

دليل جلسات العملي د. غادة حسن د. نديم أحمد



جامعة المنارة

كلية: طب الأسنان

اسم المقرر: الفيزيولوجيا العامة

رقم الجلسة (6)

عنوان الجلسة

جهاز الهضم



العام الدراسي 2023-2024

الفصل الدراسي الأول

<https://manara.edu.sy/>

جدول المحتويات

Contents

رقم الصفحة	العنوان
3	مقدمة
3	مكونات جهاز الهضم
3	مكونات السبيل الهضمي
4	الغدد الهاضمة
6	القرحة الهضمية
9	التجربة العملية الاولى
9	الهدف من التجربة
9	أدوات التجربة
9	طريقة العمل
10	نتائج التجربة
11	التجربة العملية الثانية
11	الهدف من التجربة
11	أدوات التجربة
11	طريقة العمل
11	نتائج التجربة
12	ملاحظات هامة

جهاز الهضم Digestive System

مقدمة:

يتناول الإنسان **أغذية** مختلفة (خضار، فاكهة، حبوب، لحوم... الخ) تتكون من مجموعة **عناصر غذائية** مغذية هامة للجسم تقسم لقسمين، بسيطة لا تُهضم وهي مغذيات جاهزة للامتصاص مثل الماء والأملاح المعدنية والفيتامينات، ومعقدة تحتاج للتبسيط للحصول على مغذيات يستفيد منها الجسم مثل البروتينات و الدُّسم و سكريات مُعقدة كالنَّشاء.

تخضع جميع أنواع الأغذية التي يتناولها الانسان لثلاث أنواع من العمليات داخل الجسم وهي:
الهضم و الامتصاص يقوم بهما أجزاء الجهاز الهضمي, في حين أن الاستقلاب تقوم به جميع خلايا الجسم، وبالتالي الهضم والامتصاص هما مقدمة للاستقلاب.

جهاز الهضم: يتكون جهاز الهضم من:

السبيل الهضمي Gastrointestinal tract و الغدد الهاضمة Digestive glands، بفضل عملية الهضم يتم تحويل الأغذية المعقدة الى مركبات بسيطة قابلة للامتصاص والاستقلاب داخل أنسجة الجسم المختلفة بهدف الاستفادة من الطاقة الكيميائية المخزنة فيها إضافة لبناء وترميم خلايا الجسم بشكل مستمر.

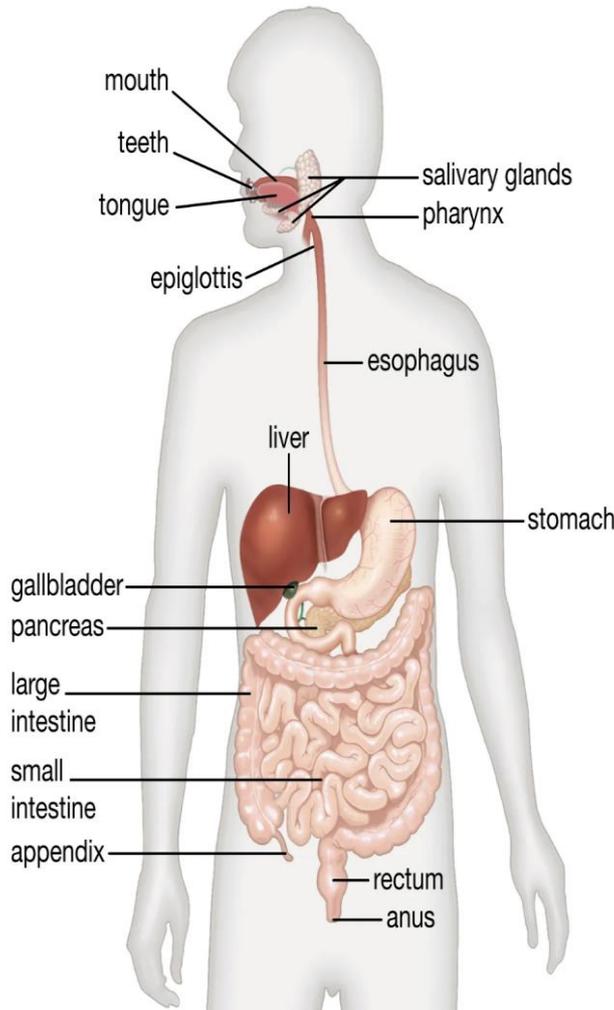
السبيل الهضمي (القناة الهضمية - السبيل المعدي المعوي): أنبوب غير منتظم يمتد من الفم الى الشرج، يتم فيه هضم الطعام وامتصاصه، يتكون من:

1. الفم mouth الذي يحتوي على الأسنان teeth و اللسان tongue و الغدد اللعابية Salivary glands، حيث يُعدّ مدخل الأطعمة لجهاز الهضم ويتم فيه معالجة الطعام وفق آليتين:

هضم ميكانيكي (آلي)، هضم كيميائي جزئي: من خلال أنزيم الأميلاز اللعابي الموجود في اللعاب والذي يحول النَّشاء الى سكر ثنائي (المالتوز) وهذا التَّحول غير كامل بسبب قصر مدة بقاء الطعام في الفم سيستكمل في مراحل لاحقة بتأثير الأنزيمات البنكرياسية.

2. البلعوم Pharynx.
 3. المريء Esophagus: أنبوب عضلي مبطن بغشاء مخاطي، يصل عبره الغذاء الممضوغ الى المعدة قادماً من البلعوم بفضل تقلص عضلات جداره و التي تعمل على دفع اللقمة باتجاه المعدة مهما كان وضع الجسم، إضافة الى تسهيل المخاط المفرز من المريء لدفع الطعام باتجاه المعدة من جهة و حماية الجدار الهضمي من المواد المخرشة.
 4. المعدة Stomach: تجويف عضلي يتصل من الأعلى مع المريء عبر فتحة الفؤاد التي تتركز عليها عضلة عاصرة تمنع عودة الطعام الى المريء، و يتصل من الأسفل مع الأمعاء الدقيقة (العفج) بفتحة البواب، أحد محطات الهضم التي يتم فيها معالجة الطعام الممضوغ بآليتين: هضم ميكانيكي (آلي)، هضم كيميائي جزئي: من خلال أنزيمات العصارة المعدية (الببسين Pepsin) التي تقوم بتحويل البروتينات لسلاسل ببتيدية.
 5. المعى الدقيق Smal Intestines : يشغل معظم التجويف البطني، يمتد من الفتحة البوابية الى الفتحة الكولونية، مكون من 3 أجزاء هي: الاثني عشر (العفج) Duodenum يلي المعدة مباشرة، أكثر أجزاء المعى الدقيق اتساعاً، تتم فيه معظم عمليات الهضم (جزئي ونهائي) والامتصاص بسبب وجود عدد من العصارات التي تصب فيه (العصارة المعوية و العصارة البنكرياسية و العصارة الصفراوية)، الصائم Jejunum، اللغائفي Ileum.
 6. المعى الغليظ Large Intestines : يمتد من نهاية اللغائفي الى فتحة الشرج يقسم لثلاثة أجزاء هي: الأعور Cecum تتصل به الزائدة الدودية Appendix من الأسفل و الكولون Colon و المستقيم rectum الذي يتصل بالقناة الشرجية anal canal والتي ينتهي بفتحة الشرج anus .
- الغدد الهاضمة:** مجموعة أعضاء متخصصة في الافراز حيث تفرز عصارات هاضمة وهي:
1. ثلاث أزواج من الغدد اللعابية (نكفيتين و تحت الفك السفلي و تحت اللسان) تفرز العصارة اللعابية التي تحوي على انزيم الاميلاز اللعابي، من ملحقات جهاز الهضم.
 2. غدد جدار المعدة (غدد أنبوبية): تفرز العصارة المعدية الحامضية التي تحوي على الببسين.
 3. الكبد يفرز العصارة الصفراوية التي لا تحوي أي أنزيم وتُخزن في الحويصل الصفراوي، من ملحقات جهاز الهضم.

4. البنكرياس من ملحقات جهاز الهضم، يفرز العصارة البنكرياسية التي تتكون من انزيمات عديدة منها: الأميلاز البنكرياسي، تعد هذه العصارة أهم العصارات الهاضمة لأنها تحتوي على جميع الانزيمات التي تهضم مختلف مكونات الأغذية، إضافة للانزيمات تحوي هذه العصارة على بيكربونات الصوديوم الذي يعدل حموضة الكيموس بعد خروجه من المعدة فيصبح قلوي مما يسمح بعمل الانزيمات المعدية بالشكل المناسب من جهة ويوقف عمل انزيم الببسين المختلط مع الكيموس.
5. غدد جدار المعي الدقيق (برونر - ليبركون) تفرز العصارة المعوية.



الشكل 1 : شكل تخطيطي لجهاز الهضم عند الانسان

القرحة الهضمية:

تتميز العصارة الحمضية بغناها بشوارد الهيدروجين على شكل حمض كلور الماء، يزداد الإفراز المعدي في حالات تفعيل عمليات الهضم ويساعد على تفعيل الهرمونات الهضمية المعديّة.

تسبب الحموضة العالية بغياب عمليات الهضم أذية في جدار المعدة ما يؤهب لحدوث تقرحات وقرحات الهضمية، ولذلك يتعين على المعدة أن توفر آليات مختلفة لحماية جدارها من تأثير الحموضة العالية، وتتمثل هذه الآليات بتوافر المخاط، وتوافر البيكربونات، وتوافر البروستاغلاندينات التي تزيد الجريان الدموي وبالتالي تغذية الخلايا البطانية في جدار المعدة.

يلعب المخاط المريئي دوراً وظيفياً من تأثيرات الحموضة المعديّة الراجعة للمريء، وكذلك الأمر بالنسبة للعفج والتأثير الواقي للمخاط العفجي من الحموضة المعديّة.

تتميز الأمعاء الدقيقة بقلوية عصارتها لغناها بشوارد البيكربونات، التي تساهم كذلك الأمر في وقاية جدار الأمعاء من تأثير الحموضة المعديّة.

ينخفض إنتاج وإطلاق البروستاغلاندينات مع التقدم بالعمر الأمر الذي يؤهب لحدوث القرحات الهضمية لديهم، إضافة لتناول الأدوية المضادة للبروستاغلاندينات مثل الأسبرين ومضادات الالتهاب اللاستيرويدية مثل البروفين، في حين تعد القرحات الهضمية على مستوى العفج شائعة عند الشباب في حالات الشدة النفسية بشكل خاص حيث يؤدي ذلك لانخفاض مستوى إفراز المخاط العفجي.

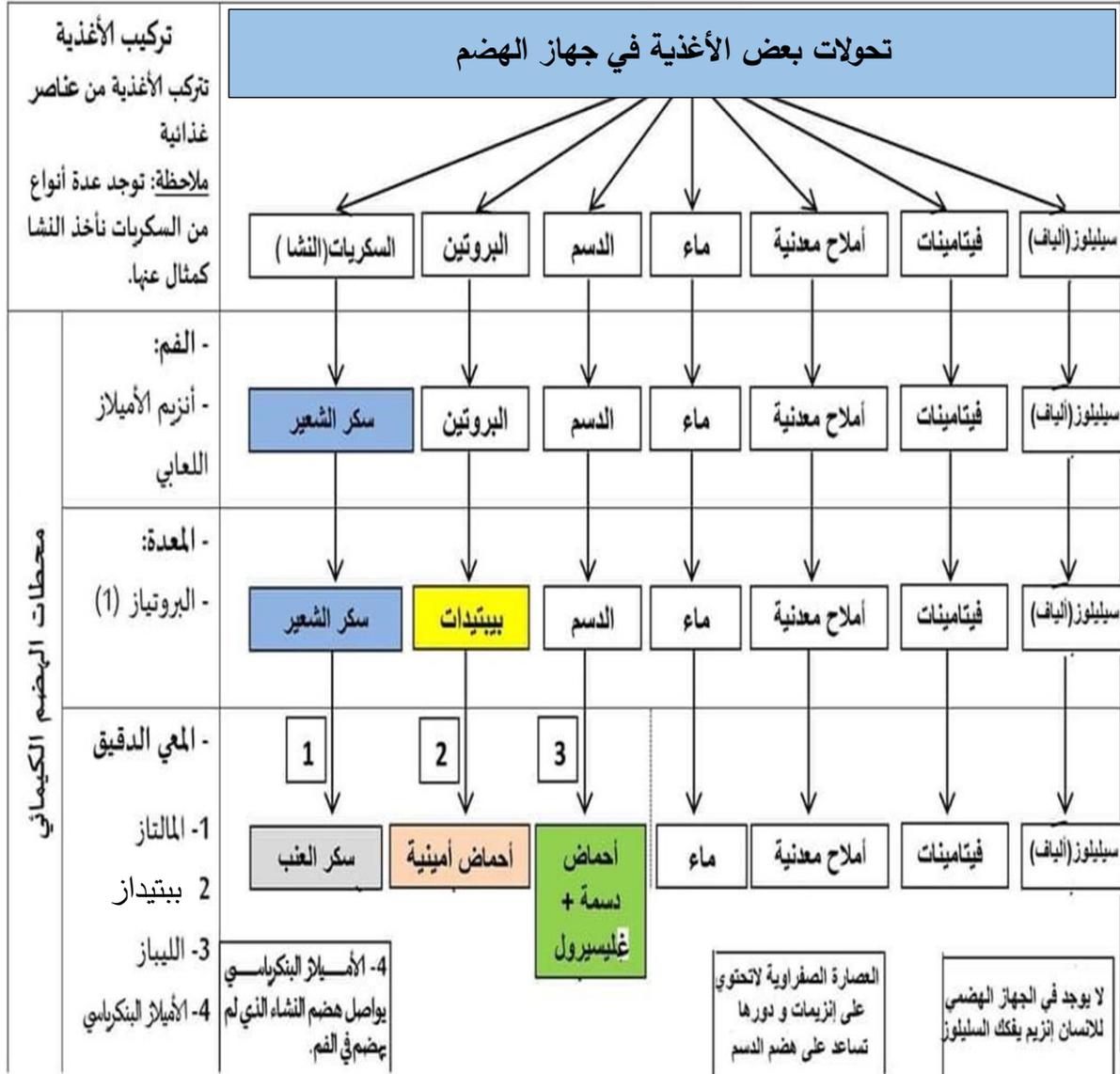
يؤدي الإقياء بطريقة أخرى لخسارة شاردة الهيدروجين المعديّة وارتفاع PH الوسط خارج الخلوي والدم، في حين قد تؤدي الإسهالات إلى ضياع البيكربونات وانخفاض درجة PH الوسط خارج الخلوي والدم.

الهضم الكيميائي

الهضم الآلي



الشكل 2: رسم تخطيطي يوضح مراحل الهضم المختلفة مع الانزيمات الخاصة بكل مرحلة.



الجدول 1: يوضح نواتج الهضم النهائية لبعض المغذيات.

ملاحظة 1: **يطلب** من الجدول السابق (رقم 3) حفظ نواتج الهضم في كل مرحلة و تحديد أماكن هضم كل مادة خلال عبورها للسبيل الهضمي.

ملاحظة 2: الأنزيمات المكونة لكل عصارة **غير** مطلوبة. فقط حفظ الأنزيم المسؤول عن هضم مواد محددة (مثل النشاء تتدخل العصارة البنكرياسية بتأثير الأميلاز البنكرياسي).

ملاحظة 3: الأنزيمات الهاضمة على مستوى المعى الدقيق، **يطلب** حفظ كل أنزيم و المادة التي يساهم في هضمها (مالتاز في هضم السكريات، ببتيداز هضم البروتينات، ليباز معوي هضم الدسم).

ملاحظة 4: الأنزيمات التي تتدخل في مراحل استكمال هضم مواد غذائية حتى الوصول للمرحلة النهائية **غير** مطلوبة (**عدا هضم النشاء** مطلوب أي بتأثير الأميلاز البنكرياسي في المعى ثم المالتاز المعوي فيعطي غلكوز).

يوضح الجدول 1 أن:

- المراحل **الأولى** من هضم السكريات (النشاء) تتم في الفم بتأثير الأميلاز اللعابي ثم يليه تأثير الاميلاز البنكرياسي (يقوم بما لم يستطع الاميلاز اللعابي القيام به في الفم) حيث تحوله **لمالتوز** (سكر شعير)، أما المرحلة **النهائية** لهضم النشاء تتم بتأثير **المالتاز المعوي** (معى دقيق) الذي يحوله **لسكر عنب** (غلكوز).
- الماء و الفيتامينات و الأملاح المعدنية **لا تهضم**، هي مغذيات جاهزة للامتصاص مباشرة.
- العصارة الصفراوية تهضم الدسم حيث تحولها لمستحلب ثم يتدخل أنزيم **الليباز المعوي** ليحولها إلى حموض دسمة و غليسيرول .

التجربة العملية

The Experiment

التجربة الأولى: محاكاة هضم النشاء

الهدف من التجربة: دراسة التبدلات التي تطرأ على قطعة الخبز على مستوى الفم.

أدوات التجربة: أنابيب اختبار، قطع خبز، محلول فهلنغ، اليود اليودي، منبع حراري، حمام مائي بدرجة حرارة 37.

طريقة العمل:

أمامك طبق بتري و فيه قطعة خبز و المطلوب:

1. ضع بضع قطرات من محلول اليود اليودي على قطعة خبز صغيرة، ماذا تلاحظ؟
2. خذ أربعة اختبار و قم بإجراء ما يلي:

ضع في الأنبوب **الأول** قطعة خبز صغيرة ثم ضع بضع قطرات من محلول اليود اليودي، ماذا تلاحظ؟

ضع في الأنبوب **الثاني** قطعة خبز صغيرة ثم ضع بضع قطرات من محلول فهلنغ، قم بتسخين الأنبوب، ماذا تلاحظ؟

ضع في الأنبوب **الثالث** قطعة خبز **مضوغة** ثم ضع بضع قطرات من محلول اليود اليودي و ذلك ضمن حمام مائي 37°C ، ماذا تلاحظ؟

ضع في الأنبوب **الرابع** قطعة خبز صغيرة **مضوغة** ثم ضع بضع قطرات من محلول فهلنغ، قم بتسخين الأنبوب، ماذا تلاحظ؟

النتائج:

يبينها الجدول التالي:

محتوى الأنبوب	الملاحظة	التفسير	النتيجة
قطعة خبز + يود يودي	ظهور اللون الأزرق البنفسجي	وجود النشاء	لم يتحول النشاء الى سكر ثنائي
قطعة خبز ممضوغة + يود يودي	لم يظهر لون ازرق بنفسجي	اختفاء النشاء	تحول النشاء لسكر ثنائي
قطعة خبز + محلول فهلنج + تسخين	لم يظهر راسب احمر اجري	عدم وجود سكريات	لم يتحول النشاء الى سكر ثنائي بسبب عدم وجود اللعاب
قطعة خبز ممضوغة + محلول فهلنج + تسخين	ظهور راسب احمر اجري	وجود سكريات	تحول النشاء الى سكر المالتوز

الجدول 2: نتائج تجربة هضم النشاء الموجود في الخبز على مستوى الفم.

تذكر:

- اليود اليودي يكشف عن وجود النشاء حيث يعطي عند وجوده في المادة الغذائية لون أزرق بنفسجي كما في قطعة الخبز عند اضافة بضع قطرات منه إليها، أما محلول فهلنج يكشف عن السكريات حيث يعطي عند اضافته لمادة غذائية حاوية على السكر بعد التسخين راسب أحمر اجري.
- حموضة المعدة تثبط عمل أنزيم الأميلاز اللعابي و بالتالي لا يساهم في الهضم ضمن المعدة.
- يحوي اللعاب على أنزيم الاميلاز اللعابي الذي يحول جزيئات النشاء الى جزيئات سكر المالتوز الثنائي كما في المعادلة التالية:

النشاء (الموجود في قطعة الخبز) ← الاميلاز اللعابي ← سكر الشعير (المالتوز)

التجربة الثانية: محاكاة هضم البروتين.

الهدف من التجربة: دراسة التبدلات التي تطرأ على هضم بياض البيض في المعدة.

أدوات التجربة: أنابيب اختبار، بياض بيض، حمض كلور الماء، ماء، انزيم الببسين (سحق حبوب من عقار يحوي هذا الانزيم وإضافة الماء أو إضافة مشروب غازي)، حمام مائي بدرجة حرارة 37.

طريقة العمل:

أمامك طبق بتري فيه قطع من بياض البيض والمطلوب:

خذ ثلاثة انابيب وقم بإجراء ما يلي:

1. ضع في الانبوب **الأول** قطعتين من بياض البيض واضف 15 مل من ماء.
2. ضع في الانبوب **الثاني** قطعتين من بياض البيض وأضف 10 مل ماء و 5 مل حمض كلور الماء.
3. ضع في الانبوب **الثالث** قطعتين من بياض البيض وأضف 5 مل ماء و 5 مل حمض كلور الماء و 5 مل ببسين (مشروب غازي).
4. قم بوضع الأنابيب الثلاث السابقة في حمام مائي بدرجة $37^{\circ}C$, ماذا تلاحظ؟

النتائج:

لا يحدث في الأنبوب الأول أي تغير، في حين يحدث هضم جزئي لقطع بياض البيض في الأنبوب الثاني، أما في الأنبوب الثالث يحدث هضم تام كما في الشكل التالي:



الشكل 3: يوضح الفرق بين تأثير حمض كلور الماء لوحده والعصارة المعدية (ببسين مع حمض كلور الماء).

ملاحظات هامة:

- يوجد في العصارة المعدية أنزيم الببسين (البروتياز 1) وحمض كلور الماء الذي يجعل وسط المعدة حمضياً وبروتينات مخاطية تتصف بخواص المحاليل الموقية مما يؤمن حماية لجدار المعدة.
- أنزيمات العصارة المعدية: **الببسين**، الليباز المعدي، بروتين سكري يسمى العامل الداخلي الذي يرتبط بفيتامين B_{12} من أجل امتصاصه.
- يفرز الببسين بشكل طليعة ببسين يسمى ببسينوجين Pepsinogene والذي يحتاج لحمض كلور الماء (حموضة المعدة) ليتحول لببسين نشط.
- يحدث هضم **جزئي** للبروتين في المعدة بتأثير **الببسين وحمض كلور الماء** وفق المعادلة التالية:

- بروتينات $\xrightarrow{\text{انزيم الببسين}}$ سلاسل ببتيدية
وسط حمضي

انتهت الجلسة السادسة