

# *Assunzione di cibo*

La quantità di cibo che è ingerita è determinata dal senso di **fame**, mentre per **appetito** si intende la propensione verso determinati cibi.

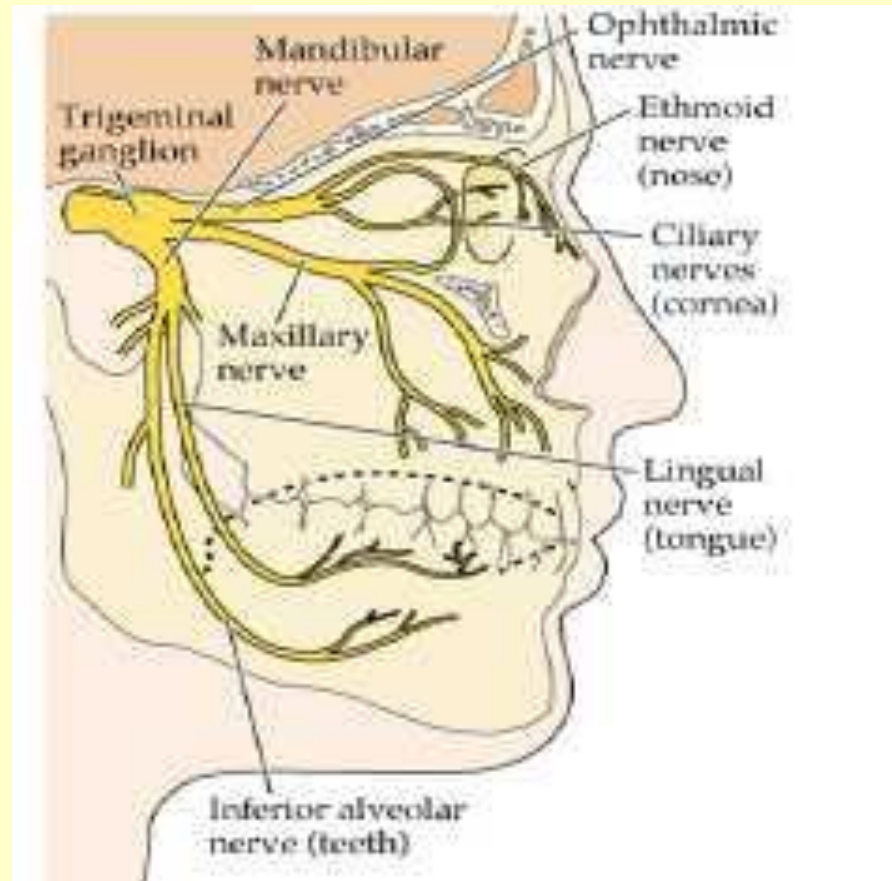
Il cibo è introdotto attraverso la bocca e qui inizia il processo digestivo con **masticazione** e **salivazione**.

La masticazione avviene grazie ai 32 denti presenti nella cavità orale e ha più funzioni:

- I. Triturazione del cibo
- II. Rottura dell'involucro di cellulosa di frutta e verdura
- III. Frammentazione in piccole particelle per l'accessibilità agli enzimi digestivi.

Il cibo viene impastato con la saliva che contiene varie componenti organiche oltre a acqua e ioni.

I denti alloggiati nella cavità orale sono destinati alla **masticazione**. Gli incisivi servono ad incidere il cibo, mentre i molari forniscono una forte azione masticatoria. I muscoli masticatori sono innervati in massima parte da ramificazioni motorie del V nervo cranico. Il processo della masticazione è controllato da nuclei presenti nel tronco encefalico.



# LE GHIANDOLE SALIVARI

- **Le ghiandole salivari** sono organi annessi posti esternamente alla bocca. Rilasciano le loro secrezioni nei dotti che si aprono nella cavità orale.
- **La saliva** è composta per il 99,5% di acqua e per lo 0,55% di soluti, tra cui enzimi (amilasi e lisozima) e muco.
- **La salivazione** è controllata dal sistema nervoso autonomo.

# ***FUNZIONE DELLA SALIVA***

La saliva, in base alla sua composizione, svolge diverse funzioni:

1- **Funzione idratante** ed **emolliente** dei cibi, dovuta alla sua ricchezza in acqua, necessaria per la formazione del bolo e per la sua deglutizione;

2 – **Funzione protettiva** della mucosa orale e dei denti, dovuta alla presenza in essa di muco, sali minerali ed inoltre di **ioni tiocianato e il lisozima (ad azione antibatterica)**. Va menzionata anche la presenza di anticorpi, capaci di distruggere i batteri nel cavo orale.

3 – **Funzione digestiva** per la presenza dell'enzima  $\alpha$ -**amilasi** o. **Ptialina**.

4- **Funzione solvente** per le sostanze capaci di dare sensazioni gustative.

Quindi, in assenza di salivazione i tessuti buccali vanno incontro ad **ulcerazioni** ed **infezioni** ed i denti possono essere colpiti da processi di **carie** molto aggressivi.

# Deglutizione

Il processo della deglutizione è complicato perché la faringe assolve alla funzione della deglutizione solo per pochissimo tempo, mentre è coinvolta nella respirazione. È importante quindi che la funzione respiratoria non venga compromessa dalla funzione della deglutizione.

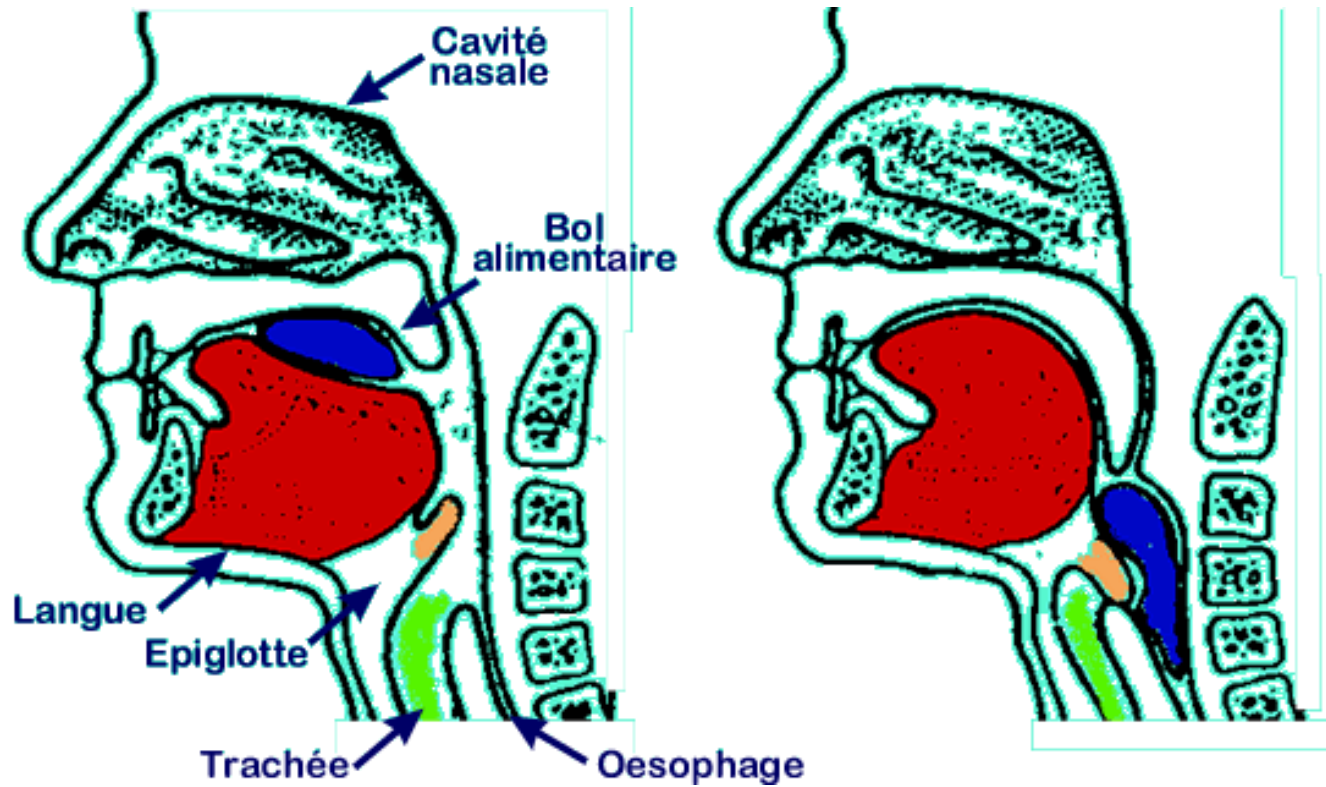
Si divide in tre fasi:

*fase volontaria che inizia il processo*

*fase faringea, involontaria (dalla faringe all'esofago)*

*fase esofagea (dall'esofago allo stomaco)*

Quando il bolo è pronto per essere deglutito esso è spinto volontariamente indietro con movimenti della lingua. Da questo punto in poi la deglutizione diviene automatica e non può essere bloccata.



La fase faringea della deglutizione ha una durata complessiva inferiore ai 2 secondi, interrompendo quindi la respirazione per una piccola frazione di tempo.

Durante la fase esofagea il cibo passa nell'esofago attraverso lo sfintere esofageo superiore (SES). Nell'esofago si trovano due tipi di peristalsi:

***Peristalsi primaria:*** è una continuazione dell'onda peristaltica iniziata nella faringe. Il cibo passa attraverso l'esofago e arriva allo stomaco in 4-5sec aiutato anche dalla forza di gravità.

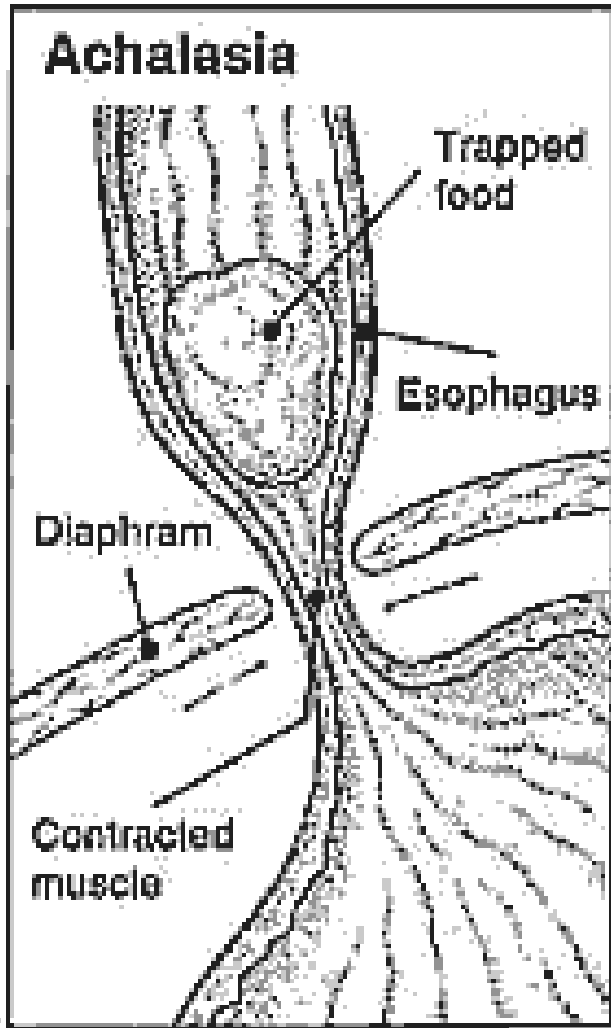
***Peristalsi secondaria:*** interviene nel caso in cui parte del cibo si arresti nell'esofago, scatenata dalla distensione dell'organo. Questo avviene grazie a riflessi vago-vagali.

Intanto lo stomaco si rilassa mano a mano che il cibo procede verso lo sfintere esofageo inferiore (SEI) in modo da prepararsi ad accogliere il cibo.

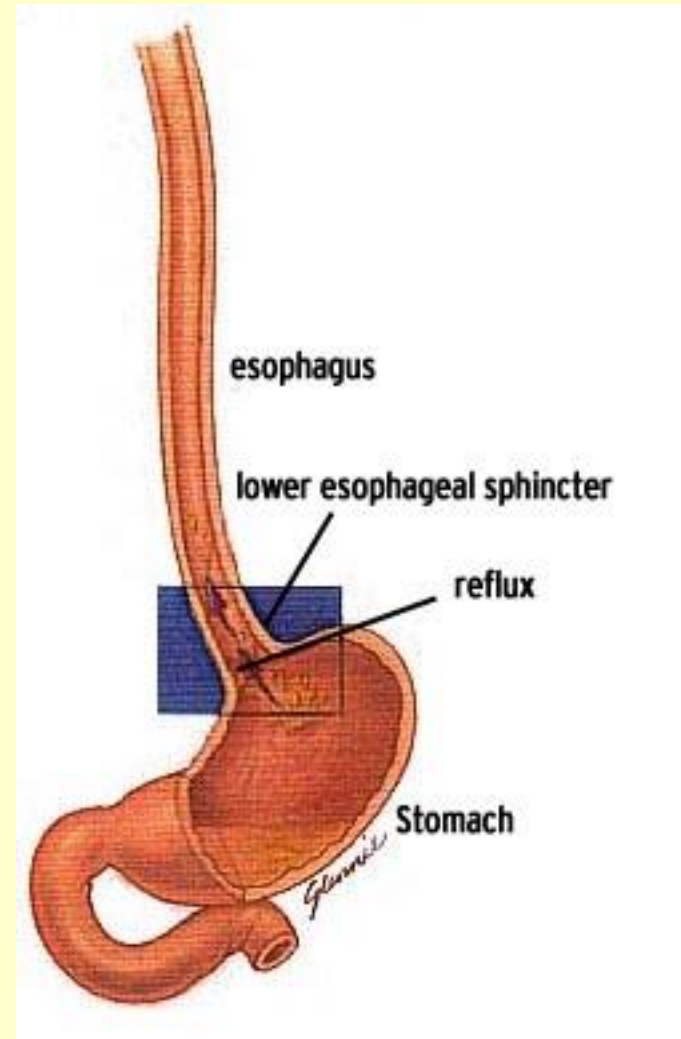
# ***Funzione del SEI***

**A circa 2-5 cm dallo stomaco la muscolatura dell'esofago forma uno sfintere esofageo inferiore (SEI) o sfintere gastro-esofageo. Tale sfintere è tonicamente costretto e mantiene una pressione intraluminale di 30mmHg. Quando la peristalsi legata alla deglutizione induce la comparsa dell'onda di rilassamento, lo sfintere si rilascia e permette il passaggio del cibo nello stomaco. Se lo sfintere non si rilascia compare una patologia nota con il nome di acalasia.**

**È da notare che il fatto che il SEI sia tonicamente inibito impedisce al succo acido dello stomaco di intaccare la mucosa esofagea che non ha protezione contro questi valori di pH.**



**Acalasia**

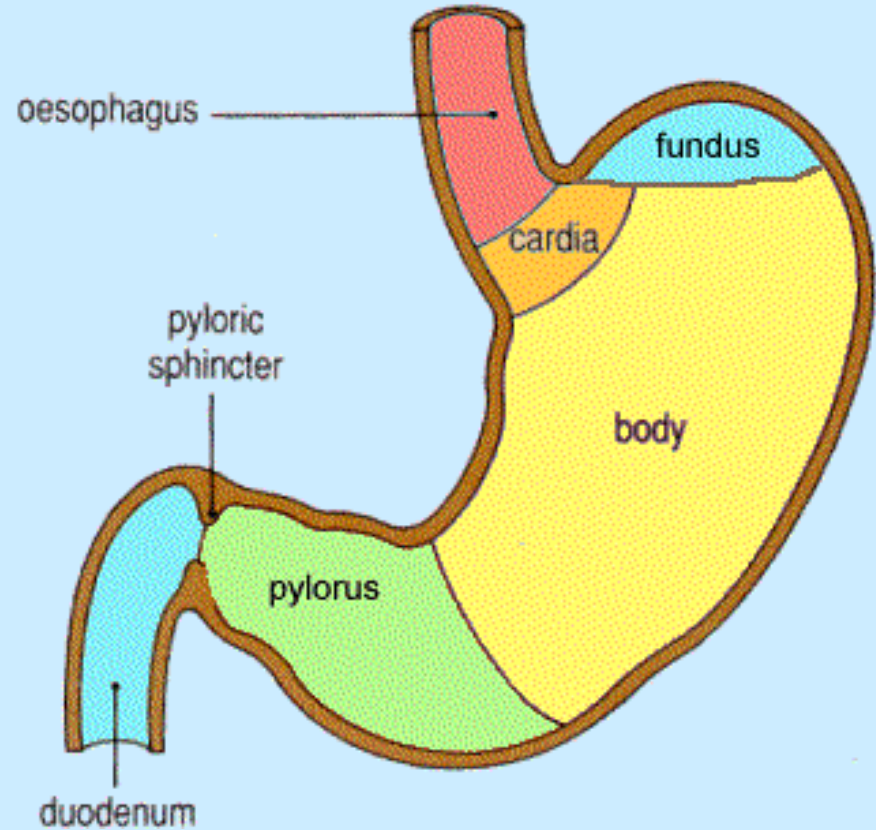
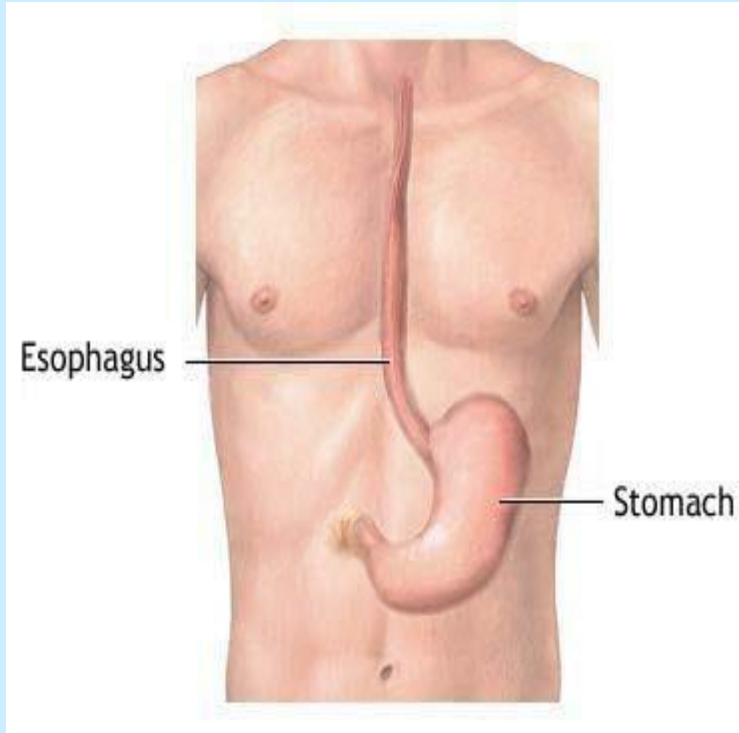


**Riflusso gastro-esofageo**

# *Funzioni dello stomaco*

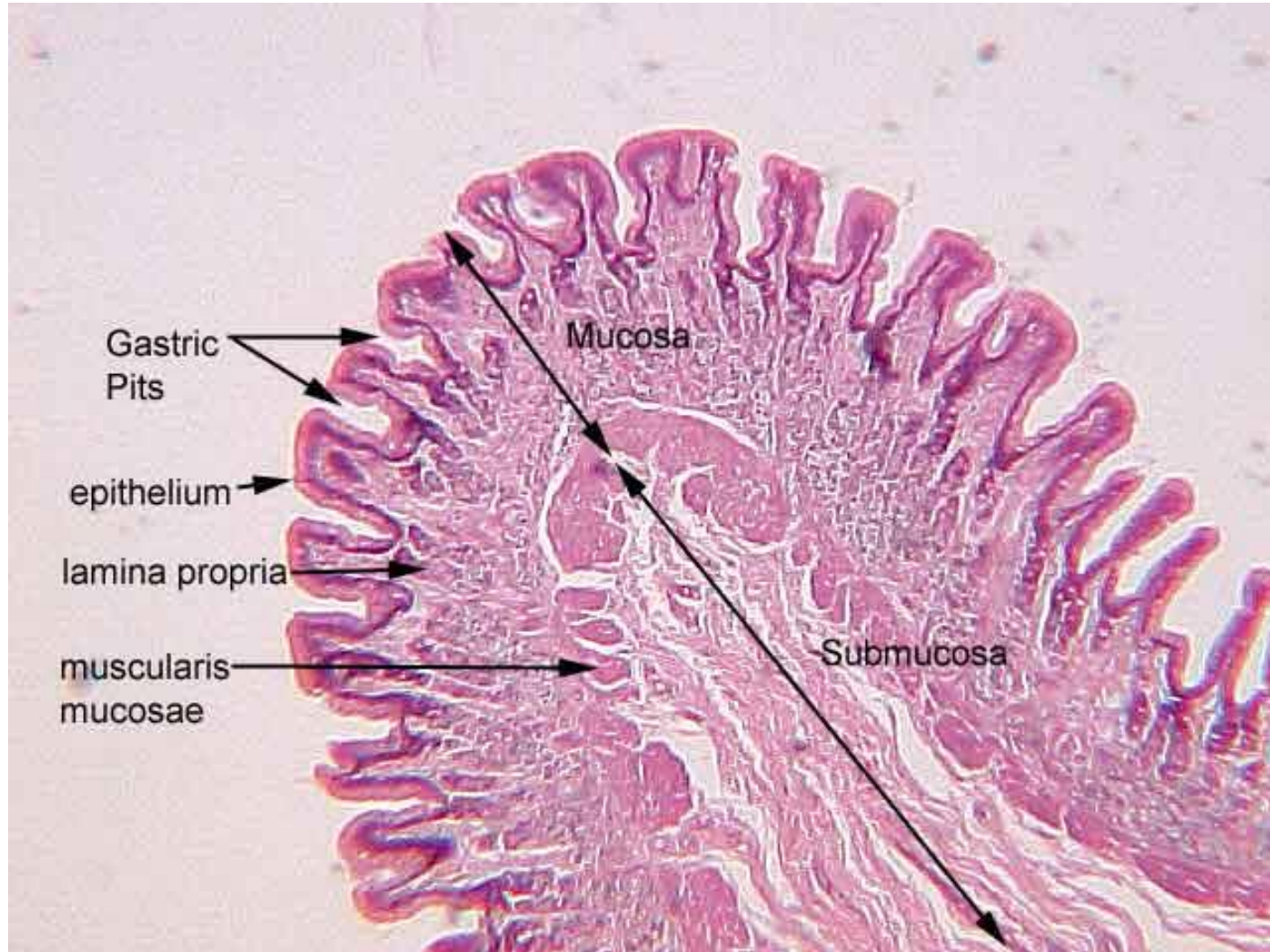
- 1. *Deposito*** di grandi quantità di cibo che saranno poi completamente processate nell'intestino tenue
- 2. *Mescolamento*** del cibo con le secrezioni gastriche fino a formare una poltiglia acida detta chimo acido
- 3. *Lento svuotamento*** dallo stomaco al duodeno con una velocità adatta ad un'appropriata digestione ed assorbimento

# Localizzazione e forma dello stomaco



A livello dello stomaco troviamo una porzione che corrisponde alla grande curva detta **fondo**, il **corpo**, e un' altra parte detta **antro o pylorus**.

# Mucosa gastrica

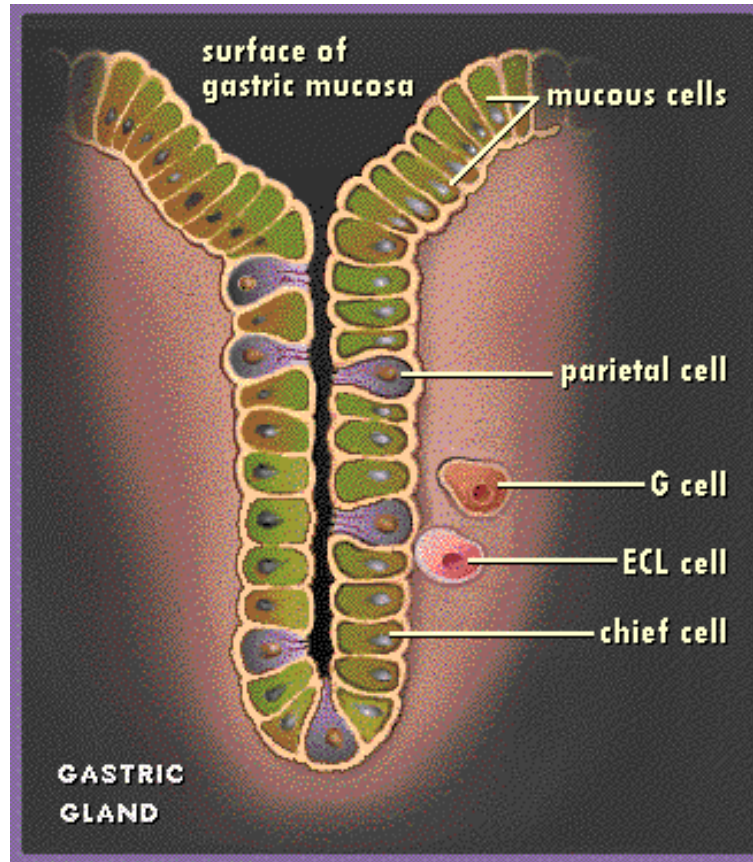


# GHIANDOLE GASTRICHE

Cellule mucose

Cellule principali che secernono pepsinogeno

Cellule parietali che secernono HCl e fattore intrinseco



## Vi sono vari tipi di ghiandole gastriche:

**Cellule mucose:** sono cellule singole che secernono muco e bicarbonato. Sono normalmente attive, la secrezione aumenta con l'irritazione dell'epitelio circostante. La loro funzione è formare una barriera protettiva tra la superficie epiteliale e il lume.

**Cellule parietali:** secernono acido cloridrico e *il fattore intrinseco*

**Cellule principali:** secernono alcuni enzimi della digestione come il pepsinogeno e la lipasi gastrica

**Cellule enterocromaffini:** secernono l'istamina

**Cellule D:** secernono la somatostatina

**Cellule G:** secernono la gastrina

**Muco e bicarbonato:** funzione protettiva dall'ambiente acido dello stomaco per presenza del bicarbonato. Formano uno strato che può essere anche di 1 cm.

**Fattore intrinseco:** serve per l'assorbimento a livello intestinale della vitamina B<sub>12</sub>. La sua mancanza causa anemia perniziosa per mancata maturazione dei globuli rossi.

**Pepsinogeno:** precursori (ne esistono diversi) delle pepsine che sono proteasi attive a pH acidi. Si attivano quando vengono in contatto con HCl. La migliore attività si ha per  $\text{pH} \leq 3$ . Si neutralizzano appena il pH si sposta a valori più alti.

Sono secrete anche piccole quantità di altri enzimi fra cui la lipasi gastrica, e la gelatinasi per i proteoglicani della carne. Sono poco attivi.

**HCl:** serve a creare l'ambiente acido per l'attivazione dei pepsinogeni, per la denaturazione delle proteine, per l'inattivazione dei batteri.

*I fattori principali per la secrezione di HCl sono:*

**ACh:** rilasciata dai terminali colinergici vagali.

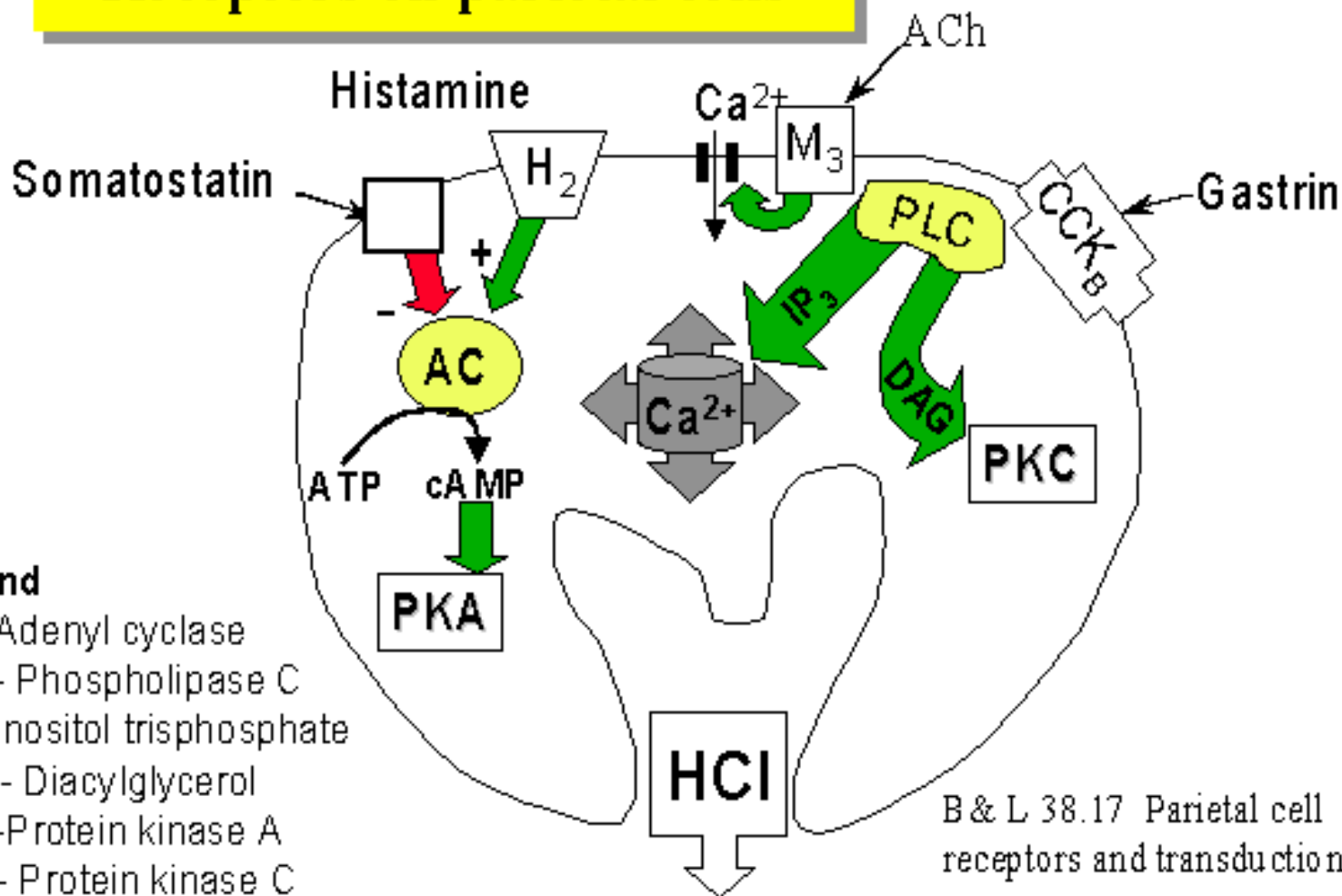
Si lega ai recettori M3. Ha azione su tutti i tipi cellulari (principali, parietali e mucosali)

**Istamina:** proviene dalle cellule della mucosa gastrica. Si lega ai recettori H2. Ha effetto sulla secrezione di HCl.

**Gastrina:** proviene dalle cellule G della mucosa dell'antro. Ha effetto sulla secrezione di HCl .



# Receptors on parietal cells

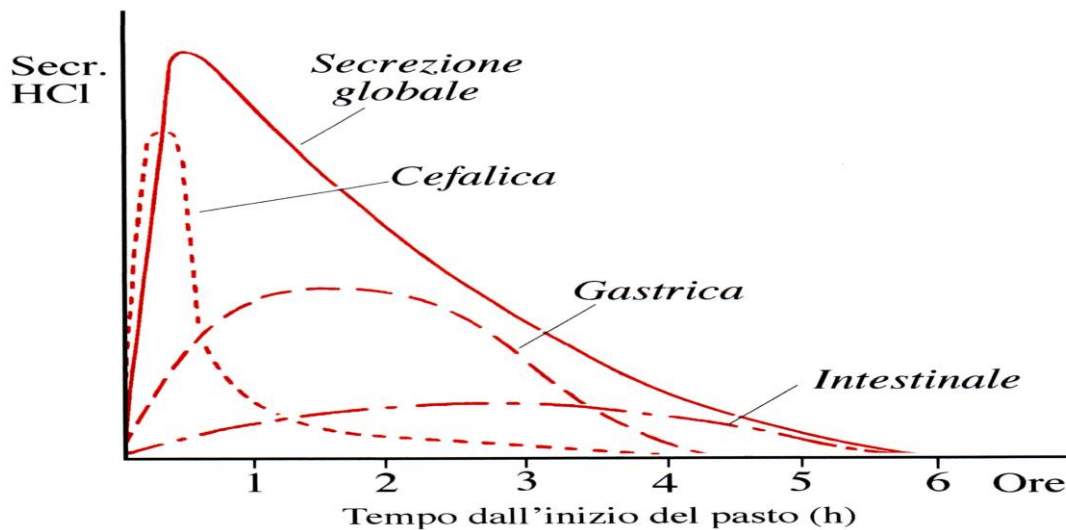


## Legend

- AC - Adenyl cyclase
- PLC - Phospholipase C
- IP<sub>3</sub> - Inositol trisphosphate
- DAG - Diacylglycerol
- PKA - Protein kinase A
- PKC - Protein kinase C
- ATP - Adenosine triphosphate
- cAMP - Cyclic adenosine monophosphate

B & L 38.17 Parietal cell receptors and transduction

# FASI DELLA SECREZIONE GASTRICA



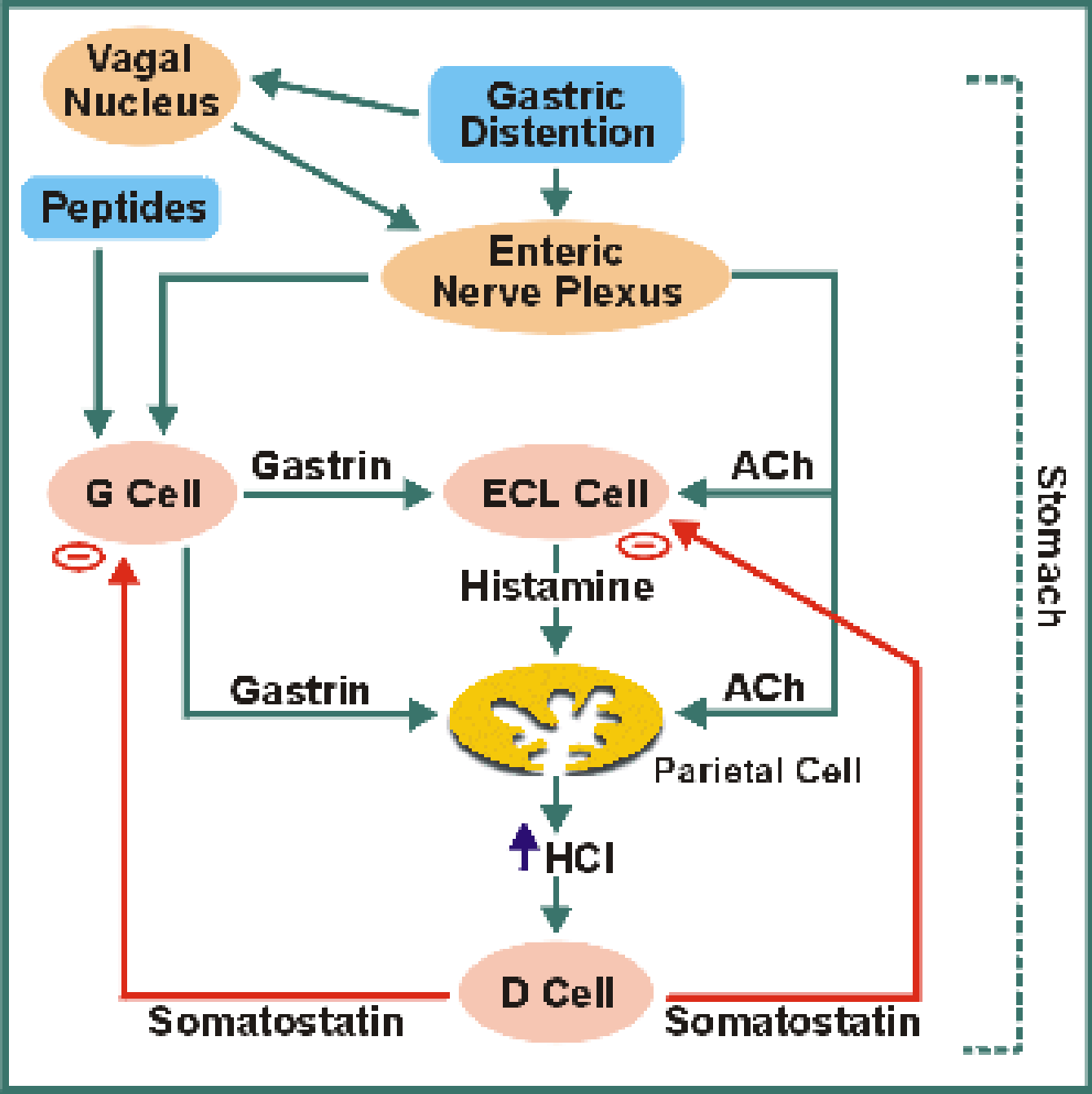
Nella secrezione del succo gastrico possono essere distinte una **secrezione basale** (stimolata dall'istamina), presente lontano dai pasti con una produzione che segue un *ritmo circadiano*, cioè maggiore al mattino e minimo la notte, ed una **secrezione prandiale** (o **postprandiale**) che precede, accompagna e segue l'assunzione di alimenti.

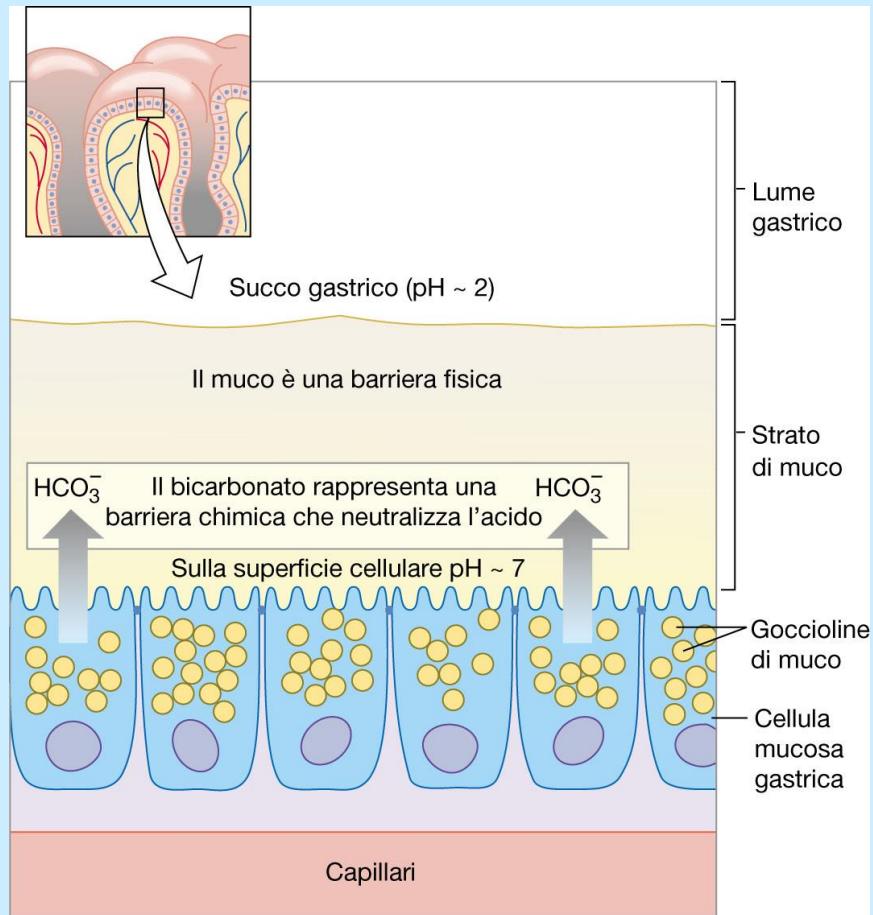
La **SECREZIONE PRANDIALE** è divisa in tre FASI:

**FASE CEFALICA** - inizia già con la vista, con la consapevolezza ed il ricordo mnemonico del cibo (**stimoli condizionati**) e procede con l'odore, il gusto, la masticazione e la deglutizione del cibo (**stimoli innati**). E' sotto il controllo dell'innervazione del parasimpatico

**FASE GASTRICA** – inizia quando gli alimenti giungono nello stomaco con la deglutizione e la distensione delle pareti gastriche e la stimolazione dei chemiocettori gastrici provoca riflessi vagali, locali e ormonali che incrementano la liberazione di acido.

**FASE INTESTINALE** – la discesa del cibo nel duodeno e nell'intestino tenue induce la secrezione di **ormoni gastroenterici inibitori** detti **enterogastroni** (*secretina, CCK e GIP*) che agiscono **inibendo** la produzione di acido e **rallentando** lo svuotamento dello stomaco sulla base di stimoli chimici.





# Svuotamento gastrico

**Lo svuotamento gastrico è promosso dalle intense contrazioni dell'antro. Esistono anche vari impedimenti allo svuotamento dello stomaco, che vedremo successivamente.**

**Lo svuotamento è regolato dalle forti contrazioni dell'antro. Queste sono contrazioni a forma di anello che generano un'elevata pressione e che determinano svuotamento del chimo acido nel duodeno fornendo un'azione di pompa indicata con il nome di "pompa pilorica". Il piloro è lo sfintere che controlla l'uscita dello stomaco ed è dotato di una muscolatura molto forte che rimane tonicamente contratta: si parla di sfintere pilorico. Il piloro si apre per permettere il passaggio di acqua e liquidi, ma in genere non di particelle che debbano ancora essere ridotte a chimo.**

**Quali sono i fattori che favoriscono lo svuotamento gastrico e quelli che inibiscono?**

## Potenti fattori duodenali

Effetto inibitorio di riflessi nervosi enterogastrici

CCK in risposta a sostanze grasse nel duodeno

Secretina e GIP rispettivamente in risposta a grado di acidità e carboidrati / grassi

**Svuotamento gastrico**

Contrazioni peristaltiche dell'antro

Aumento del volume di cibo nello stomaco (riflessi mienterici evocati dallo stiramento della parete determinano aumento della peristalsi)

Gastrina rilasciata dalle cellule dell'antro (stimola la pompa pilorica)

→ eccitatorio

→ inibitorio

Deboli fattori gastrici

# REGOLAZIONE DELLO SVUOTAMENTO GASTRICO

**FATTORI GASTRICI** – un **aumento del volume** del materiale alimentare nello stomaco è in grado di accelerare lo svuotamento dello stomaco. Questo fenomeno non è però determinato dall'aumento della pressione intragastrica, ma piuttosto dallo ***stiramento delle pareti dello stomaco*** che evoca ***riflessi mioenterici locali*** che esaltano l'attività della pompa pilorica e nello stesso tempo rilasciano lo sfintere pilorico.

Inoltre, dalla mucosa antrale, in presenza di alimenti proteici, viene liberata **GASTRINA** un ormone che possiede una forte azione stimolante sulla secrezione del succo gastrico e che esalta l'attività della pompa pilorica, promuovendo lo svuotamento gastrico.

**FATTORI DUODENALI** – il duodeno rileva di continuo diversi parametri ed interviene rallentando o bloccando del tutto lo svuotamento.

Il controllo più efficace è quello che si realizza attraverso il **Riflesso inibitore entero-gastrico**: in seguito ai segnali raccolti (acidità del chimo duodenale e fattori irritativi) ed inviati ai gangli simpatici pre-vertebrali, *fibre simpatiche inibitrici* si portano alle pareti dello stomaco inibendone l'attività contrattile ed esaltando lo stato di contrazione dello sfintere pilorico. Anche la presenza di alcuni prodotti di degradazione digestiva delle proteine evoca questo tipo di riflesso inibitorio.

**FATTORI UMORALI** – la presenza di **GRASSI, CARBOIDRATI, ACIDITA'** a livello duodenale comporta la liberazione, a livello della porzione prossimale dell'intestino tenue, di **ORMONI** (**CCK**, **GIP**, **Secretina**) con azione inibente lo svuotamento del chimo nel duodeno.