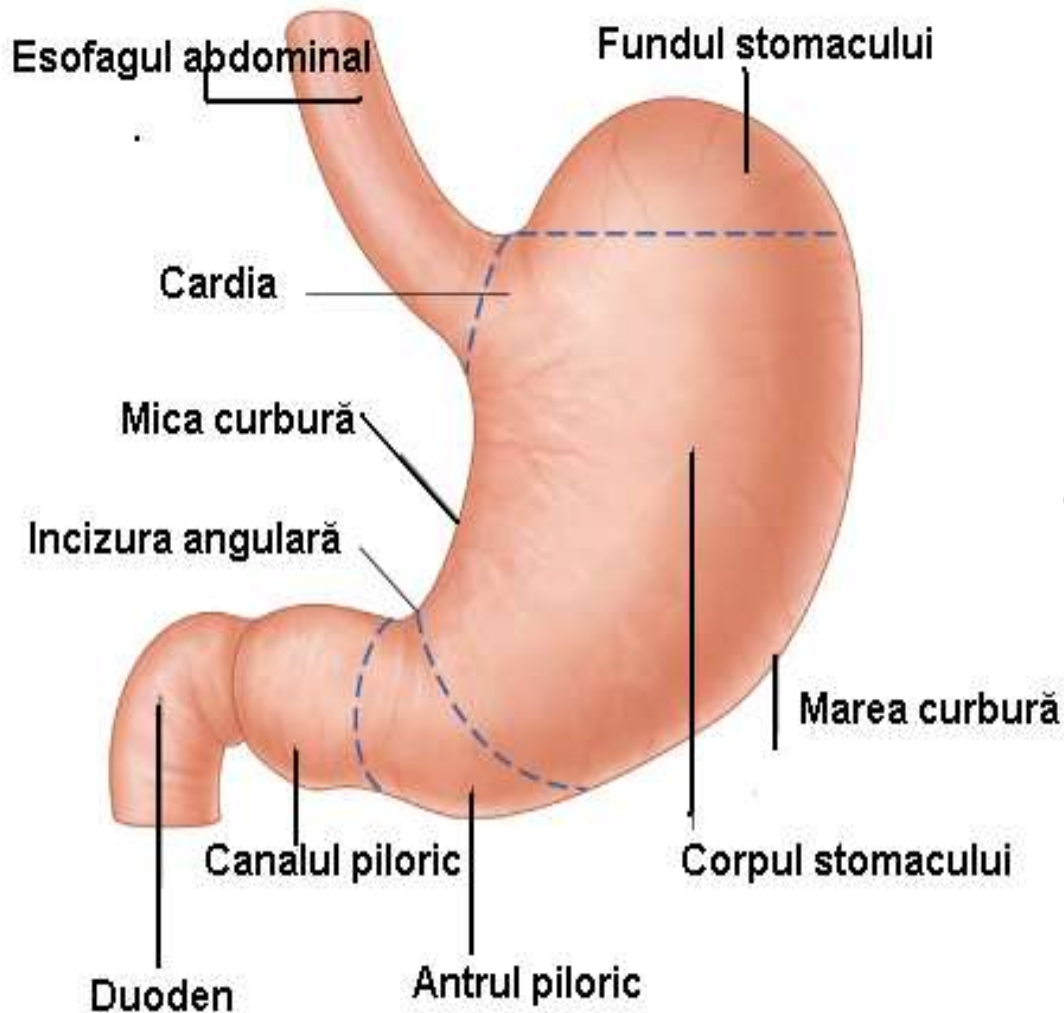


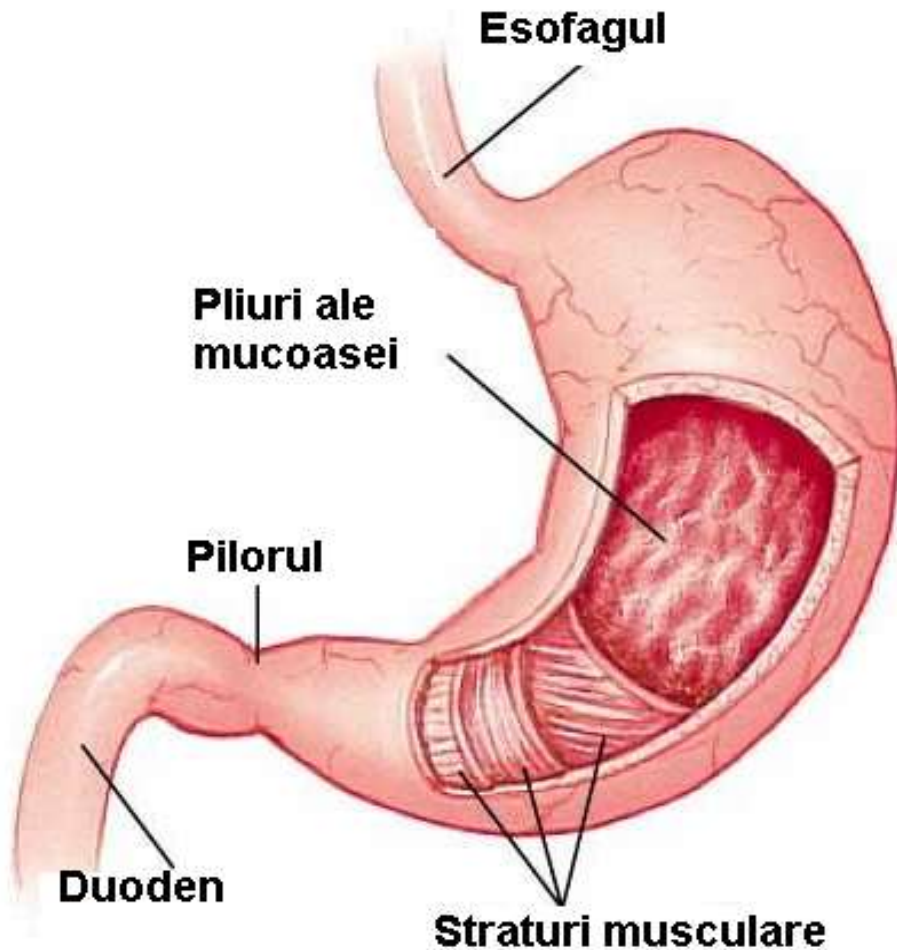
# FIZIOLOGIA STOMACULUI



# ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A STOMACULUI



- Segmentul digestiv cuprins între esofag și duoden.
- Comunică prin orificiul **cardia** cu esofagul și cu duodenul - prin orificiul **piloric**.
- Are o lungime de 20 cm și o **capacitate de aprox. 2000 ml**.
- Este un organ cavitătar, fiind compus din:
  - **fundul stomacului sau fornixul;**
  - **corpul stomacului;**
  - **regiunea antro-pilorică** formată din antru și canalul (vestibulul) piloric. Acesta se deschide în duoden prin orificiul piloric, străjuit de sfincterul piloric.



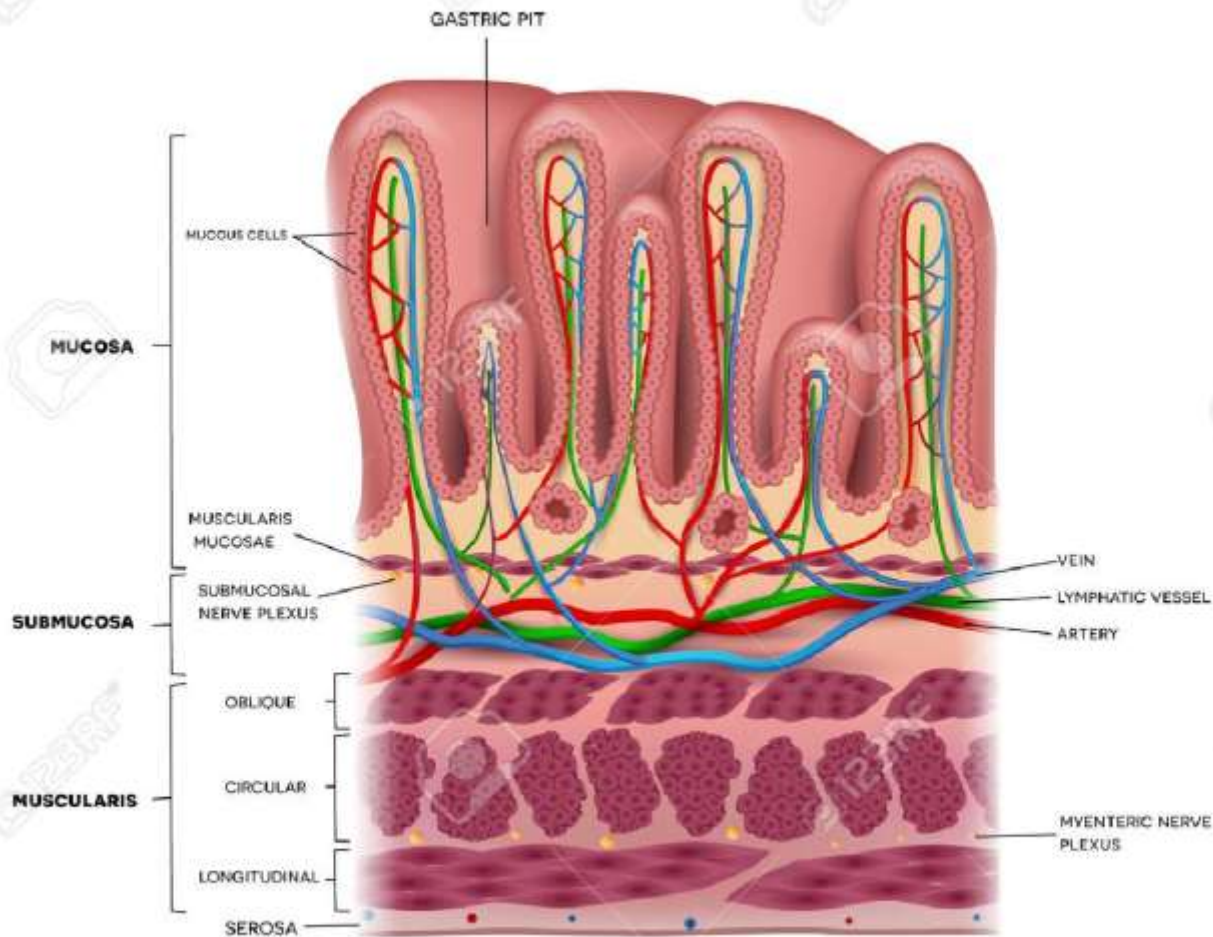
**Porțiunea verticală sau proximală** - fundul și corpul stomacului este considerată **stomacul acid**, deoarece glandele de aici secretă **HCl și pepsinogen** în cantitate mare. Rolul dominant este de **depozitare**.

**Porțiunea orizontală sau distală** – formată din antrul piloric și canalul piloric este considerată **stomacul alcalin**, glandele de aici secretând **mucus și gastrină** în cantitate mare.

- Activitatea motorie a acestui segment se caracterizează prin **mișcări de amestecare și propulsie a alimentelor**.

# ANATOMIA FUNCȚIONALĂ A STOMACULUI

## STOMACH WALL



- **t. seroasă** - peritoneul visceral, care acoperă o mare parte din stomac;

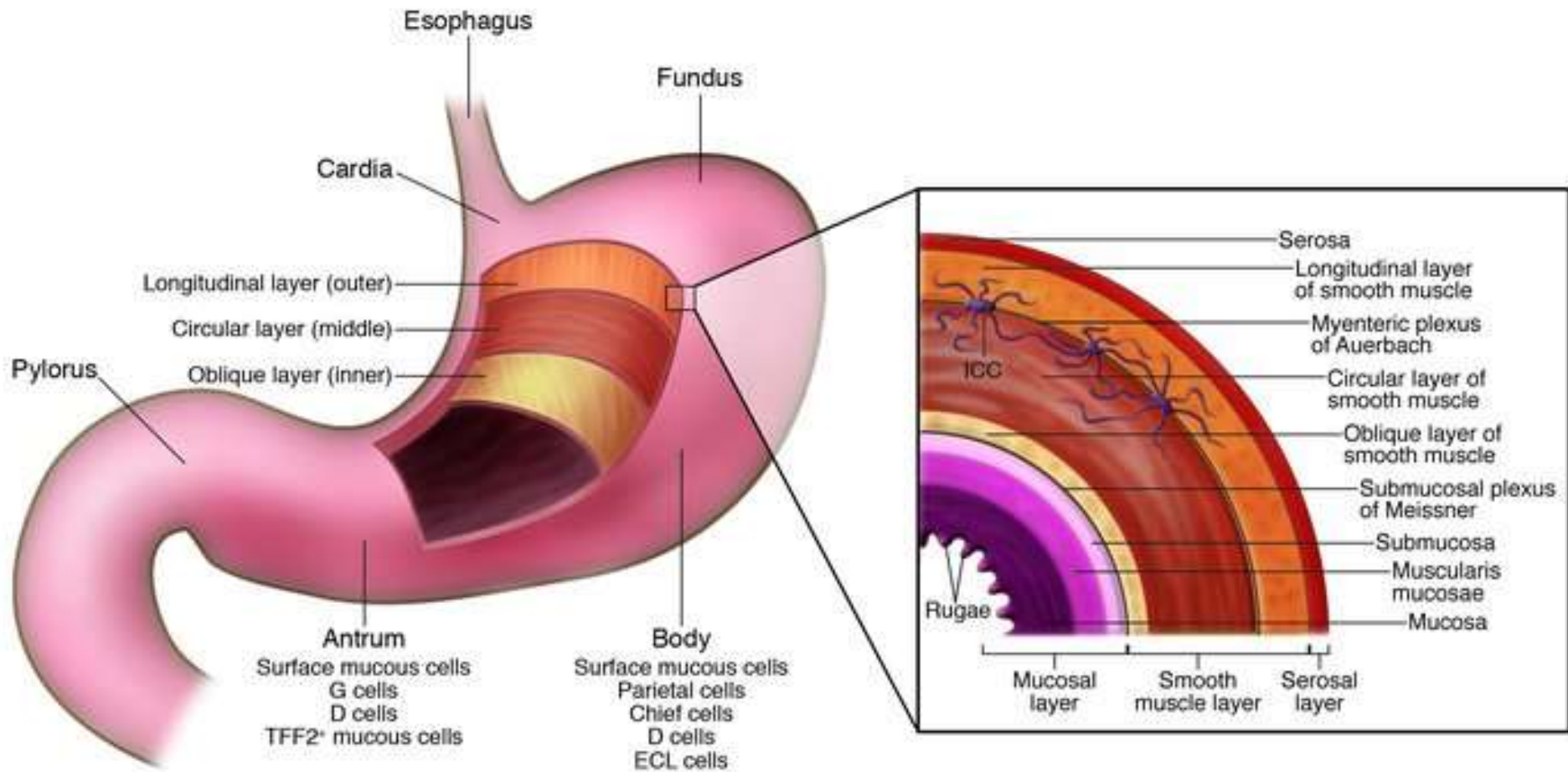
- **t. musculară** – formată din fibre longitudinale (la exterior), fibre circulare (la mijloc) și oblice la interior.

- **t. submucoasă** – conține vase de sânge, limfatice și **plexul Meissner**, care controlează, în special, fluxul circulator și activitatea secretorie a stomacului.

- **muscularis mucosae**, strat foarte subțire de fibre musculare care asigură cutarea și pliarea mucoasei

- **t. mucoasă** – care conține glandele gastrice.

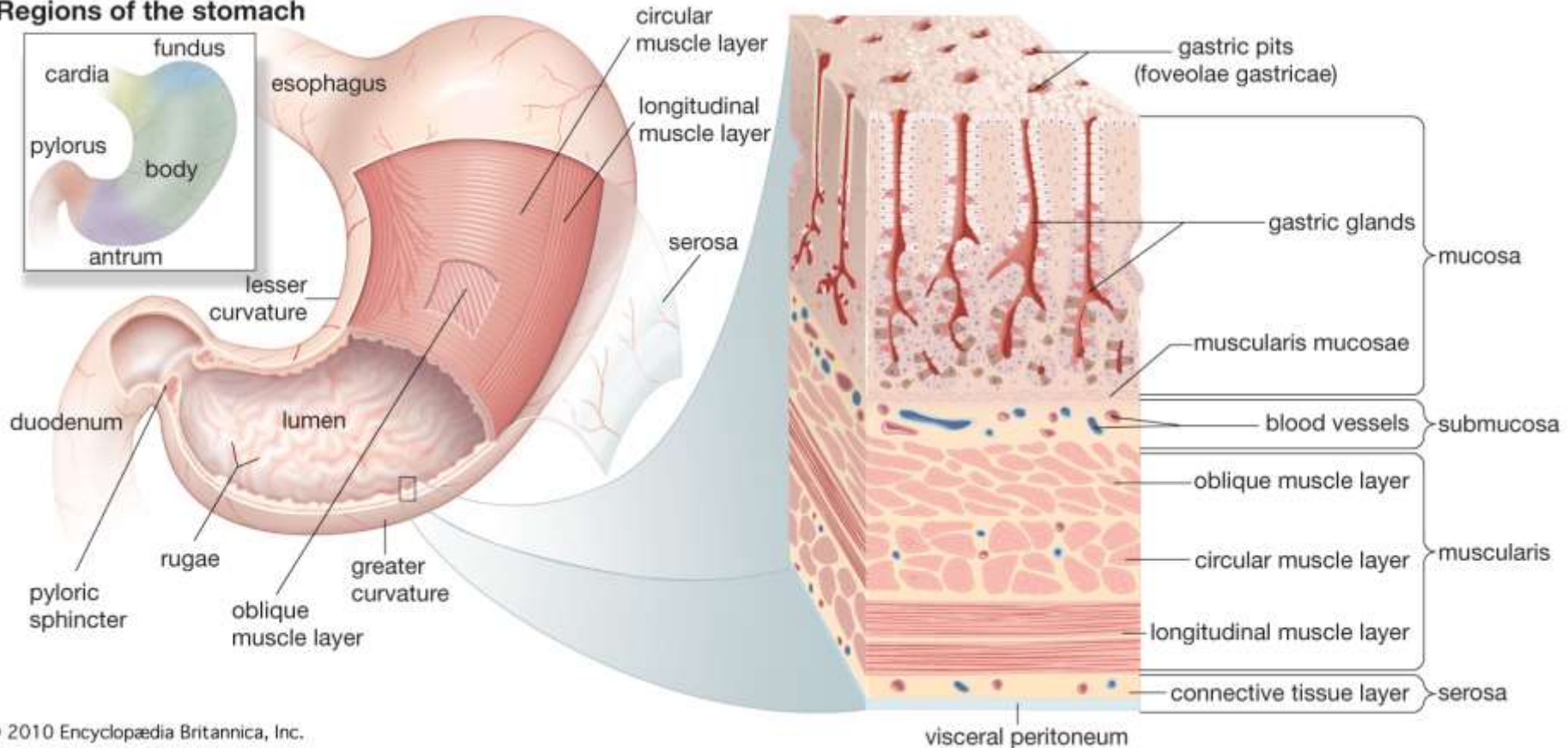




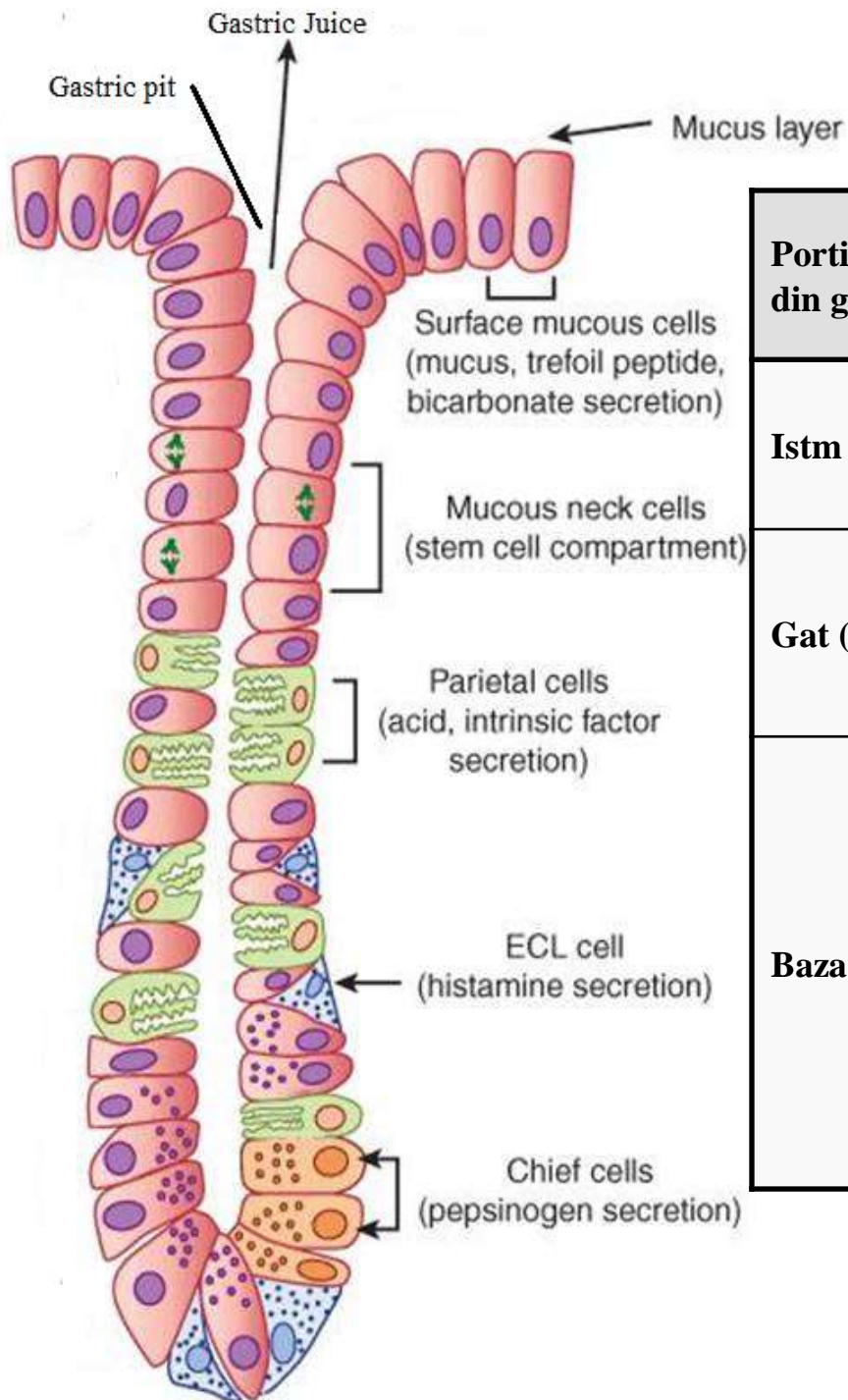
Între stratul longitudinal și circular se găsește *plexul Auerbach = myenteric plexus*, care coordonează activitatea motorie spontană.

# În mucoasa stomacului se găsesc glandele gastrice

## Regions of the stomach

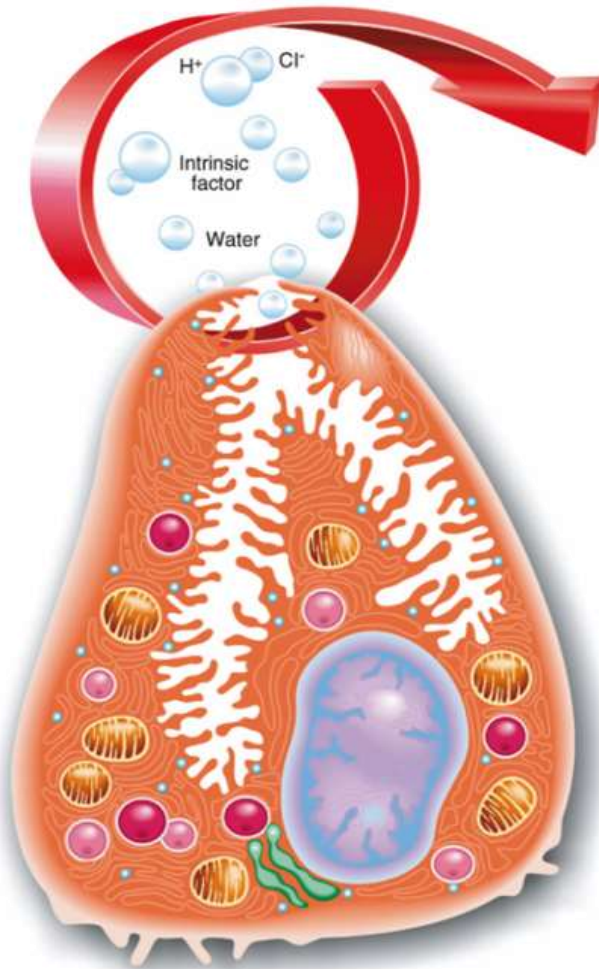


- Sunt glande tubulare formate din: bază, gât sau colet și istm;
- Se deschid la nivelul criptelor sau foveolelor mucoasei;
- Secretă mai multe tipuri de substanțe, în funcție de localizare - fundică sau pilorică, predominând un anumit tip de secreție.



Portiunea din glanda	Tipul de celule	Ce secreta ?	Regiunea din stomac unde se gasesc
<b>Istm</b>	<b>Celule mucoase</b>	<b>Mucus si bicarbonat</b>	<b>Pilorica.</b> In numar mic in regiunea cardia si fundica.
<b>Gat (colet)</b>	<b>Celule parietale sau oxintice</b>	<b>Acid clorhidric si factor intrinsec</b>	<b>Fundica si a corpului gastric.</b> In numar mic in regiunea cardia si pilorica.
<b>Baza</b>	<b>Pricipale sau chief sau zimogene.</b>	<b>Enzime: pepsinogen, renina.</b>	<b>Predomina in regiunea fundica</b>
	<b>Celule entero-endocrine. Sistemul APUD sau sistem neuroendocrin difuz digestiv.</b>	<b>Hormoni: gastrina, histamina, endorfine, serotonina, cholecystokinina, somatostatin</b>	<b>Predomina in regiunea pilorica</b> In numar mic in regiunea cardia si a fundului. Se continua la nivelul intestinului subtire (duoden)

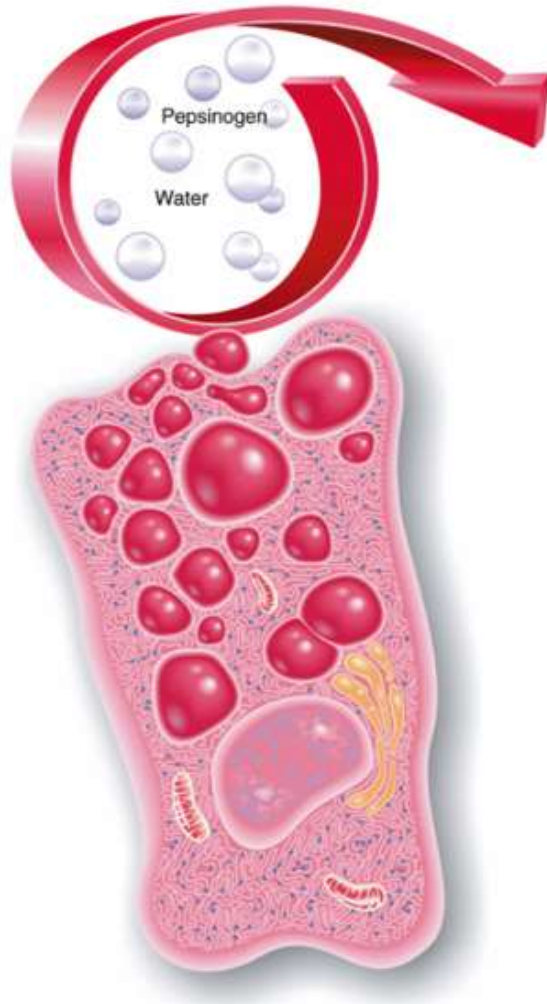
# Celula parietală



- Secretă HCl
- Se găsesc singure sau în grupuri mici
- La nivelul coletului și istmului glandei
- Sunt rotunde sau piramidale
- Prezintă citoplasmă acidofilă, cu numeroși canaliculi intracelulari
- Produce factorul intrinsec Castle

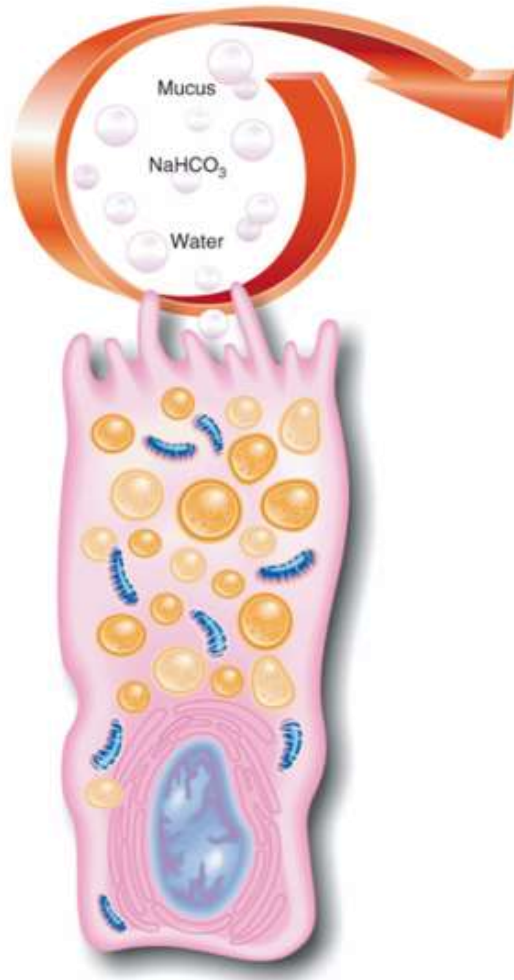


# Celula principală



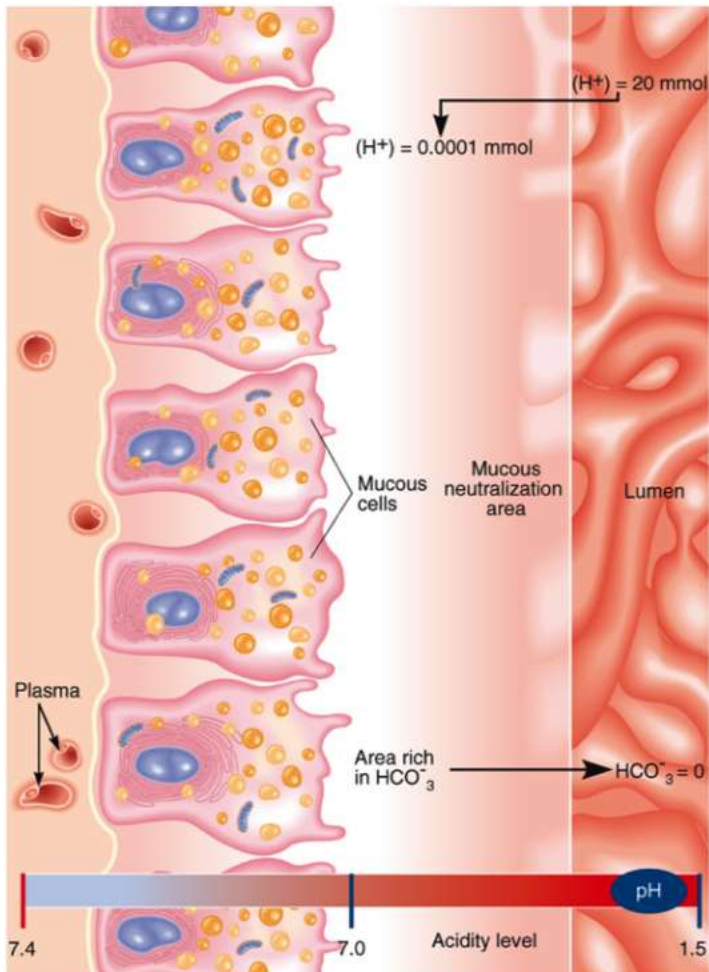
- Prezintă nucleu situați bazal și granule de zimogen plasate apical
- Secretă Pepsinogen

# Celula mucoasă



- Prezintă nucleu plasat bazal, citoplasma bazofilică
- Produc mucus și bicarbonat ce protejază mucoasa gastrică

# Bariera muco-bicarbonică



- Protecția mucoasei gastrice – se realizează prin stratul de mucus și secreția de  $HCO_3^-$
- $HCO_3^-$  difuzează prin stratul de mucus și tamponează acidul care difuzează din lumenul glandular
- Prostaglandinele  $PGE_2$  și  $PGI_2$  stimulează secreția de  $HCO_3^-$

# FUNȚIILE STOMACULUI

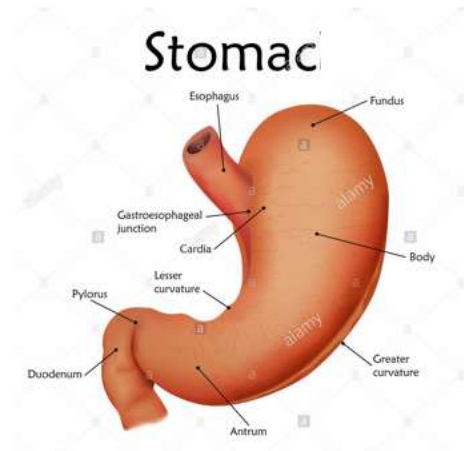
Stomacul are 3 funcții majore:

- **Secretorie** – enzime, mucus, factor intrinsec Castle și substanțe anorganice – acid clorhidric, apă, electroliți
- **Motorie** - amestecul alimentelor solide cu sugul gastric și eliminarea intermitentă a chimului gastric format, în duoden
- **Endocrină**: sintetizează peptide reglatorii cu rol de hormoni locali (sistemul APUD): gastrina, histamina, somatostatin, serotonină, enkefaline, bombesina etc
- **Funcția de absorbție este minimă** la nivelul stomacului. Prin mucoasa gastrică se absorb cantități mici de: apă,  $Na^+$ ,  $K^+$ , glucoză, aminoacizi, anumite medicamente – aspirină



# Rolurile stomacului

**Rol de eliminare a unor substanțe colorante, medicamente (morfină) și a unor ioni: iod, brom, plumb**



**Ațiune antibacteriană - prin lizozim și pH-ul acid**

**Transformă fierul în formă absorbabilă**

**Depozitează alimentele**

**Amestecă alimentele cu sucul gastric și le evacuează în segmentele digestive inferioare**

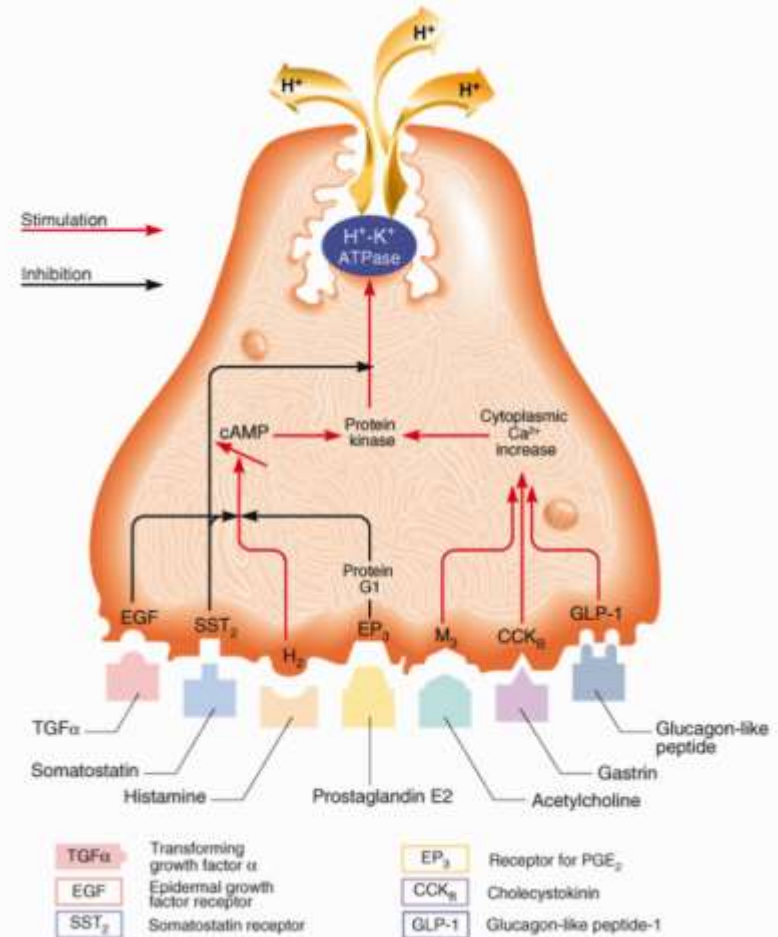
**Asigură digestia unor principii alimentare sub acțiunea enzimelor gastrice**

# FUNCȚIA SECRETORIE A STOMACULUI – SUCUL GASTRIC

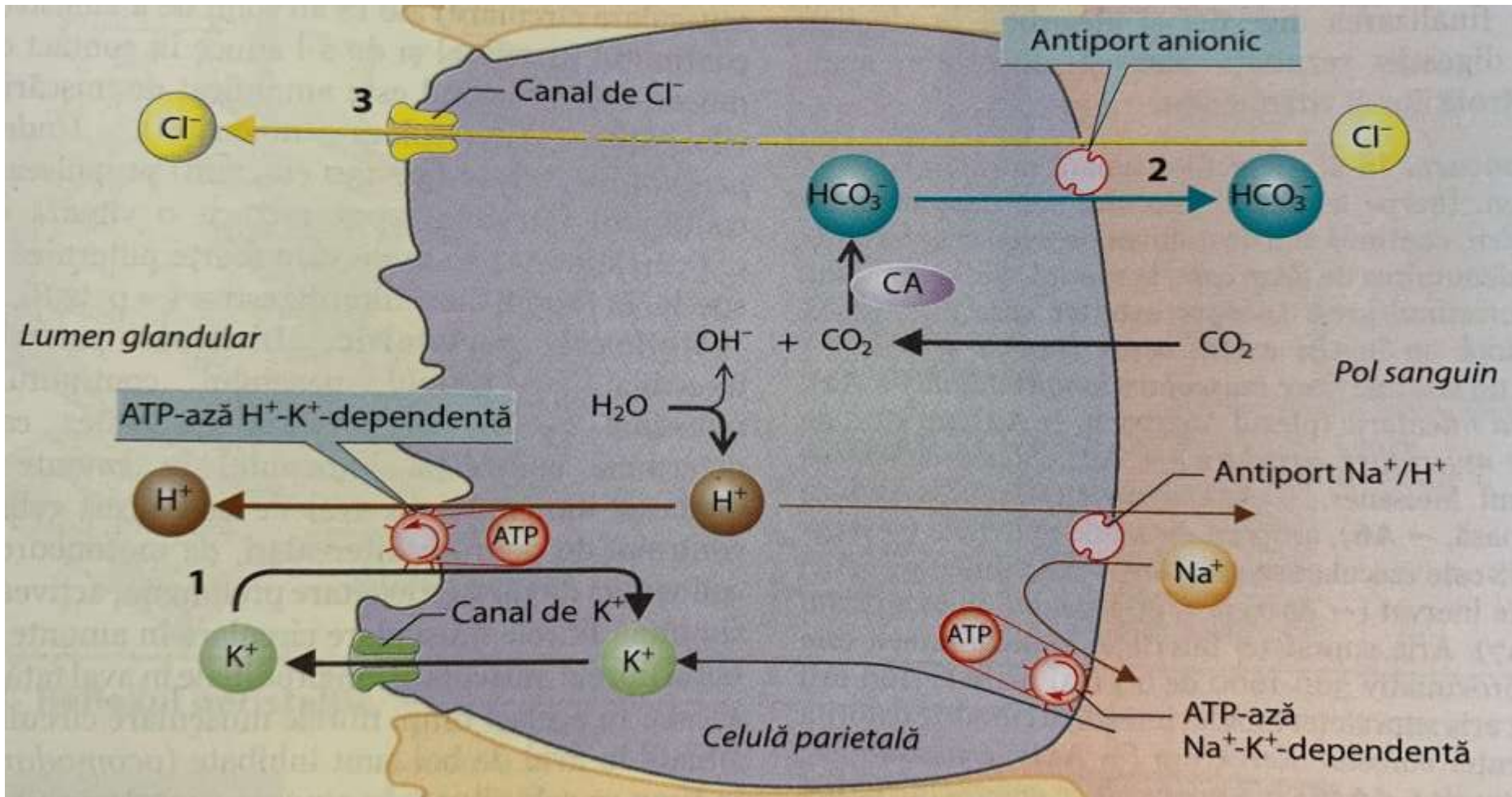
- Glandele gastrice și celulele epiteliale din mucoasa gastrică secretă o serie de produși organici și anorganici, al căror amestec formează *sucul gastric*.
- Sucul gastric conține: *HCl, enzime (pepsina, labfermentul), mucus, factor intrinsec Castle, electroliți, bicarbonat și apă*.

## Secreția de HCl

- Când celulele *parietale* (oxintice) sunt stimulate se secretă **HCl** în concentrație foarte mare, cu un pH de 0,8. La acest pH, concentrația ionilor de **H<sup>+</sup>** este de 3 milioane de ori mai mare decât în sângele arterial.



# Secreția de HCl

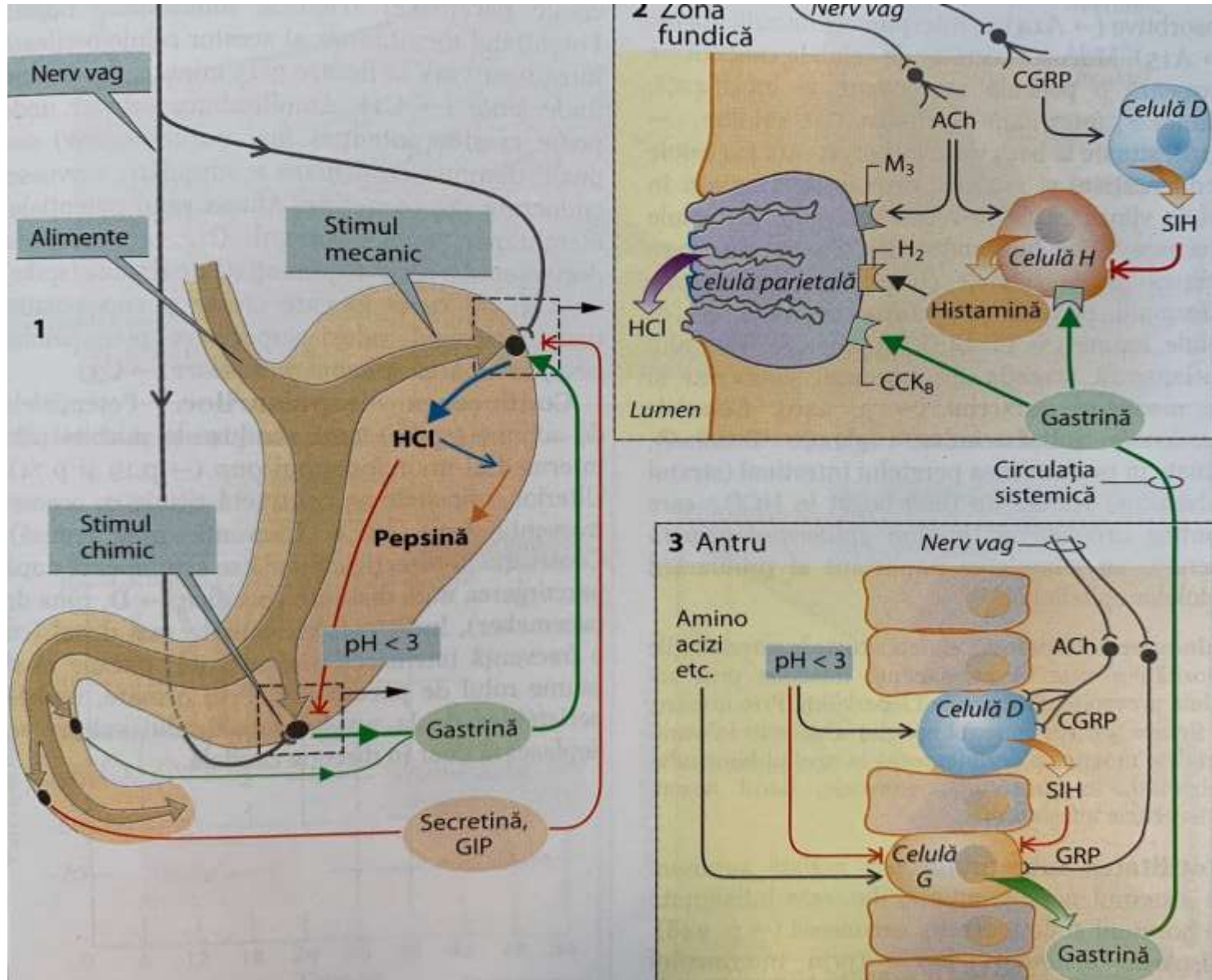


# Secreția de HCl

- *ATP-aza H<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> dependentă* introduce ionii de H în lumenul glandular la schimb cu K<sup>+</sup>
- K<sup>+</sup> preluat este recirculat în lumen prin canale luminale de K<sup>+</sup>
- Pentru fiecare H<sup>+</sup> secretat un ion HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> părăsește la polul sanguin celula parietală la schimb cu un ion de Cl<sup>-</sup> utilizând schimbător *antiport anionic*
- Cl<sup>-</sup> difuzează în afara celulei spre lumen prin canale pt Cl<sup>-</sup>
- Pentru fiecare H<sup>+</sup> secretat ajunge în lumen cate un ion de Cl<sup>-</sup>



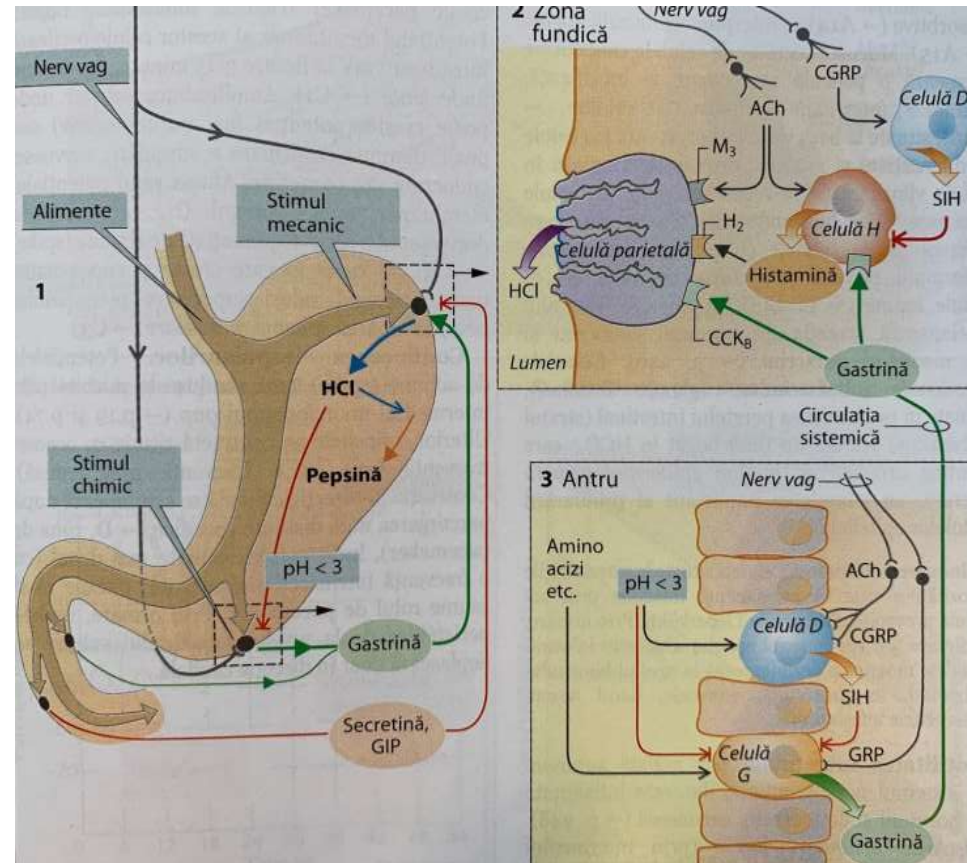
# Secreția acidă gastrică



# Secreția gastrică acidă

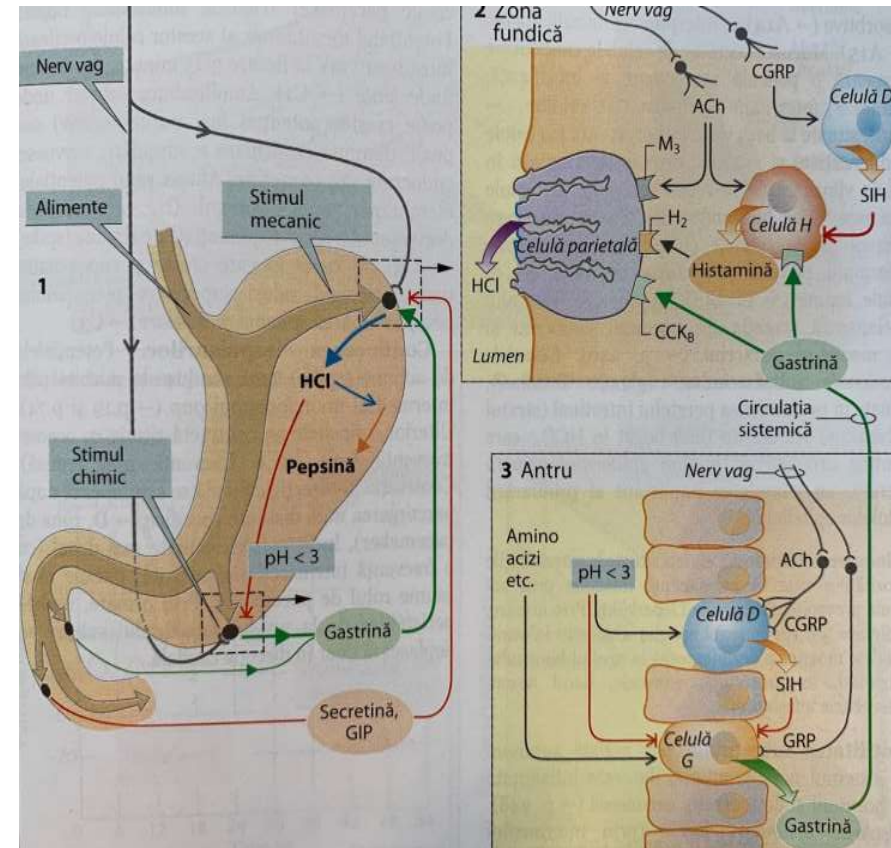
*Factori stimulatori:*

- Factori nervoși, gastrici locali, intestinali
- **Ingerarea alimentelor** – secreție reflexă
- **Hipoglicemia** – stimulează pe cale vagală
- **Reflex parțial condiționat**
- N. optic, gustativ, olfactiv – aferențe
- Nervul vag – eferențe



# Secreția gastrică acidă

- **Ach** – activează direct celulele parietale ( $M_3$ )
- **GRP** – stimulează secreția de *gastrină*
- **Gastrina** – acționează pe celulele parietale (rec  $CCK_B$ )
- **Gastrina, Ach,  $\beta_3$ -adrenergice** – activează eliberarea de *histamină* de la nivelul celulelor H sau enterocromafin-like
- **Histamina** – acționează pe *receptorii  $H_2$*

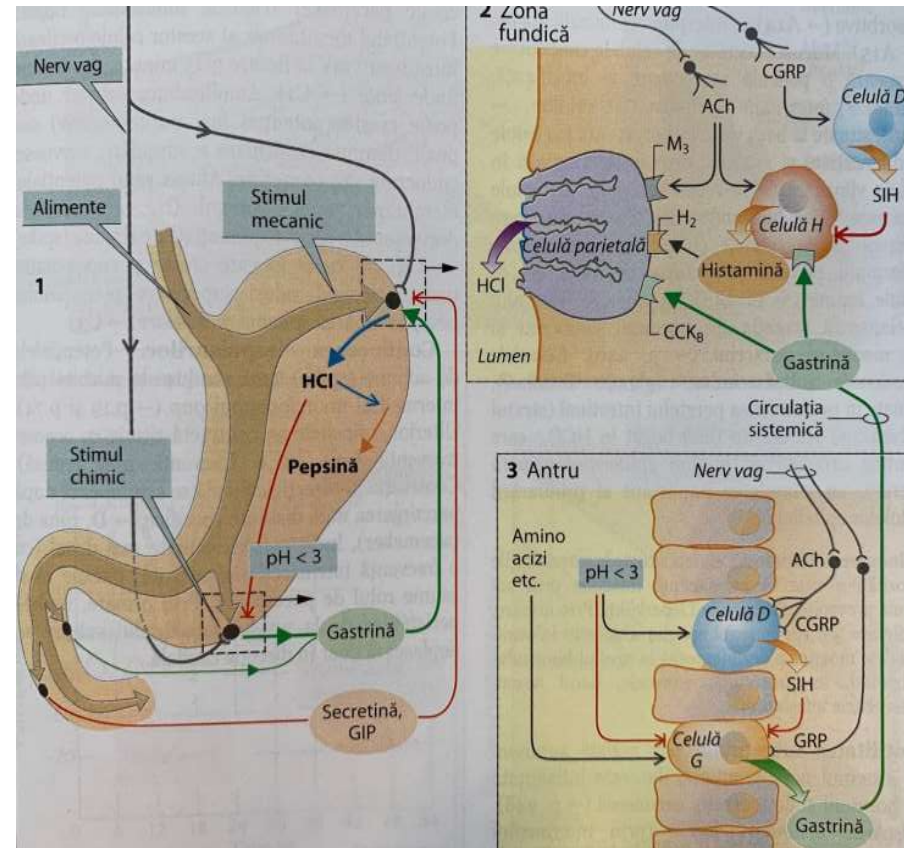




# Secreția gastrică acidă

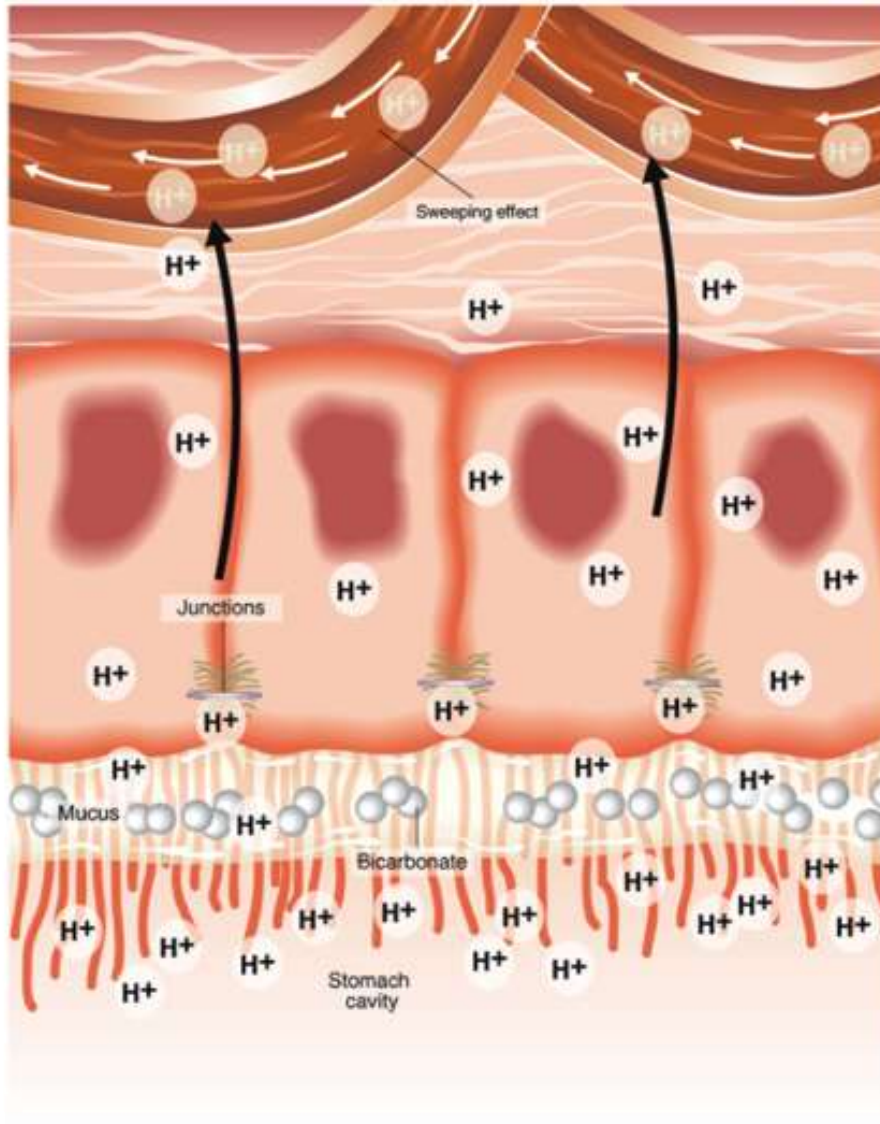
*Factori inhibitori:*

- **pH < 3** la nivelul antrului inhibă celulele G (f.-)
- Activează celulele D antrale care secretă SIH
- **SIH** inhibă celulele H (z.fundică) dar și celulele G antrale
- **CGRP** – activează celulele D din antru și z.fundică
- **Secretina și GIP** eliberate în intestin au efect retrograd asupra secreției de suc gastric





# Retrodifuziunea $H^+$



- Mucusul și producția de bicarbonat tind să neutralizeze protonii
- Joncțiunile strânse între celulele epiteliale previn retrodifuziunea
- Fluxul circulator preia protonii care au trecut bariera muco-bicarbonică

**Ionii de hidrogen**, datorită gradientelor de concentrație au tendința de retrodifuziune (întoarcere) în mucoasă.

- Acestei tendințe i se opune **bariera gastrică**, formată din **stratul de mucus** protector, **secreția alcalină (bicarbonat)** și **membrana celulelor** din mucoasa gastrică.
- Distrucția acestei bariere duce la retrodifuziunea rapidă a ionilor de hidrogen, cu producere de leziuni ale mucoasei = **ulcerație**.
- Distrucțiile tisulare sunt urmate de eliberarea de **histamină**, ceea ce va determina stimularea secreției acide, întreținând retrodifuziunea ionilor de hidrogen.
- **Pompa de H<sup>+</sup>** – și deci secreția acidă poate fi inhibată prin administrarea de inhibitori ai pompei de protoni.
- Cei mai cunoscuți sunt derivații de benzimidazole – **Omeprazol, Pantoprazol, Lansoprazol, Esomeprazol** etc.
- **O altă categorie de substanțe** care **scad** secreția acidă sunt blocanții de receptori **H<sub>2</sub>** (receptori pentru legarea histaminei) - **cimetidina, ranitidina, famotidina**. Prin blocarea acestor receptori de pe membrana celulei parietale, histamina nu-și mai poate exercita rolul de stimulator al producției de gastrină și HCl.

# Rolurile acidului clorhidric din sucul gastric

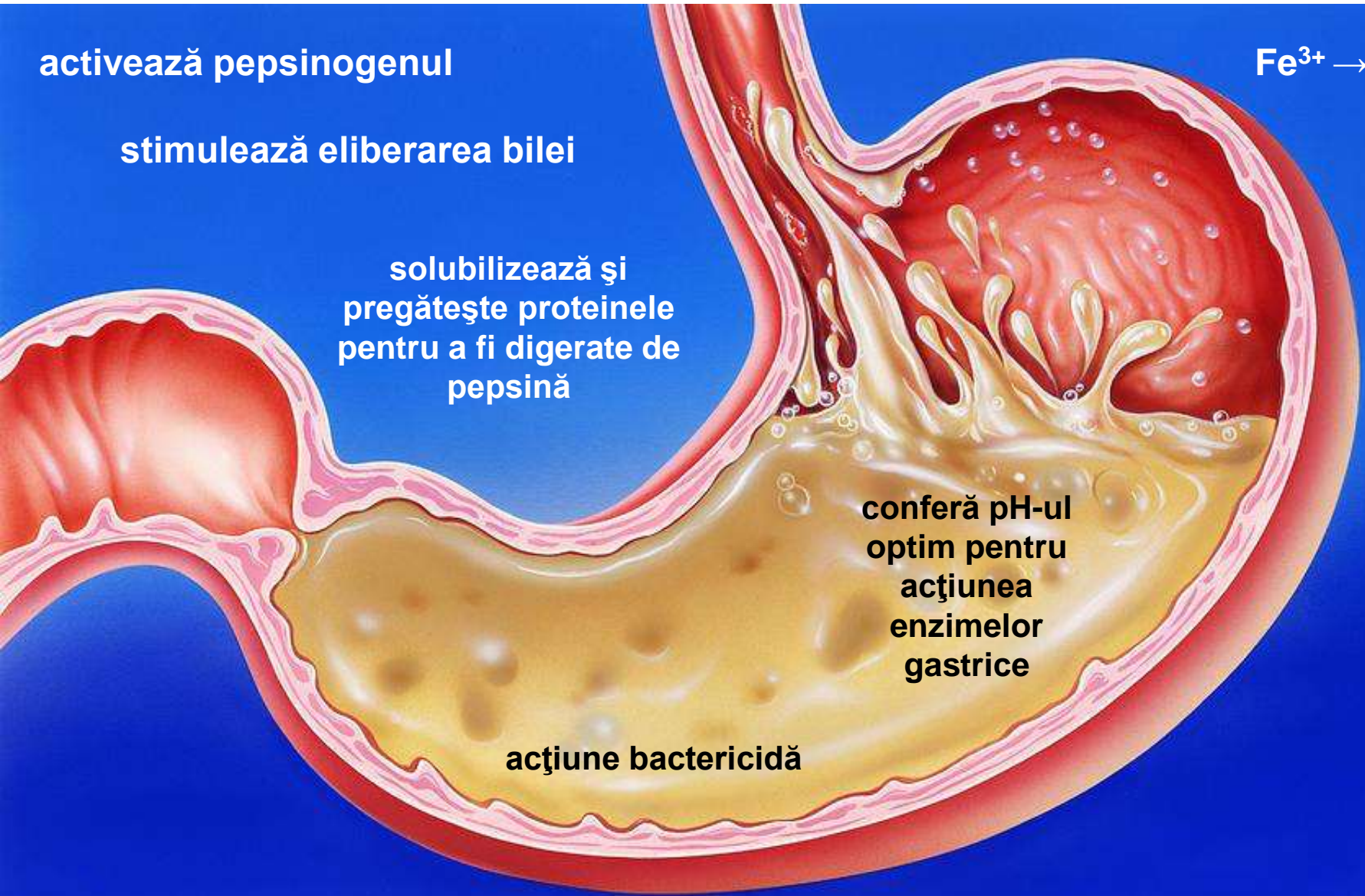
activează pepsinogenul

stimulează eliberarea bilei

solubilizează și  
pregătește proteinele  
pentru a fi digerate de  
pepsină

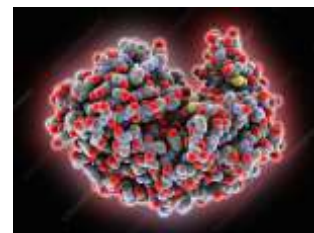
conferă pH-ul  
optim pentru  
acțiunea  
enzimelor  
gastrice

acțiune bactericidă



# FUNCȚIA SECRETORIE – SECREȚIA DE ENZIME

- Celulele principale sau „chief” sau zimogene ale glandelor din mucoasa gastrică (localizate predominant în regiunea fundică) secretă: ***pepsinogen, labferment, lipaza, gelatinaza.***
- **Pepsinogenul** – este forma inactivă, de proenzimă a **pepsinei**, principala **enzimă proteolitică** a sucului gastric.



## Rolurile pepsinei

1. ***Hidrolizează și digeră proteinele***, solubilizate în prealabil de HCl transformându-le în peptide mai mici: albumoze primare, secundare și peptone;
  - Pepsina acționează asupra albuminelor, globulinelor, caseinei și condrinei, dar nu acționează asupra mucinei, keratinei și nucleoproteinelor.
  - Este responsabilă de 15 % din digestia proteinelor.
2. **La adult**, în absența labfermentului, ***realizează digestia proteinelor din lapte.***



# **FUNCȚIA SECRETORIE – SECREȚIA DE ENZIME**

**Labfermentul** - ENZIMĂ PROTEOLITICĂ prezentă numai în secreția gastrică a sugarului

**Rol:** în prezența  $\text{Ca}^{2+}$ , coagulează laptele, transformând cazeina în paracazeinat de calciu.

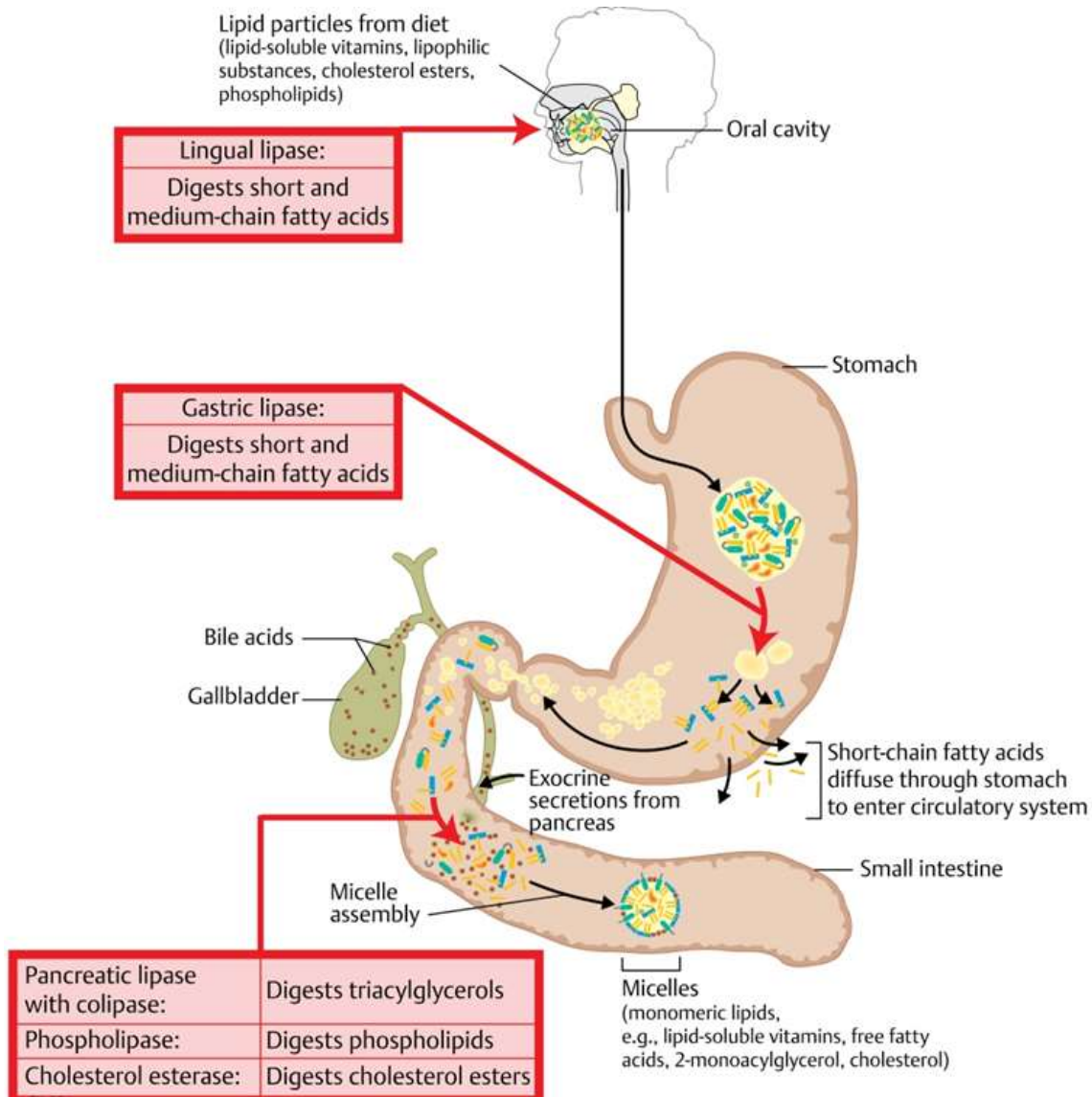
**Gelatinaza** - ENZIMĂ PROTEOLITICĂ

**Rol:** acțiune lichefiantă asupra câtorva proteoglicani, în special asupra gelatinei.

**Lipaza** - ENZIMĂ LIPOLITICĂ

**Rol:** hidrolizează lipidele fin emulsionate din lapte, frișcă, maioneză .

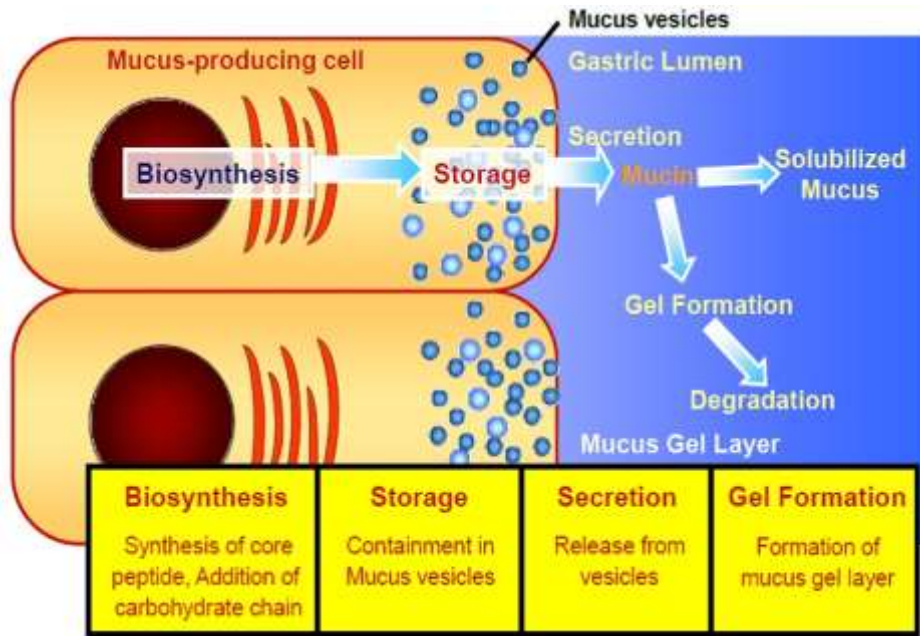
# Lipaza gastrică



hidrolizează lipidele fin emulsionate din lapte, frișcă, maioneză

# FUNCȚIA SECRETORIE – SECREȚIA DE MUCUS

**Mucusul** reprezintă AMESTECUL UNEI GLICOPROTEINE NUMITĂ **MUCINĂ CU APA**. Este secretat de celulele mucoase de suprafață, mai ales cele de la nivelul glandelor pilorice.



## 1. Protecție mecanică și chimică a mucoasei gastrice.

Formează un gel alcalin care se dispune pe suprafața epiteliului gastric, realizând protecția împotriva digestiei mucoasei de către pepsină și HCl.

Alături de  $\text{HCO}_3^-$  formează **bariera alcalină, protectoare a mucoasei gastrice;**

## 2. Lubrefiază alimentele,

favorizând formarea chimului gastric.

- Mucusul gastric este o substanță vâscoasă, cu o consistență asemănătoare unui gel. Are o grosime variabilă, de 0,1 - 0,5 mm.
- Stratul de mucus se înnoiește permanent, secreția sa fiind continuă, dar este mai abundentă după alimentație.
- Reține în grosimea sa apa și bicarbonatul, cu acesta din urmă formând o barieră alcalină care **împiedică digestia mucoasei** de către pepsină și acidul clorhidric.

# Gastric Lumen

- 1: Pepsinogen
- 2: Pepsin

# Mucous-bicarbonate barrier

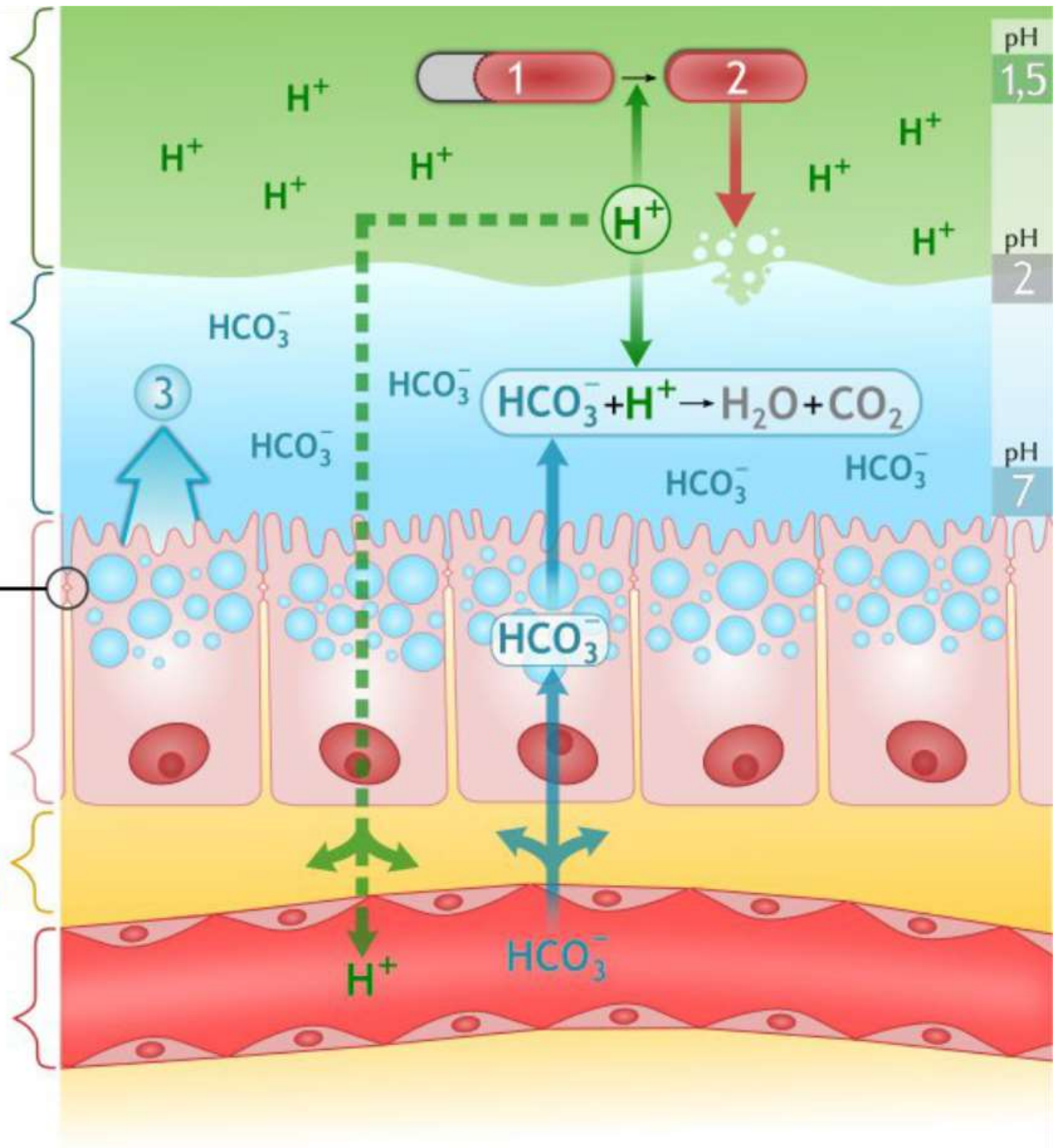
- 3: Mucous

Epithelial tight junctions

Surface mucous cells

Interstitial Fluid

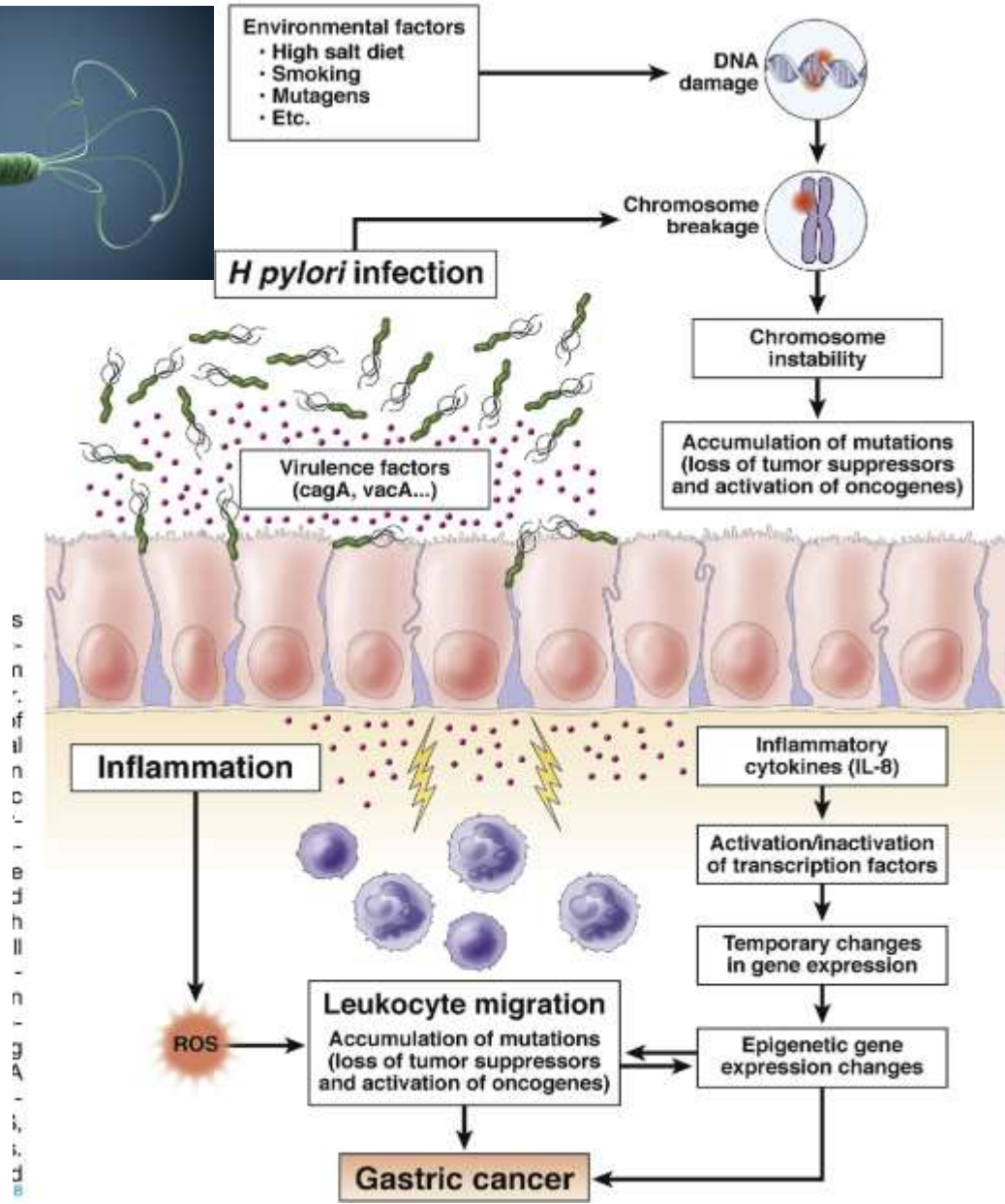
Capillary





# FUNCȚIA SECRETORIE – SECREȚIA DE MUCUS

- Producția de mucus este dependentă de un *flux sanguin normal* și este *stimulată* de:
  - *prostaglandine (PG), acetilcolină, gastrină, histamină, glucagon, iar pe cale nervoasă de nervul vag.*
- **Inhibiția** secreției este determinată de:
  - **atropină** (anticolinergic care acționează prin blocarea receptorilor muscarinici, M);
  - **glucocorticoizi** – hormoni secretați de corticosuprarenală;
  - **antiinflamatorii nesteroidiene**: aspirină, ibuprofen, indometacin, prin inhibiția enzimei ciclooxygenază



Bariera de protecție a mucoasei gastrice formată din mucus și bicarbonat, poate fi degradată sub acțiunea:

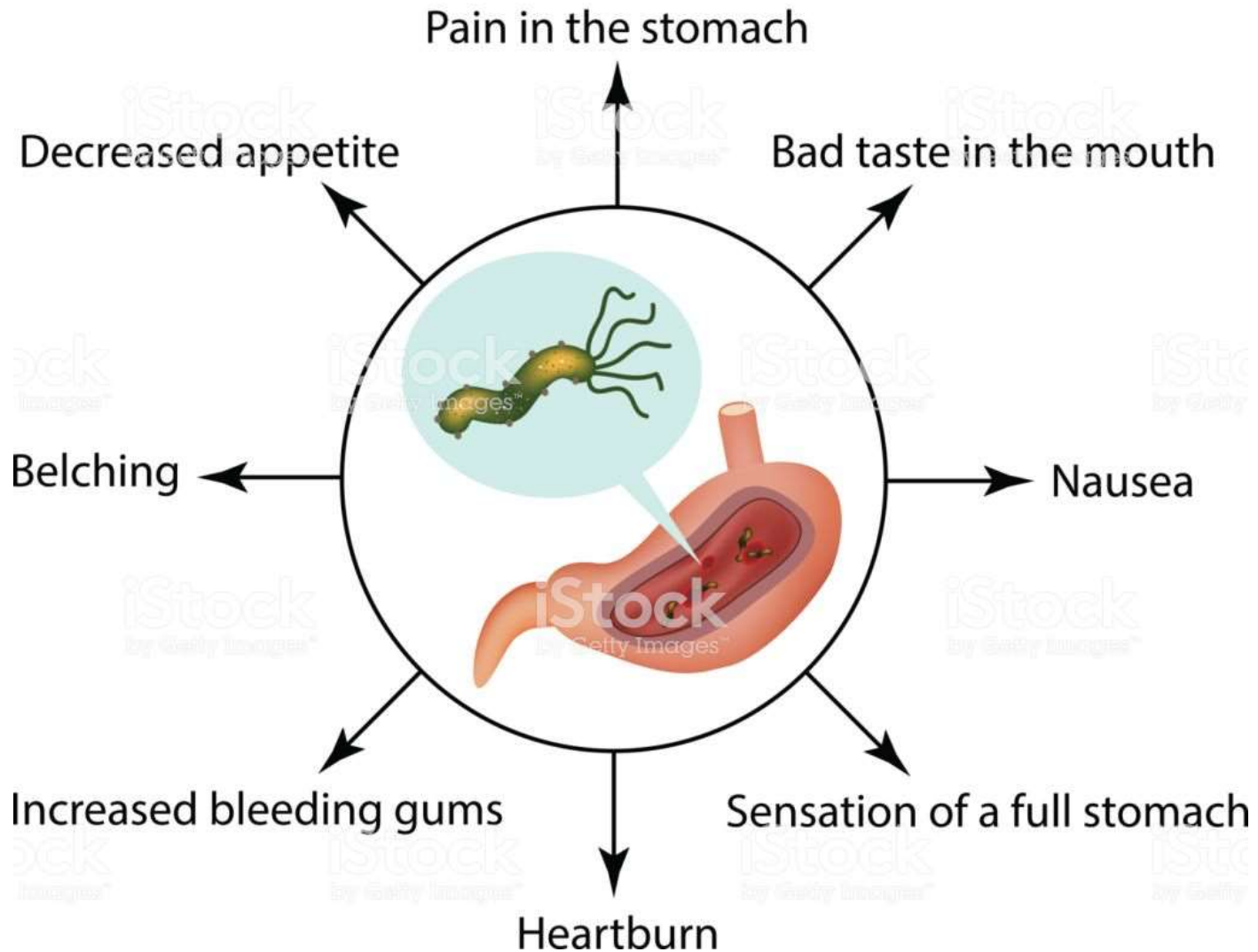
■ **Pepsinogenului și acidului clorhidric în exces.** Secreția de HCl în exces poate fi deprimată prin administrarea de inhibitori ai pompei de protoni.

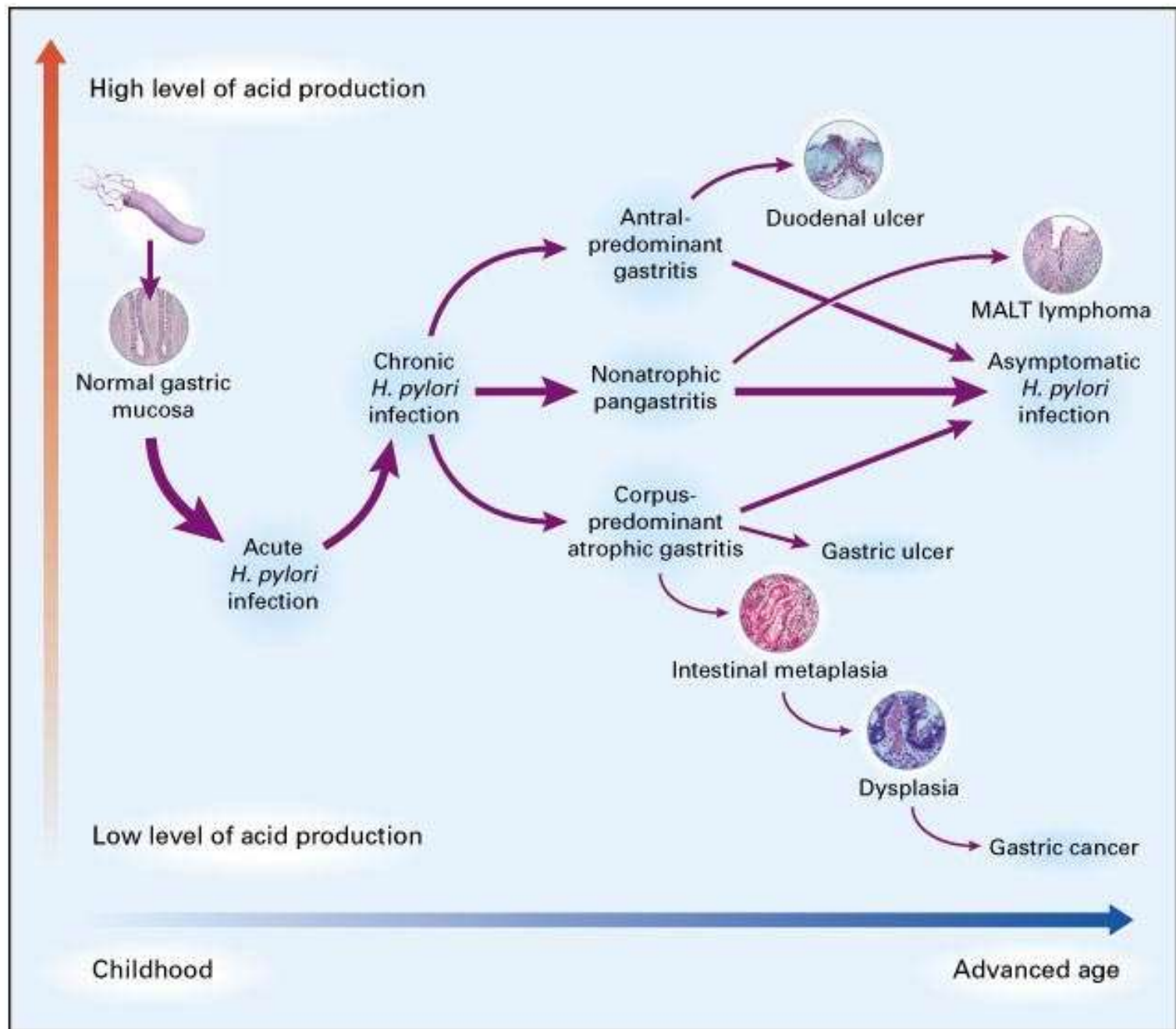
■ **Infecției cu Helicobacter Pylori.** Implicarea acestei bacterii în producerea ulcerului gastric explică tratamentul cu antibiotice, alături de inhibitori ai sintezei de HCl;

■ **Prin alterarea secreției de mucus** atât din punct de vedere cantitativ, cât și calitativ;

■ Prin administrarea de **aspirină** și alte medicamente **antiinflamatorii nesteroidine**, indicate pentru tratarea durerii, febrei și a inflamației.

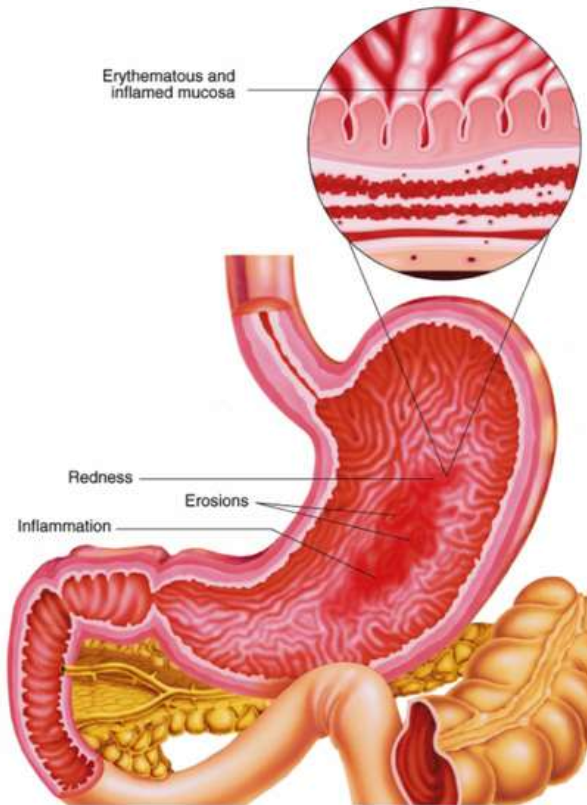
# SYMPTOMS OF INFECTION OF HELICOBACTER PYLORI





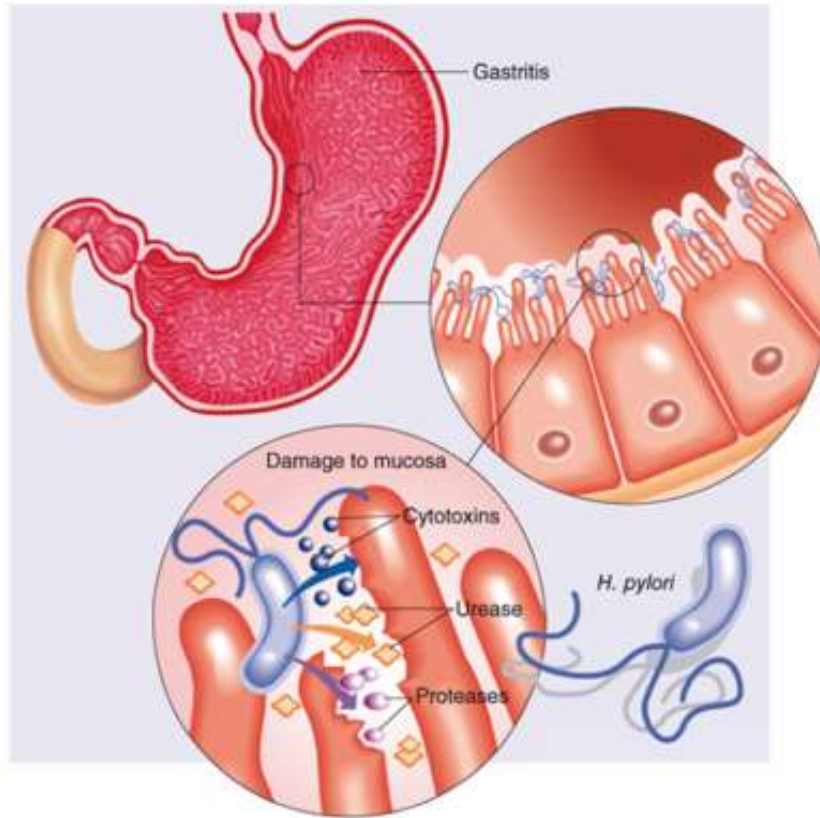


# Apecte patologice - gastrita



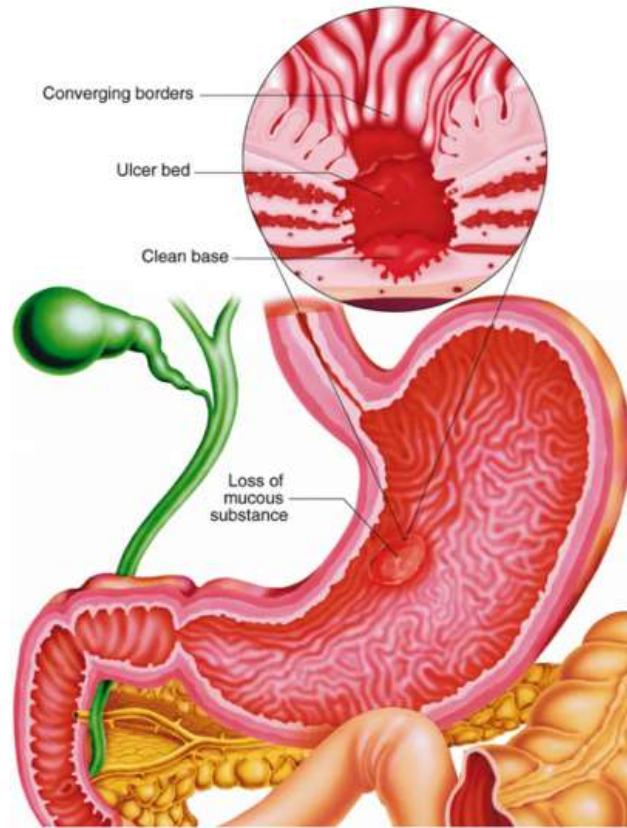
- Gastrita este inflamația pliurilor mucoasei gastrice
- Factori: toxine, iritanți gastrici, HP, medicamente antiinflamatorii, boli autoimune

# Aspecte patologice – gastrita HP



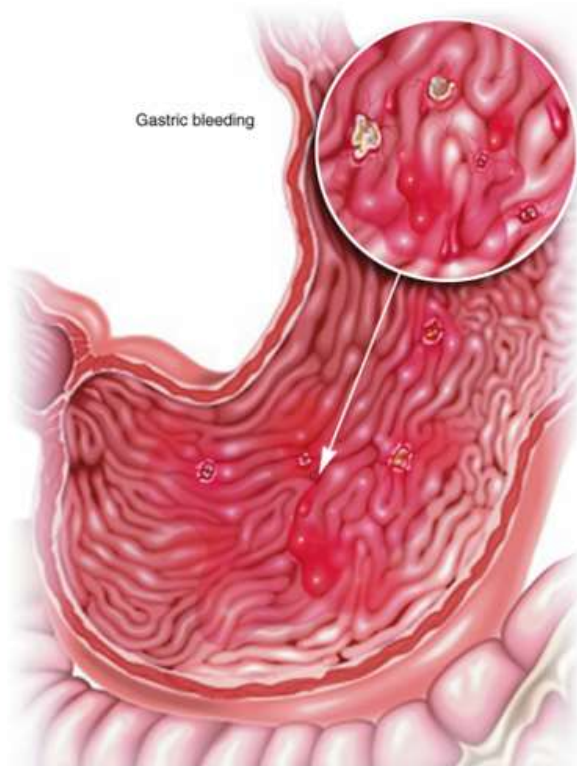
- HP poate determina gastrită cronică datorită expunerii mucoasei la ureazele și proteazele eliberate de bacterie

# Aspecte patologice – ulcer gastric



- Ulcerul gastric reprezintă o pierdere de substanță în grosimea mucoasei stomacului care apare atunci când factorii de agresiune afectează capacitatea de apărare muco-bicarbonică
- Localizare frecventă la nivelul antrului sau curburii mici
- Prezintă o bază curată, cu marginile bine delimitate, iar pliurile mucoasei converg uniform din craterul ulceros

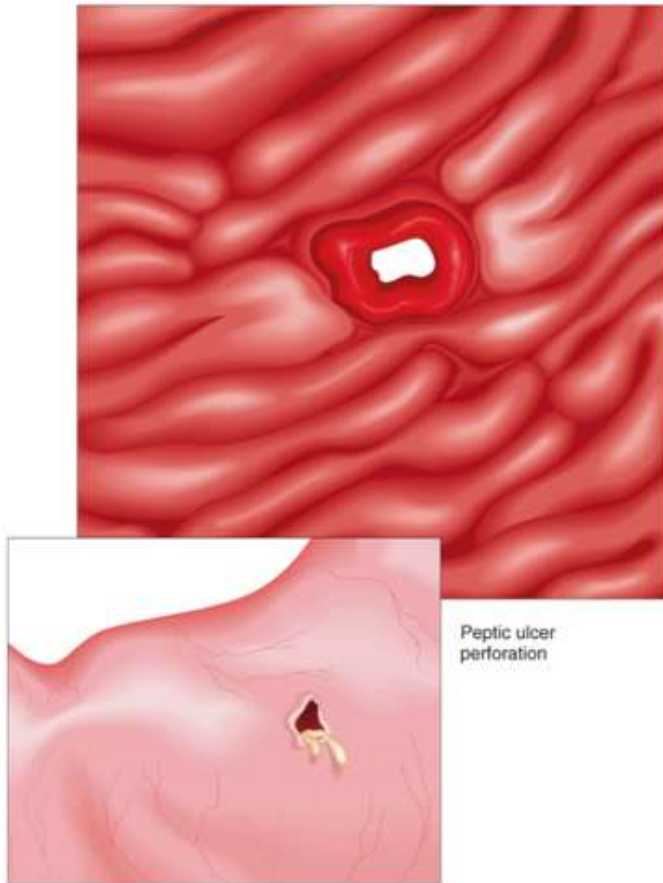
# Aspecte patologice – ulcer complicații



- Sângerarea gastrică – hematemeză/melenă

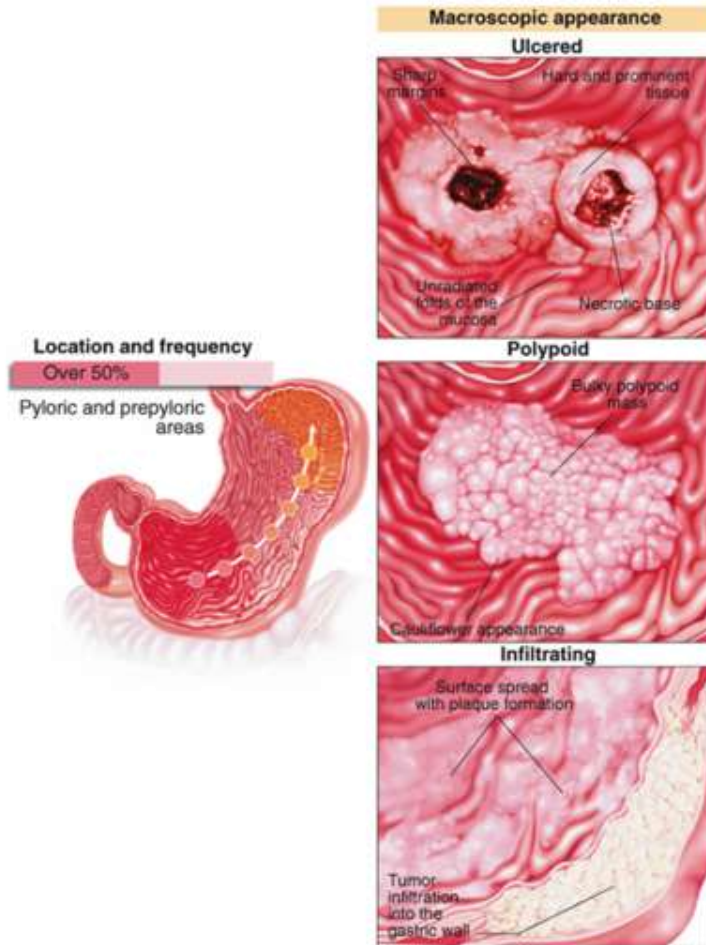


# Aspecte patologice – ulcer complicații



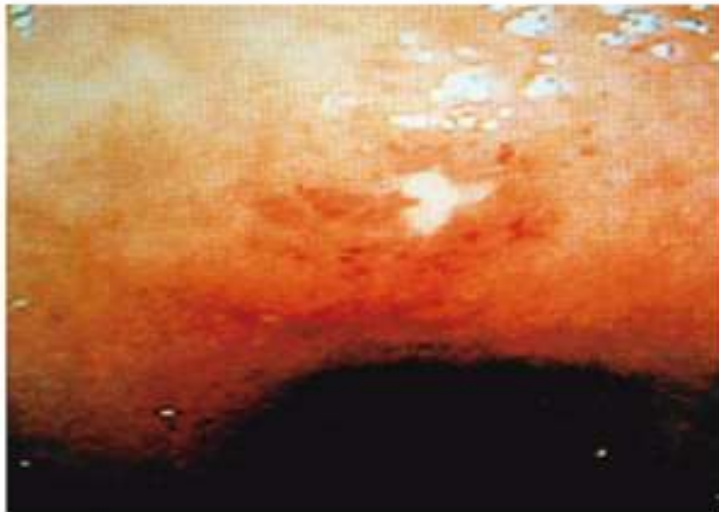
- Perforația acută determină durere puternică și recomandă intervenție chirurgicală
- Perforația cronică poate determina fenomene de adeziune la organele de vecinătate

# Aspecte patologice – cancer gastric



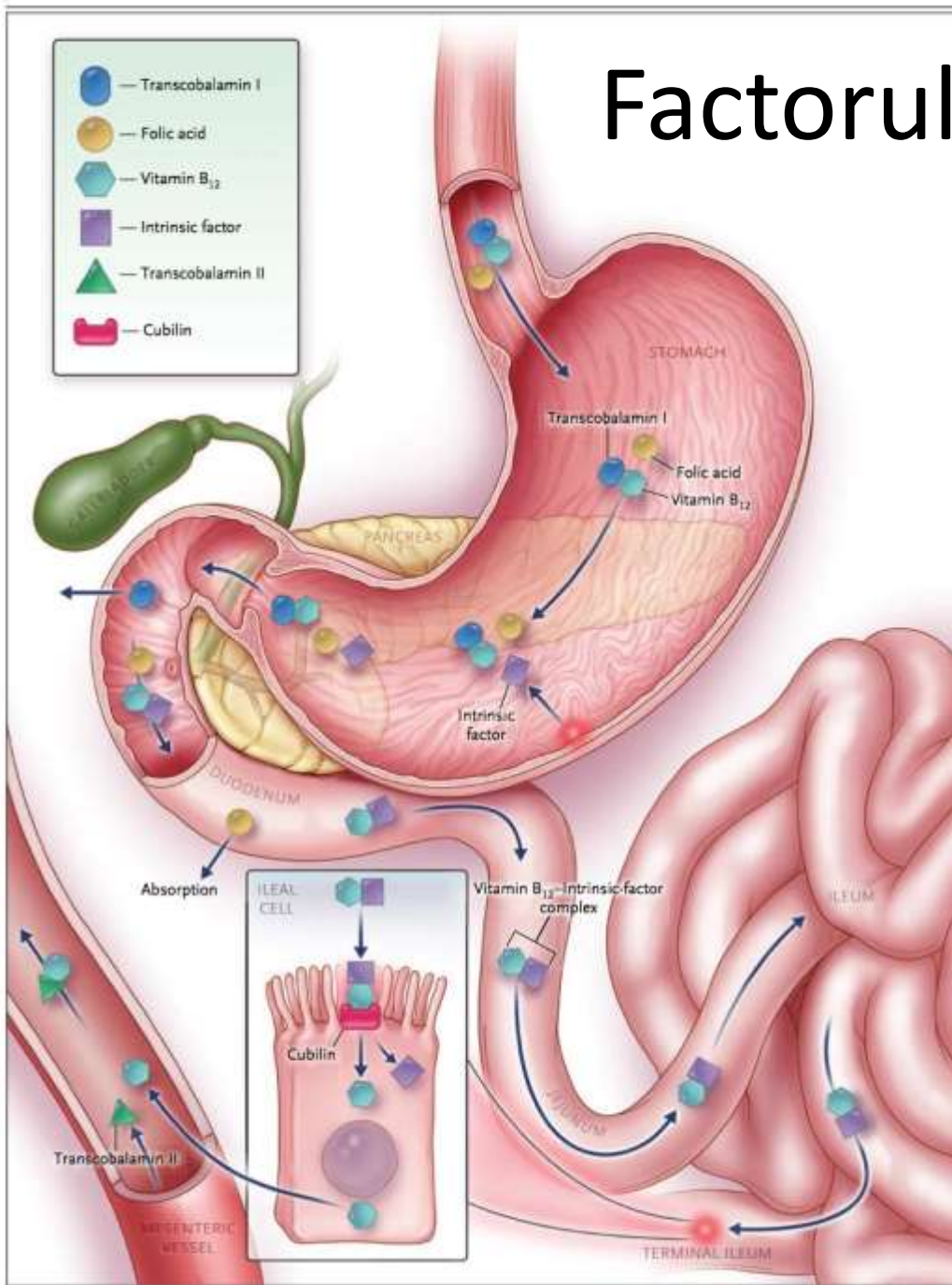
- Adenocarcinomul este cea mai comună formă de cancer gastric
- De cele mai multe ori tumora este diagnosticată în stadiile avansate de boală, iar prognosticul este sumbru
- Cauze : combinație complexă de factori genetici, alimentari, de mediu

# Aspecte patologice – imagini endoscopice



- Imagine endoscopică de ulcer gastric cu nișă
- Gastrită erozivă.

# Factorul intrinsec Castle



**FACTORUL INTRINSEC (FI)** este sintetizat în celulele oxintice, parietale ale mucoasei gastrice, alături de HCl

**ROL:** **Absorbția vitaminei B<sub>12</sub> (ciancobalamina)**

**Deficitul** determină **anemia megaloblastică Biermer**



Megaloblastic anemia



Macrocytic anemia

Defective nuclear maturation



Caused by

Impaired DNA synthesis

Normal  
blood cells



Megaloblastic  
anemia cells



# FUNCȚIA SECRETORIE – SECREȚIA DE FACTOR INTRINSEC

FI formează un complex cu vit. B<sub>12</sub>, formă sub care este absorbit în intestinul subțire.

- De aici, vit. B<sub>12</sub> este preluată de **transcobalamină** și transportată în plasmă.
- Cel mai important rol al **Vit B<sub>12</sub>** este în **sinteza acizilor nucleici**.
- Când FI este absent sau în cantitate mică (resecție gastrică sau gastrită atrofică), apare deficitul de vit. B<sub>12</sub>, care determină **anemia megaloblastică Biermer**, numită și anemia pernicioasă.
- Deficitul de vitamina B<sub>12</sub> afectează toate liniile celulare cu indice mitotic mare, producând alterări severe ale sistemului digestiv, nervos.
- Deoarece B<sub>12</sub> intervine și în **sinteza tecii de mielină**, deficitul acestei vitamine va determina și grave disfuncții neurologice.

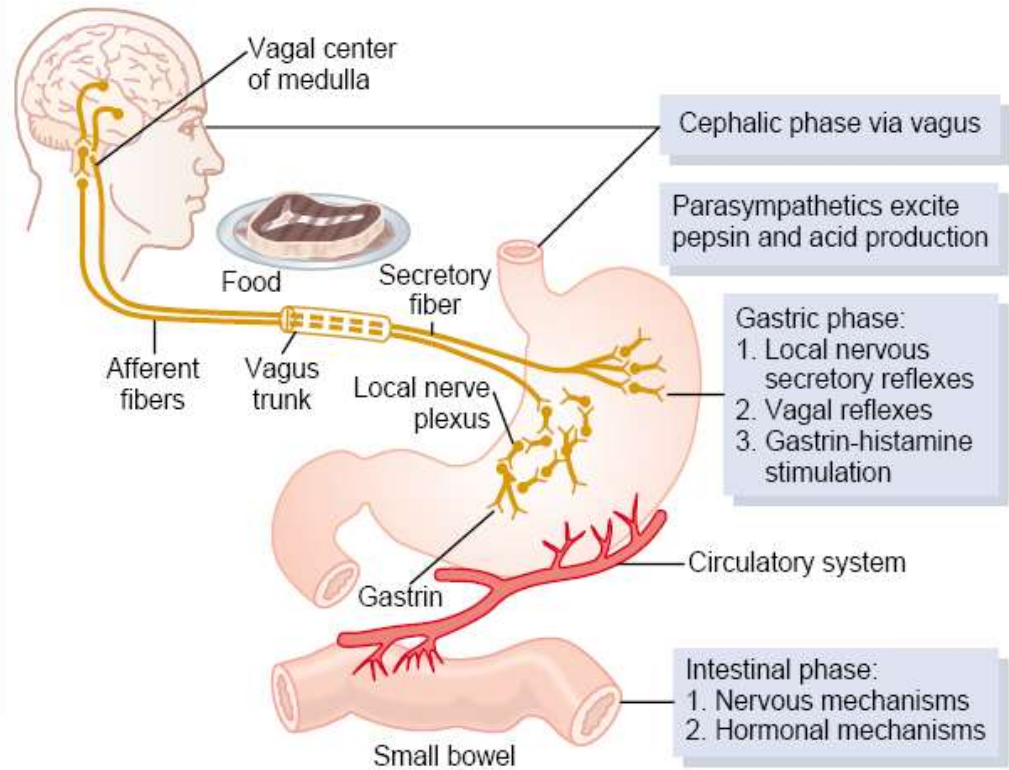
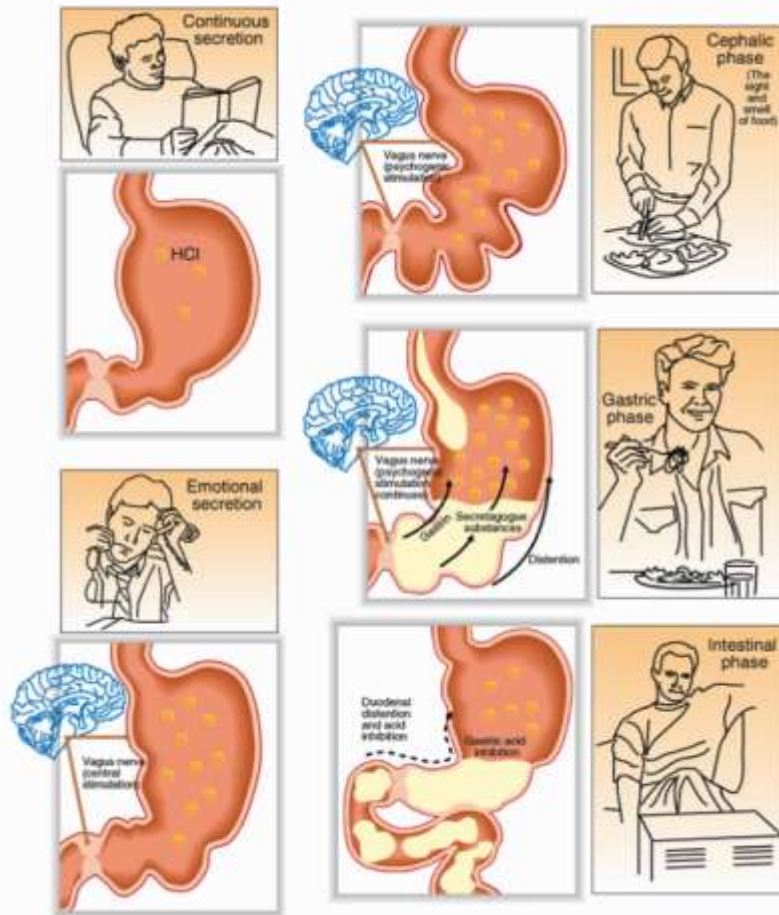
# Mucoasa gastrică mai secretă:

***ELECTROLIȚI***:  $H^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Mg^+$ ,  $Ca^{++}$  (cationi);  $Cl^-$ ,  $HPO_4^-$ ,  $SO_4^-$  (anioni)

***BICARBONAT*** ( $HCO_3^-$ ) – este secretat de către celulele mucoase. Difuzează în stratul de mucus unde tamponează HCl care difuzează din lumen în mucoasă, protejând mucoasa gastrică de acțiunea HCl.

***APA*** – zilnic, stomacul unui adult secretă cca. ***2 – 2,5 l de apă.***

# FAZELE SECREȚIEI GASTRICE



- Secreția și motilitatea gastrică sunt controlate de SNC pe cale vagală și de către hormonii digestive intestinali
- Secreția variază în timpul zilei, începe cu o secreție bazală, care este modificată de stimuli emoționali, percepția sau ingestia alimentelor sau activitatea gastro-intestinală.



# FAZELE SECREȚIEI GASTRICE

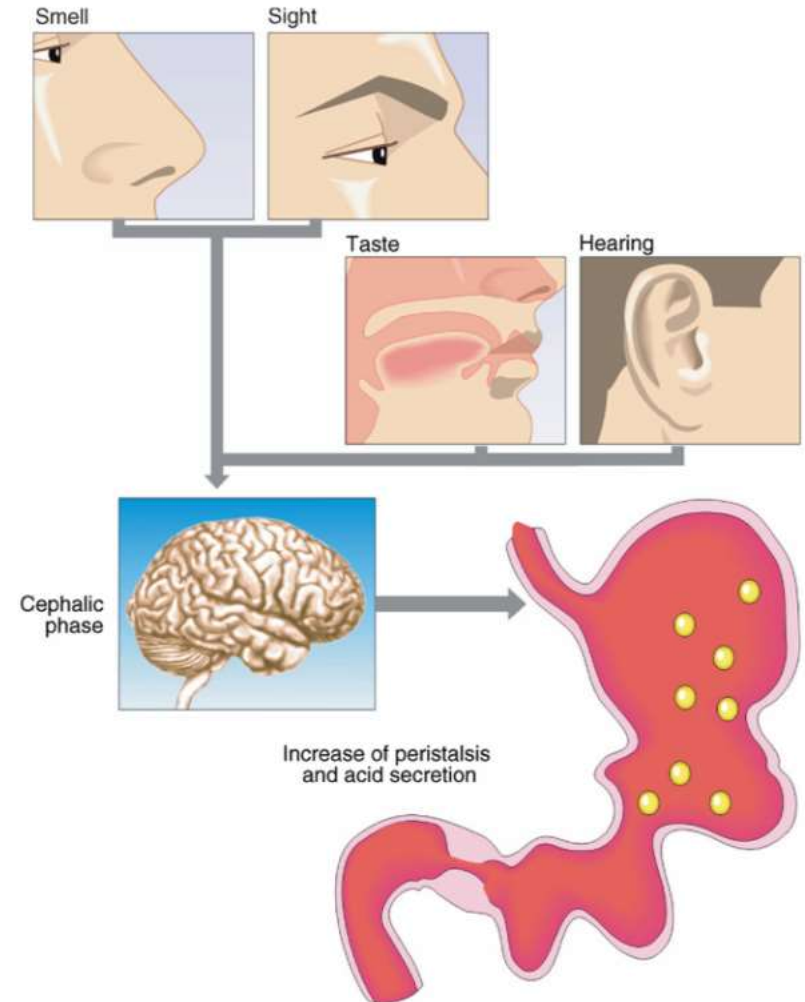
Sucul gastric este secretat în 3 faze: cefalică, gastrică și intestinală.

**1. Faza cefalică** asigură 30% din secreția gastrică.

- Este inițiată de pătrunderea **alimentelor în gură (reflex necondiționat)**, dar și de văzul, evocarea sau mirosul alimentelor (**reflex condiționat**).

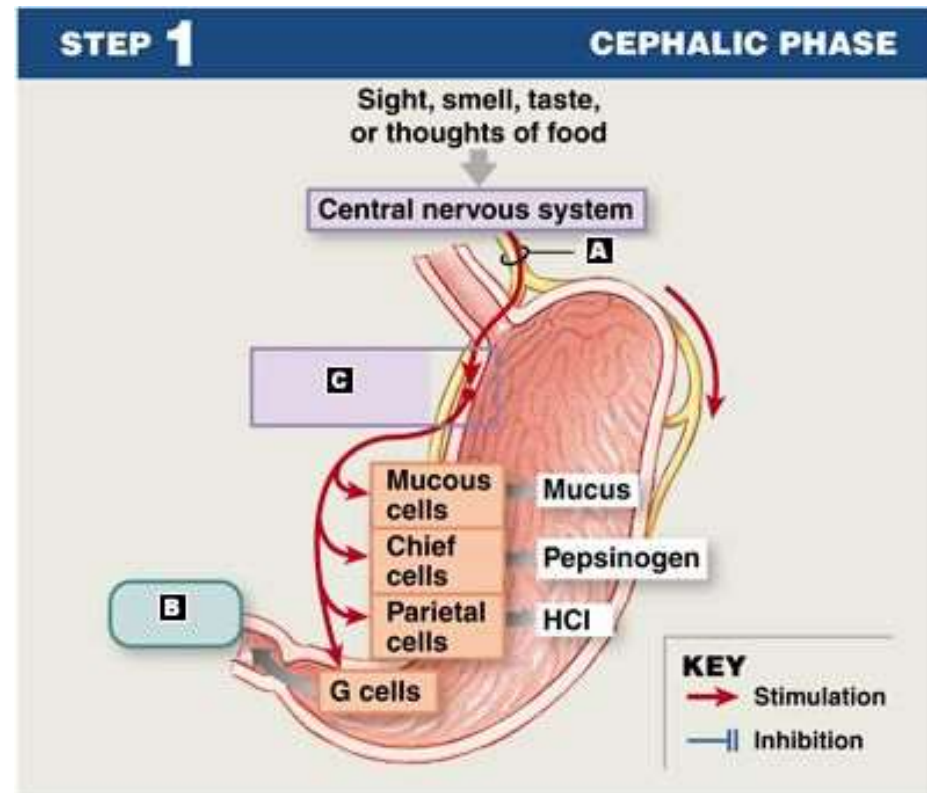
- Secreția se obține după **5-10 minute**, se înregistrează un maximum la o jumătate de oră, care se menține pe parcursul unei ore. Se produc aproximativ **500 ml de suc gastric**, care este considerat **sucul de apetit, bogat în acid clorhidric**.

- **Reglarea** acestei faze se face **predominant prin mecanism nervos** asigurat de reflexe necondiționate și condiționate.



## ***Reflexele necondiționate***

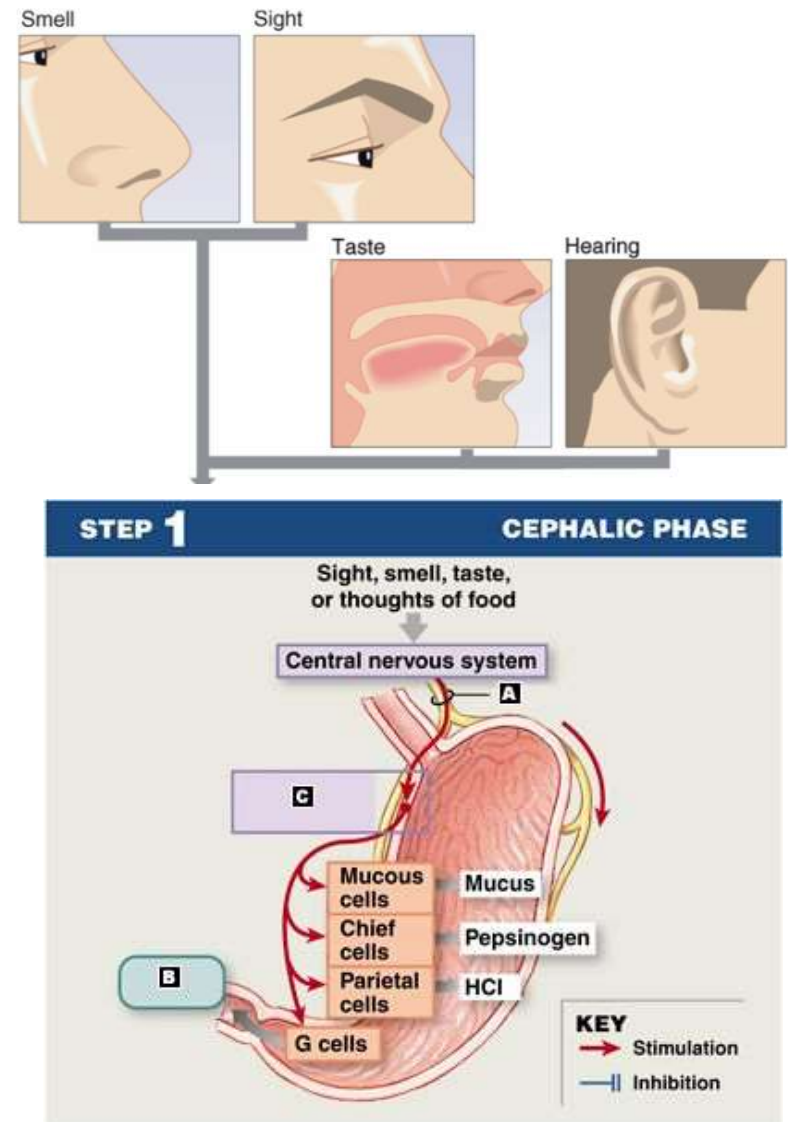
- sunt declanșate de pătrunderea alimentelor în gură, când sunt stimulați receptorii gustativi.
- Informația parcurge fibrele aferente ale nervilor IX, X.
- Ajunge la centrul *gastrosecretor din bulb (nucleul dorsal al vagului)*
- prin fibre vagale eferente, stimulii ajung la mucoasa gastrică, ***stimulând secreția de HCl și de enzime = reflexe vagale (vago-secretorii).***



## **Reflexele condiționate** - sunt reflexe vagale mediate de cortexul cerebral

- Sunt declanșate de vederea/evocarea alimentelor sau mirosuri apetisante.
- Informațiile ajung pe căile specifice la proiecțiile corticale ale analizatorilor respectivi, de unde excitația ajunge la **hipotalamus** și de aici la **centrul gastrosecretor bulbar**, având ca rezultat stimularea secreției, **pe cale vagală**.

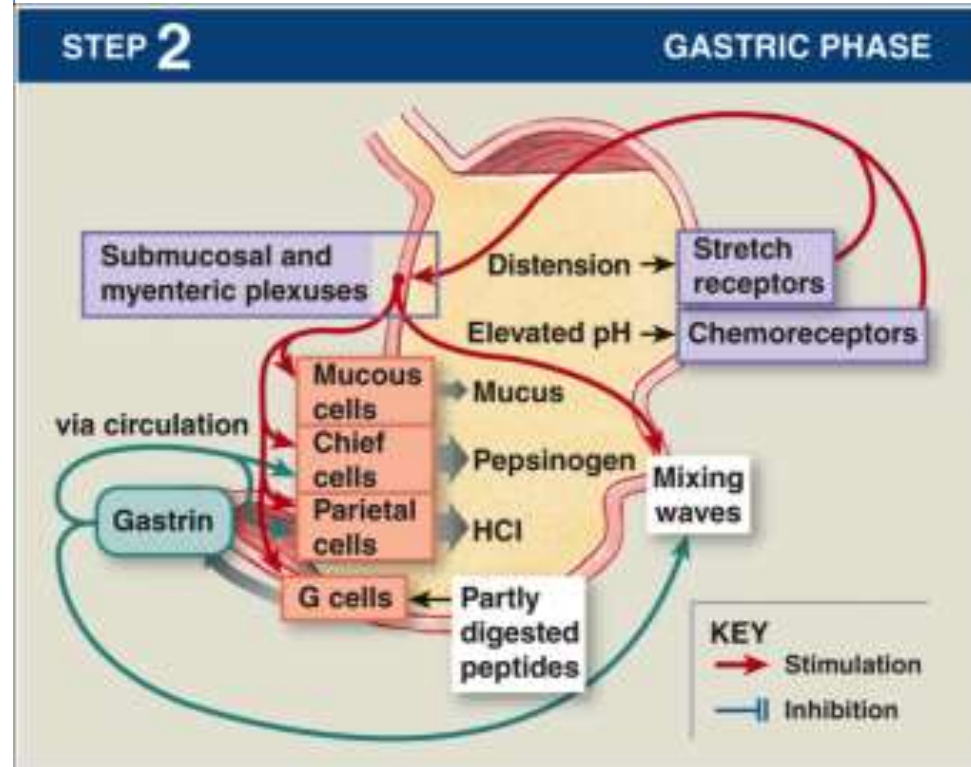
- Hipotalamusul mai intervine și prin secreția de factori de eliberare (liberine) cum este **CRH**-hormonul de eliberare a adrenocorticotropului. CRH stimulează secreția de **ACTH** în hipofiza anterioară, iar acesta va acționa asupra corticosuprarenalei, stimulând secreția de glucocorticoizi - **cortizol**, care la nivelul mucoasei gastrice stimulează celulele parietale.



# FAZELE SECREȚIEI GASTRICE – faza gastrică

**2. Faza gastrică** va continua secreția declanșată în faza cefalică.

- Această fază se activează la **intrarea alimentelor în stomac**.
- Asigură 60% din răspunsul secretor, având o latență de 30-60 minute, un maximum la 2 ore și o durată de 4-5 ore.
- Se secretă un suc foarte acid și cu putere peptică mare (**cantitate mare de pepsină**).
- La controlul acestei faze participă atât mecanismul nervos, cât și cel **umoral, care este predominant**.
- **Mecanismul nervos** este declanșat de **distensia peretelui** la pătrunderea bolului alimentar și activarea receptorilor de întindere. Se declanșează atât reflexe locale coordonate de plexurile intramurale, cât și reflexe vagale (vago-vagale).
- **Mecanismul umoral** este realizat în principal prin sinteza și eliberarea de **gastrină și histamină**.





# FAZELE SECREȚIEI GASTRICE – faza intestinală

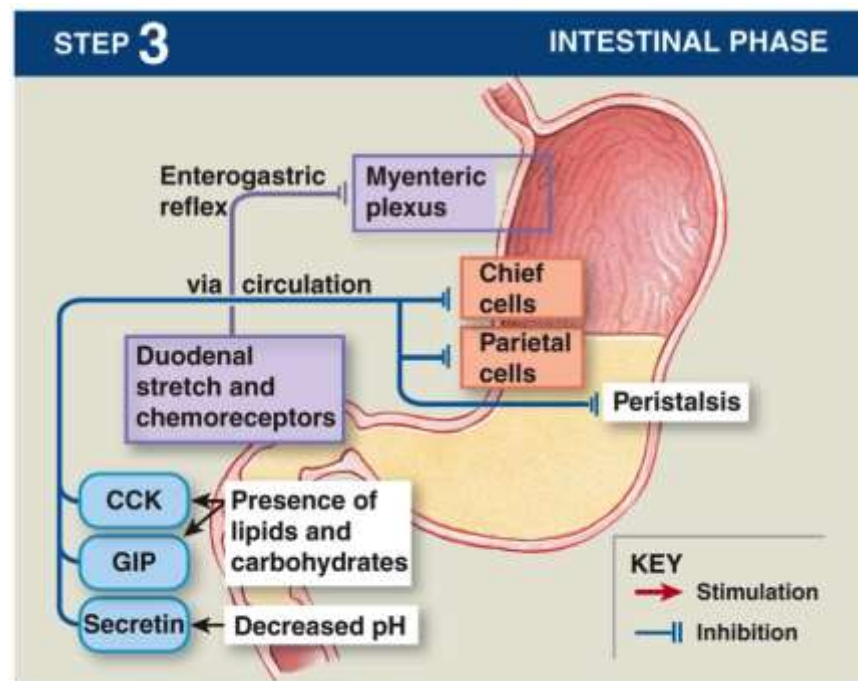
**3. Faza intestinală** - asigură aproximativ 10% din răspunsul secretor și se declanșează prin pătrunderea alimentelor în intestin.

- Controlul acestei faze se realizează atât prin mecanism nervos, cât și **umoral**, care este predominant.

✓ **Mecanismul nervos** este declanșat de **distensia duodenală** și are drept căi de conducere a stimulilor, nervul vag.

✓ **Mecanismul umoral** are două componente - una **stimulatoare** și alta **inhibitoare**.

- Componenta **stimulatoare** - **gastrina motilină și bombesină**.
- Componenta **inhibitoare** - eliberarea **enterogastronului**. Este activată prin **pătrunderea chimului gastric acid**, cu pH-ul redus, în duoden și prin **prezența grăsimilor**.



## Stimulatory Events

## Inhibitory Events

### Cephalic phase

- ① Sight and thought of food → Cerebral cortex → conditioned reflex
- ② Stimulation of taste and smell receptors → Hypothalamus and medulla oblongata → Vagus nerve

### Gastric phase

- ① Stomach distension activates stretch receptors → Vagovagal reflexes → Medulla → Vagus nerve  
 Local reflexes
- ② Food chemicals (especially peptides and caffeine) and rising pH activate chemoreceptors → G cells → Gastrin release to blood

### Intestinal phase

- ① Presence of low pH and partially digested foods in duodenum when stomach begins to empty → Intestinal (enteric) gastrin release to blood

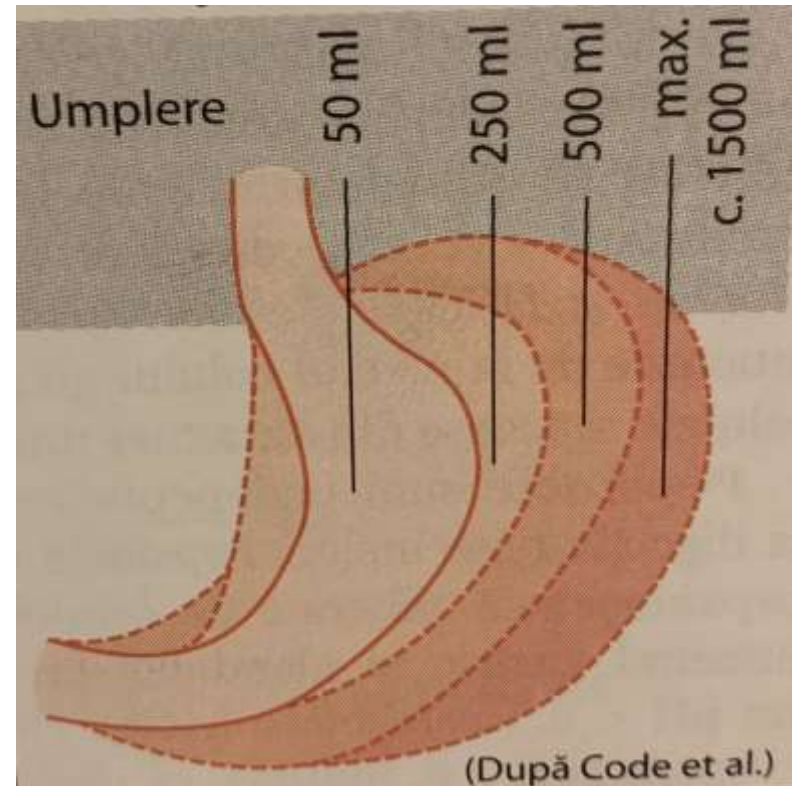
- ① Loss of appetite, depression ← Cerebral cortex ← Lack of stimulatory impulses to parasympathetic center
- ① Excessive acidity (< pH 2) in stomach ← G cells → Gastrin secretion declines
- ② Emotional upset ← Sympathetic nervous system (SNS) activation → Overrides parasympathetic controls
- ① Distension of duodenum; presence of fatty, acidic, hypertonic chyme, and/or irritants in the duodenum ← Local reflexes → Enterogastric reflex → Vagal nuclei in medulla → Pyloric sphincter
- ② Distension; presence of fatty, acidic, partially digested food in the duodenum ← Release of intestinal hormones (secretin, gastric inhibitory peptide, cholecystokinin, vasoactive intestinal peptide)

### Key:

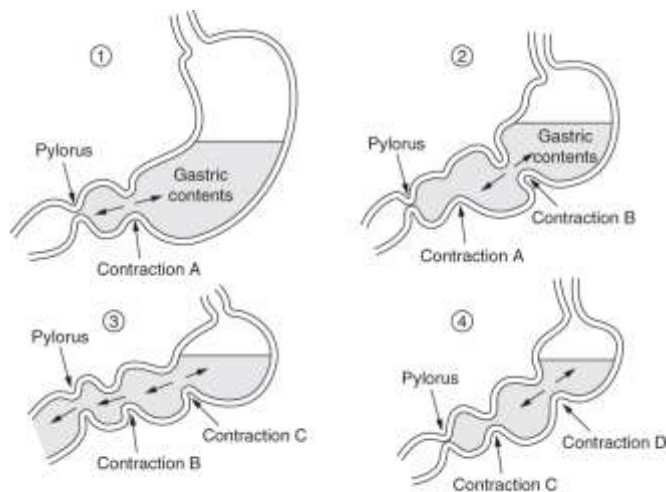
- Stimulate
- Inhibit

# FUNCȚIA MOTORIE A STOMACULUI

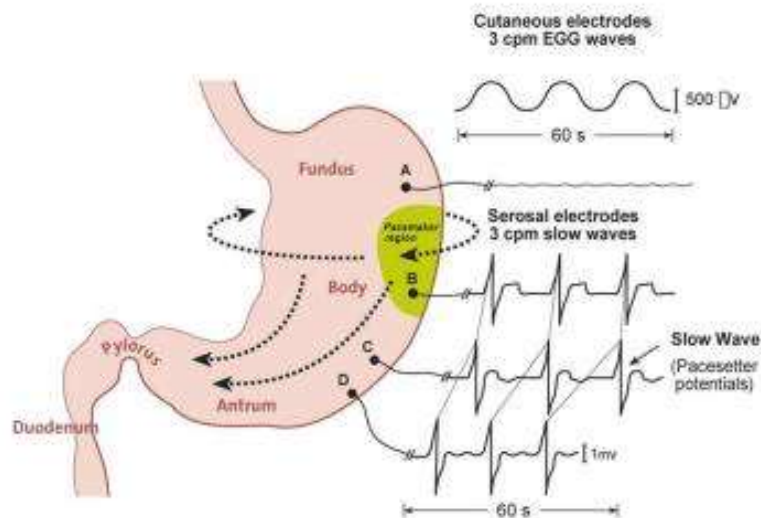
- 1. Depozitarea** unor cantități mari de alimente în regiunea fundică, până când acestea vor putea fi procesate de sucurile digestive;
- Când alimentele patrund în stomac prin orificiul cardia, fibrele musculare din peretele gastric **se destind**. Acest lucru permite intrarea unor cantități variabile de alimente, **între 0.5 - 1.5 litri**.



- Reflexul vago-vagal declanșat de deglutiția bolului alimentar - determină deschiderea sfincterului esofagian inferior și dilatarea **stomacului proximal**
- Conracțiile tonice ale stomacului proximal propulsează conținutul gastric spre **stomacul distal**
- În 1/3 medie a corpului gastric – **zona pacemaker** (c.Cajal)- generează unde lente (0,4 – 4 cm/s) de contracție peristaltică
- Undele sunt mai puternice la nivelul antrului și se propagă spre pilor
- Chimul este direcționat spre pilor, apoi este comprimat, iar după ce se închide pilorul are loc **retropulsia**.
- Astfel, conținutul alimentar este mărunțit, amestecat cu sucul gastric, digerat, iar lipidele emulsionate



Source: Barrett, et al. Gastrointestinal Physiology, Second Edition.  
www.accessmedicine.com  
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

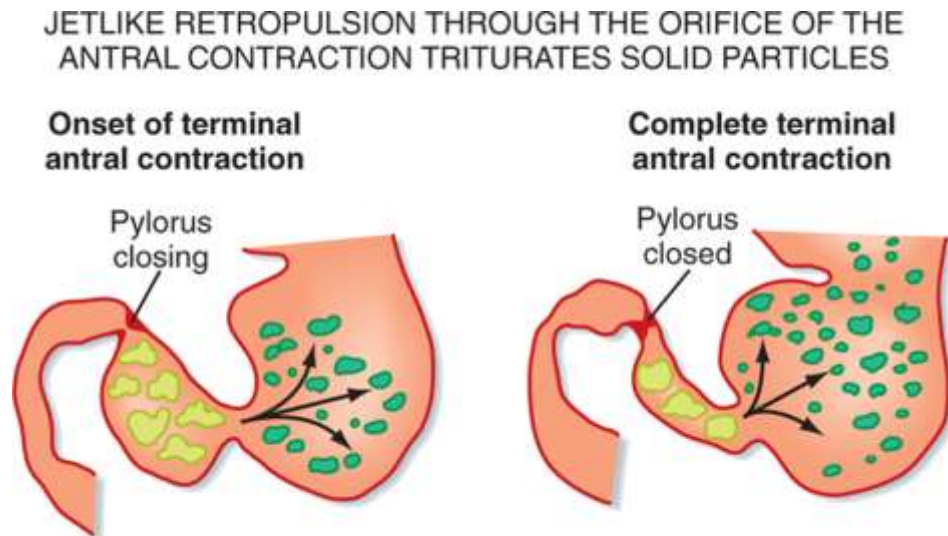




# FUNCȚIA MOTORIE A STOMACULUI continuare

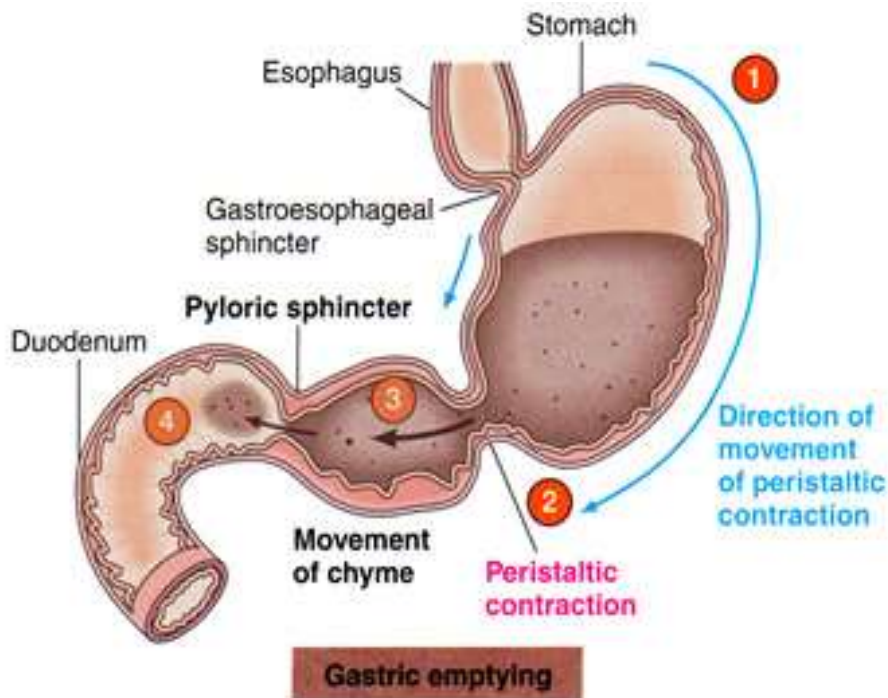
**2. Amestecarea** alimentelor cu sucul gastric până la formarea unei mixturi semifluide numită **chim gastric**, cu particule sub 1 mm diametru.

- amestecarea se datorează **undelor lente peristaltice circulare ritmice** care se propagă din jumătatea corpului până la antrum, cu o frecvență de 3 - 4/minut; ele cresc în intensitate pe măsură ce se apropie de antrum
- simultan, în regiunea antro-pilorică iau naștere mișcări **care se opun** undelor peristaltice ale corpului gastric. Se numesc **miscări de retropulsie**.



# FUNCȚIA MOTORIE A STOMACULUI - continuare

3. **Evacuarea** lentă a chimului în duoden, cu o frecvență care să permită o digestie completă și o bună absorbție la nivelul intestinului subțire.



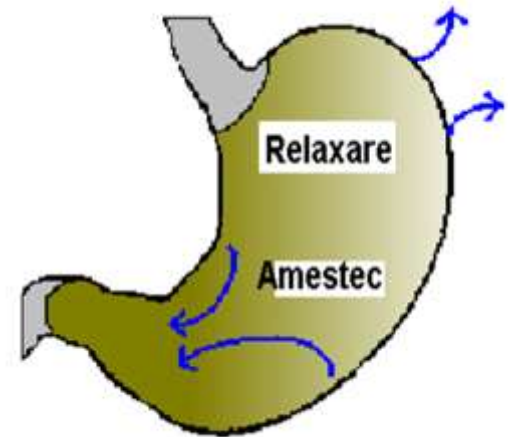
Golirea stomacului este dependent mai ales de tonusul stomacului proximal și al pilorului.

**Motilina** *stimulează* golirea gastrică (crește tonusul stomacului proximal și relaxează pilorul)

Scăderea pH-ului, osmolarității, creșterea cantității de acizi grași liberi și aminoacizi aromatici *inhibă* golirea gastrică

# FUNCȚIA MOTORIE A STOMACULUI - continuare

- În cea mai mare parte a timpului, contracțiile ritmice sunt slabe și au doar **funcția de a mixa alimentele**.
- În aprox. 20% din timp, aceste contracții devin puternice și determină **evacuarea conținutului stomacului**.
- Pe măsură ce stomacul se golește, contracțiile peristaltice determină mutarea alimentelor din corpul stomacului în antrum.
- Evacuarea stomacului se face după un timp variabil, în funcție de consistența alimentelor:
  - **Prima care trece în duoden, după 10-12 minute este apa.**
  - Substanțele **solide sunt evacuate după 3-4 ore**, în ordinea: glucide, proteine și apoi și lipidele.
- **Sfincterul piloric** are mereu un tonus mărit datorită unei stări de semicontrație permanentă. În ciuda acestui tonus, rămâne suficient de deschis pentru a permite trecerea apei și a substanțelor fluide.



# FUNCȚIA MOTORIE A STOMACULUI - continuare

**Substanțele nedigerabile** – os, fibre, corpi străini, nu sunt evacuate în timpul fazelor digestive, ci în perioadele interdigestive prin contracții speciale *numite complexe motorii migratoare* care apar la un interval de 1,5 ore.

- *Acestea sunt* o succesiune de evenimente, cu o periodicitate de 90-120 min., care constau într-o perioadă de repaus de aproximativ 80-90 min, urmată de contracții neregulate și apoi, de contracții asemănătoare cu cele peristaltice.

**Contracțiile de foame** - cand stomacul este gol de mai multe ore (12 – 24 ore) apar **contracțiile ritmice de foame** care devin tot mai puternice dacă nu mâncăm. Ele pot fuziona în contracții tetanice cu o durată de 2 – 3 minute.

• Aceste contractii apar mai frecvent la **persoanele tinere sanatoase** care au tonus gastrointestinal crescut, fata de persoanele mai in varsta.

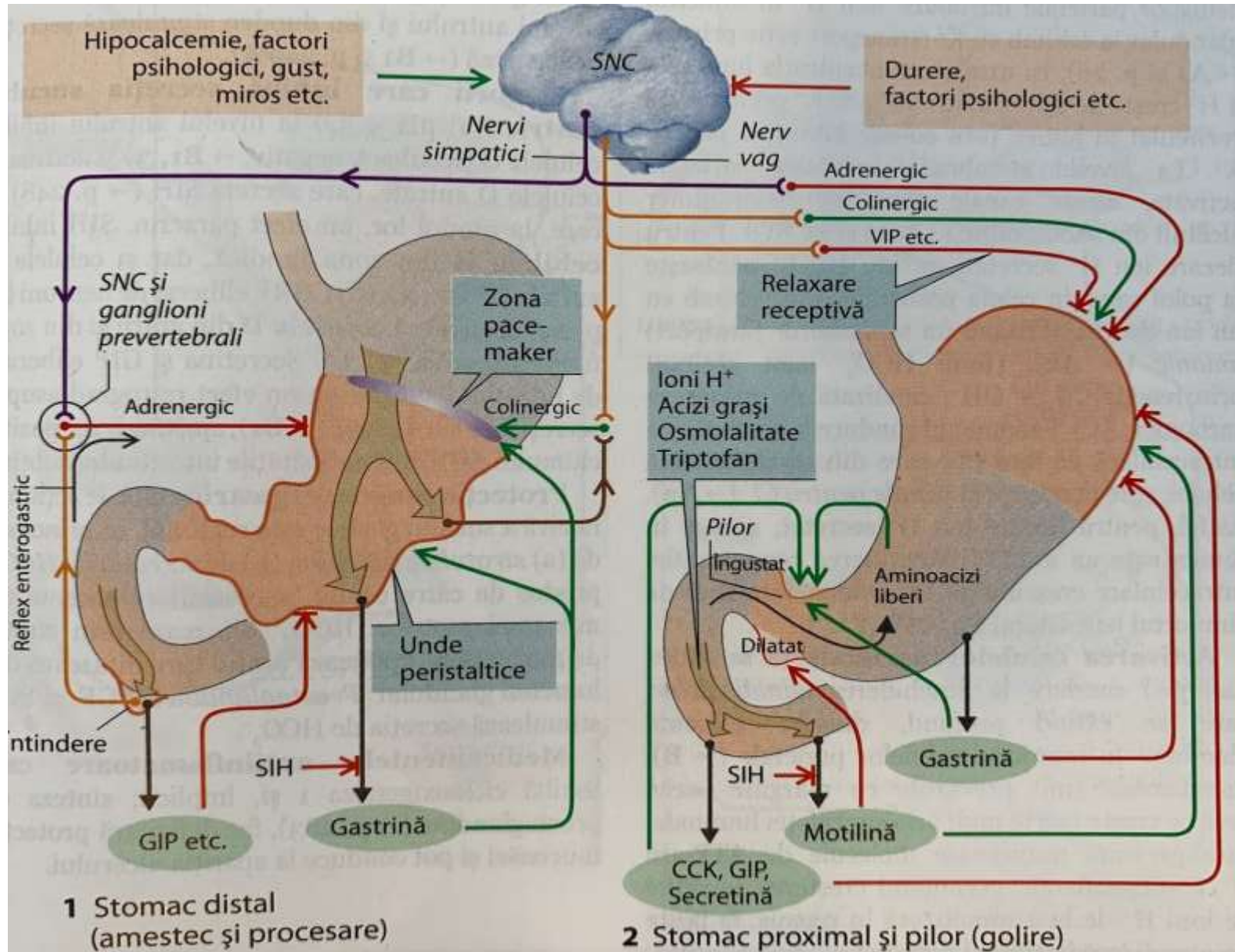
• Apar de asemenea la persoanele cu **hipoglicemie**.

• Uneori sunt însoțite de dureri, motiv pentru care se numesc **“foame dureroasa”**

• In caz de infometare cresc in intensitate in urmatoarele 3 – 4 zile, dupa care slabesc treptat.



# Factori care influențează motilitatea gastrică

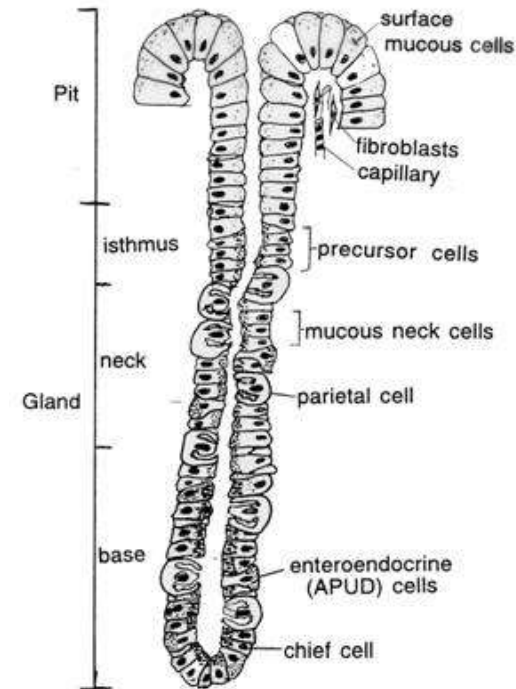


# Funcția endocrină a stomacului

- În structura glandelor din mucoasa gastrică (dar și în cea duodenală) se găsesc și celule cu activitate endocrină cunoscute sub denumirea de **APUD** sau sistem neuroendocrin difuz digestiv.

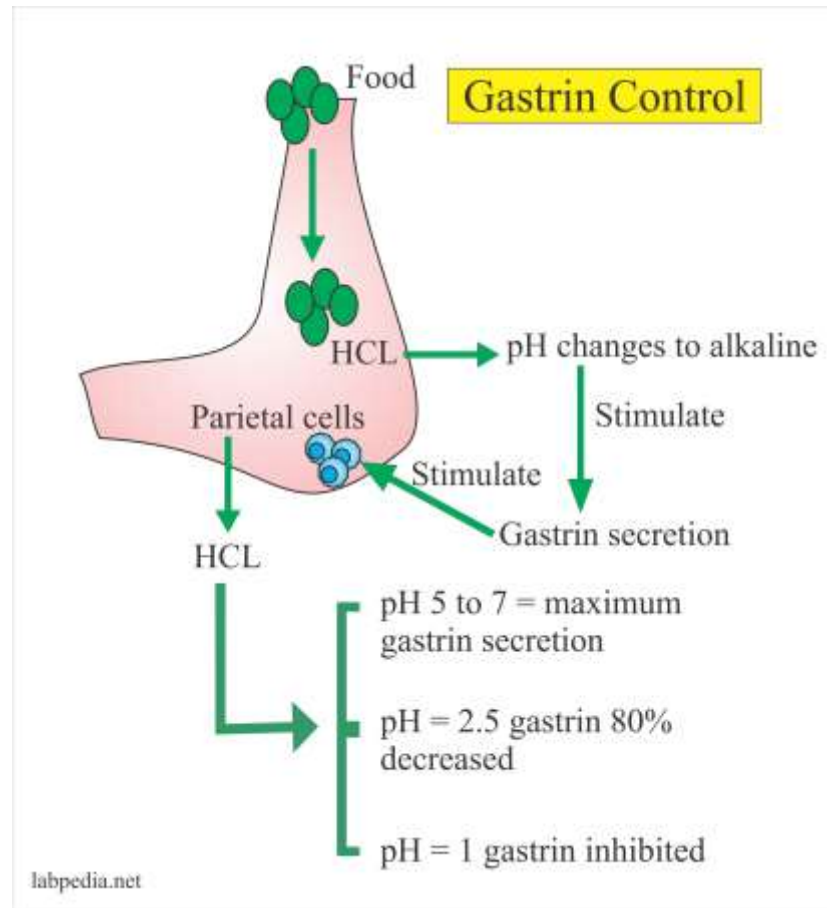
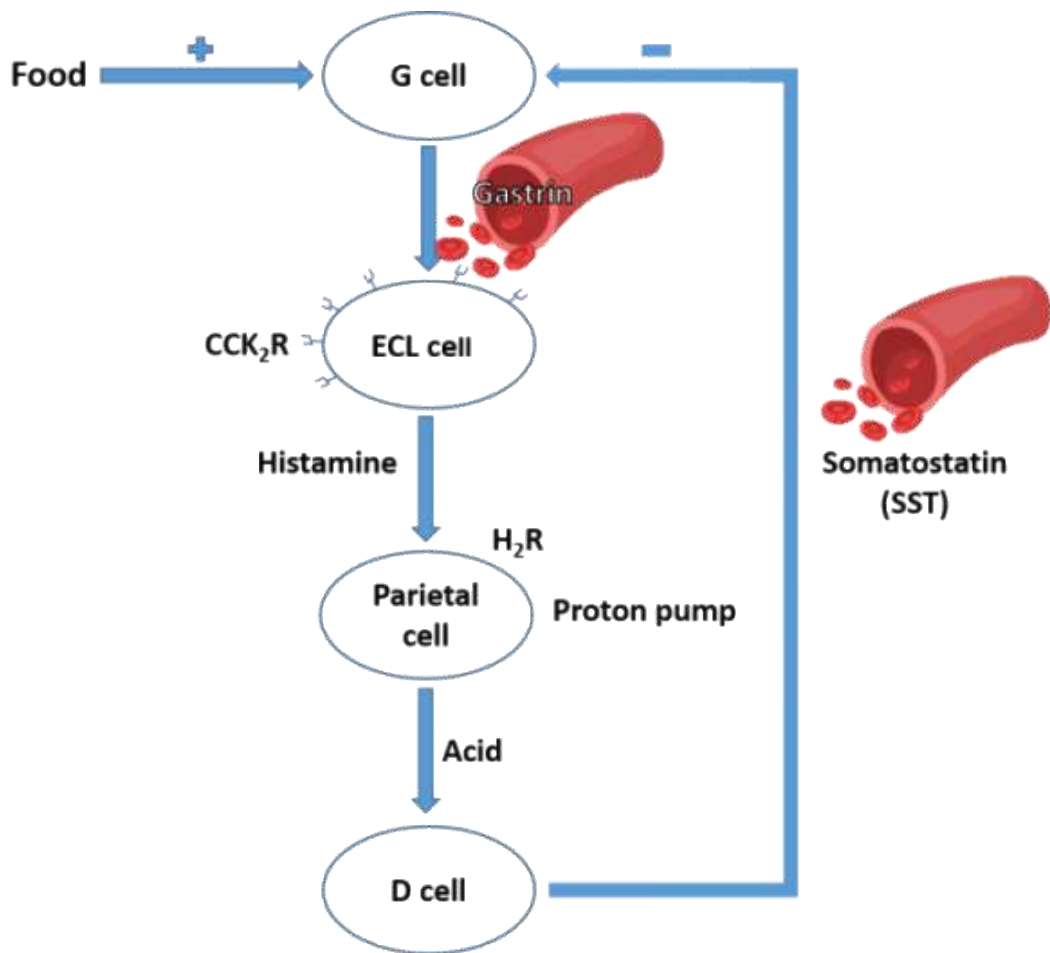
## APUD: Amine Precursor Uptake and Decarboxilation.

- Din această clasă fac parte diverse celule:
  - celulele G care secretă **gastrină**;
  - celulele enterocromafin – like (ECL), care secretă **histamină** și **catecolamine**;
  - celulele D care secretă **somatostatinul**;
  - celulele enterocromafine, care sunt mai abundente în antrul piloric și la nivelul duodenului, care secretă **serotonina**;
  - celulele L care secretă **glucagon**.
- Aceste celule eliberează **hormoni gastro-intestinali**, care stimulează sau inhibă activitatea secretorie și motorie digestivă sau au doar un rol modulator al acestor procese.





# Reglarea secreției de gastrină





# Funcția endocrină a stomacului- continuare

## Histamina

• Intervine în asigurarea mecanismului umoral de reglare a secreției gastrice, alături de gastrină.

• Este eliberată de celulele enterocromafin – like (ECL) din mucoasa gastrică și duodenală (celule APUD) și de mastocite, în urma stimulării vagale.

• **ROL:** sensibilizează receptorii glandelor gastrice la acțiunea gastrinei și a acetilcolinei, stimulând astfel secreția gastrică.

• Acționează pe 3 tipuri de receptori:

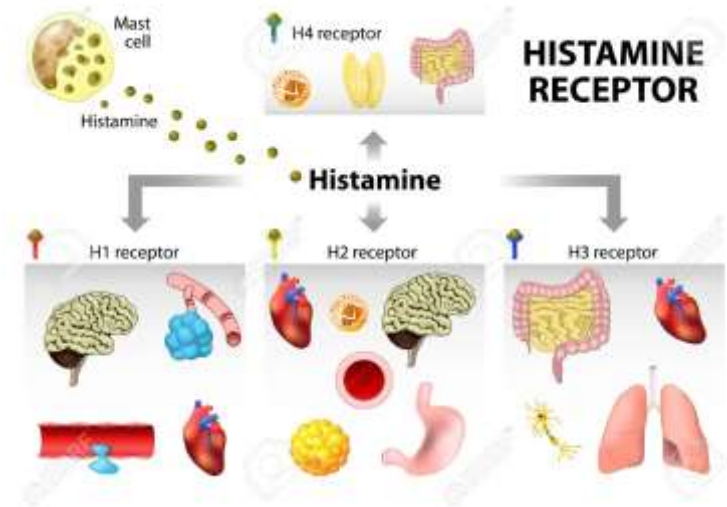
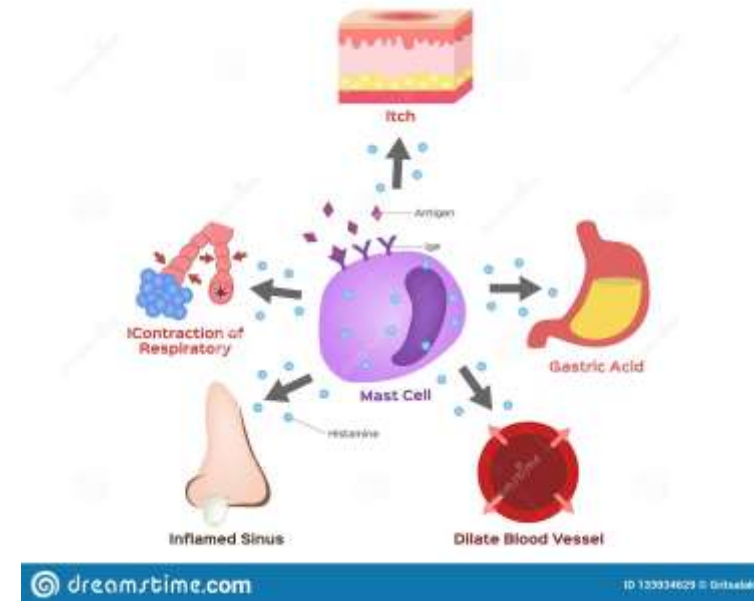
– **H<sub>1</sub>** - produc vasodilatație, hipotensiune și contracția musculaturii netede intestinale și bronșice;

– **H<sub>2</sub>** – induc creșterea secreției gastrice, în special a HCl și activează anhidraza carbonică.

– Acești receptori pot fi blocați prin *administrare de cimetidină, ranitidină, famotidină* etc. În acest fel, histamina nu-și mai poate exercita rolul de stimulator al producției de gastrină și HCl;

– **H<sub>3</sub>** - intervin în modularea cantității de histamină eliberată.

**Bombesina** - are acțiune stimulatorie asupra celulelor G; a fost asimilată cu *peptidul eliberator de gastrină (GRP)*.



# Funcția endocrină a stomacului - continuare

**Ghrelin** – hormon secretat de glandele din mucoasa fundică a stomacului, duoden, pancreas etc. care stimulează pofta de mâncare (foamea) și favorizează depunerea de grăsime la nivel abdominal.

- Nivelul lui crește înaintea meselor și scade după masă.
- Are acțiuni opusă **leptinei** secretată în țesutul adipos, stomac, inimă, placentă, mușchi scheletici care declanșează senzația de sațietate.
- Ambii hormoni formează un cuplu antagonic care participă la reglarea aportului alimentar și la menținerea greutateii corporale.

