



جامعة  
المنارة  
MANARA UNIVERSITY

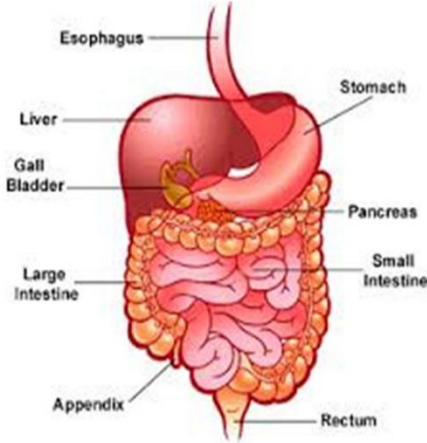
فيزيولوجيا الجهاز الهضمي

physiology of digestive system

يتألف الجهاز الهضمي من:

الأنبوب الهضمي:

## The Digestive System



1. الفم والبلعوم

2. المري

3. المعدة

4. الأمعاء الدقيقة (الاثني عشري أو العفج والصائم واللفائفي أو الدقاق)

5. الأمعاء الغليظة (القولون الصاعد والقولون المستعرض والقولون النازل)

6. السين الحرقفي

7. المستقيم والقناة الشرجية

الغدد الملحقة به:

1. الغدد اللعابية

2. الكبد

3. البنكرياس

تتصل معظم أجزاء الأنبوب الهضمي مع بعضها بالمعصرات Sphincters

الوظائف الأساسية لجهاز الهضم:

• تحريك الطعام

• إفراز العصارات الهاضمة

• هضم الأطعمة

- امتصاص المغذيات والماء

الوظيفة الحركية لجهاز الهضم:

بنية جدار الأنبوب الهضمي:

- الطبقة المصلية

- الطبقة العضلية وهي قسمين: خارجية ذات الياف عضلية طولانية

وداخلية ذات ألياف عضلية دائرية

- الطبقة تحت المخاطية

- الطبقة المخاطية

في جهاز الهضم نوعين من العضلات:

- العضلات المخططة الإرادية (في الفم والبلعوم والقسم العلوي من المريء والشرح)

- العضلات الملساء: لها نوعين من الحركات:

حركات مزج: مزج المحتويات مع العصارات الهاضمة

حركات تمعجية (حوية): تدفع محتويات الأنبوب للتقدم باتجاه الشرح.

ضبط الوظيفة الحركية لأنبوب الهضم:

الضبط العصبي:

- التعصيب الداخلي:

ضفيرة أورباخ (بين طبقتي العضلات الطولانية والدائرية، مسؤولة عن الحركية)

ضفيرة مايسنر (في الطبقة تحت المخاطية مسؤولة عن الوظيفة الإفرازية)

- التعصيب الخارجي:

الأعصاب اللاودية (العصب العاشر): الوسيط الأستيل كولين، يقوي فعاليات الجهاز الهضمي.

الأعصاب الودية (العقد الودية): الوسيط النورأدرينالين، تثبط فعاليات الجهاز الهضمي.

الضبط الهرموني: أقل أهمية من العصبي

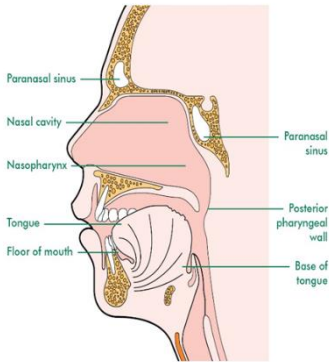
الكوليستوكينين (Cholecystokin CCK)

الببتيد المثبط المعدي (GIP) Gastric Inhibitory Peptide

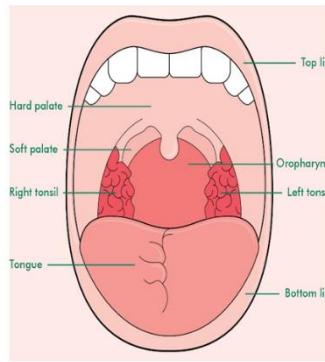
الفعاليات الحركية لجهاز الهضم:

- مضغ الأطعمة (الفم)
- بلع الأطعمة (اللسان والبلعوم والمري)
- تخزين الأطعمة في المعدة وتشكيل الكيموس وإفراغه إلى الأمعاء الدقيقة
- مزج الكيموس مع العصارات الهضمية وتأمين تقدمه على طول الأمعاء الدقيقة
- الوصول للأمعاء الغليظة وتشكيل الغائط

Cross-section of the head



The oral cavity



Swallowing البلع

- الطور الفموي: مرحلة إرادية
- الطور البلعومي: طور لا إرادي، يتم فيه:

إغلاق اتصال البلعوم مع جوف الأنف:

بوساطة شراع الحنك الرخو

إغلاق الحنجرة بوساطة الفلحة (لسان المزمار Epiglottis).

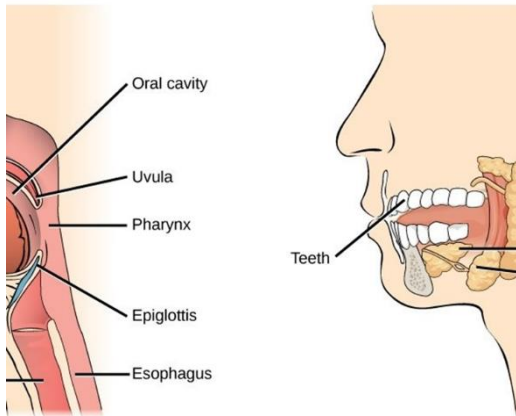
توقف التنفس وانفتاح معصرة المريء العلوية

- الطور المريئي: طور لا إرادي، يساهم به:

✓ معصرة المريء العلوية

✓ جسم المريء: القسم العلوي عضلات

مخططة والقسم السفلي عضلات ملساء،



يحوي نوعين من الحركات التمعجية: أولية دافعة للطعام، وثانوية للتنظيف من بقايا الأظعمة

### ✓ معصرة المريء السفلية Lower Esophageal Sphincter

تتميز بارتفاع الضغط فيها، تمنع ارتداد محتويات المعدة الحامضية الى المري (القلس أو الجزر المعدي المريئي).

#### عوامل تزيد ضغط المعصرة:

✓ الغاسترين والبنتاغاسترين

✓ زيادة حموضة المعدة

✓ تنبيه الألياف اللاذوية

✓ الطعام البروتيني

#### عوامل تنقص ضغط المعصرة:

✓ مضادات التنشج

✓ الكافئين

✓ التدخين

✓ تنبيه الودي

✓ الطعام الدسم

✓ الشوكولا

#### الوظيفة الحركية للمعدة:

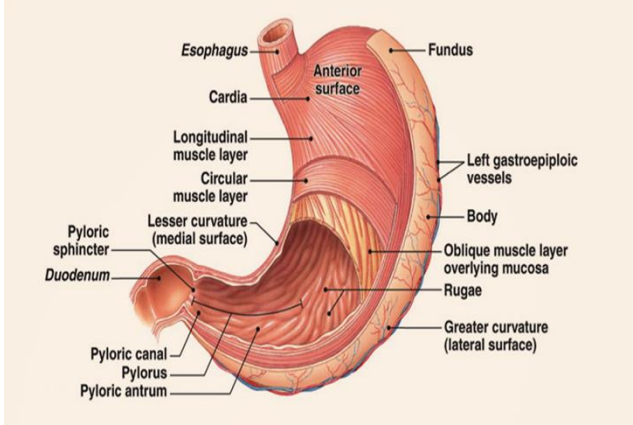
- تخزين الطعام: في القسم العلوي، حتى 1.5 لتر نتيجة ارتخاء جدرانها.
- تفتيت الطعام ومزجه بالعصارات الهاضمة وتكوين الكيموس، في القسم السفلي من المعدة.
- تفرغ الكيموس في العفج عبر البواب: حيث تعبر الجزيئات الصغيرة والماء الى العفج وترتد الجزيئات الكبيرة الى قاع المعدة

يستغرق افراغ المعدة 3-5 ساعات وتتعلق سرعة الإفراغ المعدي بعاملين أساسيين:

الحركات التمعجية في غار المعدة (المضخة البوابية Pyloric Pump).

ومقاومة المعصرة البوابية (Pyloric Sphincter)

تنظيم الإفراغ المعدي:



● حجم الطعام: زيادة حجم الطعام تزيد

سرعة الإفراغ المعدي.

● خصائص الكيموس: يزيد الإفراغ المعدي

بزيادة حموضة الكيموس وضغطه الحلوي،

● الوجبة الصلبة تحتاج لوقت أطول من

السائلة لإفراغها.

● غنى الكيموس بالمواد الدسمة والبروتينية: يتم تأخير إفراغ المعدة بمنعكس معوي معدي يبطئ

حركية المعدة، وتحريض إفراز الكوليسيستوكينين CCK الذي يثبط حركية المعدة ويزيد تقلص

المعصرة البوابية.

الفعالية الحركية للأمعاء الدقيقة:

حركات المزج: لتأمين المزج مع العصارات الهاضمة والتماس مع مخاطية الأمعاء.

حركات الدفع: دفع الكيموس باتجاه الكولون، تزداد في الاسهالات.

الفعالية الحركية للأمعاء الغليظة:

حركات المزج: تساهم في امتصاص قسم كبير من الماء والشوارد

حركات كتلية: حركات تقلصية تمعجية تنشأ في الكولون المستعرض وتدفع الفضلات باتجاه المستقيم، تبدأ عند البدء بتناول الطعام وتدوم نحو 20 ثانية، تغيب وتعاود الظهور، تستمر 20-30 دقيقة.

Cell Types	Substance Secreted
Mucous neck cell	Mucus (protects lining)
	Bicarbonate
Parietal cells	Gastric acid (HCl)
	Intrinsic factor (Ca <sup>++</sup> absorption)
Enterochromaffin-like cell	Histamine (stimulates acid)
Chief cells	Pepsin(ogen)
	Gastric lipase
D cells	Somatostatin (inhibits acid)
G cells	Gastrin (stimulates acid)

الوظيفة الإفرازية لجهاز الهضم:

أنماط الغدد الإفرازية الهضمية:

- غدد مفرزة للمخاط ذات خلية مفردة تنتشر في معظم أجزاء الأنبوب الهضمي.
- غدد أنبوبية عميقة في المعدة والعفج
- الغدد المركبة كالغدد اللعابية والبنكرياس

والكبد

تفرز الغدد الهضمية:

- الأنزيمات الهاضمة
- المخاط

تسمى المفرزات الهضمية: العصارات الهضمية التي تتكون من الماء والشوارد والأنزيمات الهضمية.

اللعاب Saliva:

يفرز من الغدد: الغدتان النكفيتان، الغدتان تحت الفك، الغدتان تحت اللسان.

كمية اللعاب وسطياً: 1 لتر/اليوم.

يتكون من ماء (99%)، وشوارد وأنزيمات (الأميلاز اللعابي والليباز اللساني) والليزوزومات (جسيمات حالة تخرب جدر الجراثيم)، يزداد افرازه عند تناول الطعام أو رؤيته أو التفكير به.

وظائف اللعاب:

- تسهيل مضغ وبلع الطعام
- غسل الفم من بقايا الطعام
- قتل العوامل الممرضة

- المساعدة على تذوق الطعام
- تسهيل حركة اللسان أثناء الكلام

#### المفرزات المعدية:

كمية الإفراز المعدي: 2 لتر/اليوم وسطياً

يتكون من:

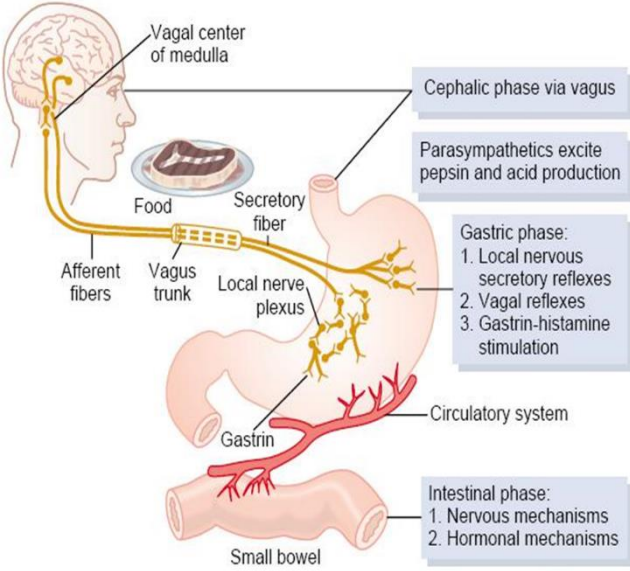
- الماء (95%) والشوارد
  - الأنزيمات: مولد الببسين الذي يتحول الى ببسين وهو الأنظيم الأساسي لهضم البروتينات
  - البروتينات البلازمية
  - العامل الداخلي: بروتين سكري تفرزه الخلايا الجدارية يرتبط بالفيتامين ب12 ويحميه من التأثيرات الهاضمة للعصارات الهضمية وبالتالي وجوده أساسي لامتصاص ب12.
- يتعرض الإفراز المعدي ب:

- الغاسترين
- الهيستامين بارتباطه بمستقبلاته من النمط H2
- هبوط سكر الدم
- رؤية الطعام أو التفكير به
- تنبيه الألياف اللاودية

يتثبط الإفراز المعدي ب:

- المنعكس المعوي المعدي: تحرضه زيادة حموضة الكيموس
- السكرتين: يفرز من العفج ويثبط إفراز الحمض المعدي
- الغلوكاغون والسوماتوستاتين
- تنبيه الأعصاب الودية

## إفراز الحمض المعدي:



الطور الرأسي: يزيد إفراز الحمض المعدي بتأثير انعكاسي عند التفكير بالطعام أو رؤيته أو شم رائحته

الطور المعدي: يزداد بالتحريض الميكانيكي لوصول الطعام إلى المعدة والمنبه لإفراز الغاسترين، كما تقوم مكونات الطعام البروتينية بتنبيه كيمائوي لخلايا المعدة الجدارية وتحثها على إفراز الحمض.

الطور المعوي: يقوم السكرتين العفجي بتثبيط إفراز الحمض المعدي عند وصول الكيموس إلى العفج

## وظائف العصارة المعدية:

- الوظيفة الدفاعية: حموضة المعدة المرتفعة تقتل العوامل الممرضة
- تحريض البنكرياس على إفراز عصاراته
- تحريض العفج على إفراز السكرتين
- المساعدة على امتصاص الحديد والكالسيوم
- تحويل مولد الببسين إلى ببسين
- المساعدة على امتصاص الفيتامين ب12

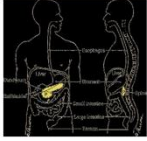
## عوامل الحماية من الحمض:

- المخاط: يفرز من خلايا المعدة
- البيكربونات: يفرز من الخلايا الظهارية المعدية والعفجية عند انخفاض PH عن 3 لتعديل الحموضة
- تجدد الخلايا الظهارية: لها قدرة عالية على التجدد المستمر
- البروستاغلاندينات: تنبه إفراز المخاط والبيكربونات وتثبط إفراز الحمض المعدي، لذلك تناقص إنتاج البروستاغلاندينات عند تناول مضادات الالتهاب اللاستيروئيدية يؤهب لتقرح المعدة.



## Some Pancreatic Digestive Enzymes

Enzyme	Function
Lipase	Digests fats into glycerol and fatty acids
Trypsin and Chymotrypsin	Digests polypeptides further.
Pancreatic Amylase	Digests polysaccharides to disaccharides



Pancreatic enzymes are produced in inactive forms – so the pancreas doesn't digest itself!

## المفرزات البنكرياسية:

2 لتر: اليوم وسطيًا

تتألف من الماء (98%) والشوارد والأنظيمات:

- الأنظيمات الحالة للسكريات: الأميلاز

- الأنظيمات الحالة للدسم: الليباز

- الأنظيمات الحالة للبروتينات: التربسين

والكيموتربسين

- الأنظيمات الحالة للحموض النووية: الريبونكلياز

عوامل تزيد الإفراز البنكرياسي:

- تنبيه لاودي (العصب المبهم)

- وصول الكيموس الحامضي من المعدة الى الأمعاء

- السكريتين والغاسترين تحرض العصارة البنكرياسية الغنية بالببكترونات

- الكوليسيستوكينين يحرض العصارة البنكرياسية الغنية بالأنظيمات الهاضمة

عوامل تثبط الإفراز البنكرياسي:

- تنبيه الألياف الودية

- الغلوكاغون والسوماتوستاتين

وظائف الكبد والطرق الصفراوية:

- إنتاج الصفراء وإفراغها

- تركيب الغليكوجين وحله

- إنتاج البروتينات البلازمية (الألبومين والغلوبيولينات)

- تركيب البولة وحمض البول

- تركيب الشحوم ووزن الفيتامينات والحديد

- تصنيع بعض عوامل التخثر

- إزالة سمية كثير من المواد

تخزن الصفراء في المرارة (الحويصل الصفراوي) التي تقوم بتكثيفها بامتصاص الماء والشوارد منها، وتفرز الصفراء عند تناول الطعام.

مكونات الصفراء:

- الماء (95%)

- الأصبغة الصفراوية: البيليروبين الذي يتشكل من هيم الكريات الحمراء المتحطمة. يتم ربط البيليروبين في الكبد مع الحمض الغلوكوروني ليشكل البيليروبين المقترن (المباشر)،

يصنف البيليروبين الى:

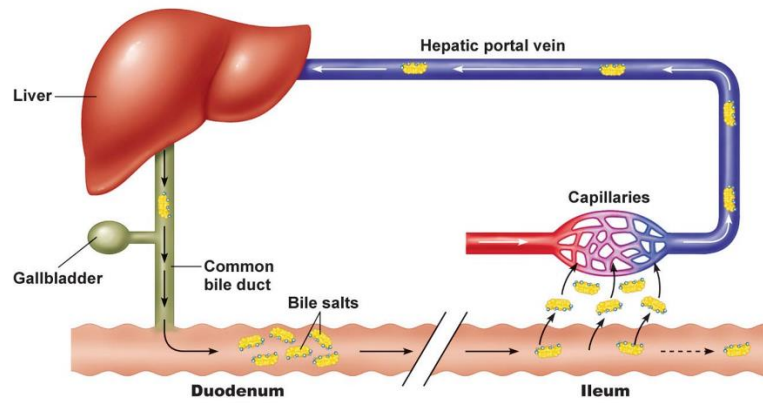
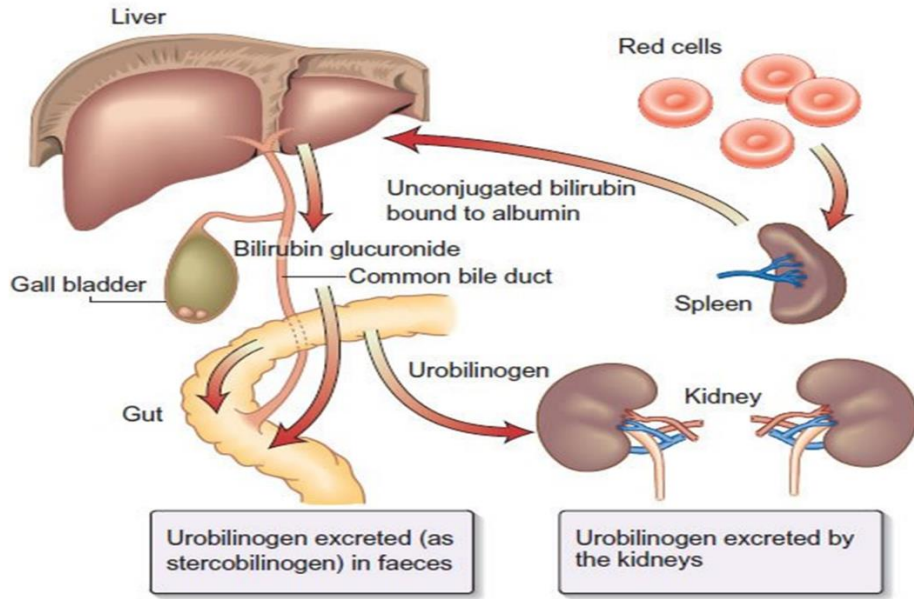
بيليروبين غير مقترن (لا مباشر): ينحل بالدم ولا ينحل بالماء، لا يطرح مع البول، كميته: 0,2-0,8 مغ/100مل، يزداد في حالات انحلال الدم (اليرقان الانحلالي)

بيليروبين مقترن (مباشر): منحل في الماء ويطرح مع الصفراء وفي البول، كميته: 0,1 مغ/100مل، يزداد في انسداد الطرق الصفراوية كالحصيات بالقناة الجامعة أو الأورام.

- الأملاح الصفراوية: تتركب من الكوليسترول في الكبد وتسمى المذيلات، تقوم بعملها في العفج ويعاد امتصاص معظمها في مستوى اللفائفي لتعاد الى الكبد.

وظائفها:

1. دورها هام في امتصاص الدسم والفيتامينات الذوابة في الدسم
2. تساعد على انحلال بعض المواد في الصفراء كالكوليسترول وتمنع تشكل الحصيات الصفراوية
3. تسهم في تنظيم تركيب وإفراز الكوليسترول
4. لها دور في تركيب الشحوم الفسفورية وإفرازها



### المفرزات المعوية:

- الماء والشوارد: البيكربونات تعدل حموضة الكيموس وتحمي مخاطية العفج.
- المخاط: حماية المخاطية المعوية.
- الأنظيمات المعوية:
- الإنتيروكيناز: يحول مولد التريسين الى تريسين
- الأمينوببتيداز والأمينوبولي ببتيداز: تحول عديدات الببتيد الى حموض أمينية وببتيدات ثنائية.
- المالتاز والإيزومالتاز: تحرر الغلوكوز من المالتوز

- السكراز: تفكك سكر القصب (السكروز) الى غلوكوز وفركتوز
- اللاكتاز: تفكك اللاكتوز الى غلوكوز وغالاکتوز
- الليباز المعوي: هضم الشحوم الثلاثية

### وظائف العصارة المعوية:

تعديل حموضة الكيموس وحماية مخاطية الأمعاء

تنظيم الإفراز البنكرياسي والصفراوي

الاسهام في هضم السكريات والبروتينات والشحوم

