permanenti alle ossa e all'apparato riproduttivo	

ANORESSIA NERVOSA: CRITERI DIAGNOSTICI DEL DSM IV-R

- Rifiuto di mantenere il peso corporeo al di sopra o al peso minimo per l'età e la statura;
- Intensa paura di acquisire peso o di diventare grassi anche quando si è sottopeso;
- Alterazione del modo in cui il soggetto vive il peso o la forma del corpo sui livelli di autostima o rifiuto ad ammettere la gravità dell'attuale condizione di sottopeso;
- Nelle donne dopo il menarca, amenorrea.

BULIMIA NERVOSA:
CRITERI DIAGNOSTICI DEL DSM IV-R

- Ricorrenti abbuffate;
- Ricorrenti e inappropriate condotte compensatorie per prevenire l'aumento di peso, come vomito autoindotto, abuso di lassativi, abuso di diuretici, digiuno, esercizio fisico eccessivo;
- Le abbuffate e le condotte compensatorie si verificano entrambe in media almeno due volte la settimana, per tre mesi;
- I livelli di autostima sono indebitamente influenzati dalla forma e dal peso corporei;
- L'alterazione non si manifesta esclusivamente nel corso di episodi di anoressia nervosa.

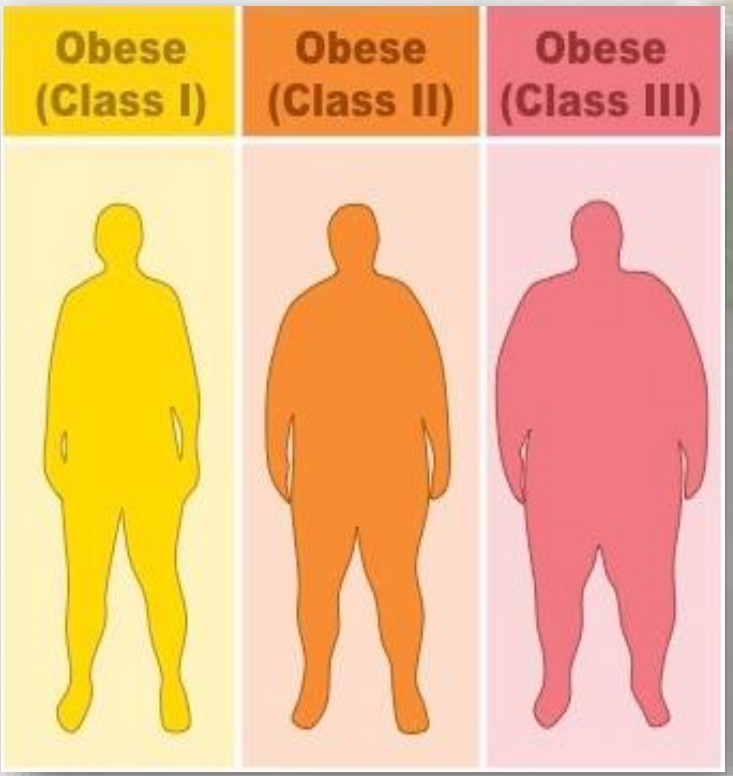
OBESITÀ

- Un ulteriore disturbo del comportamento alimentare è l’obesità.

- Il soggetto obeso è definito tale quando supera del 20% il proprio peso ideale, mentre si parla genericamente di sovrappeso per valori inferiori.

- Gli studi finora compiuti hanno portato a concludere che le più comuni forme di obesità hanno, probabilmente, un’eziologia multifattoriale che risulta da una complessa interazione tra la biologia del metabolismo energetico e l’ambiente, passando attraverso una eventuale predisposizione genetica, ma anche attraverso aspetti ormonali, metabolici e comportamentali.

CLASSIFICAZIONE DELL'OBESITÀ



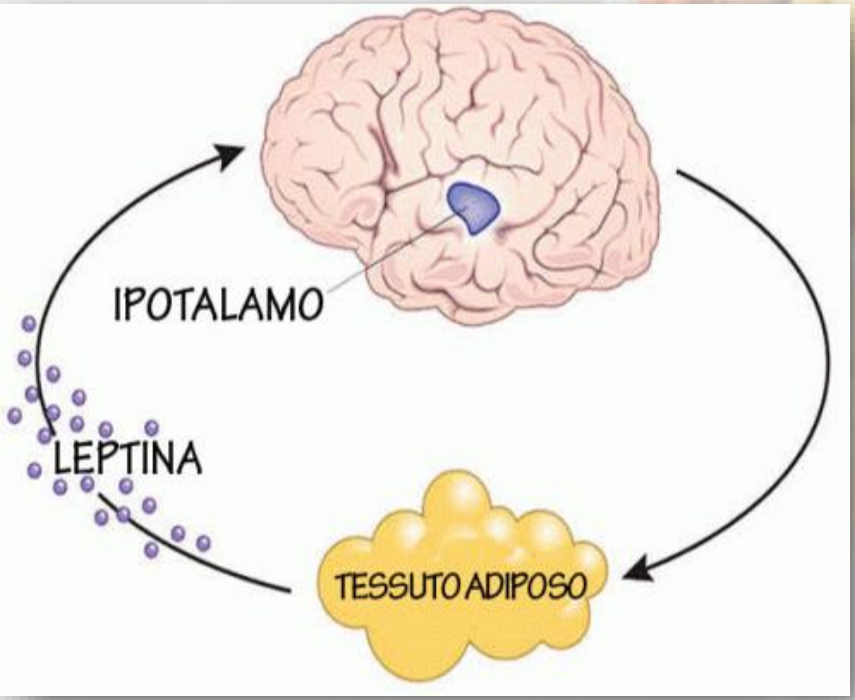
In base alla variazione percentuale del peso del soggetto in esame rispetto al suo peso ideale, si identificano tre gradi di obesità:

- **obesità lieve** (l'eccesso ponderale si colloca tra il 20 e il 40% rispetto al peso corporeo ideale);
- **obesità moderata** (con un peso in eccesso dal 40% al 100% rispetto al peso ideale);
- **obesità severa** (con un peso superiore al 100% del valore ideale).

In alcuni casi, l'obesità è dovuta a un metabolismo di base ridotto e in questo caso si parla di **obesità da deficit termogenetico** che si manifesta anche a parità di consumi alimentari con altri individui non obesi.

- È importante prevenire un’obesità fin dalla prima infanzia osservando una dieta equilibrata e praticando una costante attività fisica.
- Le possibilità in percentuale di avere un figlio obeso crescono in modo esponenziale se sia la madre sia il padre sono obesi.

L'INFLUENZA DELLA LEPTINA IN SOGGETTI OBESI



- Gli uomini con deficienza di **leptina**, ricercano continuamente cibo, hanno un metabolismo ridotto e sono patologicamente obesi.
- Per questi individui una terapia sostitutiva a base di leptina ha la funzione di permettere all'organismo di tornare a regolare le riserve energetiche.
- Purtroppo l'impiego della leptina per il trattamento dell'obesità ha fino ad oggi dato risultati poco soddisfacenti per via della resistenza sviluppata dai soggetti con un indice di massa grassa troppo elevato.

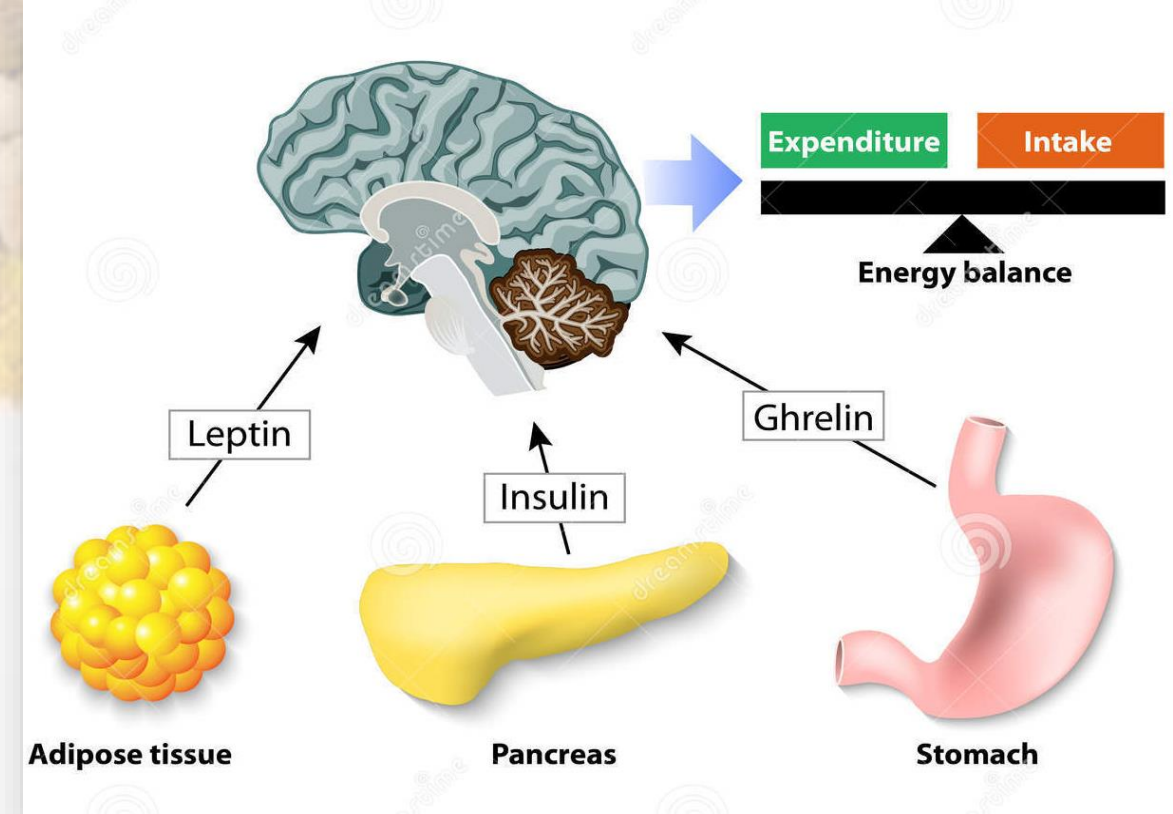
CONTROLLO DELL'APPETITO

- La **leptina** è un ormone proteico
- svolge un ruolo fondamentale nella regolazione dell'ingestione e del fabbisogno calorico

↓

- regola l'appetito ed il metabolismo.
- prodotta dal tessuto adiposo ed è codificata dal gene ob.
- regola il senso di *sazietà*.

- La **grelina**, al contrario, è l'ormone che stimola il senso di *appetito*.

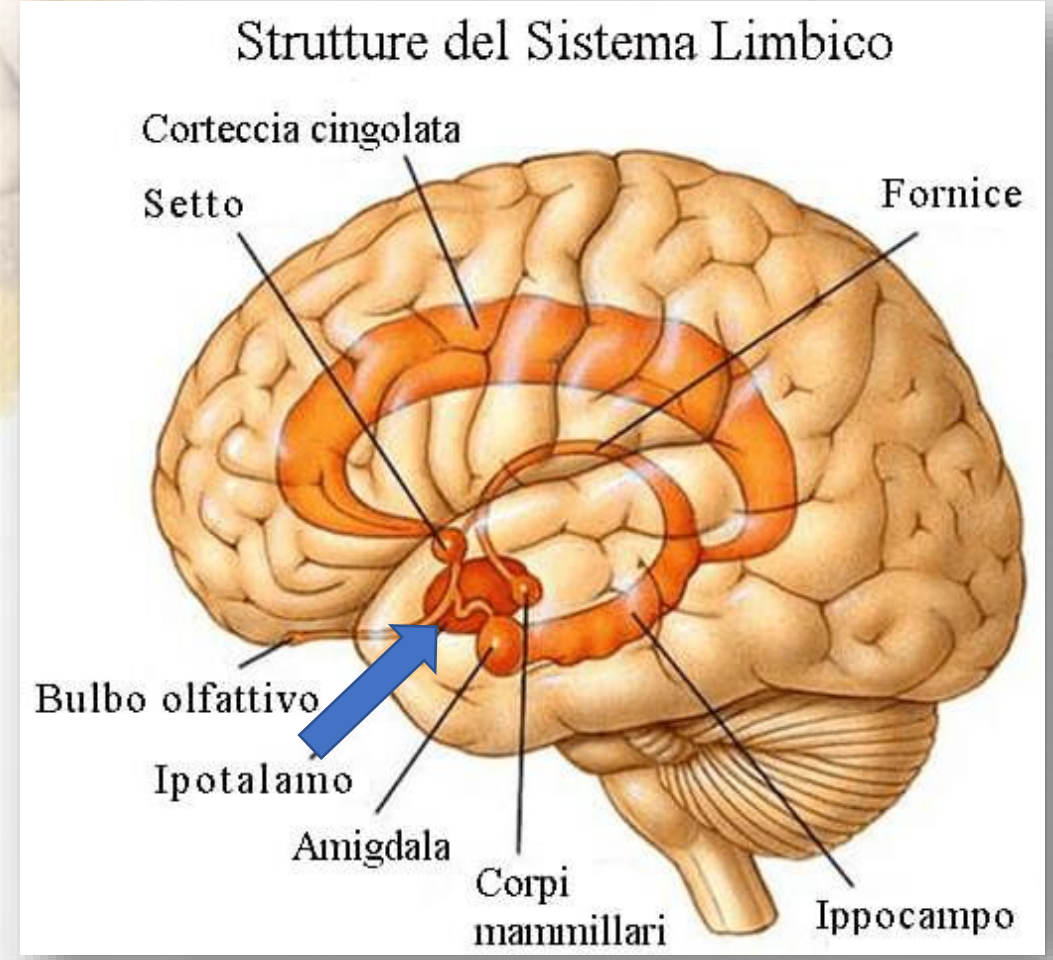


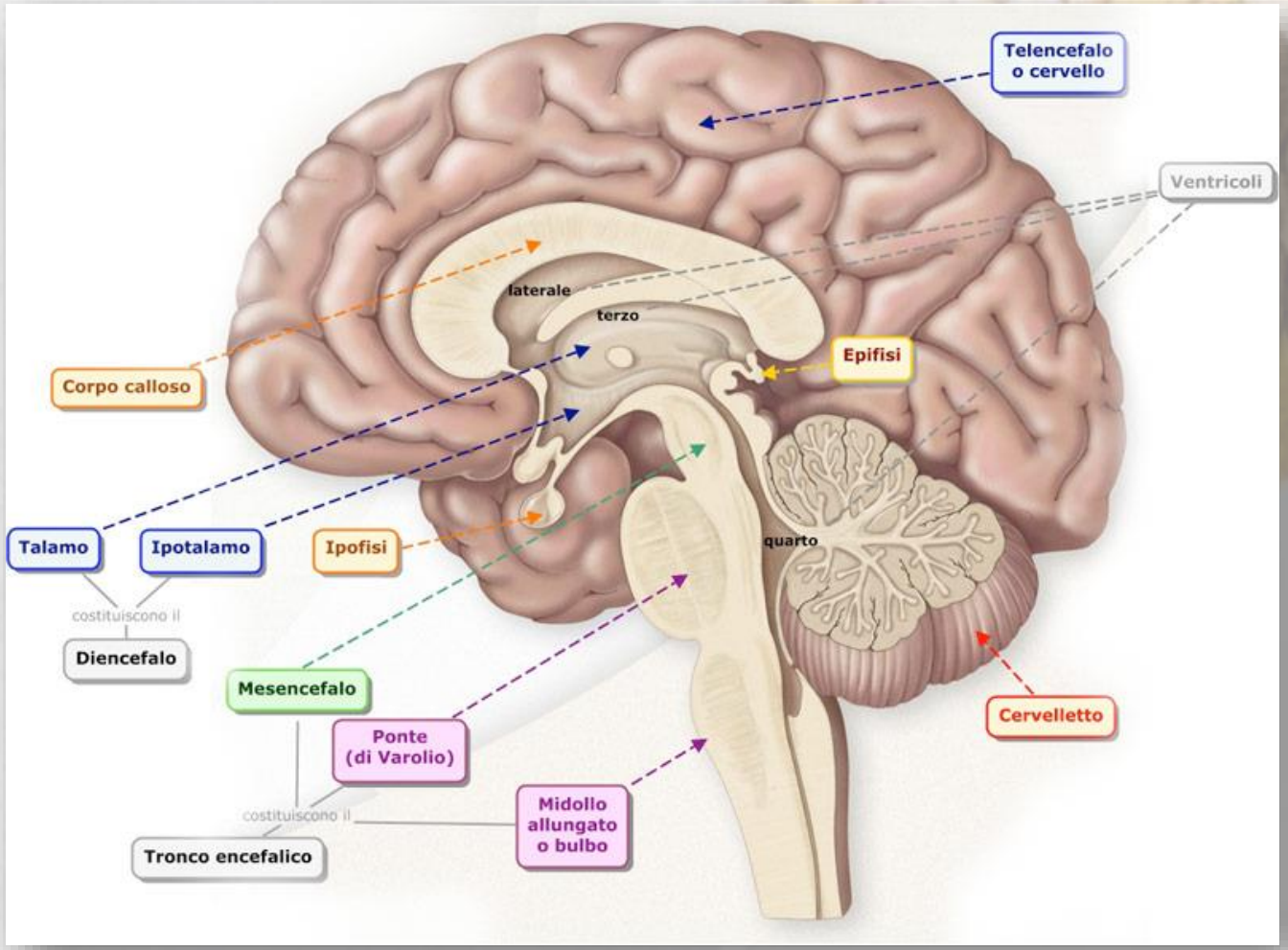
IPOTALAMO e GHIANDOLA PINEALE

- L'**ipotalamo** si trova sotto il talamo lungo le pareti del terzo ventricolo e integra le risposte viscerali e somatiche conformemente alle necessità del cervello. È una ghiandola che controlla il sistema neurovegetativo tramite il **nucleo ventromediale** (VMH) e **ventrolaterale** (VLH).

- La stimolazione del **VMH** provoca un aumento della glicemia, della glucogenesi, della termogenesi nel tessuto adiposo e della lipolisi (scissione dei lipidi).

- La stimolazione del **VLH** induce la fame, l'insulinemia (carenza di insulina), l'aumento di peso e la liposintesi (costruzione dei lipidi).





- La **ghiandola pineale** o **epifisi** si sporge all'estremità posteriore del terzo ventricolo. Produce l'ormone *melatonina* la cui importanza riguarda l'influenza sulla leptina.

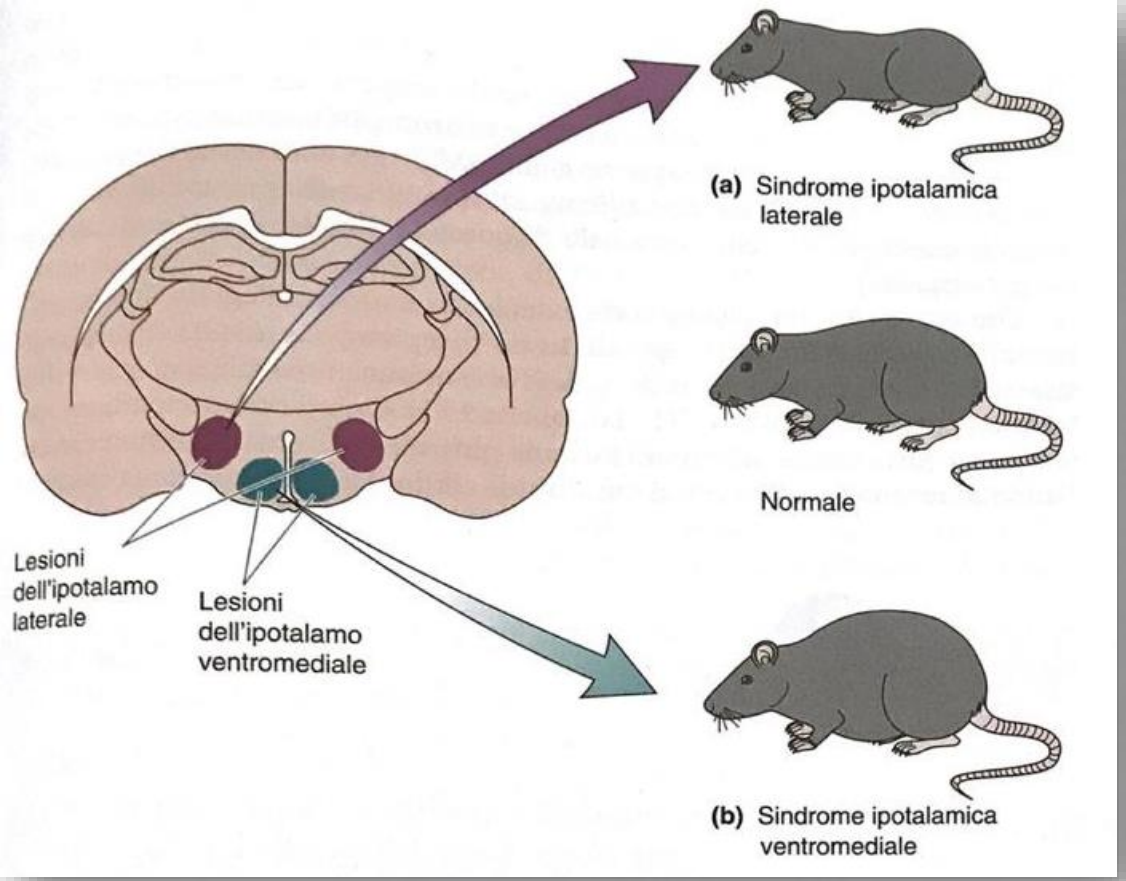
- Essa va inserita in una rete di meccanismi di controllo legati al *complesso ipotalamo-ipofisario, ormoni surrenalici, androgeni e tiroidei*. Per questo motivo è certamente importante nella regolazione dell'appetito e dell'utilizzo dei nutrienti.

SINDROMI IPOTALAMICHE

Sindrome ipotalamica laterale	Sindrome ipotalamica ventromediale
Mancanza totale di fame	Perenne senso di fame
Rifiuto di alimentarsi	Iperalimentazione
Anoressia	Obesità

ESPERIMENTO DI A.W. HETHERINGTON e S.W. RANSON

- Essi scoprirono che piccole lesioni prodotte in entrambi i lati dell'ipotalamo di ratto, possono avere grandi effetti sul comportamento alimentare e sull'adiposità.
- Le lesioni bilaterali dell'ipotalamo laterale causavano **anoressia**, una grave diminuzione del desiderio di cibo.
- Al contrario, lesioni bilaterali dell'ipotalamo ventromediale portavano l'animale ad alimentarsi in modo eccessivo sino all'**obesità**



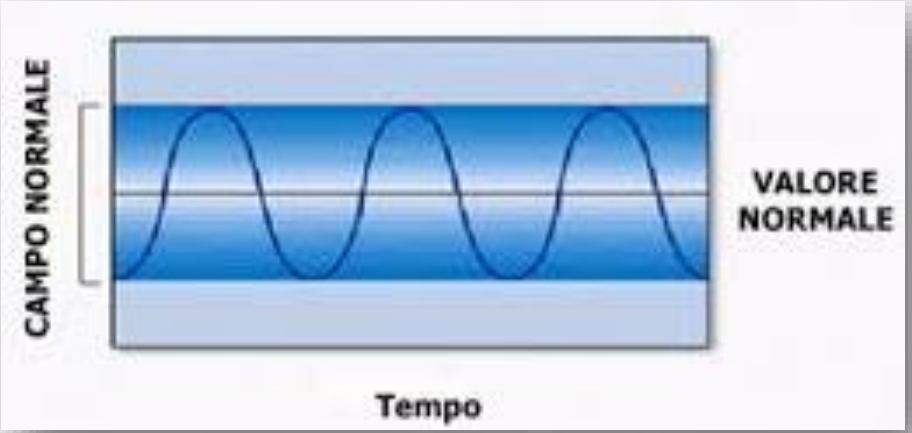
- La stimolazione elettrica dell’ipotalamo laterale porta all’iperalimentazione, mentre la stimolazione elettrica dell’ipotalamo ventromediale porta ad una diminuzione dell’alimentazione.
- Anfetamine e oppioidi somministrati direttamente nell’ipotalamo fanno variare lo stimolo della fame.

OMEOSTASI

L’ipotalamo garantisce l’**omeostasi,** cioè il mantenimento di un ambiente interno nell’ambito di una stretta gamma di valori fisiologici (una sorta di equilibrio interno dovuto alle necessità fisiologiche dell’organismo).

I riflessi omeostatici si verificano a molti livelli del sistema nervoso, l’ipotalamo gioca un ruolo chiave nella regolazione della temperatura corporea, dell’equilibrio idrico e del bilancio energetico.

La regolazione ipotalamica dell’omeostasi inizia dalla trasduzione sensoriale. I neuroni concentrati nell’area periventricolare dell’ipotalamo orchestrano una risposta integrata per ricondurre i parametri al proprio valore ottimale.



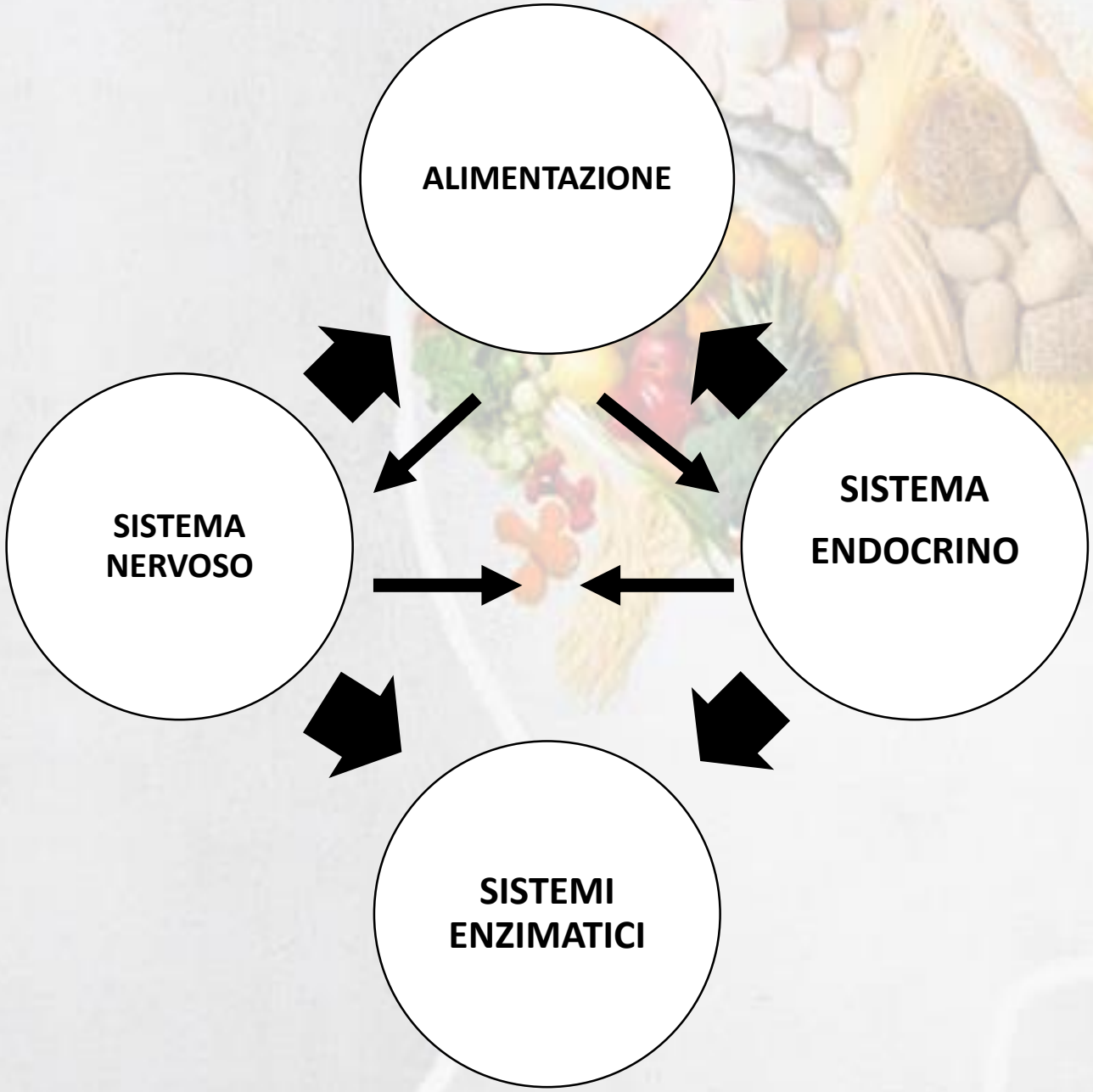
La risposta omeostatica ha 3 componenti:

1. *Risposta **umorale:*** i neuroni ipotalamici rispondono ai segnali sensoriali stimolando o inibendo il rilascio degli ormoni ipofisari nel torrente circolatorio. ➡ **REGOLA LA FUNZIONALITA' DEL SISTEMA ENDOCRINO MEDIANTE IL CONTROLLO DELL'IPOFISI**

2. *Risposta **motoria viscerale:*** i neuroni ipotalamici rispondono ai segnali sensoriali regolando l'equilibrio dell'attività simpatica e parasimpatica del SNA. ➡ **CONTROLLO DEL SNA.**

3. *Risposta **motoria somatica:*** i neuroni ipotalamici, in particolare nell'ipotalamo laterale, rispondono ai segnali sensoriali inducendo una risposta comportamentale motoria somatica appropriata. ➡ **COMPORTAMENTI MOTIVATI INNESCATI DALL'IPOTALAMO LATERALE CHE ATTIVANO IL SISTEMA MOTORIO SCHELETRICO PER IL CONTROLLO DI UN FINE.**

SISTEMI ENDOGENI E METABOLISMO



- Alla base dello svolgimento di qualsiasi processo metabolico c'è la reazione enzima-dipendente, che deve avvenire con un andamento tempestivo e un coordinamento in cui ogni reazione enzimatica deve inserirsi al momento giusto in un disegno di omeostasi organica.

- La coordinazione degli enzimi è assicurata dal SNC e dal sistema endocrino (SE) in un continuo processo di autoregolamentazione.

- In questo sistema di controllo è evidente come l'alimentazione funga da primo regolatore delle attività endocrine e nervose.

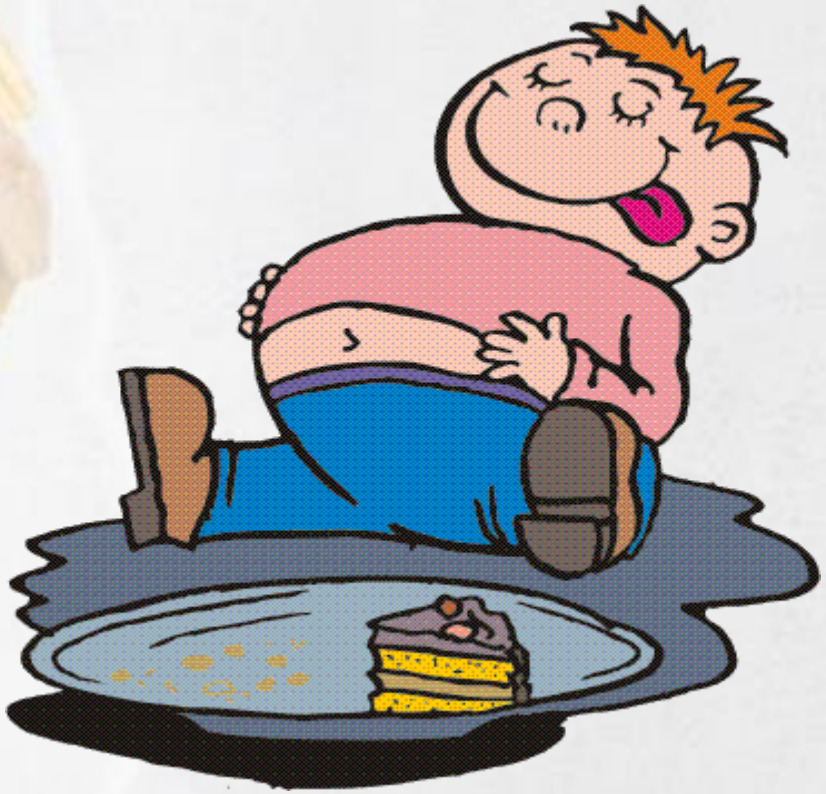
PERCHÉ MANGIAMO?

- La stimolazione elettrica dell'ipotalamo laterale attiva anche gli assoni dopaminergici del sistema dopaminergico mesocorticolimbico che motiva il comportamento alimentare.

- Gli animali, privati di cibo, si comportano come se a loro piacesse il cibo ma non lo volessero, si genera il desiderio di cibo ma si inibisce l'effetto edonistico.

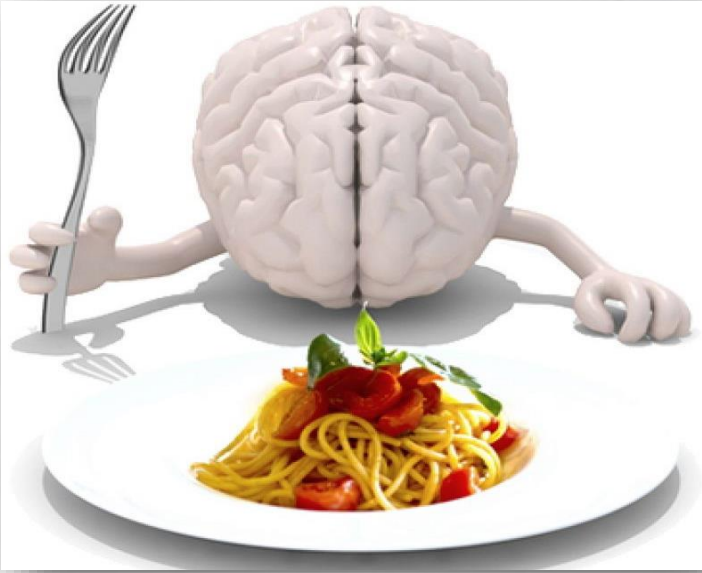
- La motivazione ad alimentarsi è inibita da segnali di sazietà che si manifestano quando mangiamo e ha inizio il ciclo digestivo.

- Durante il periodo di post-assorbimento, i segnali di sazietà scemano lentamente sino a quando la spinta a mangiare ha di nuovo il sopravvento.



- Tre fasi caratterizzano il momento della fame pre-pasto:

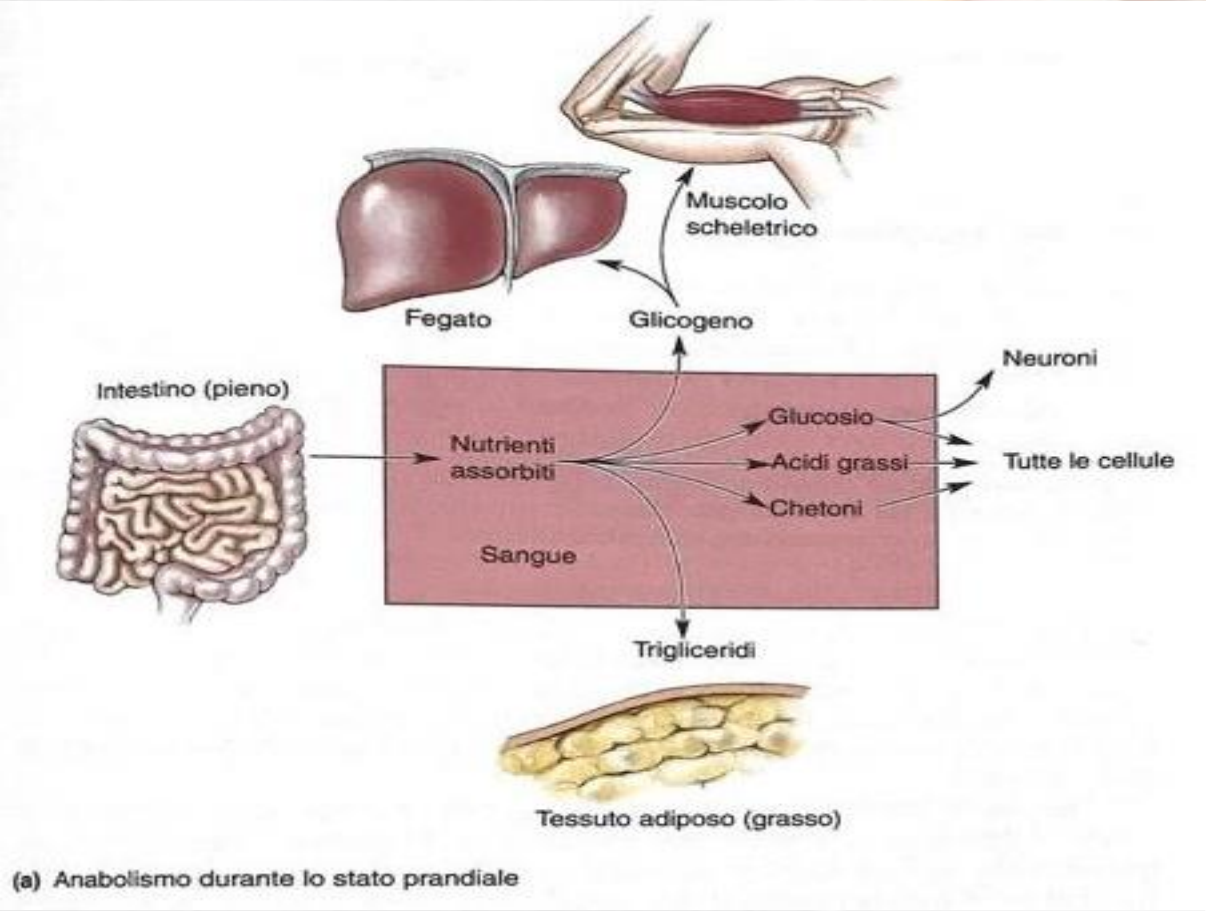
➢ **1 *fase cefalica*** la vista e il profumo dei cibi scatena numerosi processi fisiologici che anticipano l'arrivo del pasto. La divisione parasimpatica ed enterica del SNA si attivano causando la secrezione di saliva nella bocca e di succhi digestivi nello stomaco.



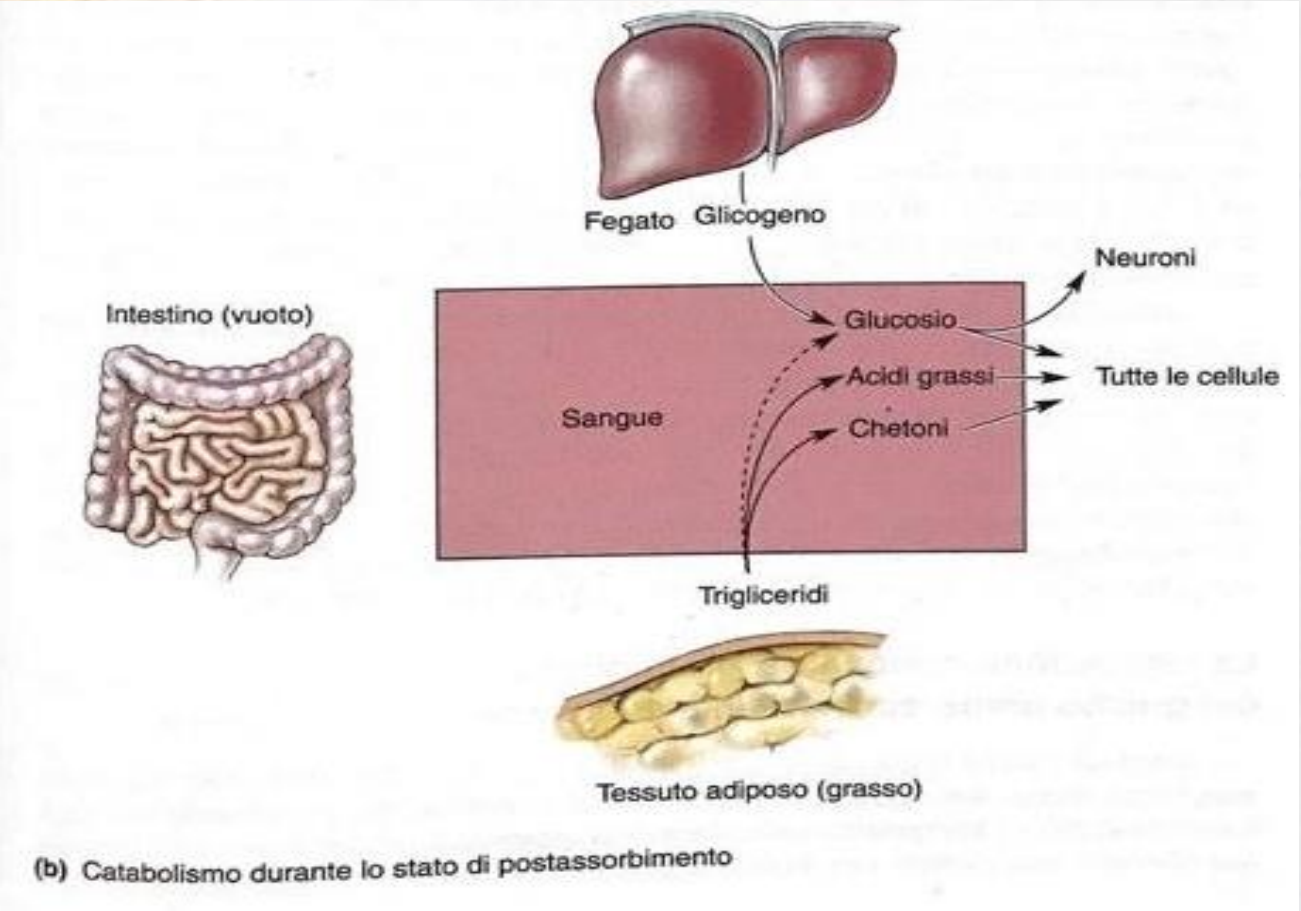
➢ ***2 fase gastrica*** queste risposte diventano molto più intense quando iniziamo a masticare, deglutire e riempire di cibo il nostro stomaco.

➢ ***3 fase del substrato*** quando lo stomaco si è riempito e il cibo parzialmente digerito si muove verso l'intestino i nutrienti cominciano ad essere assorbiti nel circolo sanguigno

ACCUMULO E CONSUMO DELLE RISERVE ENERGETICHE



(a) Anabolismo durante lo stato prandiale



(b) Catabolismo durante lo stato di postassorbimento

I magazzini di energia sono riempiti dopo e durante i pasti, in questo momento il sangue è ricco di nutrienti e questa condizione è chiamata **stato prandiale** (dal termine latino pranzo).

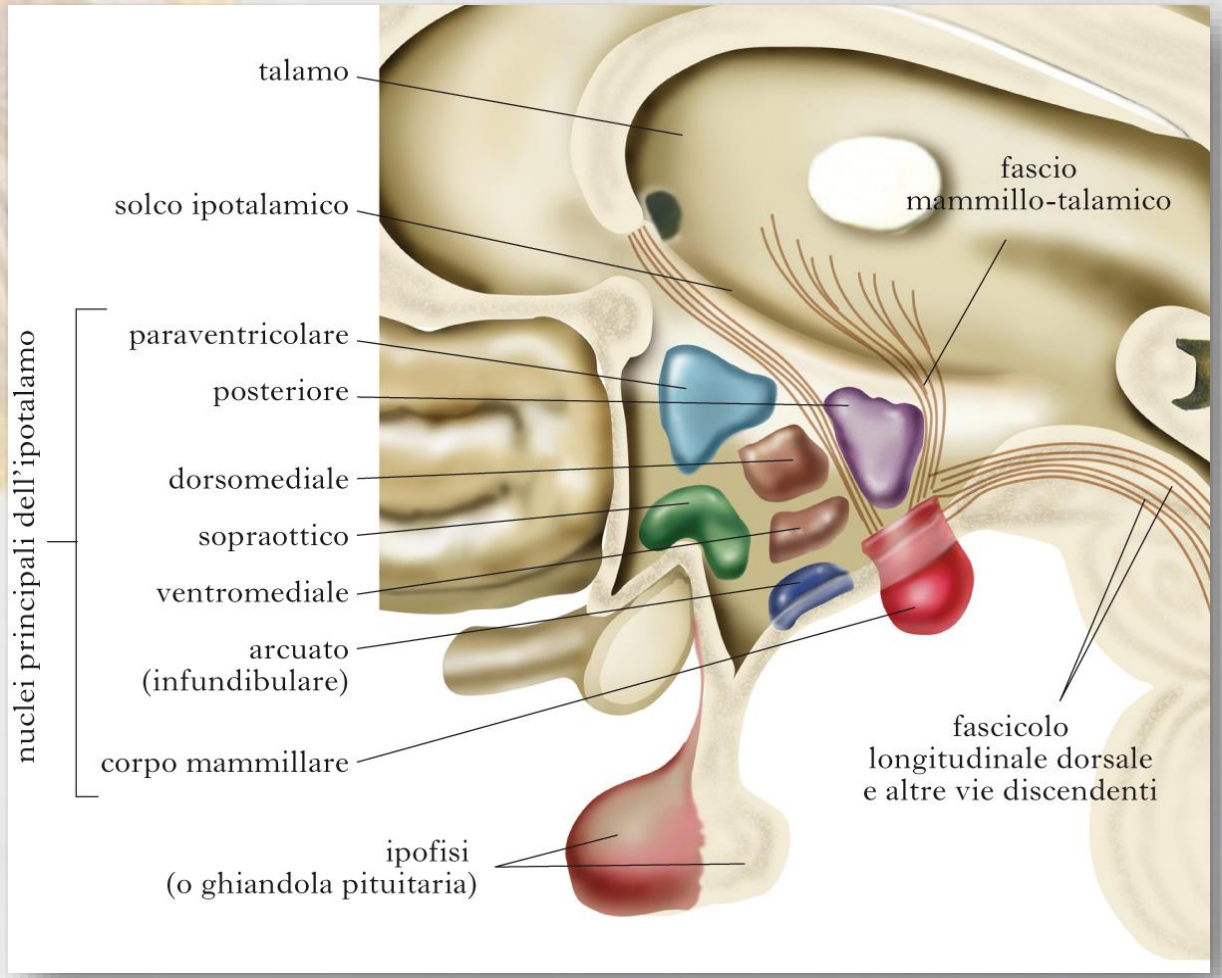
L'energia è immagazzinata sottoforma di **glicogeno** e **trigliceridi** e la costruzione di queste macromolecole prende il nome di **anabolismo** o **metabolismo anabolico**.

Durante il digiuno (stato di **post-assorbimento**) le macromolecole di glicogeno e trigliceridi immagazzinate vengono frammentate attraverso un processo chiamato **catabolismo** o **metabolismo catabolico**, per fare in modo che il corpo non rimanga senza energia.

Se l'assunzione di energia supera il suo utilizzo subentra la condizione di **obesità**; se invece non riesce a soddisfare il fabbisogno corporeo si ha **inedia**.

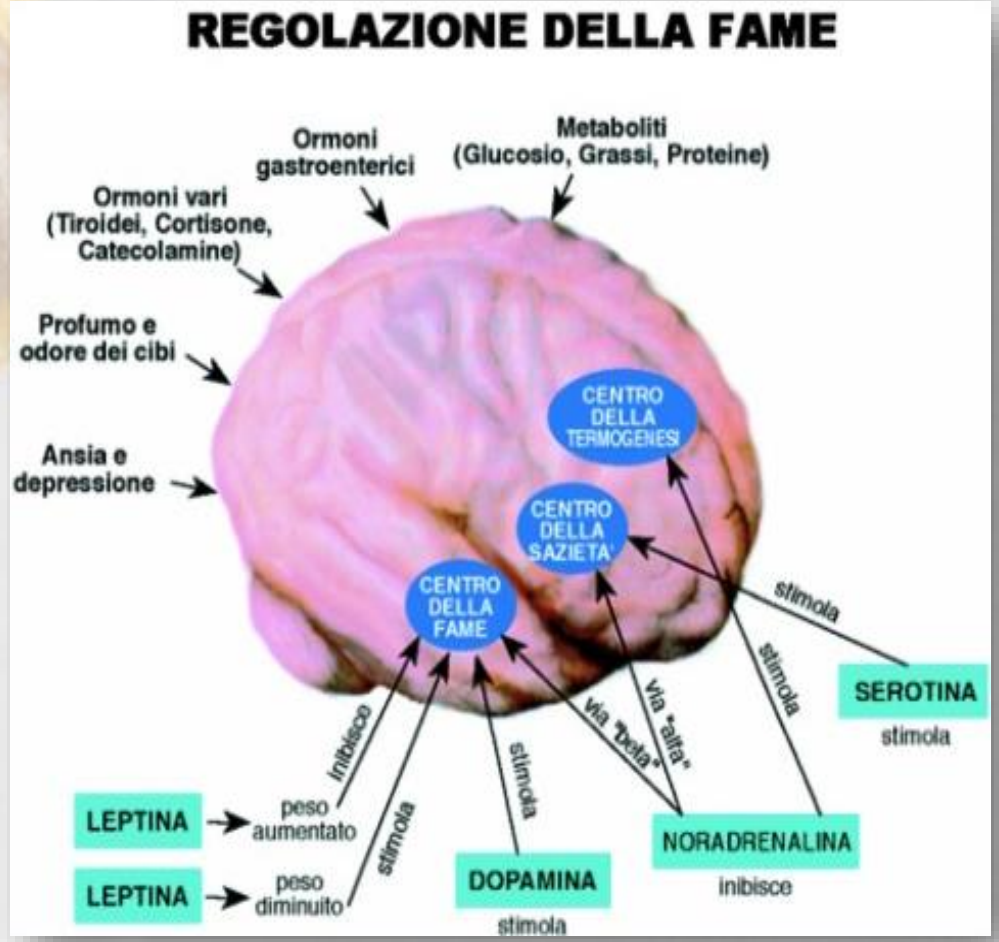
- Esistono numerosi fattori in grado di controllare il bilancio energetico, non solo in periferia, ma soprattutto a livello del sistema nervoso centrale (SNC).
- Tra essi il più importante segnale oressigenico è costituito dal **neuropeptide Y (NPY)**, mentre i più importanti segnali anoressizzanti sono il **cocaine-amphetamine related transcript (CART).**

- Nel momento in cui i livelli delle sostanze nutritive sono bassi, il nucleo paraventricolare aumenta il rilascio di neuropeptide Y che stimola fortemente l'appetito.

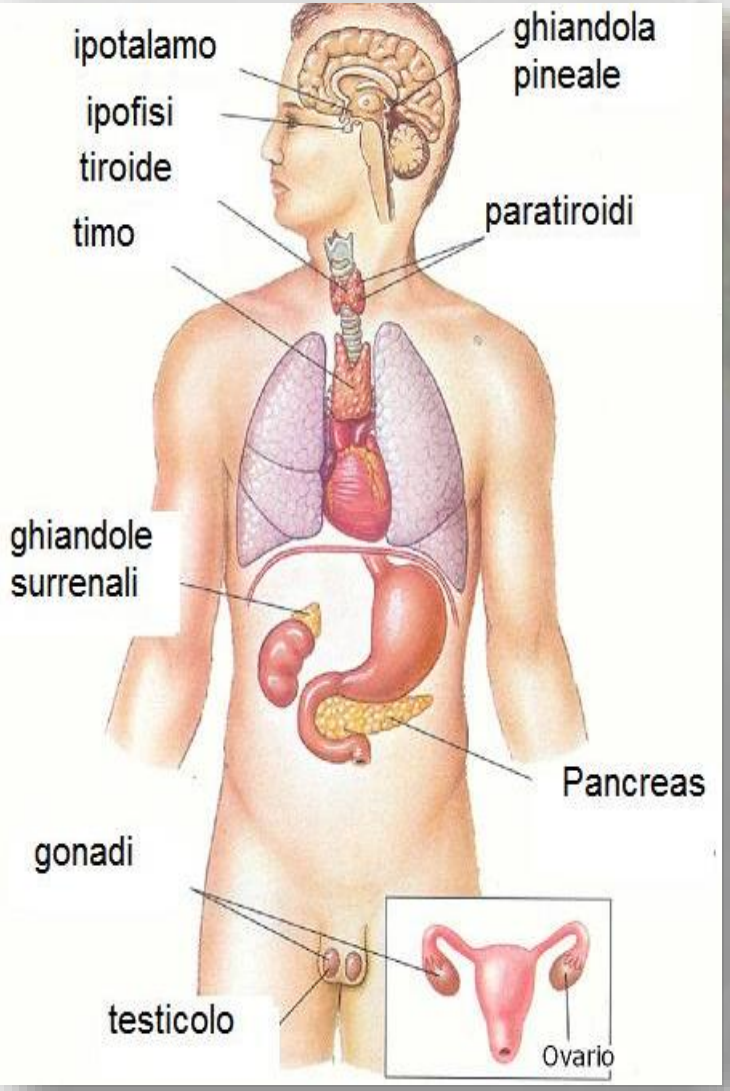


SEROTONINA

- L'**umore** e il **cibo** sono connessi e la **serotonina** costituisce uno di questi legami.
- I suoi livelli sono *bassi* durante il periodo di *post-assorbimento*, *crescono* durante la *fase cefalica* e raggiungono il culmine durante il pasto, soprattutto in presenza di carboidrati.
- La serotonina deriva dall'**amminoacido *triptofano*** che non essendo sintetizzabile direttamente dall'organismo deve essere assunto mediante determinati alimenti che lo contengono.
- L'aumento del triptofano ematico e della serotonina cerebrale sono spiegazioni possibili del miglioramento dell'umore alla vista di un cibo particolarmente gustoso. I livelli di serotonina, infatti, variano al variare dei carboidrati assunti.
- La serotonina è inoltre legata all'azione del **Sistema Nervoso Parasimpatico (SNP)** ed è importante per il controllo dello stimolo della fame.



IL SISTEMA ENDOCRINO O ORMONALE



- La digestione è controllata da una serie di ormoni che determinano la produzione o meno di enzimi, acidi e di tutte le altre sostanze implicate in tale processo.

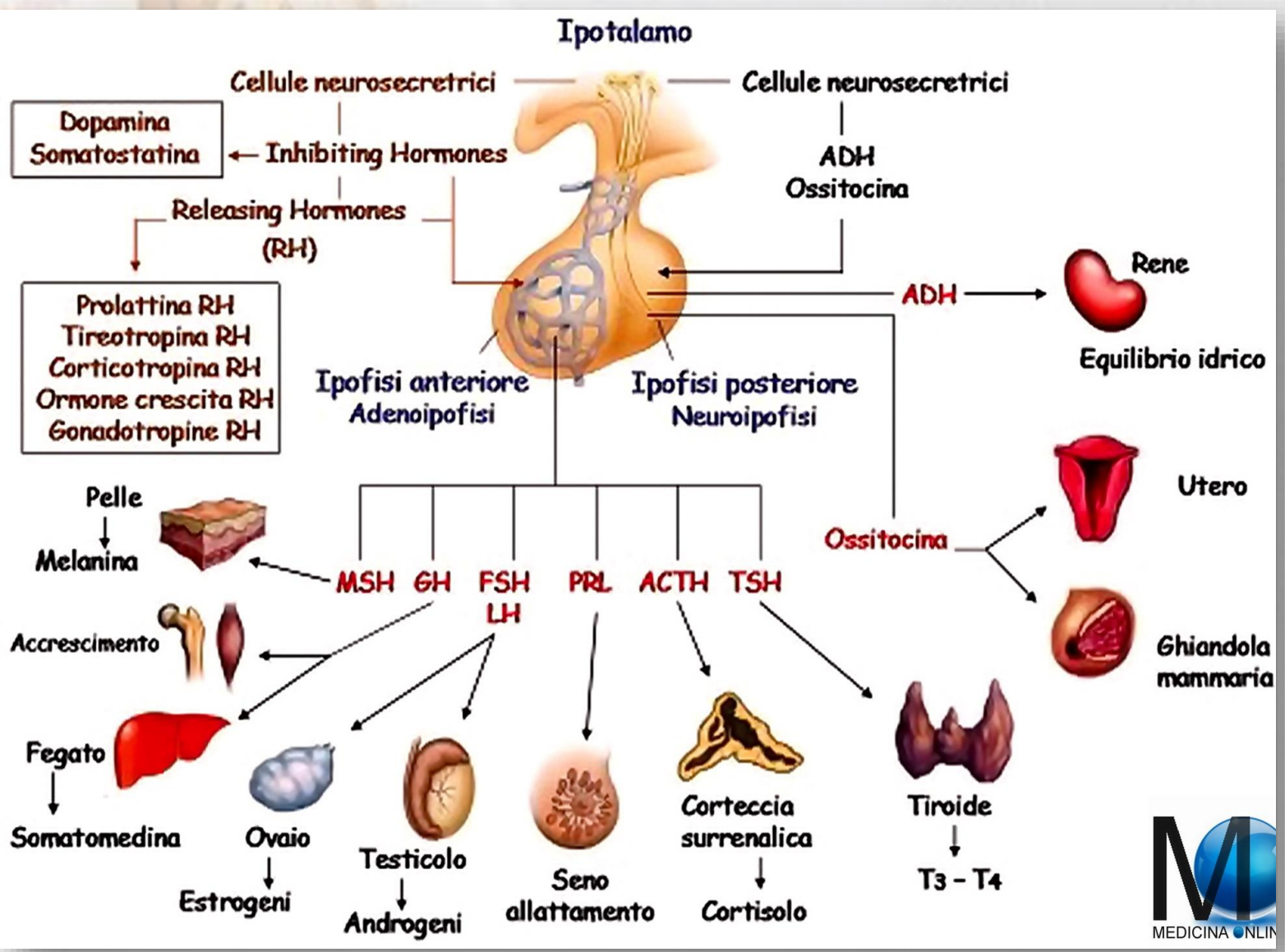
- Il **sistema endocrino o ormonale** è un sistema che comprende l'insieme di ghiandole e cellule, le quali secernono nel sangue delle sostanze proteiche o lipidiche dette **ormoni.**

- Il sistema endocrino è il principale strumento di regolazione di una vasta gamma di funzioni (crescita, sviluppo, riproduzione e molti aspetti dell'omeostasi).

- Il sistema endocrino gestisce il funzionamento dell'organismo in collaborazione con il sistema nervoso.

- L'ipotalamo produce specifici ormoni detti **neuro-ormoni** ipotalamici, di natura proteica che vanno ad agire sull'**ipofisi**, una piccola ghiandola endocrina, divisa in due lobi (*adenoipofisi* e *neuroipofisi*), stimolandola o inibendola nella sua funzione secretoria di tipo ormonale.

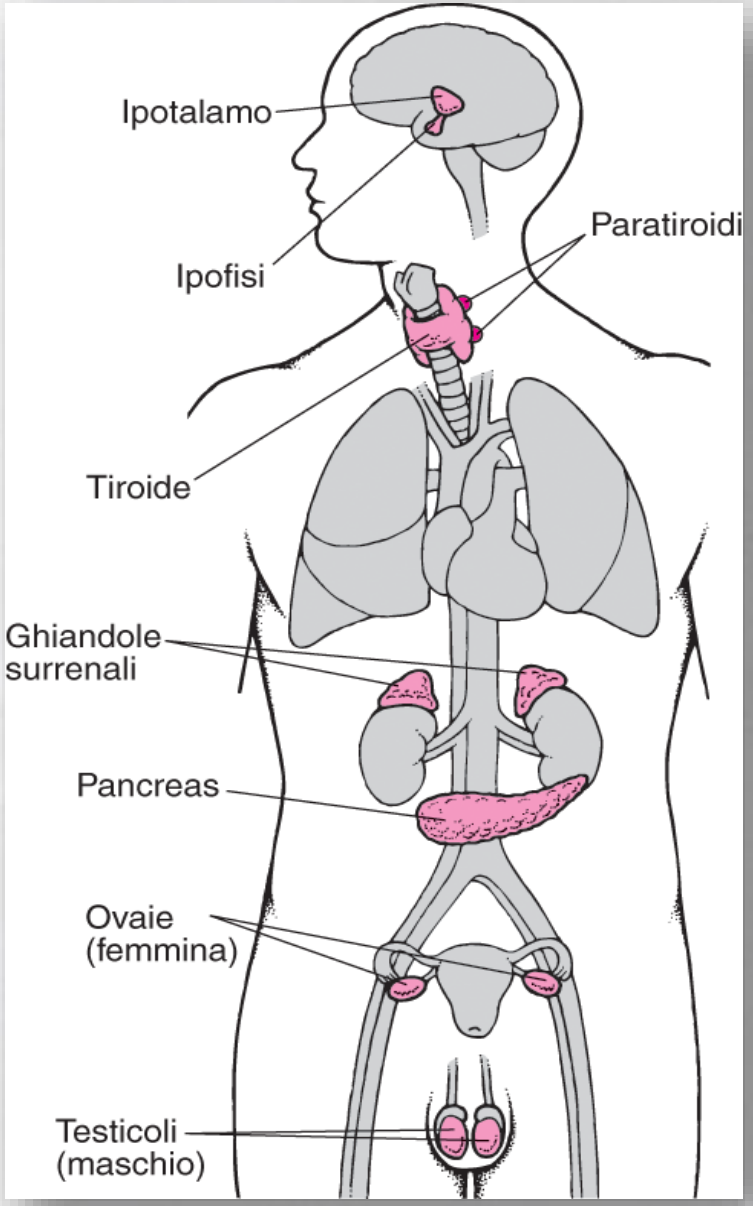
- L'unità ipotalamo ipofisaria risulta la più importante area di interconnessione tra Sistema Nervoso e Sistema Endocrino e costituisce il principale centro di controllo **neuroendocrino.**



- Sono chiamate endocrine quelle ghiandole i cui prodotti di secrezione entrano direttamente nella circolazione sanguigna così da diffondersi rapidamente in tutto l'organismo.

- Le principali **ghiandole endocrine** (tipici organi secernenti) coinvolte nel comportamento alimentare dell'uomo sono:

1. Ipofisi
2. La tiroide
3. Le surrenali
4. Il pancreas endocrino (la porzione insulare del pancreas)



IL LINGUAGGIO CHIMICO ORMONALE

- I legami tra ormoni e i recettori di natura proteica delle cellule bersaglio hanno effetti diversi sui processi fisiologici dell'organismo.
  Alcuni ormoni possono stimolare la cellula bersaglio ad aumentare il prelievo di glucosio, calcio o altre sostanze dal liquido extracellulare. Altri inibiscono la sintesi proteica.

- Le due principali categorie di messaggeri chimici:

Steroidei	• Sono sintetizzati a partire dal colesterolo. • Sono solubili nei lipidi (si diffondono attraverso la membrana delle loro cellule bersaglio)
Proteici	• Sono solubili in acqua e non nei lipidi • Sono formati da 3 fino a 180 amminoacidi • Molti peptidi (catene di amminoacidi es. glucagone e ossitocina), polipeptidi e glicoproteine rientrano in questa categorie.

ALCUNE FONTI DI ORMONI DIVERSE DELL'IPOTALAMO E DELL'IPOFISI

Ghiandola secernente	Secrezione ormone	Natura chimica	Principali bersagli	Principali effetti
Corteccia surrenale	**Glucocorticoidi (tra cui cortisolo)**	**Steroidi**	La maggior parte delle cellule	Promuovono il metabolismo proteico e innalzano il tasso di glucosio nel sangue
Midollare surrenale	**Adrenalina**	**Aminoacido modificato**	Fegato, muscoli e tessuto adiposo	Innalza il tasso di glucosio e di acidi grassi nel sangue, accresce il battito cardiaco.
Tiroide	**Triiodotironina Tiroxina**	**Aminoacidi iodati**	La maggior parte delle cellule	Regolano il metabolismo, intervengono nella crescita e nello sviluppo
Isole di Langerhans (Pancreas)	**Insulina**	**Proteina**	Fegato, muscoli, tessuto adiposo	Riduce il tasso di glucosio nel sangue
Isole di Langerhans (Pancreas)	**Glucagone**	**Peptide**	Fegato	Aumenta il tasso di glucosio nel sangue
Isole di Langerhans (Pancreas)	**Somatostatina**	**Polipeptide**	Cellule pancreatiche che secernono insulina	Influisce sul metabolismo dei carboidrati
Fegato	**Somatomedine**	**Peptide**	La maggior parte delle cellule	Stimolano la crescita e lo sviluppo
Ghiandole dello stomaco e dell'intestino tenue	**Gastrina Secretina**	**Peptide**	Stomaco, pancreas e cistifellea	Stimolano l'attività dello stomaco, pancreas, fegato e cistifellea durante la digestione

GUSTO E OLFATTO

- Il gusto e l’olfatto proteggono il tratto gastrointestinale e cooperano, infatti per molti aspetti si sovrappongono.
- Entrambi sono sensi chimici, rispondono cioè ad agenti chimici naturali o artificiali

- La capacità olfattiva svolge funzioni molto importanti durante l’alimentazione
- Tramite l’odore ci accorgiamo se un determinato alimento è nocivo o gradevole poiché l’odore è un segno di riconoscimento del pericolo legato al cibo. È come se l’odore fosse una PREDIFESA.
- Ci sono alcuni casi di sostanze che non vengono percepite come velenose, che non hanno odore o sapore ma, se le ingeriamo, una parte del cervello che le riconosce e attiva lo stimolo alla repulsione → NUCLEO DEL SISTEMA LIMBICO

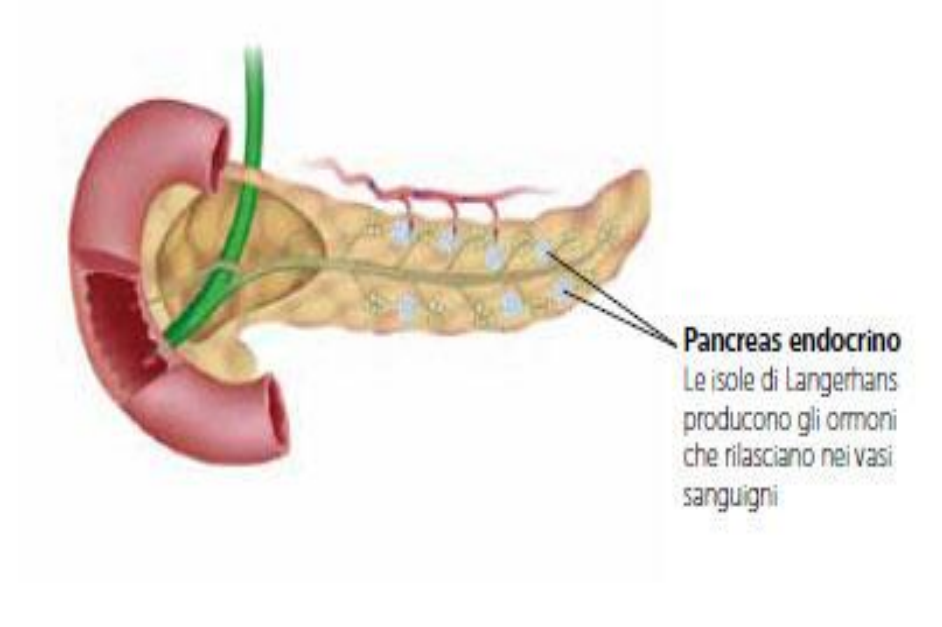
- L’odore è estremamente importante rispetto a questi segnali di tossicità del cibo oppure di gusto
- Se un cibo ha un buon odore automaticamente siamo invogliati a mangiarlo
- IL SOLO ODORE STIMOLA L’APPETITO E DI CONSEGUENZA LA SECREZIONE DI SUCCHI GASTRICI

- Non possiamo non percepirlo, non possiamo non respirare; l’ODORE lo percepiamo anche attraverso la cavità della bocca e della gola.
- Alcuni recettori attivi dell’olfatto si trovano, inoltre, nello stomaco

In questo caso l’olfatto non ha solo uno sfogo legato alla percezione degli odori ma è legato anche agli aspetti metabolici, cioè alla quantità di cibo da assumere o meno.

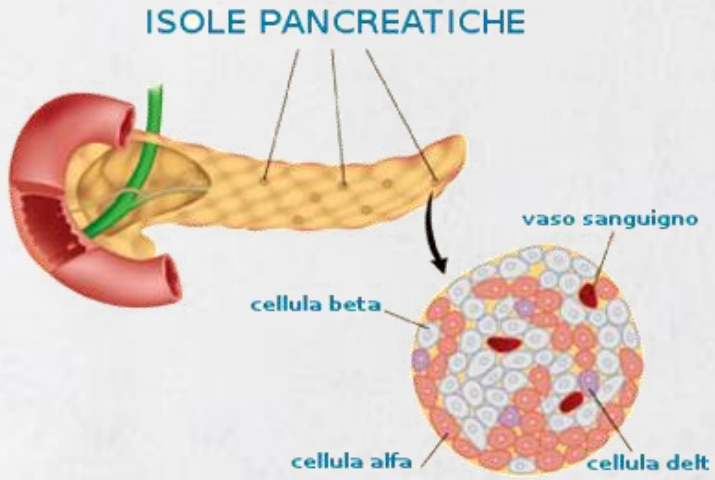
È come se questi recettori olfattivi potessero indicare il senso di sazietà.

IL PANCREAS ENDOCRINO



- Il pancreas endocrino è formato da gruppi di cellule detti Isole dei Langherans che formano circa il 2% del tessuto pancreatico.
- Esse producono l'insulina e il glucagone, due ormoni antagonisti che controllano il metabolismo glucidico regolando l'utilizzo di glucosio da parte delle cellule. L'insulina e il glucagone agiscono in modo antagonistico sull'omeostasi glicemica.
- L'insulina è l'unico ormone ipoglicemizzante prodotto dell'organismo: aumenta la permeabilità delle cellule al glucosio favorendone l'utilizzo per il metabolismo energetico, favorisce inoltre la sintesi di glicogeno da parte del fegato e dei muscoli e l'assunzione di amminoacidi da parte del fegato.
- Il glucagone è, invece, un ormone iperglicemizzante, favorisce la glicogenolisi e aumenta il livello di glucosio nel sangue.

LA SECREZIONE DELLE ISOLE DI LANGERHANS



- Il pancreas è una ghiandola sia esocrina sia endocrina:

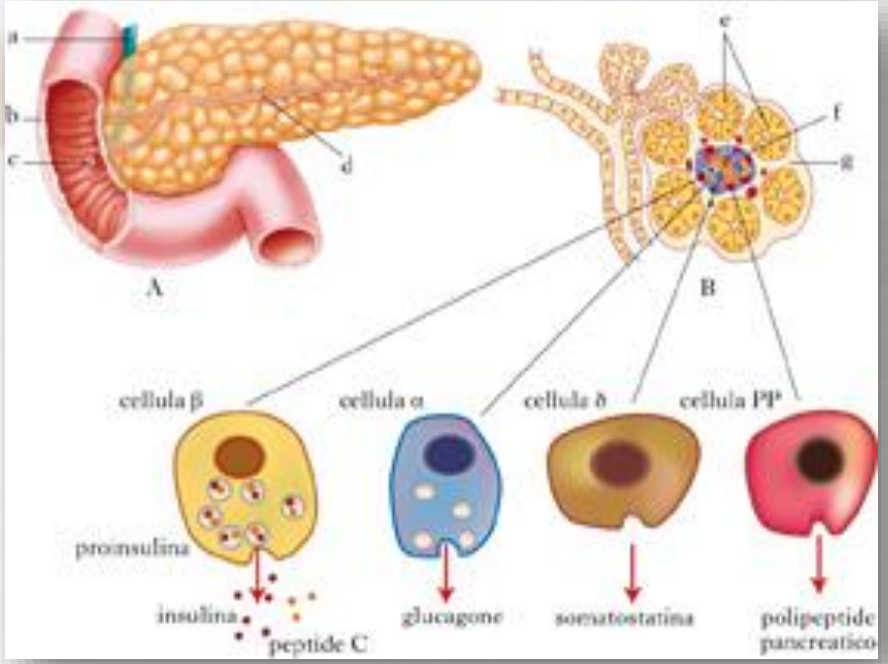
1. La porzione esocrina secerne enzimi digestivi nell'intestino tenue
2. La porzione endocrina è formata da circa due milioni di piccoli ammassi di cellule, denominati Isole di Langerhans (o isolotti pancreatici)

- In tali ammassi si possono riconoscere tre tipi di cellule che secernono ormoni:

1. Cellule α (alfa) che secernono glucagone	Tra un pasto e l'altro: 1. Le cellule dell'organismo utilizzano il glucosio apportato loro dalla circolazione sanguigna. 2. La concentrazione di glucosio nel sangue diminuisce. 3. Viene secreto il **glucagone** che promuove la demolizione del glicogeno e la trasformazione di amminoacidi in glucosio.
2. Cellule β (beta) che secernono insulina	Dopo un pasto: 1. La concentrazione del glucosio nel sangue è elevata. 2. L'**insulina** stimola l'assunzione di glucosio, promuove anche la sintesi delle proteine e dei lipidi, inibisce la trasformazione degli amminoacidi in glucosio.
Cellule δ (delta) che secernono la somatostatina	La **somatostatina** è un ormone che controlla la digestione e l'assorbimento dei nutrienti. Essa può inibire la secrezione di insulina e glucagone.

- L’interazione tra questi ormoni mantiene relativamente costante il tasso di glucosio nel sangue, nonostante le notevoli variazioni nell’apporto di questo composto in funzione di quando e quanto mangiamo.

- L’importanza di questo meccanismo è evidente se si pensa che l’insulina è l’unico ormone che promuove l’assorbimento e l’accumulo di glucosio nelle cellule in modo che possa essere mobilitato rapidamente in caso di necessità. Quando l’organismo non è in grado di utilizzarlo in modo efficace, si verificano gravi alterazioni nel metabolismo dei lipidi, dei carboidrati e delle proteine.

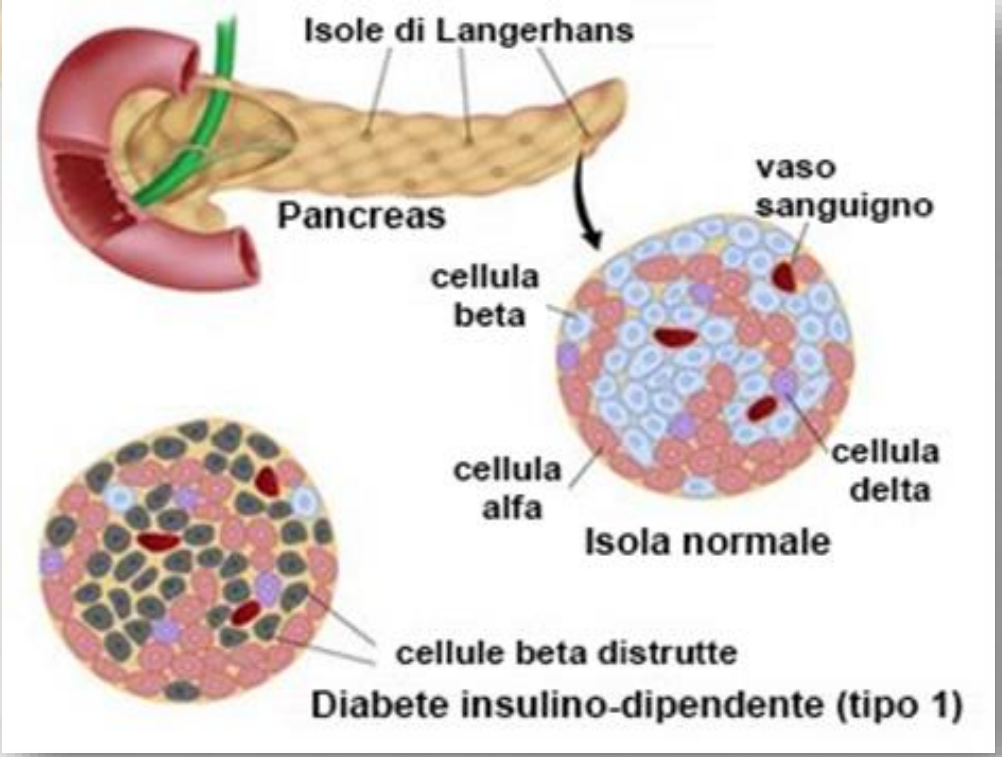


LE DISFUNZIONI DEL PANCREAS: IL DIABETE

- La forma più frequente di iperglicemia è il **diabete mellito**, è caratterizzato dall'aumento della concentrazione di glucosio nel sangue.

DIABETE MELLITO DI TIPO I

- Il **diabete di tipo I** o **diabete giovanile** generalmente insorge durante l'infanzia o prima giovinezza.
- È una **malattia autoimmune** cioè il sistema immunitario distrugge le cellule pancreatiche con scarsa o nulla produzione insulinica.
- In questo caso è presente carenza di insulina. Questo tipo di diabete è detto **insulino-dipendente** perché l'iniezione di insulina esterna è di vitale importanza.
- Si verifica un eccesso di glucosio nel sangue identificata come **iperglicemia**. La mancanza o la scarsità di insulina non consente al corpo di utilizzare gli zuccheri introdotti attraverso l'alimentazione che vengono così eliminati con le urine.



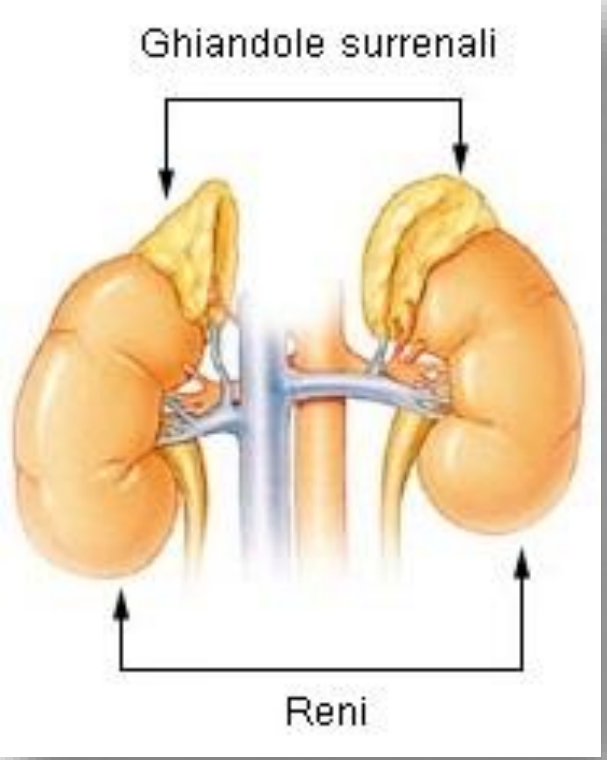
DIABETE MELLITO DI TIPO II

- Il **diabete di tipo II** oppure **diabete senile** possiede una componente ereditaria. Obesità, malattie e traumi, gravidanze, età avanzata possono favorirne l'insorgere.
- È caratterizzato da un duplice difetto: non viene prodotta una quantità sufficiente di insulina per soddisfare le necessità dell'organismo (**deficit di secrezione di insulina**), oppure l'insulina prodotta non agisce in maniera soddisfacente (**insulino-resistenza**). Il risultato, in entrambi i casi, è il conseguente incremento dei livelli di glucosio nel sangue (**iperglicemia**).
- La deficienza dell'insulina porta al diabete mellito, una disfunzione in cui l'eccesso di glucosio si accumula nel sangue e nell'urina.

LE GHIANDOLE SURRENALI

- Le ghiandole surrenali si trovano sul polo superiore dei reni, sono costituite da due parti diverse: la **corteccia surrenale** e la **midollare surrenale** (porzione più interna della ghiandola surrenale ed è avvolta dalla porzione corticale).

MIDOLLARE SURRENALE	CORTECCIA SURRENALE
La **midollare** può essere considerata un ganglio del sistema nervoso simpatico che produce e riversa nel sangue: • **Adrenalina** • **Noradrenalina** Esse concorrono a mobilitare l'organismo in situazioni di eccitazione o di stress regolando la circolazione sanguigna e il metabolismo di carboidrati e lipidi	La **corticale** è una ghiandola endocrina sottoposta a controllo ipofisario attraverso l'**ACTH**. Produce tre gruppi di ormoni steroidei: 1. I **glucocorticoidi** che regolano il metabolismo glucidico e proteico, di cui il più importante è il cortisolo. 2. I **mineralcorticoidi** che agiscono sul riassorbimento dei tubuli renali, il più importante è l'aldosterone. 3. Gli **ormoni sessuali**



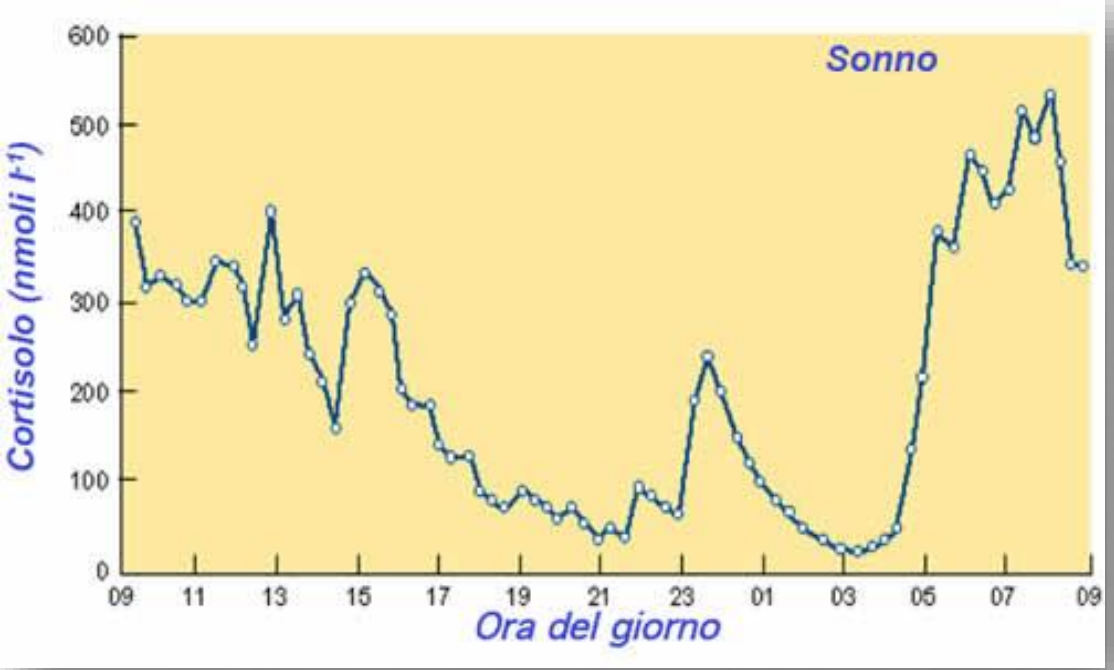
IL CORTISOLO

- Il **cortisolo** è secreto in una zona surrenale, sotto lo stimolo di ACTH ipofisario. Il cortisolo appartiene alla classe di ormoni detti *glucocorticoidi* sintetizzato un maggiori quantità dall'uomo nella corteccia surrenale. Il cortisolo svolge il suo effetto principale sull'omeostasi del glucosio.

- È un ormone che stimola il *metabolismo catabolico*, per disporre di amminoacidi da convertire in energia.

- Raggiunge il livello massimo al massimo al mattino e diminuisce nel corso della giornata.

- Il cortisolo opera in modo coordinato con molti altri ormoni tra cui l'insulina e il GH (ormone della crescita) nella regolamentazione del metabolismo.

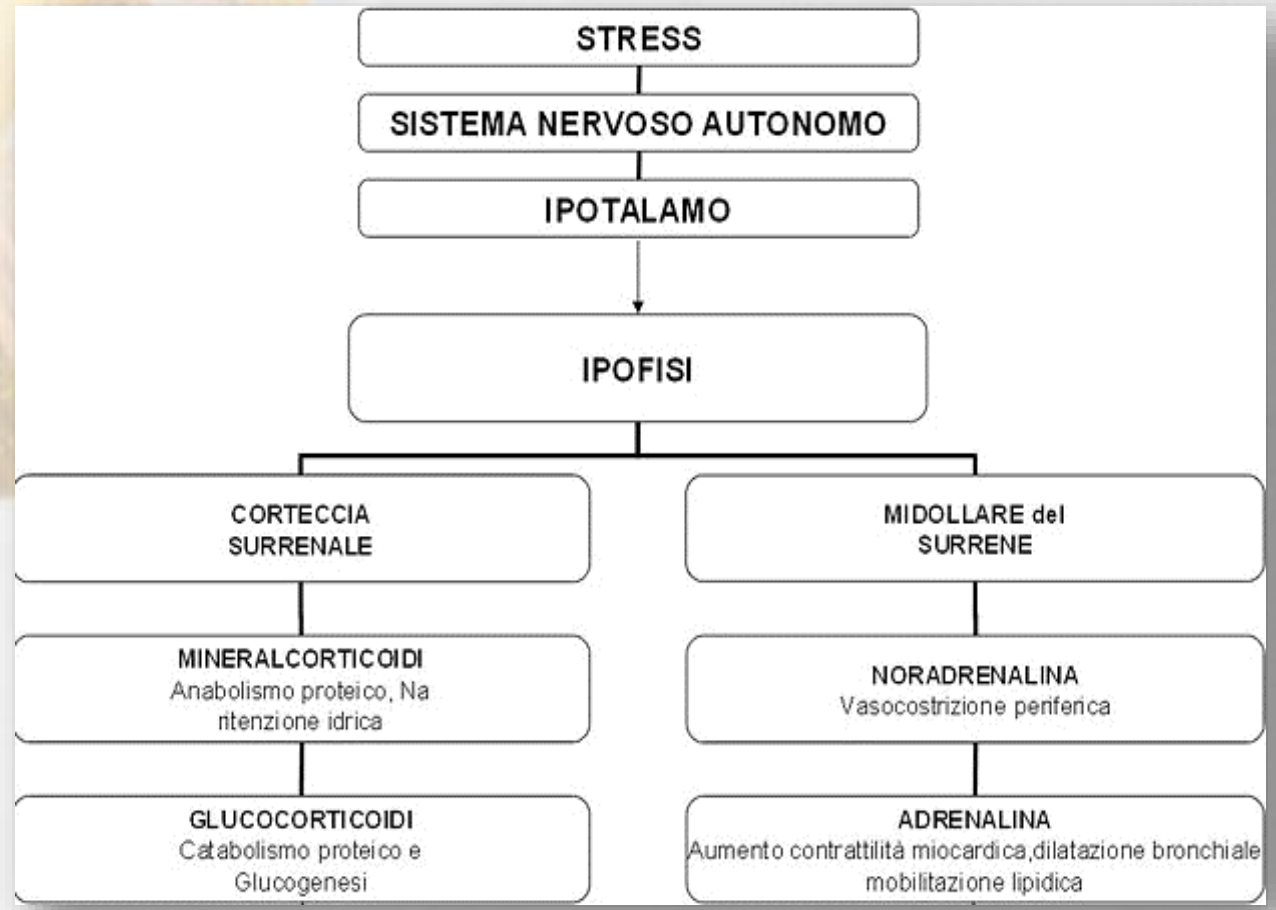


FATTORI CHE INFLUENZANO LA SECREZIONE DEL CORTISOLO

STIMOLANTI	INIBENTI
Ipoglicemia	Iperglicemia
Digiuno prolungato	Recupero
Stress intenso e prolungato	Alcuni integratori alimentari
Attività fisica di lunga durata	
Recupero insufficiente	
Traumi	
Stati infiammatori	

- Il cortisolo viene prodotto e secreto dalla zona corticale surrenale in seguito alla stimolazione da parte delle tropine ipofisarie.

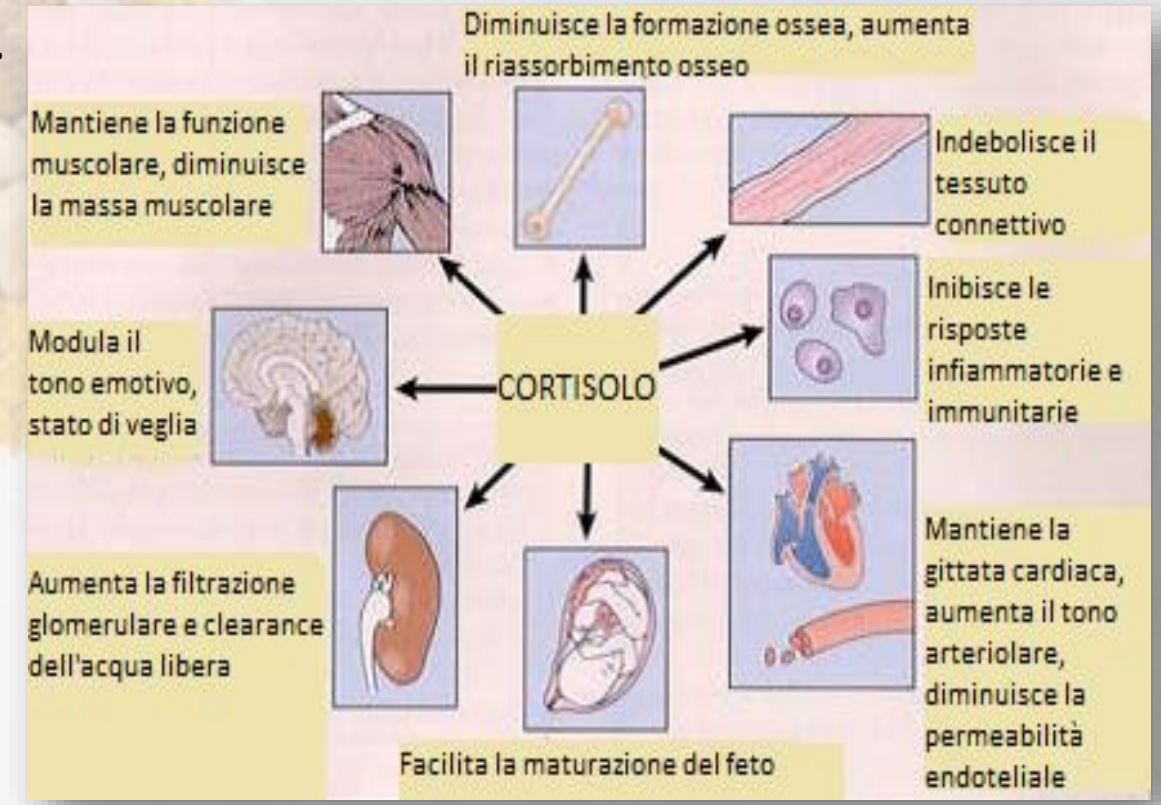
- Mentre le catecolamine prodotte dalla midollare surrenale sono coinvolte nella risposta immediata a situazioni di stress acuto, la produzione di cortisolo è associata ad una risposta più lenta, più prolungata nel tempo e più subdola da un punto di vista fisiologico.



- Da un lato il cortisolo si rivela necessario per la fisiologia di base in quanto la sua produzione nel breve periodo prepara l'organismo a spendere nel miglior modo le energie accumulate in vista di uno stato di emergenza.

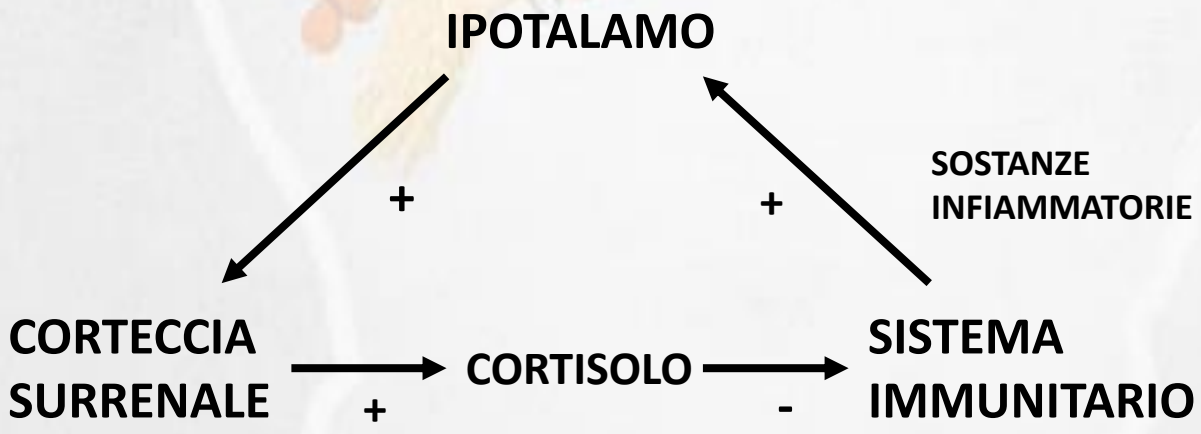
- Tuttavia, alte dosi di cortisolo se protratte per lunghi periodi potrebbero causare gravi effetti collaterali a carico dello stato di salute generale:

1. Diminuzione delle prestazioni fisiche
2. Riduzione delle difese immunitarie
3. Aumento della ritenzione idrica
4. Riduzione della massa muscolare
5. Aumento della glicemia
6. Provoca stanchezza



INFLUENZA DEL CORTISOLO SUL SISTEMA IMMUNITARIO

- Un eccesso di cortisolo prolungato nel tempo può condurre a una disfunzione del sistema immunitario causando una diminuzione del numero di *globuli bianchi, linfociti, plasmacellule* e provocando la riduzione dell'efficacia delle difese del corpo contro le infezioni.
- Il cortisolo inibisce i processi infiammatori e determina una limitazione della risposta immunitaria tanto da esporre il soggetto ad agenti patogeni e a malattie.



UNITÀ DELLO STRESS: ASSE IPOTALAMO-IPOFISI-CORTICOSURRENE

Il principale asse coinvolto nella risposta prolungata di stress è l'asse-ipotalamo-ipofisi-corticosurrene. Il percorso neuroendocrino di risposta allo stress è costituito dalle seguenti tappe in successione:

1. IPOTALAMO

L'ipotalamo produce un neurormone chiamato fattore di rilascio della ***corticotropina*** (corticotropin realease factor) o **CRF**

↓

2. CRF

Il CRF va a stimolare o inibire l'ipofisi

↓

3. IPOFISI

Il CRF va a stimolare o inibire l'ipofisi nella produzione del suo ormone detto **adrenocorticotropo ipofisario** o **ACTH**, che riversato nel circolo sanguigno

↓

4. ACTH

L'ACTH stimola la **corteccia surrenale**

↓

5. ZONA CORTICALE DEL SURRENE

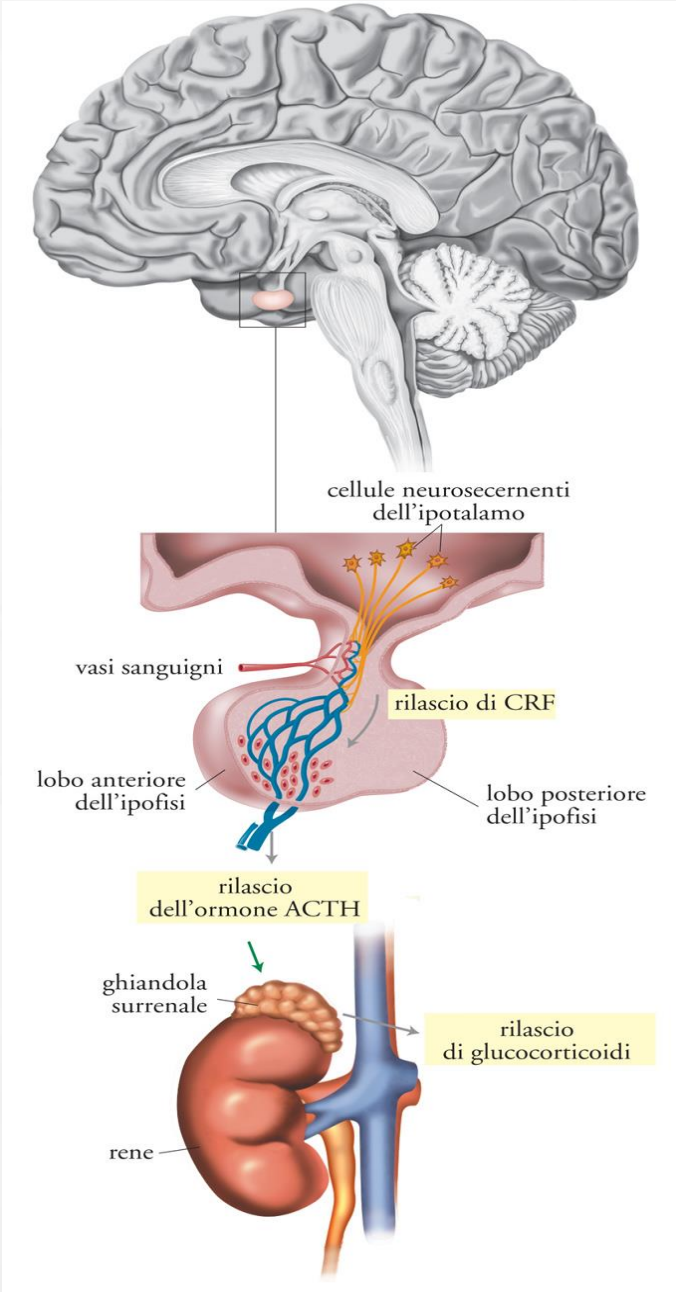
La zona corticale secerne glucocorticoidi

↓

6. PRODUZIONE GLUCOCORTICOIDI

La corteccia surrenale secerne glucocorticoidi in particolare il **cortisolo** che:

- nel breve periodo mette in atto di strategie che permettono all'individuo di fronteggiare lo stress,
- nel lungo periodo (nel caso in cui l'organismo non riesce a ripristinare la sua omeostasi), conduce a processi potenzialmente patogenetici di tipo infiammatorio e immunitario.

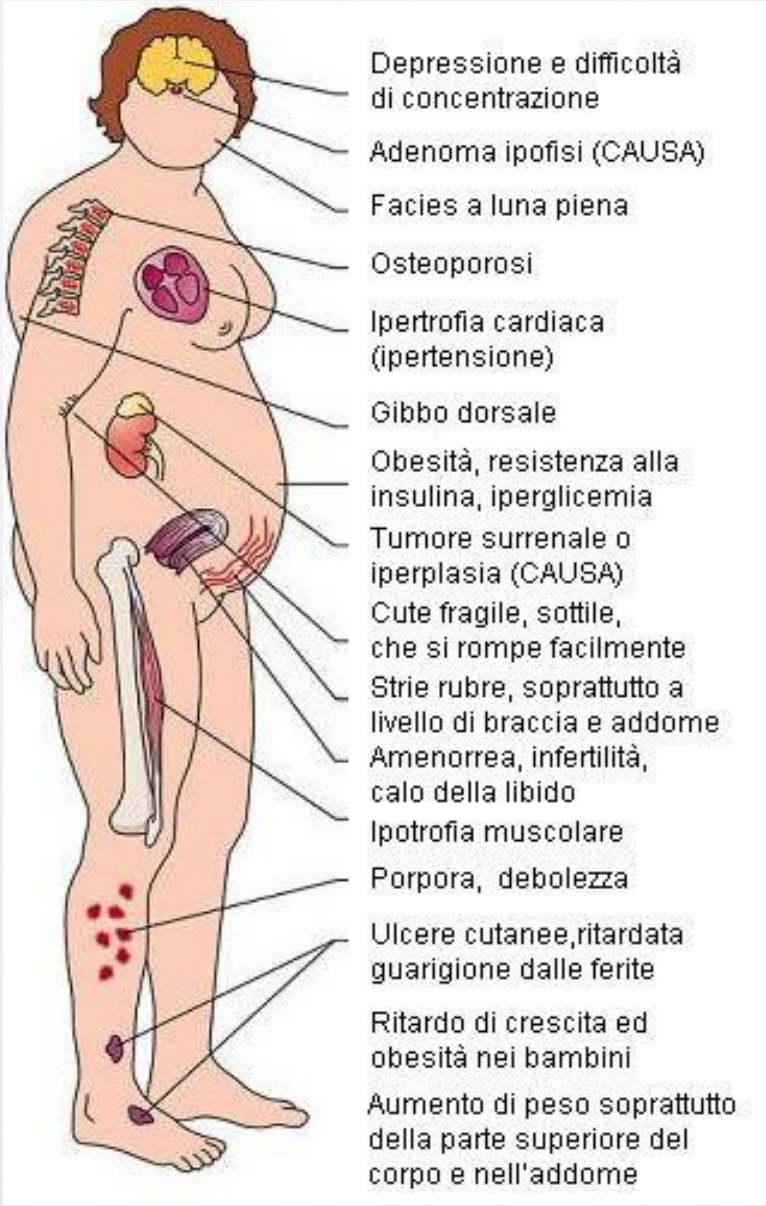


MORBO DI CUSHING

- La sindrome di Cushing, nota anche come ipercorticosurrenalismo, è il quadro clinico patologico risultante dalla prolungata esposizione ad alti livelli di cortisolo.
- Essa è una malattia piuttosto rara causata da un tumore ipofisario ACTH secernente, che induce una iper produzione di ormoni da parte della zona corticale della ghiandola surrenale.

- La sindrome di Cushing a livello sintomatologico si manifesta con:
  1. Obesità centripeta,
  2. «Viso a luna piena» o «facies lunare» come dimagrimento progressivo degli arti,
  3. Perdita di massa muscolare con conseguente diminuzione dell'energia fisica,
  4. Irsutismo,
  5. Ipertensione,
  6. Ipogonadismo con conseguente amenorrea,
  7. Calo della libido e della potenza sessuale,
  8. Fragilità capillare e muscolare,
  9. Difficoltà di guarigione delle ferito cutanee
  10. Maggiore esposizione ad infezioni micotiche e candidosi orali.

- A seconda di quale tipo di ormone surrenale soggetto a iperproduzione, si parla di *ipercortisolismo*, (quando si verifica un eccesso di produzione di cortisolo) *iperaldosteronismo* (quando la sovrapproduzione riguarda l'ormone aldosterone).



MORBO DI ADDISON

- Una disfunzionalità nella produzione da parte del corticosurrene può causare sia una iperproduzione anomala dei suoi ormoni, sia un notevole decremento della loro produzione, generando una malattia nota come morbo di Addison.

- Le cause della malattia sono dovute ad una distruzione quasi completa della corteccia surrenalica.

- Le manifestazioni sintomatologiche più gravi: del morbo di Addison le si devono alla mancanza di cortisolo e sono:
  1. Faticabilità e mancanza di energia,
  2. Debolezza muscolare,
  3. Anoressia,
  4. Nausea,
  5. Ipotensione ed ipoglicemia
  6. Disadattamento vitale quotidiano.

- Un segno clinico tipico del morbo di Addison è la melanodermia.

- Tra le alterazioni psichiatriche tipiche si riscontrano apatia, rapide oscillazioni d’umore, fino a disturbi bipolari a cicli ultra rapidi.

BIBLIOGRAFIA

- Percorsi di alimentazione: S. Rodato e I. Gola. Clitt editore,2003;
- Alimentazione Fitness e Salute: M. Neri, A.M. Bargossi, A. Paoli. Erika Editrice, 2013;
- Neuroscienze, esplorando il cervello: M.F. Bear, B.W. Connors, M.A. Paradiso. Masson editore,2007;
- Neuroscienze cognitive: M. Gazzaniga, R.B. Ivry, G.R. Mangun. Zanichelli editore, 2015.