

السلام عليكم ورحمة الله وبركاتم

زملائي وزميلاتي.. نتابع معكم في مادة الفيزيولوجيا مع بحث الجهاز الهضمي في قسمه الثاني، حيث سنبدأ بالحديث عن أنبوب الهضم وما يحويه من أجهزة، وعن وظيفة كل جهاز منها، راجين من المولى أن نكون قد حققنا الفائدة العلمية المطلوبة..

فهرس المحاضرة

عنوان الفقرة	رقم الصفحة
الفم	2
الغدد اللعابية	3
البلعوم	8
المعدة	12
المعثكلة	20
Overview ^_^	23

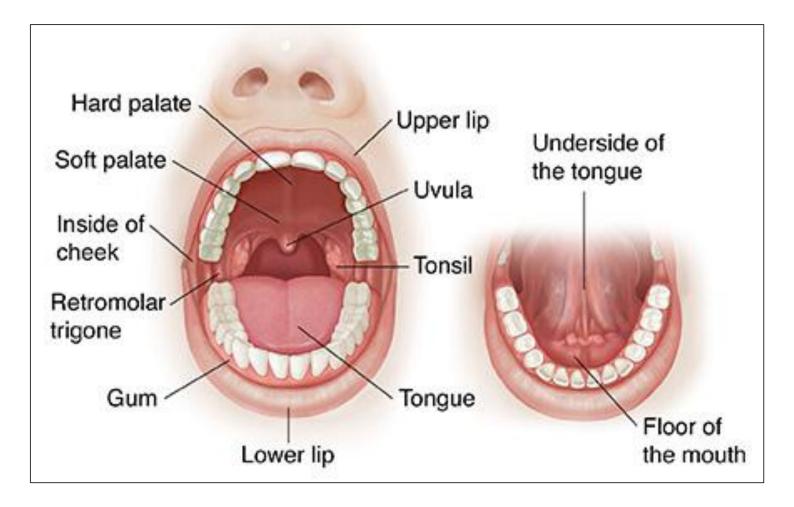




مكونات أنبوب الهضم

الفم Mouth

- يعد الفم مسؤولاً عن عملية الهضم الميكانيكي للطعام وذلك بتقطيع الأجزاء الصلبة للقمة الطعامية إلى قطع أصغر وتسمى هذه العملية بالعلك (chewing).
 - يقوم الفم بتحضير الطعام لعمليّة الهضم الكيميائي وذلك عبر مزج قطع الطعام الصغيرة بالمفرزات اللعابية.
 - يدعى مجموع العمليتين بالعضغ mastication، أي إن المضغ هو تقطيع الطعام ومزجه باللعاب.
 - إنَّ للِّسان، وتناغم حركة الأسنان واللِّسان، بالإضافة إلى اللعاب المفرز دوراً كبيراً في عملية المضم.





الغدد اللعابيّة Salivary Glands

هي عبارة عن ثلاثة أزواج من الغدد، بالإضافة إلى الآلاف من الغدد الموجودة ضمن الشدقين، الأزواج الثلاثة هي:

- 1. الغدّتان النكفيتان Parotid Glands: وتكون ذات إفراز مصلى.
- 2. الغدتان تحت الفك Submaxillary Glands: وتكون ذات إفراز مختلط (مصلي ومخاطي).
 - 3. الغدتان تحت اللسان Sublingual Glands: وتكون ذات إفراز مخاطي.

تقوم هذه الغدد بإفراز حوالي 1.5 المن اللعاب وبدرجة حموضة PH: 7-6.

اللّعاب Saliva

:Composition Of Saliva تركيب اللّعاب

يتكوّن اللعاب من:

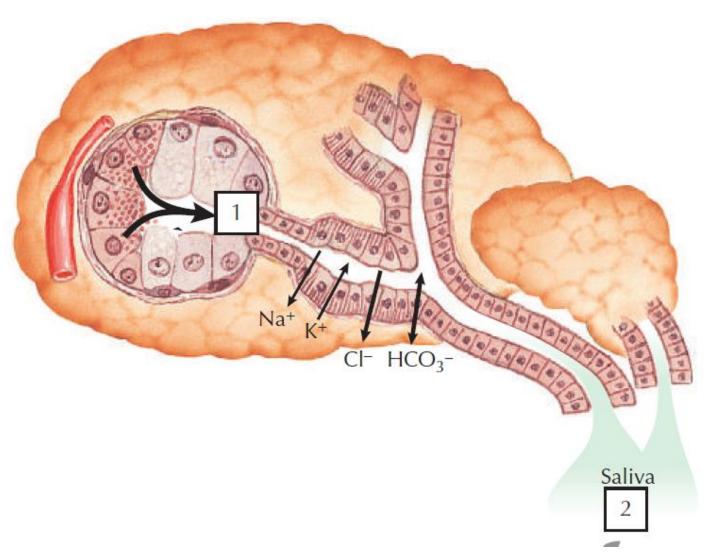
- 1. ماء بنسبة %99.5.
 - 2. محتوى شاردي:
- ✓ منخفض من شوارد الصوديوم +Na والكلور -Cl.
- ✓ عالٍ من شوارد البوتاسيوم +K والبيكربونات -HCO₃
 - 3. إنزيمات وهي:
- ألفا أعيلاز (التيالين): مسؤول عن هضم الكاربوهيدرات.
- الليباز اللساني: يكون فعّال بشكل أساسي في المعدة وله علاقة بهضم الدسم (وبشكل خاص الدسم الموجود في حليب الإرضاع).
 - 4. موسین.
 - 5. إنزيمات حالّة (ليزوزيمات) lysozymes: وهي عبارة عن إنزيمات حماية لها دور بتقطيع الجراثيم الداخلة مع اللقمة الطعامية.



6. الغلوبيولين المناعي A (Immunoglobulin A).

يوجد للغلوبيولينات المناعية ثلاثة أنواع:

- IgM: ويكون في حالة الخمج الحاد.
- 19C: ويكون في حالة الخمج المتطور أكثر من الحاد.
 - ا IgA: ويكون في المفرزات.



صورة توضح إفراز اللعاب



وظائف اللعاب:

1. وظيفة هضمية Digestive Function.

- يقوم اللعاب بحل المادة الطعامية لتصبح قابلة للتذوق بواسطة الحليمات الذوقية، حيث لا يمكن للمادة غير الذوّابة باللعاب أن يكون لها طعم.
 - يقوم الأميلاز بتقطيع الكربوهيدرات (كالنشاء).
- يقوم الليباز اللساني بتقطيع الغليسيريدات الثلاثية (حيث يتم إفرازه في الفم ثمَّ يتفعّل بشكل أساسى في المعدة).

2. التزليق والترطيب Lubrication:

- يحافظ اللعاب على الفم رطباً moist وبالتالي يسمّل حركة الشفاه واللسان أثناء الكلام.
 - يقوم اللعاب بترطيب الطعام وبالتالي يسمّل عملية البلع.

3. الحماية Protection:

- يمتلك اللعاب فعّالية مضادّة للجراثيم Anti-Bacterial Action وذلك من خلال الليزوزيمات
 (كما ذكرنا).
- يحافظ على نظافة الفم والأسنان عن طريق حلّ أو إذابة جزيئات الطعام العالقة بين الأسنان.
 - يقوم اللعاب بتعديل حموضة المفرزات المعدية.

يوجد عند بعض الناس التهابات أو تسوّسات أكثر من غيرهم ضمن جوف الفم على الرغم من تناول هؤلاء المرضى نفس طعام الأصحاء ووجودهم في نفس البيئة، ويرجع ذلك إلى أن لعاب هؤلاء المرضى لا يمتلك فعالية قوية مضادة للجراثيم.

تنظيم إفراز اللعاب:

يتم عادةً إفراز اللعاب عبر منعكس إما بسيط وإمّا شرطي:

1. المنعكس البسيط (غير المشروط) (Simple (unconditional):

ينتج عن وجود الطعام داخل الفم.



كا عناصر المنعكس البسيط:

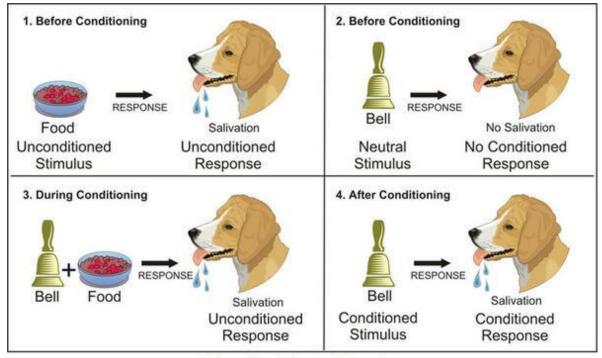
- 1. <u>المنبه Stimulus</u>: وجود الطعام داخل الفم.
- 2. <u>المستقبل Receptor</u>: الحليمات الذوقية taste buds.
- 3. <u>الأعصاب الواردة Afferent nerves</u>: الأعصاب القادمة من الحليمات الذوقية والتي تحمل الدفعات العصبية الحسية إلى مركز إفراز اللعاب.
- 4. <u>العركز العصبي Center:</u> مركز إفراز اللعاب الموجود في البصلة medulla oblongata (في جذع الدماغ).
 - 5. <u>الأعصاب الصادرة Efferent nerves</u>: الأعصاب الذاتية التي تعصّب الغدد اللعابية.

2. المنعكس الشرطي Conditioned:

- ✓ هو منعكس مكتسب ويتطلب التعليم والتدريب.
 - √يتطلب سلامة الحواس وسلامة **قشر المخ**.
- √يزداد إفراز اللعاب عند رؤية أو شم الطعام أو حتى التفكير بالطعام عند عدم وجوده.
 - √ أبرز مثال على المنعكس الشرطى: <u>تجربة بافلوف</u>.

توضيح أربيسيزي:

 مركز المنعكس هو مركز إفراز اللعاب في البصلة، حيث إن شم الطعام أو رؤيته تنبه قشر المخ الذي يرسل عصبونات واردة إلى مركز الإفراز وبدوره يرسل هذا المركز عصبونات صادرة إلى الغدد اللعابية.

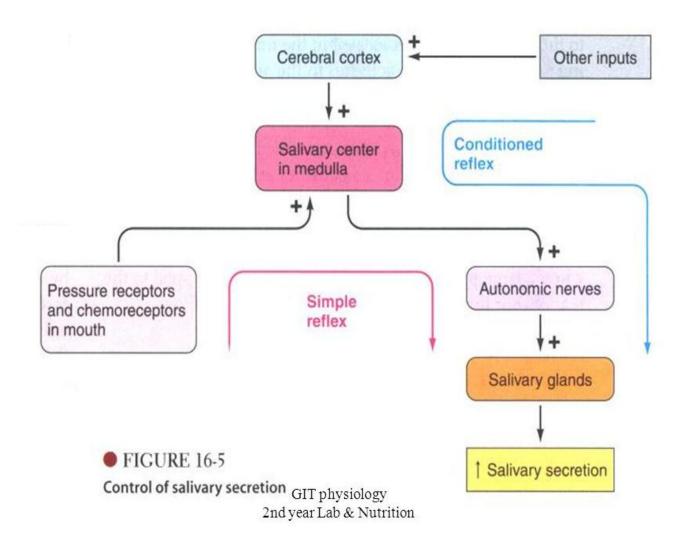


Classical Conditioning



كا يتم تنظيم إفراز اللعاب عبر اَليات عصبية فقط:

- يؤدي التنبيه نظير الودي إلى إفراز لعاب <u>مائي غني بالإنزيمات</u>.
- أما التنبيه الودي فيؤدي إلى إفراز لعاب بكمية أقل ويتّصف بأنه سميك وغني بالمخاط.
 - ملاحظة:
- يبلغ إفراز اللعاب أثناء تناول الطعام عشرة أضعاف إفرازه خارج أوقات الطعام.
 - أما أثناء النوم فيبلغ إفراز اللعاب عِشر (1/10) إفرازه خارج أوقات الطعام.



مخطط يوضح آلية تنظيم الإفراز اللعابى



البلعوم Pharynx

تعريف: عبارة عن أنبوب عضلي يضم ثلاثة أقسام (أنفي وفموي وحنجري).

الوظيفة: العضو المشترك بين جهازي الهضم والتنفس.

المريء Esophagus

تعريف: عبارة عن أنبوب عضلي ليفي طوله وسطياً 25 سم يتصل مع البلعوم عبر المعصرة المريئية العلوية، أويتصل مع المعدة عبر المعصرة المريئية السفلية التي تمنع ارتداد الطعام من المعدة إلى المريء.

الوظيفة:

- البلع ودفع الطعام إلى المعدة.
- لا يتم فيه أي هضم أو امتصاص.
- يقتصر إفرازه على المخاط الذي يسهل مرور اللقمة الطعامية.

RBOCliniçal

ملاحظة سريرية:

يُؤدي ارتداد الطعام من المعدة إلى المريء إلى القلس أو الجزر المعدي المريئي،
 والذي يؤدي إلى تخريش المريء وإصابته بالالتهاب ومن ثم تضيق وتليف.

عملية البلع Deglutition) Swallowing

هي عملية نقل الطعام من الفم إلى المعدة، تضم ثلاثة أطوار (فموي وبلعومي ومريئي)، تبدأ عملية البلع بفعل إرادي لتتحول بعد ذلك في مرحلة معينة إلى فعل لا إرادي (تخضع لتأثير منعكس البلع).

¹ تكون المعصرة المريئية العلوية مغلقة خارج أوقات البلع لمنع حخول الهواء إلى المرىء والمعدة.



عناصر منعكس البلع Swallowing Reflex:

- 1. <u>المنبه</u>: اللقمة الطعامية في البلعوم.
- 2. <u>المستقبلات</u>: مستقبلات التماس (اللّمس) الموجودة في البلعوم والتي تتنبه نتيجة تماس اللقمة الطعامية مع جدار البلعوم.
- 3. <u>الأعصاب الواردة</u>: تنقل الدفعات العصبية الحسية من المستقبلات إلى المركز العصبي، وتشمل العصب القحفي التاسع (اللساني البلعومي) والعاشر (المبهم).
 - 4. <u>العركز العصبي:</u> هو مركز البلع الموجود في جذع الدماغ (في البصلة السيسائية).
 - الأعصاب الصادرة: وهي أعصاب نظيرة وديّة تنقل الأوامر الحركيّة إلى عضلات البلعوم والمرىء2.

:Mechanism Of Swallowing آلية البلع

وتتم وفق ثلاثة أطوار:

:Oral Phase الطور الفموي

هو طور إرادي، تمر فيه اللقمة الطعامية باتجاه البلعوم وذلك عبر حركة اللسان إلى الأعلى والخلف باتجاه الحنك مما يؤدي إلى تحريض مستقبلات التماس الموجودة

في البلعوم فيبدأ منعكس البلع.

2. الطور البلعومي Pharyngeal Phase:

وهو طور <u>لا إرادي Involuntary</u>، يتم فيه عبور اللقمة الطعامية من البلعوم باتجاه المرىء، كما يتم فيه إغلاق الممرات الهوائية وتثبيط مؤقت للتنفس عبر ما يدعى بمنعكسات الحماية (Protective Reflexes)

[.]Medical Physiology وخلڪ حسب مرجع 5.9.10،12 وخلڪ 2





∠ منعكسات الحماية Protective Reflexes:

- 1. <u>ارتفاع الحنك الرخو</u>: يقوم بإغلاق فتحات الأنف الخلفية والذي بدوره يمنع ارتداد الطعام إلى الأجواف الأنفية.
- 2. <u>ارتفاع الحنجرة باتجاه لسان المزمار</u>: وليس العكس يؤدي إلى إغلاق الفوهة العلوية للحنجرة والذي يمنع بدوره دخول الطعام إلى الرغامي.
 - 3. <u>تقارب الحبال الصوتيّة Approximation of the Vocal Cords:</u> يؤدي أيضاً إلى إغلاق المزمار ومنع دخول الطعام إلى المجرى التنفسي، ويعتبر هذا المنعكس أهم من المنعكس السابق (ارتفاع الحنجرة باتجاه لسان المزمار).
- 4. <u>قطع النَّفَس المؤقت Temporary Apnea:</u> يستمر لعدّة ثوانٍ وذلك لمنع دخول الطعام إلى الرغامي.

3. الطور المريئي Esophageal Phase:

وهو أيضاً طور <u>لا إرادي</u>، يتم فيه عبور اللقمة الطعامية من المريء باتجاه المعدة وذلك بفضل الحركات الحويّة (التمعجيّة) Peristaltic movements للمريء.

RBOCliniçal

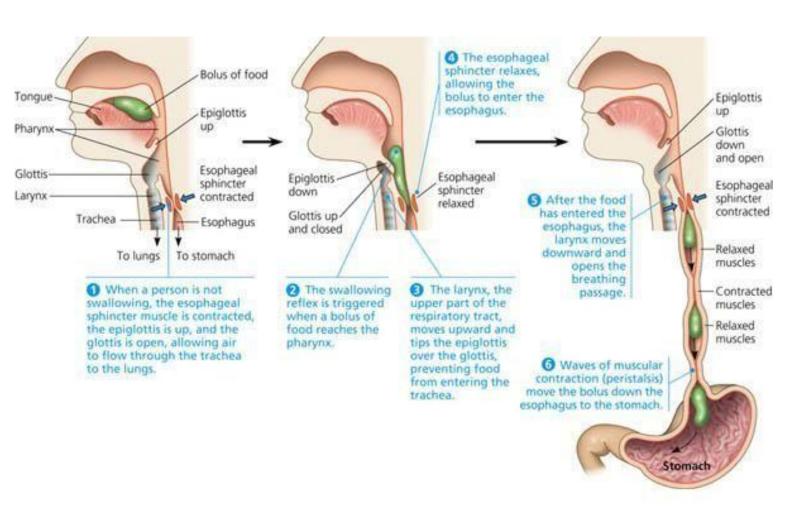
ملاحظة سريرية:

يُمنع الشخص الذي تعرض للتخدير العام من تناول الطعام أو شرب السوائل حتى
 يستعيد وعيه بشكل تام وذلك بسبب اضطراب منعكسات الحماية في الطور
 البلعومي، مما يؤدي إلى دخول أجزاء من اللقمة الطعامية إلى الرئة، ومن الممكن
 أن يصاب بذات الرئة الاستنشاقية.











فيديو يوضح عملية البلع ومراحلها

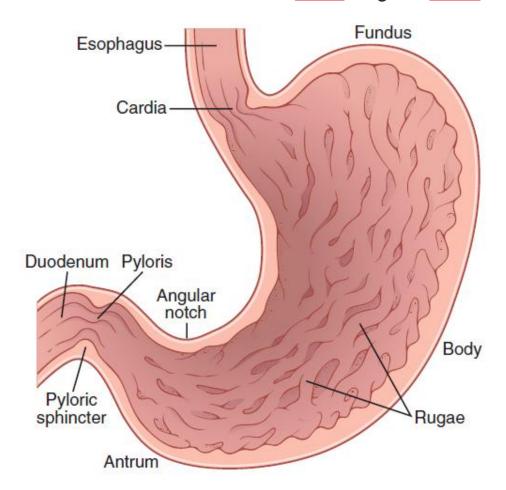
المعدة Stomach



- ❖ هي رابع أجزاء السبيل الهضمي، وهي مكان تخزين الطعام وتحويله إلى كيموس Chyme.
- ❖ تنفصل عن المريء في الأعلى بواسطة المعصرة المريئية السفلية (المعصرة الفؤادية) Lower
 ♦ تنفصل عن المريء في الأعلى بواسطة المعصرة المريئية السفلية (المعصرة الأمعاء الدقيقة (Esophageal Sphincter) في الأسفل بواسطة المعصرة البوابية Pyloric Sphincter.
 - ❖ حجمها ما بين 1500ml ولكنها قادرة على التمدد لتستطيع تخزين أكثر من 3000ml.

أقسام المعدة:

- 1. القاع Fundus: وهو القسم العلوي.
- 2. جسم المعدة Body: وهو القسم المتوسط،
 - 3. الغار Antrum: وهو القسم السفلي.
- ❖ للمعدة انحناءان: انحناء صغير Lesser Curvature وانحناء كبير Greater Curvature.
 - ❖ لها مدخل هو الفؤاد ومخرج هو البواب.



صورة توضّح أقسام المعدة

وظائف المعدة:



وظيفة حركية: وتتضمّن:

- a. التخزين Storage: يتم تخزين كميات كبيرة من الطعام إلى أن يتم التعامل معه في المعدة والمعى الدقيق، حيث تستغرق الوجبة الطعاميّة في المعدة حوالي: 3-4 ساعات.
 - b.المزج Mixing: مزج الطعام مع المفرز المعدي حتى يتشكل الكيموس Chyme.
 - c. الإفراغ Emptying: يتم إفراغ الكيموس إلى المعى الدقيق بمعدل يتناسب مع الهضم والامتصاص المناسب في المعي الدقيق(كما سنرى لاحقاً).
 - وظيفة إفرازية: وتتضمن:
 - a. إفراز خارجي (Exocrine): حمض كلور الماء، المخاط، العامل الداخلي، ومولّد الببسين Pepsinogen والليباز المعدي قليل الأهمية(كما سنرى لاحقاً).
 - b.إفراز داخلي (Endocrine): الغاسترين Gastrin، وهو هرمون محرض لكل الفعاليات في الجهاز الهضمى بشكل عام³.
 - وظيفة هضمية: حيث تقوم بهضم البروتينات والشحوم⁴.
 - وظيفة امتصاصية: تقوم بامتصاص بعض الماء، الشوارد، الكحول، والأسبيرين.

تخزين الطعام يميز المعدة عن باقي أجزاء أنبوب الهضم، حيث إن الأمعاء الدقيقة لا يوجد فيها تخزين تقريباً، وكذلك الأمعاء الغليظة لا يوجد فيها تخزين وإنّما نوع من تجهيز الكتلة البرازية.

الإفراز المعدي Gastric Secretion:

● تبلغ نسبة المفرزات المعدية حوالي 1/day و بدرجة حموضة PH: 2-1.

مكونات المفرز المعدى ووظائفه

1. المخاط Mucus: يتم إفرازه من الخلايا المخاطية (تسمى سابقاً الكأسيّة ولكنها تختلف عن الكأسية) ووظيفته <u>الحماية</u>.

⁴ كذلك لها دور في هضم بسيط للسكاكر من خلال الأميلاز اللساني (اللعابي) (التيالين) الذي يبقى مفعَّلاً في المعدة لفترة.



13

³ ذُكر في المراجع أن هرمون الغاسترين يقوم بشكل أساسي بتحريض إفراز حمض كلور الماء HCL من المعدة.

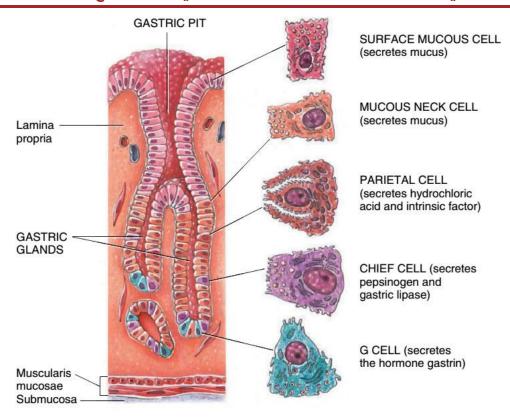


- 2. الإنزيمات Enzymes: يتم إفرازها من قبل خلايا شيف (الخلايا الرئيسية)، كالببسينوجين (وهو الشكل غير الفعال للببسين ويتحول إلى شكله الفعال بعد اجتيازه لمخاطية المعدة بشكل عام)، والليباز المعدى وتتولّى هذه الإنزيمات وظيفة الهضم.
 - 3. <u>العامل الداخلي Intrinsic Factor و حمض كلور الماء HCL</u>: يتم إفرازهما من الخلايا الجدارية Parietal cells.

إذ تقوم الخلايا الجدارية بضخ شوارد الهيدروجين+H وشوارد الكلور-CL لتتّحدا في لمعة المعدة، حيث إن اتحادهما داخل الخلية يؤدي إلى أذيّتها.

تذكرة من محاضرة الدم 2:

- وظیفة العامل الداخلي: له دور هام في حماية فيتامين B12 حيث يرتبط به حتى
 وصوله إلى منطقة امتصاصه في القسم الأخير من الأمعاء الدقيقة (اللفائفي
 (Ileum).
- یؤدی تخریب الخلایا الجداریة التی تفرز العامل الداخلی إلی فقر دم كبیر الكریات
 نتیجة ضعف امتصاص فیتامین B₁₂، ویمكن أن یحدث هذا التخریب فی حال حدوث
 التهاب مزمن فی المعدة أو وجود ورم فیها أو فی حال قطع المعدة العلاجی.





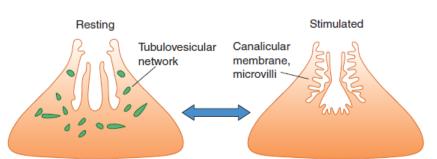
وظائف حمض كلور الماء HCL

- يقوم بقتل الجراثيم الداخلة مع اللقمة الطعامية.
- يساعد في عمليّة هضم البروتينات وذلك من خلال تحويل مولّد الببسين (Pepsinogen) إلى ببسين فعّال.
 - يؤمن درجة الحموضة المناسبة من أجل عملية تفعيل مولد الببسين.
 - و يحرّض إفراز الهرمونات (مثل السكرتين) التي تقوم بتحريض إفراز العصارتين الصفراوية والبنكرياسية (كما سنرى لاحقاً).

قبل الحديث عن آلية إفراز حمض كلور الماء لابد من الحديث عن تفعيل الخلايا الجدارية المفرزة لهذا الحمض * *

تفعيل الخلايا الجدارية

- الخلايا الجدارية هرمية الشكل، تعبر على سطحها القمي عن مضخة البروتون (H+/K+ATPase)
 التي تقوم بضخ شوارد الهيدروجين إلى لمعة المعدة وإدخال شوارد البوتاسيوم إلى داخل
 الخلية.
 - و تخضع الخلية الجدارية لتغير ملحوظ في بنيتها عندما تُنبًه 5 لإفراز HCL.
- في الحالة غير المفعّلة: تحتوي هذه الخلايا على شبكة من الحويصلات داخل خلوية أنبوبية
 الشكل Tubulovesicular network وتكون أغشية هذه الحويصلات غنية بمضخة البروتون
 (H+/K+ATPase).
- عند التفعيل: تنصهر أغشية هذه الحويصلات مع الغشاء القمي للخلية الجدارية لتشكيل غشاء



قنيوي يحتوي على زغيبات، وبالتالي يزداد السطح القمي للخلية ويزداد عدد مضخات البروتون، والنتيجة هي زيادة إفراز حمض كلور الماء.

⁵ يتم تنبيه الخلية بواسطة الغاسترين أو العصب المبهم كما سيرد للحقاً.







آلية إفراز حمض كلور الماء HCL

- 1. ينتشر غاز ثنائي أوكسيد الكربون من الوعاء الدموي إلى القسم القاعدي من الخلية الجدارية في المعدة.
 - 2. يتّحد غاز ثنائي أوكسيد الكربون CO_2 مع الماء في الخلية وذلك بتواسط إنزيم الأنهيدراز CO_3 الكربوني Carbonic Anhydrase ليتشكّل حمض الكربون H_2CO_3 والذي يتفكّك إلى شاردة H_2CO_3 هيدروجين H_3 وشاردة بيكربونات H_3 .
 - 3. يزداد مدروج تركيز -HCO₃ داخل الخلية، فتخرج إلى الوعاء الدموي وتدخل شاردة الكلور -CL بالتبادل معها (بعكس مدروج تركيزها) إلى داخل الخلية الجدارية.
 - 4. تقوم الخلية الجدارية بطرح شوارد الكلور -CL إلى لمعة المعدة نتيجة ارتفاع الشحنة السالبة داخل الخلية.
- 5. من جهة أخرى، تقوم مضخّة البروتون (H+/K+ ATPase) بضخ شوارد الهيدروجين +H باتجاه لمعة المعدة وضخ شوارد البوتاسيوم +K إلى داخل الخلية الجدارية بعكس مدروجَي تركيزيهما، وهذا يتطلب كمية كبيرة من الطاقة.
 - 6. وجود الموصلات المحكمة Tight Junctions ما بين الخلايا الجدارية يمنع عودة شوارد الموصلات المخاطية.
 - 7. يتشكّل حمض كلور الماء باتحاد شوارد الكلور والهيدروجين في اللمعة.



توضيح أربيسيزي:

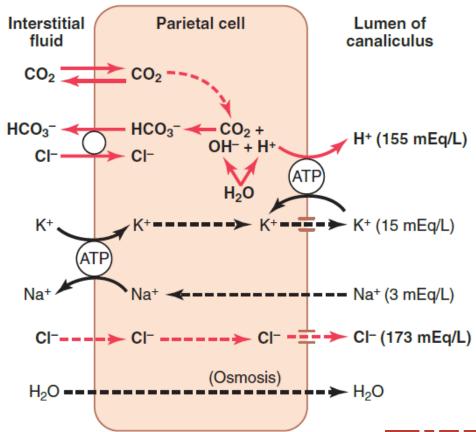
- ا رتفاع الشحنة السالبة داخل الخلية يعود لسببين:
- حخول شاردتي بوتاسيوم وخروج ثلاث شوارد صوديوم عبر مضخة الصوديوم
 والبوتاسيوم الموجودة فى الغشاء القاعدى للخلية.
 - انتشار شوارد البوتاسيوم إلى خارج الخلية عبر قنوات البوتاسيوم.



RBOCliniçal

مل<u>احظات سريريّة:</u>

- تقوم مضادات الحموضة التي تعالج القرحة بتثبيط إفراز الحمض المعديّ وذلك من خلال تثبيط عمل مضخّة البروتون.
- يجب عدم استخدامها بشكل مستمر ولفترة طويلة لأن الإفراط في تناولها يقضي على حموضة المعدة والتى لها دور كبير في الوقاية من البكتيريا، ويؤدى أيضاً إلى خلل في عملية هضم البروتينات (حيث يلعب الحمض المعدي دوراً هامّاً في تحويل مولد الببسين إلى ببسين فعّال كما ذكرنا).
 - لذلك بعد أخذ الجرعة العلاجية المناسبة يتم تخفيف الجرعة المتناولة.
- خروج شوارد البيكربونات إلى الوعاء الدموي يؤدي إلى حدوث ما يسمى بالمدّ القلوي Alkaline Tide، والذي يمكن أن يؤدي إلى حدوث القلاء Alkalosis فى حال الإفراز المفرط لحمض كلور الماء.



فيديو يوضح آلية إفراز حمض كلور الماء





تنظيم الإفراز المعدي:

تمر عملية تنظيم المفرز المعدي بثلاث مراحل:

- 1. الطور الرأسي Cephalic Phase.
 - 2. الطور المعدي Gastric Phase.
- 3. الطور المعوي Intestinal Phase.

4. الطور الرأسي (العصبي) (Cephalic phase (Nervous):

وهي مرحلة محرّضة للإفراز وتحدث قبل وصول الطعام إلى المعدة وتتم بطريقتين:

1. <u>المنعكس الشرطي Conditioned</u>، عناصره:

- المنبّه Stimulus: شمّ الطعام أو رؤيته أو التفكير به.
 - المركز العصبي Centre: قشر المخ.
 - الأعصاب الصادرة Efferent: عبر العصب المبهم.

2. <u>المنعكس اللاشرطي Unconditioned</u>، عناصره:

- المنبّه Stimulus: تذوّق الطعام.
- o المركز العصبيّ Centre: البصلة السيسائيّة Centre.
 - الأعصاب الصادرة Efferent: عبر العصب المبهم.

:Gastric Phase الطور المعدي.5

عندما يصل الطعام إلى المعدة يقوم <u>بتحريض</u> الإفراز المعدي بآليّتين:

- 1. <u>اَليّة عصبيّة</u>: من خلال تمدّد جدار المعدة نتيجة وصول اللقمة الطّعامية ممّا يحرّض العصب المبهم وبالتّالي يزداد الإفراز المعدي وتزداد حركيّة المعدة.
 - 2. <u>اَلية هرمونيّة</u>: من خلال تحريض هرمون الغاسترين⁶ الذي يحرّض مفرزات المعدة الغنية بالحمض ومولّد الببسين (الببسينوجين).

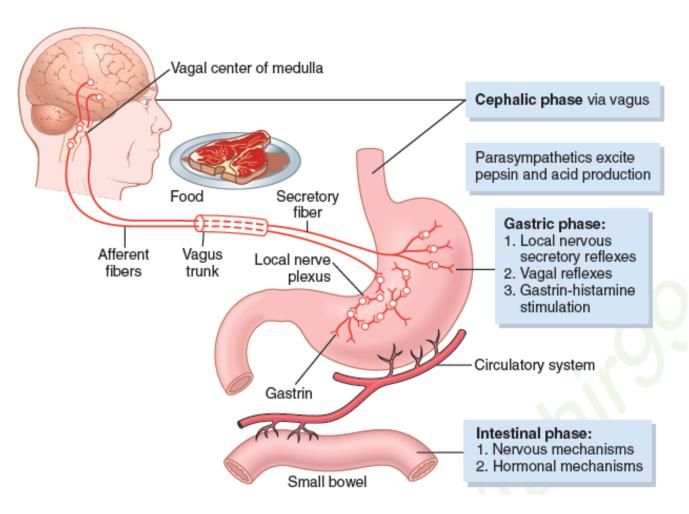
⁶ ذُكر في مرجع Medical physiology for undergraduate students؛ أن هرمون الغاسترين يتم تحريضه بواسطة منتجات الهضم الجزئي للبروتين.





6. الطور المعوى Intestinal Phase:

- ❖ يعتبر وصول الطعام إلى الأمعاء (الإثنا عشر) وتمدّدها عاملاً مثبّطاً لإفراز وحركيّة المعدة وإفراغ الطعام منها (كما ذكرنا في وظائف المعدة)، ويتم ذلك بآليّتين:
- 1. <u>اَليّة عصبيّة Nervous</u>: يتم من خلال تحريض منعكسات معوية معدية تثبّط إفراز الحمض المعدى والحركيّة المعديّة بشكل عام.
- .2 اليّة هرموني السيكرتين Hormonal: من خلال تحريض إفراز هرموني السيكرتين Secretin، والكولسيستوكينين CCK اللّذين يقومان بتثبيط إفراز الغاسترين والإفراز المعدي، بالإضافة إلى تثبيط حركيّة المعدة بشكل عام.
 - ❖ تكمن أهمية هذا التثبيط في إعطاء المعى الدقيق الوقت الكافي لهضم الدفعة الطعامية القادمة إليه، لذلك نرى أن الوجبة الغنية بالدسم أو البروتينات تستغرق وقتاً طويلاً.

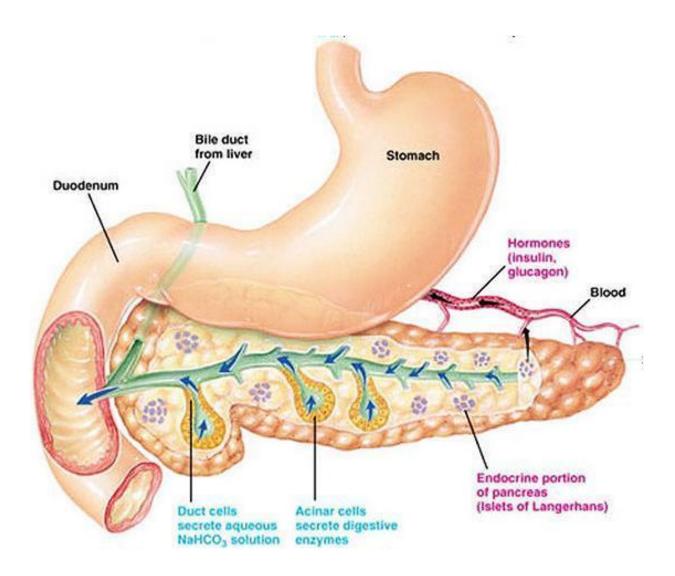


صورة توضّح أطوار الإفراز المعدى وآليّة تنظيمه



المعثكلة (البنكرياس) Pancreas

- البنكرياس هو غدة متطولة ملحقة بجهاز الهضم.
- يعدّ البنكرياس غدّة مختلطة (داخلية وخارجية الإفراز).
- يحوي منطقة تدعى جزر لانغرهانس الحاوية على خلايا بيتا وخلايا ألفا المسؤولة عن إفراز
 هرموني الأنسولين والغلوكاغون اللذين يصبان في الدم ويقومان بتنظيم سكر الدم.
 - يحوى على خلايا عنبيّة (Acinar) مسؤولة عن إفراز إنزيمات هاضمة.
 - يحوي أيضاً على خلايا قنويّة (Ductal) مسؤولة عن إفراز البيكربونات والماء.
- تصب هذه المفرزات في القناة البنكرياسية التي تجتمع مع القناة الصفراوية لتشكلا مجل فاتر Vater الذي يصب في العفج.





تركيب ووظيفة المفرز البنكرياسى

تبلغ نسبة المفرز البنكرياسي حواليّ 1.5 l/day بدرجة حموضة PH=8.

مكونات المفرز البنكرياسي:

- إنزيمات هاضمة (سنتناولها بالتفصيل لاحقاً):
- الببتيداز (كالتربسين والكيموتربسين والكربوكسي ببتيداز) المسؤولة عن هضم البروتينات.
 - اللّيباز والفوسفوليباز و الكوليسترول فوسفو دي استيراز المسؤولة عن هضم الدسم.
 - الأميلاز المسؤول عن هضم الكربوهيدرات.
 - شوارد البيكربونات -HCO₃ المسؤولة عن:
 - معاملة (تعديل) حموضة المفرز المعدي (في العفج).
 - تأمين وسط ملائم لعمل الإنزيمات البنكرياسية.



فيديو يوضّح عمل الإنزيمات البنكرياسيّة

تنظيم الإفراز البنكرياسي

التنظيم الهرموني للإفراز البنكرياسي:

هو التنظيم الأهم للإفراز البنكرياسي، ويتم عبر هرمونين أساسيّين:

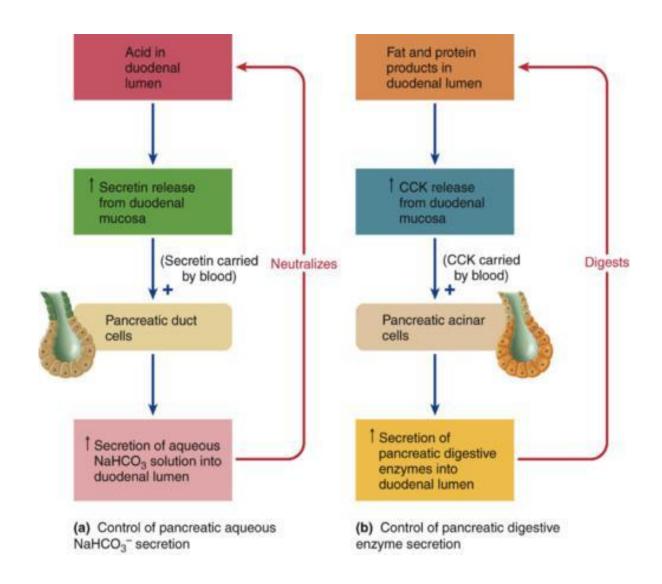
- 1. <u>السيكرتين Secretin</u>: يقوم بتحريض مفرز بنكرياسي غنى بالماء و البيكربونات -HCO₃، وفقير بالإنزيمات (أي يحرض الخلايا القنوية Ductal).
 - 2. <u>الكولسيستوكينين CCK</u>: يقوم بتحريض إفراز عصارة بنكرياسيّة غنيّة بالإنزيمات، وفقيرة بالماء والبيكربونات (أي يحرض الخلايا العنبية Acinar).





ملاحظة:

- يتم تحريض إفراز السيكرتين Secretin بشكلٍ أساسي بواسطة المفرز الحامضي الآتي
 من المعدة مع الكيموس.
 - أما <u>الكولسيستوكينين CCK</u> فيتم تحريض إفرازه نتيجة غنى الوجبة الطعامية بالدسم والبروتينات.
 - يتم إفراز كلا هذين الهرمونين من خلايا تتوضّع في القسم العلوي من الأمعاء الدقيقة (الاثنى عشر و الصائم).





التنظيم العصبي للإفراز البنكرياسي:

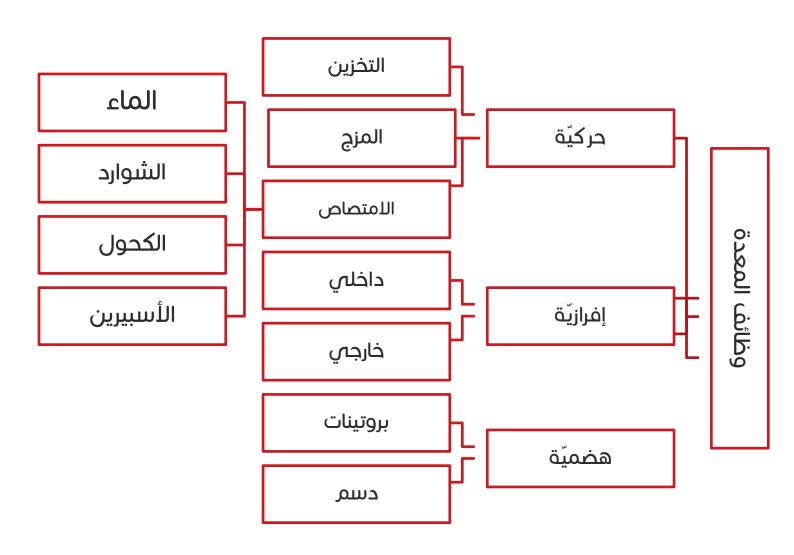
يوجد تنظيم عصبي ولكنه قليل الأهمية، ويتم من خلال التحريض نظير الودي حيث تنتقل الدفعات العصبيّة عبر العصب المبهم ممّا يحرّض إفراز الإنزيمات البنكرياسيّة (أي يحرض الخلايا العنبية Acinar).

Overview ^ ^

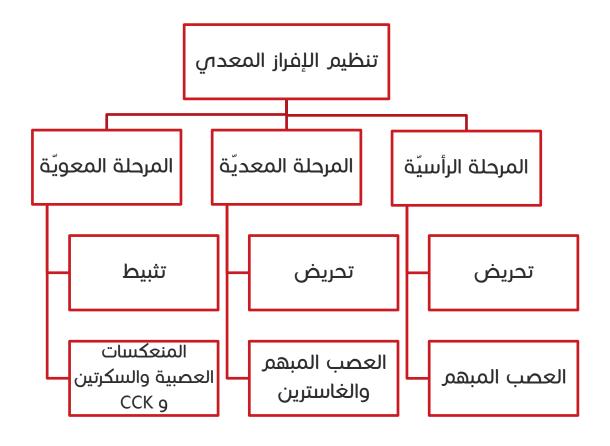
اللعاب	
1-1.5 l/day	الحجم
6-7 PH	درجة الحموضة
 99.5% • محتوى عالٍ من +X و HCO₃- و محتوى عالٍ من +X و أنزيمات الليباز اللساني والألفا أميلاز موسين أنزيمات حالة الغلوبيولين المناعي A 	التر كيب
• الهضم Digestive • الترطيب Lubrication • الحماية Protection	الوظيفة
بسیطشرطی	المنعكسات
بآليات عصبية فقط	التنظيم
كمية قليلة من لعاب سميك غني بالمخاط	التنبيه الودي
لعاب مائي غني بالأنزيمات	التببيه نظير الود <i>ي</i>

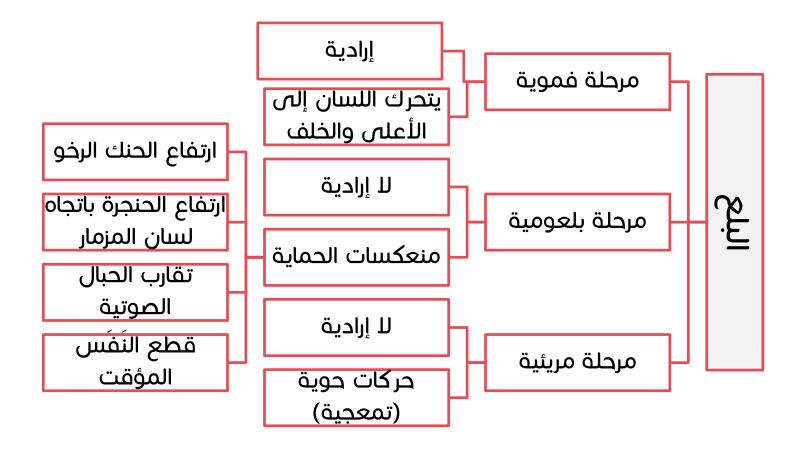


- يبلغ إفراز اللعاب أثناء تناول الطعام عشرة أضعاف إفرازه خارج أوقات الطعام.
 - يبلغ إفراز اللعاب أثناء النوم عشر (1/10) إفرازه خارج أوقات الطعام.
- لا يقوم المريء بأي عمليّة هضم أو امتصاص ويقتصر دوره على إفراز على المخاط.
 - للهضم نوعان: ميكانيكي وكيميائي.
 - يعد الفم مسؤولاً عن عملية الهضم الميكانيكي للطعام.











المفرز البنكرياسي	المفرز المعدي	
1.5 l/day	3 l/day	نسبة الإفراز
8	1-2	درجة الحموضة
● إنزيمات هاضمة ● الماء • شوارد البيكربونات ٦-HCO	 المخاط Mucus (الحماية) الإنزيمات Enzymes (الهضم) (الهضم) العامل الداخلي Intrinsic vit B12 (حماية Factor حتى يتم امتصاصه) HCL حمض كلور الماء HCL 	المكونات

إن لحمض كلور الماء HCL الموجود في المعدة الدور الرئيسي في تفعيل مولد الببسين
 وتحويل مولّد الببسين غير الفعّال إلى ببسين فعّال ممّا يساهم في هضم البروتينات.

درجة الPH	الحجم	
6-7	1-1.5 L/Day	اللعاب
1-2	3 L/Day	المفرز المعدا <i>ي</i>
8	1.5 L/Day	المفرز البنكرياس <i>ي</i>



کولیسیستوکینین CCK	السكرتين	الغاسترين	
وصول الطعام الغني بالدسم والبروتينات إلى المعي الدقيق	وصول المفرز الحمضي إلى المعي الدقيق	وصول الطعام إلى المعدة	المحرض
الاثنىي عشر والصائم	الاثنى عشر والصائم	المعدة	مكان الإفراز
ث تثبيط الإفراغ المعدي. ث يزيد الإفراز ث يزيد الإفراز البنكرياسي الغني بالأنزيمات الهاضمة من خلال تحريض الخلايا العنبية.	ث تثبيط الإفراز المعدي. ث تثبيط حركية وإفراغ المعدة. ث يزيد الإفراز البنكرياسي الغني بالبيكربونات من خلال تحريض الخلايا القنوية.	 الوظيفة الأساسية هي تحريض إفراز الحمض المعدي من الخلايا الجدارية. محرض لكل الفعاليات في الخهاز الهضمي الجهاز الهضمي بشكل عام. 	الوظيفة

نصل وإياكم إلى نهاية محاضرتنا في جزئها الثاني ^_^ نلقاكم في ملاحق قادمة..







