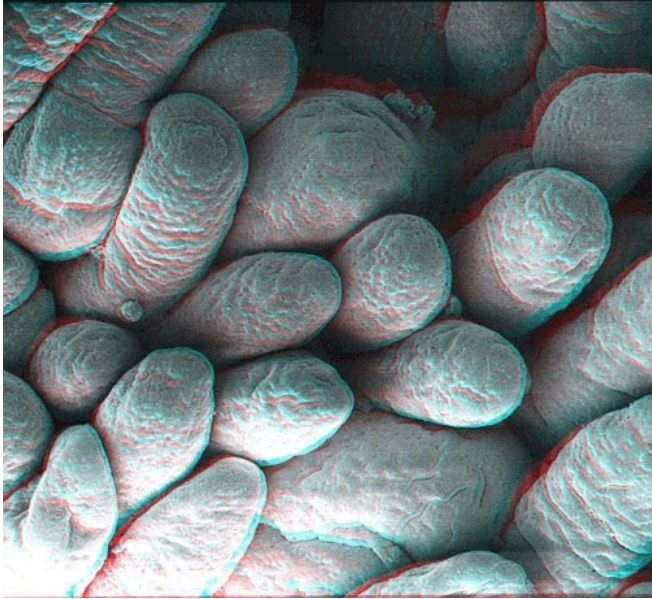
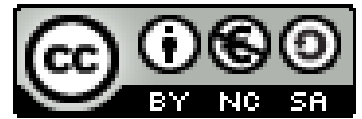


الهضم و الإمتصاص



بسم الله الرحمن الرحيم

حمداني خالد



تبين الوثيقة أعلاه خملات معوية ملاحظة بالمجهر الألكتروني الماسح و هي على شكل أصابع القفازات



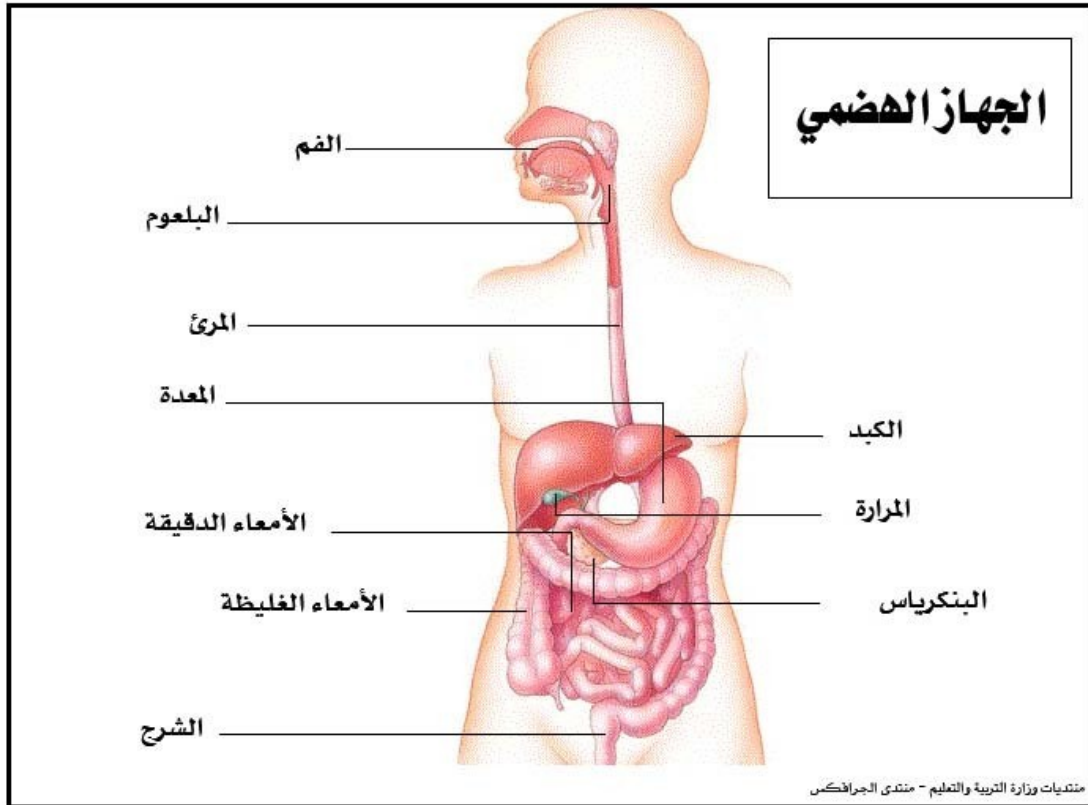
6	
8	I التحولات الغذائية في الأنبوب الهضمي-
8	A. الهضم في الفم
10	B. الهضم في المعدة
12	C. الهضم في المعى الدقيق
14	II كيف تتحول الأغذية في الأنبوب الهضمي؟ و ما طبيعة هذه التحولات؟-
14	A. آليات تحول الأغذية
22	III ما مصير مواد القيت-
22	A. الأمتصاص المعوي
23	1. بنية المعى الدقيق
30	IV حصيلة الهضم-
30	A. خلاصة

مقدمة

يتكون الجهاز الهضمي من الأنبوب الهضمي و الأعضاء الملحقة بالجهاز الهضمي (الغدد اللعابية، البنكرياس ، الكبد و المرارة) تمتد الأنبوب الهضمي من الفم الى فتحة الشرج دون إنقطاع ، ويتكون من أجزاء متخصصة حسب دورها في الهضم (الفم ، المرء ، المعدة، المعوي الدقيق، المعوي الغليظ)

تعرض الأغذية في أجزاء الأنبوب الهضمي الى ظاهرة الهضم و التي نعرف من خلال مقررانا السابقة أنه يتجلى في المظاهر التالية

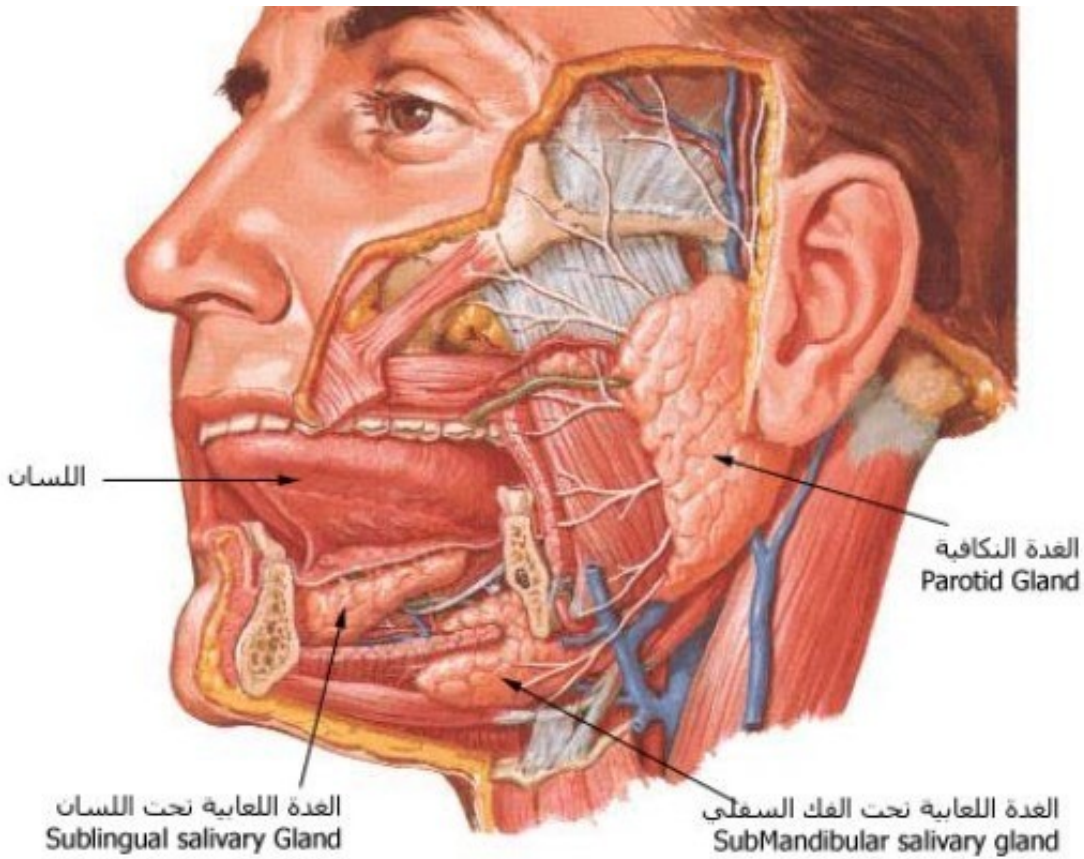
- المضغ على مستوى الفم
- سحق و خلط اللقمة الغذائية على مستوى المعدة بواسطة حركات تنتج عن تقلص عضلات المعدة
- تمرير النواتج على مستوي المعوي الدقيق بواسطة تقلصات جدار هذا الأخير
- فهل يتجلى الهضم فقط في المظاهر السابقة؟
- هل يتجلى دور الجهاز الهضمي في ظاهرة الهضم فقط أم له أدوار أخرى؟



التحولات الغذائية في الأنبوب الهضمي

8	الهضم في الفم
10	الهضم في المعدة
12	الهضم في المعى الدقيق

A. الهضم في الفم



تذكير: الهضم الميكانيكي في الفم

تحطع الأغذية في الفم للقطع التمزيق و الطحن بواسطة الأسنان، مما يؤدي الى تجزيئها و تفتيتها انه فعل ميكانيكي ، و يسمى الهضم الميكانيكي ، فهل يعتبر هذا الأخير المظهر الوحيد لعملية الهضم على مستوى الفم؟

ملاحظة

لما تمضغ قطعة خبز لبضع دقائق . نحس بمذاق حلو مختلف عن المذاق الأول.هذا يعني أن مكونات الخبز قد تعرضت للتحويل عند أختلاطها باللعاب

تمرين

نقوم بتحليل قطعة خبز قبل و بعد عملية الهضم في الفم. و يعطي الجدول التالي النتائج المحصل عليها

قبل عملية الضغ	بعد عملية المضغ
ماء	ماء
أملاح معدنية	أملاح معدنية
النشا	النشا
بروتينات	بروتينات
مواد دهنية	مواد دهنية
فيتامينات	فيتامينات
	المالتوز

الأسئلة

- إعط تعريفاً لمصطلح النسا؟
- قارن مكونات الخبز قبل وبعد المضغ في الفم؟
- ما هو مصدر المالتوز و الكليكوز؟
- ما هو مصدر اللعاب؟

الأجوبة

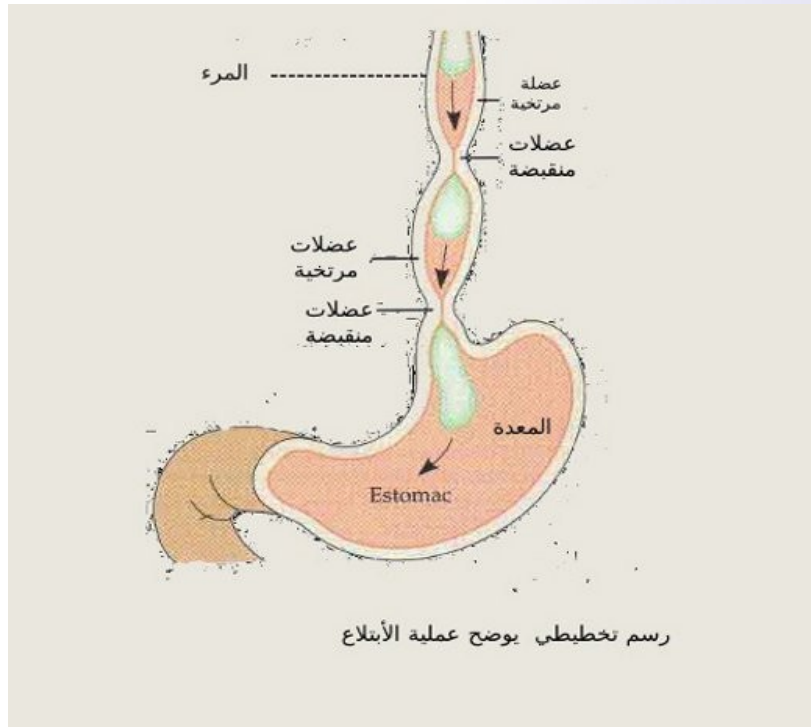
- النشا جزئية سكرية ظخمة و معقدة
- بعد عملية المضغ يظهر مكون جديدة في الفم ، المالتوز : وهي جزيئات سكرية بسيطة
- مصدر المالتوز هو النشا حيث يتحول بعض هذا الأخير (جزئياً) الى مالتوز بفعل تأثير اللعاب
- مصدر اللعاب هي الغدد اللعابية الموجودة بالفم (أنظر الوثيقة أعلاه) ، و التي تفرز 1,5 لتر من اللعاب يومياً



النشا سكر معقد يوجد في الأغذية ذات الأصل النباتي كالخبز و الأرز و البطاطس، و ليس له مذاق حلو، يختلط الخبز باللعاب في الفم فيتحول جزء من نشا الخبز الى مالتوز ، وهو جزيئات سكرية بسيطة حلوة، و هذا بفعل تأثير اللعاب الذي تفرزه الغدد اللعابية المتواجدة بالفم (أنظر الصورة أعلاه) و الذي يحلل النشا الى مالتوز و ذلك حسب التفاعل التالي:

النشئا + اللعاب -----> المالتوز + النشا

إذن الهضم في الفم لا يقتصر فقط على المضغ بل تحدث تفاعلات كيميائية تفضي الى تحليل جزئي للنشا ويسمى هذا النوع من الهضم: الهضم الكيميائي



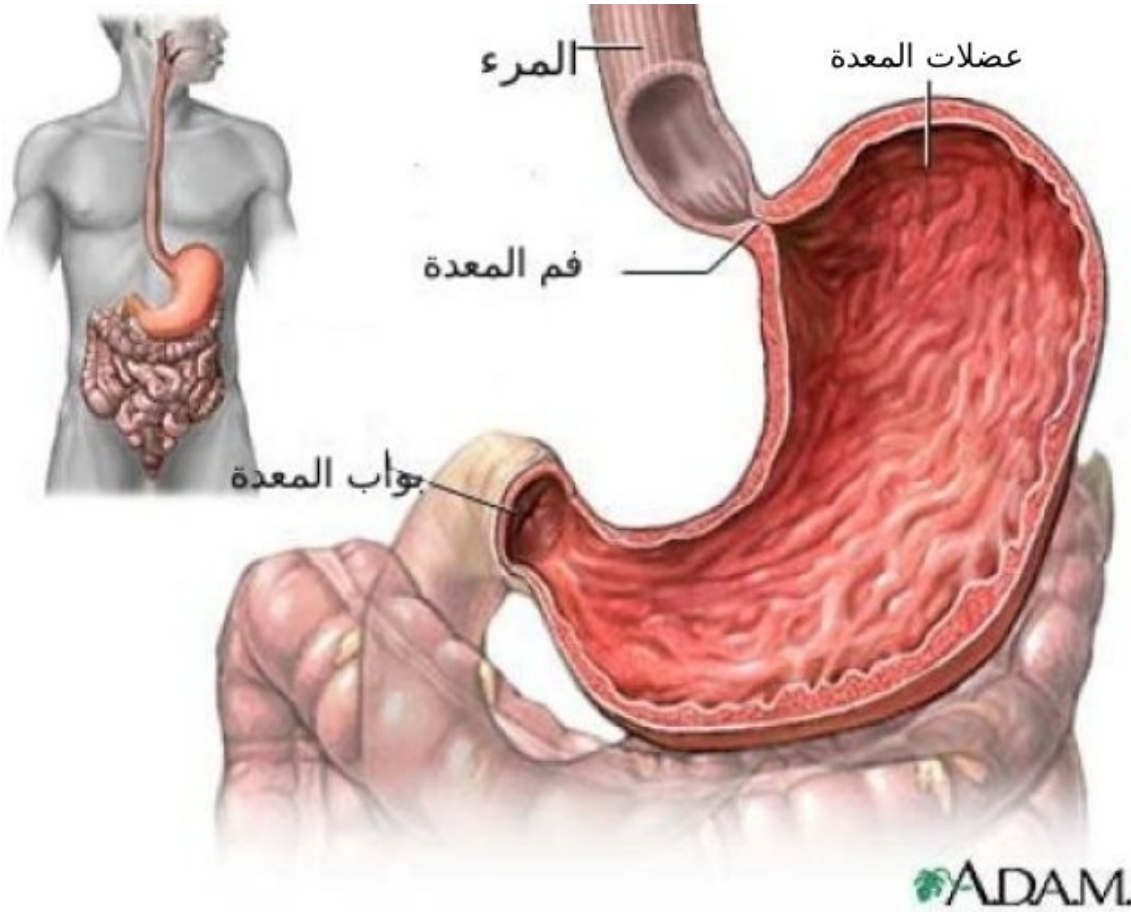
عند نهاية الهضم في الفم نحصل على اللقمة الغذائية، و التي تمرر الى المعدة بواسطة تقلصات عضلات المرء إنها عملية الأبتلاع

B. الهضم في المعدة

تذكير- : الهضم الميكانيكي في المعدة

يتكون جدار المعدة من عضلات قوية تتقلص و تتمدد باستمرار، فتمشط اللقمة الغذائية و تحولها الى مادة شبه سائلة

تمرين



يبين الجدول التالي تركيب لقمة غذائية قبل وبعد مرورها من المعدة

بعد عملية المضغ	عند وصولها المعدة
ماء	ماء
أملاح معدنية	أملاح معدنية

التحولات الغذائية في الأنبوب الهضمي

النشا	النشا
بروتينات	مالتوز
مواد دهنية	كليكوز
فيتامينات	بروتينات
	مواد دهنية
	فيتامينات

الأسئلة

- a. عرف عصارات معدية؟
- b. قارن مكونات اللقمة الغذائية قبل و بعد مرورها من المعدة
- c. ما هو مصدر عديد الببتيد؟
- d. ما هو دور العصارات المعدية؟

الأجوبة

- a. العصارات المعدية : هي مواد كيميائية تفرزها المعدة و هي غنية بالأحماض و خاصة حمض الكلوريدريك
- b. يظهر عديد الببتيد بعد مرور الأغذية من المعدة
- c. مصدر عديد الببتيد هي البروتينات
- d. دور العصارات المعدية هو تحويل البروتينات الى عديد الببتيد

أساسي-



على مستوى المعدة يتحول جزء من البروتينات إلى بروتيد بسيط يسمى عديد الببتيد، وذلك بواسطة العصارة المعدية الغنية بالماء وحمض الكلوريدريك و المخاط

C. الهضم في المعى الدقيق

ملاحظة

يبين الجدول التالي محتوى المعى الدقيق 18 ساعة من تناول وجبة غذائية

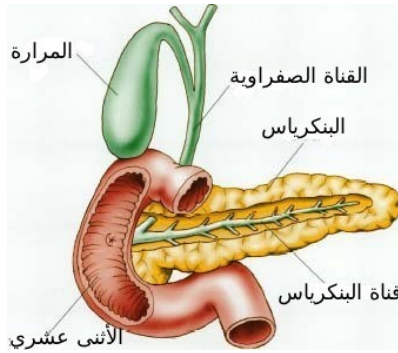
المواد	نسبة تواجدها
النشا	اثار
السكريات البسيطة	+++

اثار	بروتيدات
+++	أحماض أمينية
أثار	دهون
+++	أحماض دهنية
+++	غليسرول
+	عصارة معوية
+	عصارة بنكرياسية
+++	ماء+أملاح معدنية
+++	فيتامينات

+ = موجود, +++ موجود بنسب مهمة

يتبين من خلال ملاحظة العناصر الموجودة في المعى الدقيق أن:

- هناك عناصر جديدة قد ظهرت (احماض أمينية، أحماض دهنية و كليسيرول) وبنسب مرتفعة <===
- إذن عملية الهضم تتواصل في المعى الدقيق
- العناصر القديمة (النشا، البروتيدات و الدهنيات) أصبحت قليلة او منعدمة <=== إذن تنتهي عملية الهضم في المعى الدقيق



صورة_18

يتواصل الهضم في المعى الدقيق ويتم خاصة في الجزء الأول منه المرتبط مباشرة بالمعدة و الذي يسمى الأثنى عشري ، و على مستواه يتم إفراغ العصارة البنكرياسية ، و الصفراء التي يفرزها الكبد و تخزن في المرارة، بالإضافة الى العصارة المعوية التي يفرزها جدار المعى الدقيق يدل إنعدام الأغذية البسيطة ذات الكتل الضخمة (النشا ، البروتيدات ، الدهون) في نهاية الأثنى عشري على أن عملية الهضم تنتهي في هذا المستوى من الأنبوب الهضمي



أساسي- : ملخص

تخضع الأغذية خلال مرورها عبر الأنبوب الهضمي لعدة تحولات تدرجية ، وذلك على ثلاث مستويات:

- في الفم في الفم يتحول النشا الى مالتوز بفعل اللعاب
- في المعدة تتحول البروتينات الى عديد الببتيد بفعل العصارات المعدية
- في المعى الدقيق تعمل العصارات المعوية و البنكرياسية والصفراء على إنهاء عملية الهضم و ذلك بتحويل :

-النشا و المالتوز الى كليكوز

-عديد الببتيد الى أحماض أمينية

-الدهون الى أحماض دهنية و كليسيرول

هذه التحولات تعتبر هضم و يسمى هذا النوع من الهضم : **الهضم الكيميائي** لأنه يتم بواسطة مواد كيميائية و هي العصارات الهضمية (اللعاب،العصارة المعدية،العصارات البنكرياسية و المعوية)

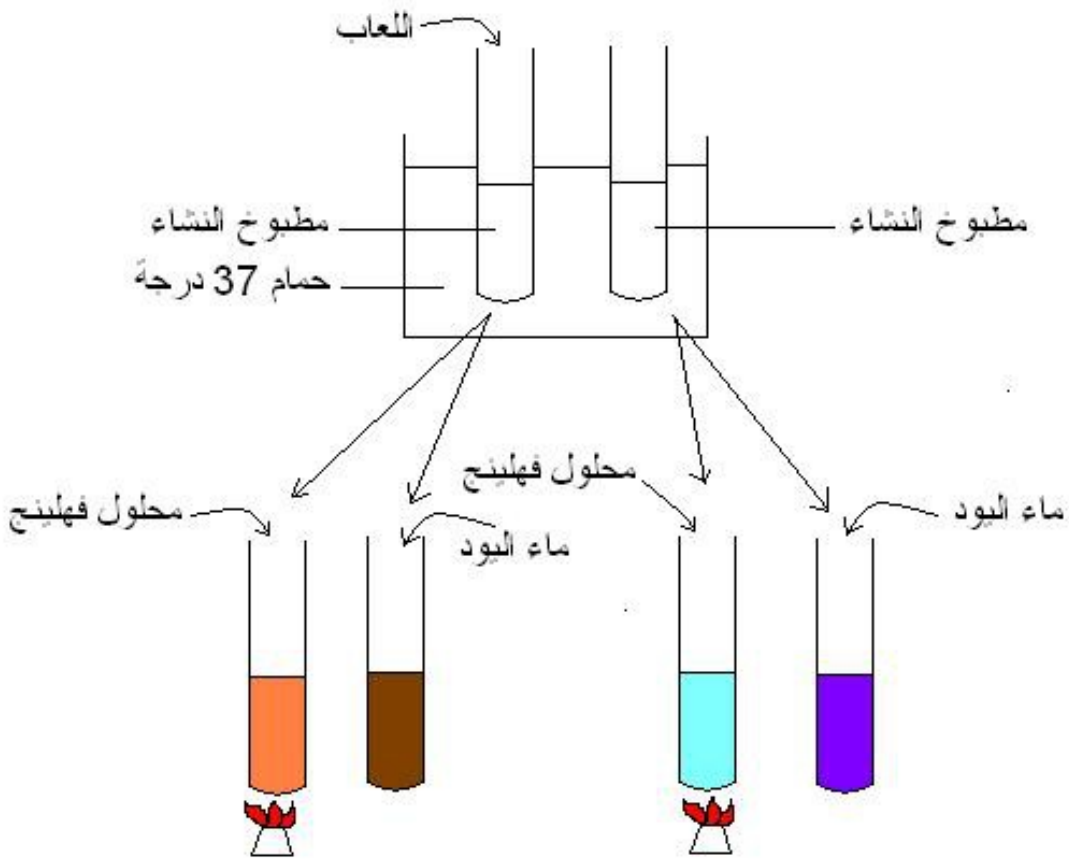
كيف تتحول الأغذية في الأنبوب الهضمي؟ و ما طبيعة هذه التحولات؟

14

آليات تحول الأغذية

A. آليات تحول الأغذية

هضم النشا في الزجاج



تركيب تجريبي يوضح الهضم الكيميائي للنشاء في الفم

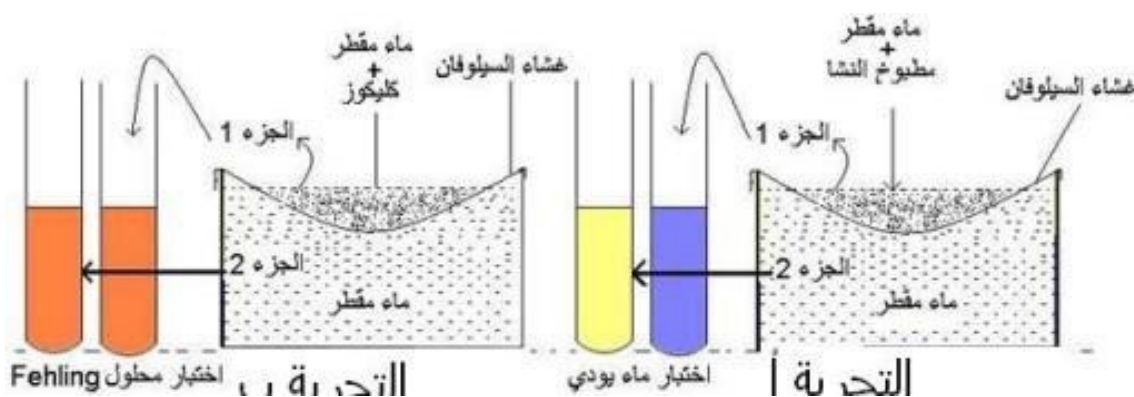
رسم الأستاذ عوشة - أمالية بن بزل إبراهيم

كيف تتحول الأغذية في الأنبوب الهضمي؟ و ما طبيعة هذه التحولات؟

- يتم الكشف عن النشا بواسطة الماء اليودي ويدل اللون البنفسجي الداكن على تفاعل إيجابي (وجود النشا)
- يتم الكشف عن السكريات المختزلة (المالتوز و الغليكوز) بواسطة محلول فهلين مع التسخين ويدل اللون الأحمر الأجوري على تفاعل إيجابي (وجود السكريات المختزلة)
- تحاكي هذه التجربة ظروف درجة الحرارة و ph الموجودة في الفم أي 37° و ph=7 أي وسط محايد (لا حمضي و لا قاعدي)
- نستنتج من هذه التجارب أن النشا يتحول الى سكر مختزل بسيط المالتوز بفعل تأثير اللعاب

آليات تحول النشا

تمرين مدمج



يتوفر غشاء السلوفان على ثقوب لا ترى إلا بالمجهر الإلكتروني ولا تسمح إلا بمرور الجزيئات الدقيقة جدا من أجل فهم كيف يتحول النشا الى مالتوز نجز التجريبتين (أ) و (ب) ونأخذ عينة من الجزء 1 و 2 في التجريبتين (أ) و (ب) ، نظيف الى كل عينة ماء اليود في التجربة (أ) ومحلول فهلين مع التسخين في التجربة (ب) •-أسئلة

1. كيف تفسر عدم وجود النشا في الجزء 2 من التجربة أ
2. كيف تفسر وجود الغليكوز في الجزء 1 و 2 من التجربة ب
3. إستنتج طبيعة التحولات التي تطرأ على النشا في الفم
4. ما هو دور اللعاب في هذه العملية؟
5. إستنتج طبيعة التحولات التي تخضع لها الأغذية خلال الهضم

•-الأجوبة

1. النشا جزيئة سكرية ضخمة لا تمر عبر الثقوب المجهرية لغشاء السلوفان
2. وجود الغليكوز في الجزء الثاني من التجربة (ب) يدل على أن الغليكوز مر عبر ثقوب غشاء السلوفان، فهي إذن جزيئة صغيرة
3. خلال عملية الهضم يتعرض النشا الى تفكيك جزيئاته الى عناصر بسيطة الغليكوز، و تسمى هذه العملية : التبسيط الجزيئي او الحلماة
4. يحتوي اللعاب على مادة تسمى النشواز، و يتم التبسيط الجزيئي للنشا بفعل النشواز و هي مادة كيميائية عضوية

كيف تتحول الأغذية في الأنبوب الهضمي؟ و ما طبيعة هذه التحولات؟

تحفز و تسرع تفاعل تحليل النشا الى مالتوز وجليكوز ، دون التدخل في تركيب هذا الأخير لذلك يسمى : الأنزيم

تعريف : الأنزيم = enzyme



الأنزيم مادة بروتيدية توجد بالعصارات الهضمية، لا يتدخل في التفاعل بحيث يسترجع دائما في نهاية التفاعل كاملا، دوزة الأساسي هو تسريع التفاعلات الكيميائية ، يؤثر بكميات قليلة و في ظروف معينة (درجة الحرارة و ال pH)، نوعي أي كل أنزيم يتدخل في تفاعل كيميائي معين

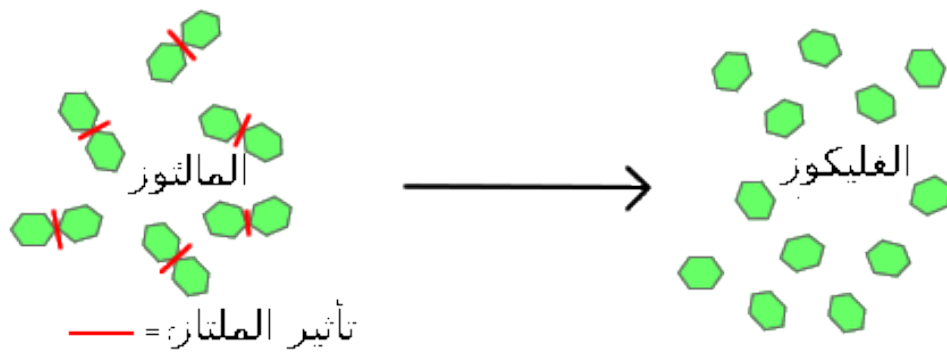
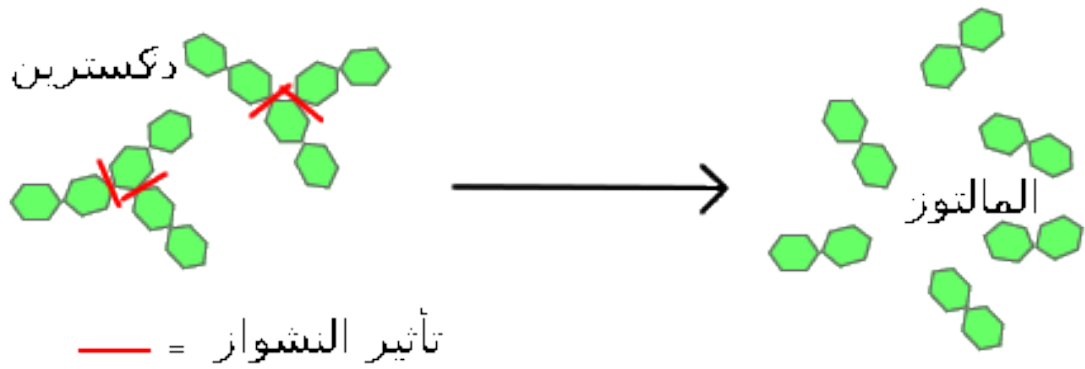
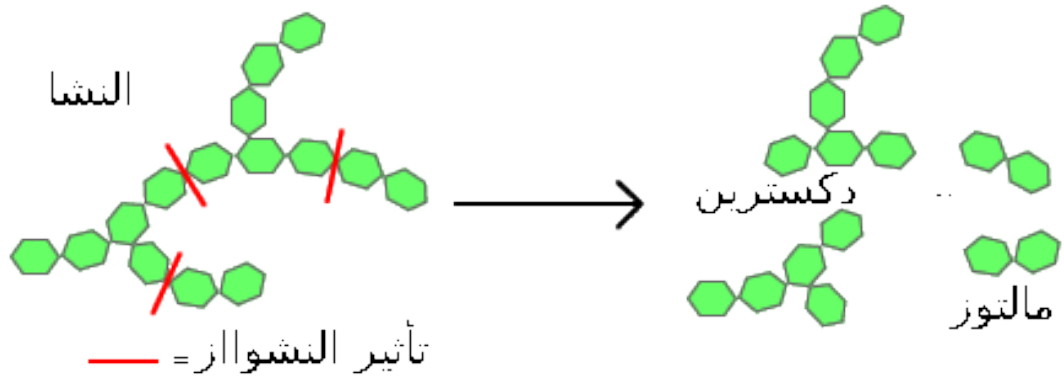
5.إستنتاج

تخضع السكريات ، البروتينات و الدهون خلال الهضم الى ظاهرة التبسيط الجزيئي أو الحلمأة التي تؤدي الى تفكيك هذه العناصر الضخمة الى عناصر بسيطة و صغيرة ، و لا تتم هذه العملية إلا بفعل أنزيمات نوعية حيث تتحول :

أساسي- : حلمأة السكريات hydrolyse des glucides



- النشا بفعل النشواز اللعابي على مستوى الفم الى مالتوز و دكسترين
- النشا+ماء + النشواز-----< المالتوز+الدكسترين+النشواز
- الدكسترين بفعل النشواز البنكرياسي مالتوز على مستوى المعوي الدقيق
- الدكسترين + ماء + النشواز-----< مالتوز + النشواز
- المالتوز بفعل الملتاز الى غليكوز على مستوى المعوي الدقيق
- المالتوز + ماء + الملتاز-----< غليكوز+الملتاز



كيف تتحول الأغذية في الأنبوب الهضمي؟ و ما طبيعة هذه التحولات؟

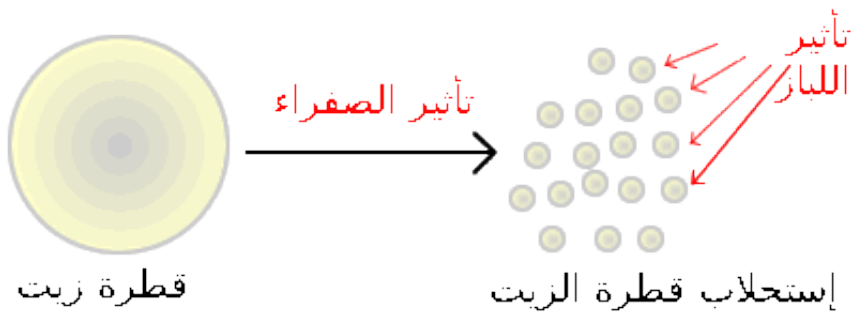
ملاحظة : الدكستين = النشا

الدكستين عبارة عن أجزاء كبيرة من النشا لذلك يمكن إعتبارها بمثابة النشا في هذا المستوى

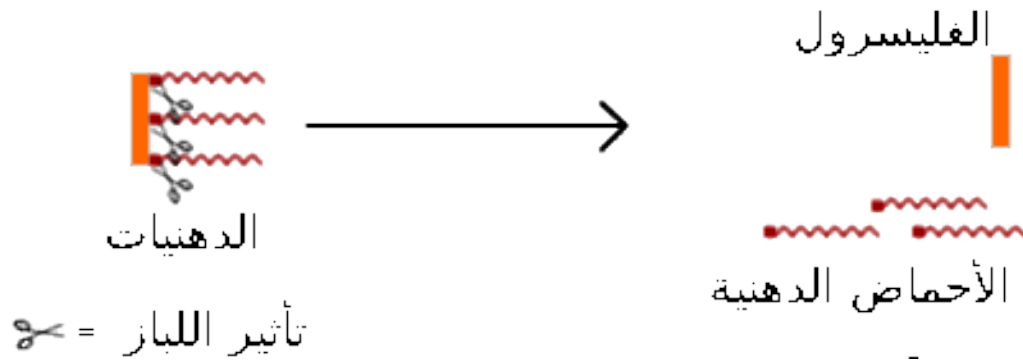
أساسي- : حلمأة الدهون hydrolyse des lipides

•- الدهونيات بفعل أنزيمات الليباز والصفراء الى أحماض دهنية و غليسيرول
-الدهنيات+الصفراء-----> مستحلب الدهون+ماء+ الليباز-----> الأحماض
الدهنية+الغليسرول+الليباز

بنية



كيف تتحول الأغذية في الأنبوب الهضمي؟ و ما طبيعة هذه التحولات؟



ملاحظة

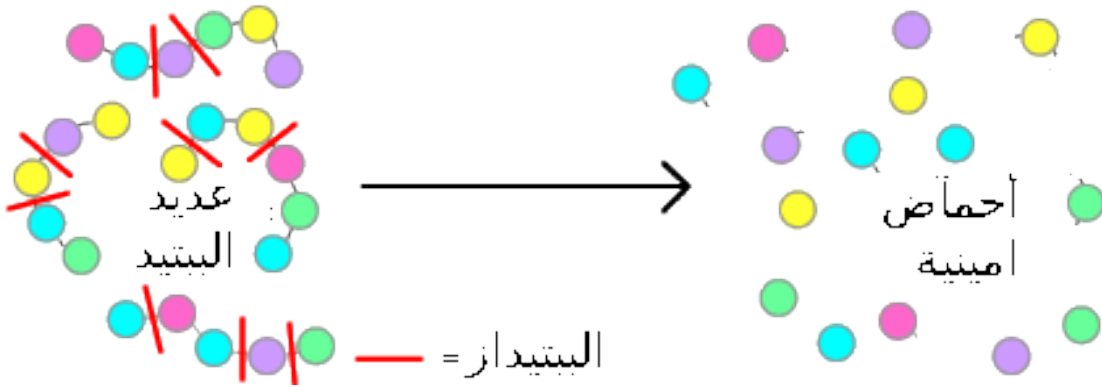
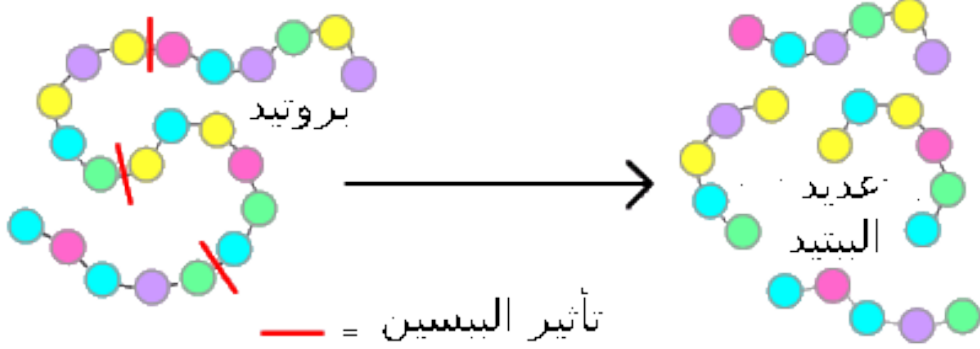
الصفراء لها دور في استحلاب الدهون أي تجزيء الدهون إلى قطيرات صغيرة تمهيد لعمل اللباز . لا تعتبر الصفراء عصارة هضمية لعدم احتوائها على أنزيمات رغم أن لها دور مهما في استحلاب الدهون أي تجزيء قطيرات الدهون الكبيرة إلى قطيرات صغيرة (ml1) مما يسهل عمل اللباز.

أساسي- : حلمأة البروتينات hydrolyse des protides

- البروتينات بفعل أنزيمات البروتياز على مستوى المعدة و المعى الدقيق
- على مستوى المعدة تتحول البروتينات الى عديد الببتيد بفعل أنزيم الببسين
□ بروتيد+ماء+ببسين<-----< عديد الببتيد +ببسين
- على مستوى المعى الدقيق يتحول وعديد الببتيد الى أحماض أمينية بفعل أنزيم الببتيداز
□ عديد الببتيد+ماء+ببتيداز <-----< أحماض أمينية + ببتيداز

كيف تتحول الأغذية في الأنبوب الهضمي؟ و ما طبيعة هذه التحولات؟

بنية



تعريف : مواد القيت = nutriments

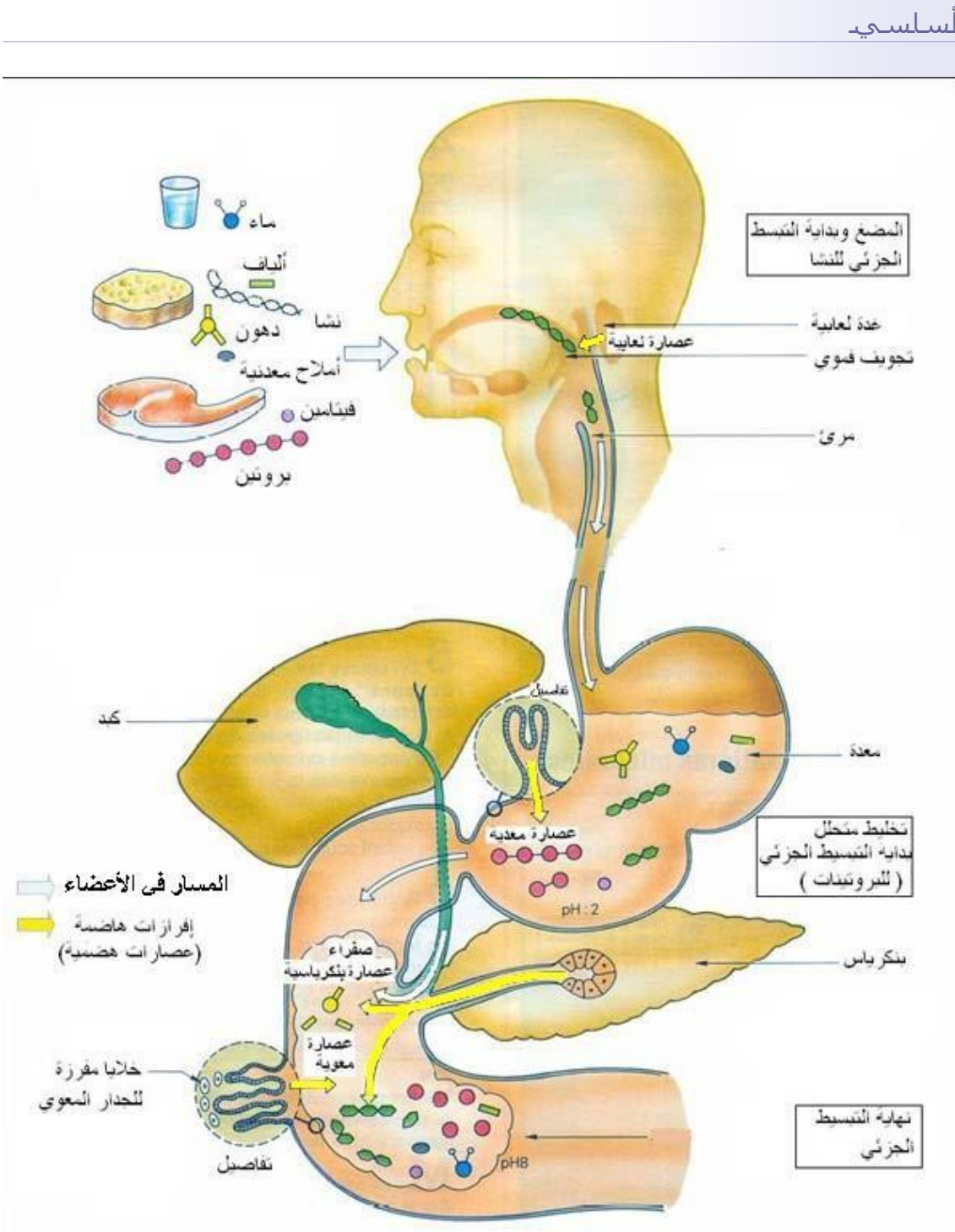


تسمى المواد الناتجة عن الهضم: السكريات البسيطة، الأحماض الأمينية، الأحماض الدهنية والجليسرول: مواد القيت

بالإضافة الى الماء ، الأملاح المعدنية و الفيتامينات التي تعتبر كذلك من مواد القيت لكنها لم تخضع لعملية الهضم

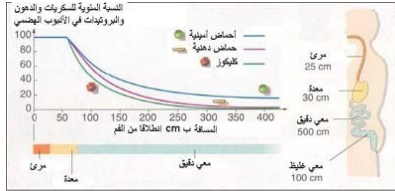
كيف تتحول الأغذية في الأنبوب الهضمي؟ و ما طبيعة هذه التحولات؟

تبين الوثيقة أسفله أهم مظاهر الهضم الكيميائي على طول الأنبوب الهضمي



A. الامتصاص المعوي

ملاحظات



صورة_05

• تنخفض مواد القيت تدريجيا حتى تختفي تماما خلال مصارها في المعى الدقيق



تعرق المعى الدقيق

• يرتبط المعى الدقيق بعدد مهم من الأوعية الدموية و اللمفاوية

• الأوعية الدموية و اللمفاوية المغادرة للمعى الدقيق تكون غنية بمواد القيت

مواد القيت	ماء	كليكوز	أحماض أمينية	أحماض دهنية	أملاح معدنية
تركيزها في العروق الدموية	+	+	+	-	+
تركيزها في العروق اللمفاوية	+	-	-	+	+

يبين هذا الجدول أن تركيز مواد القيت يكون مرتفعاً في العروق الدموية واللمفاوية بعد تناول وجبة غذائية تركيز ثابت (-) ارتفاع التركيز (+)

• سؤال

- أين إختفت هذه المواد؟

• جواب

- يتبين من الملاحظات السالفة أن مواد القيت تمر مباشرة من المعوي الدقيق الى الدم أو اللمف و تسمى هذه الظاهرة : الأمتصاص المعوي

1. بنية المعوي الدقيق

آليات الأمتصاص المعوي

لفهم آليات الأمتصاص المعوي أي كيفية مرور مواد القيت من الأنبوب الهضمي (المعوي الدقيق) الذي يعتبر وسطاً خارجياً الى الدم و اللمف أي الوسط الداخلي يجب التعرف على البنيات الشراعية للمعوي الدقيق و بالضبط التعرف على بنية الجدار الداخلي للمعوي الدقيق لذلك أعرض عليك الوثائق التالية في تسلسل منطقي (من البسيط الى المعقد)

إضلفة: الوسط الداخلي

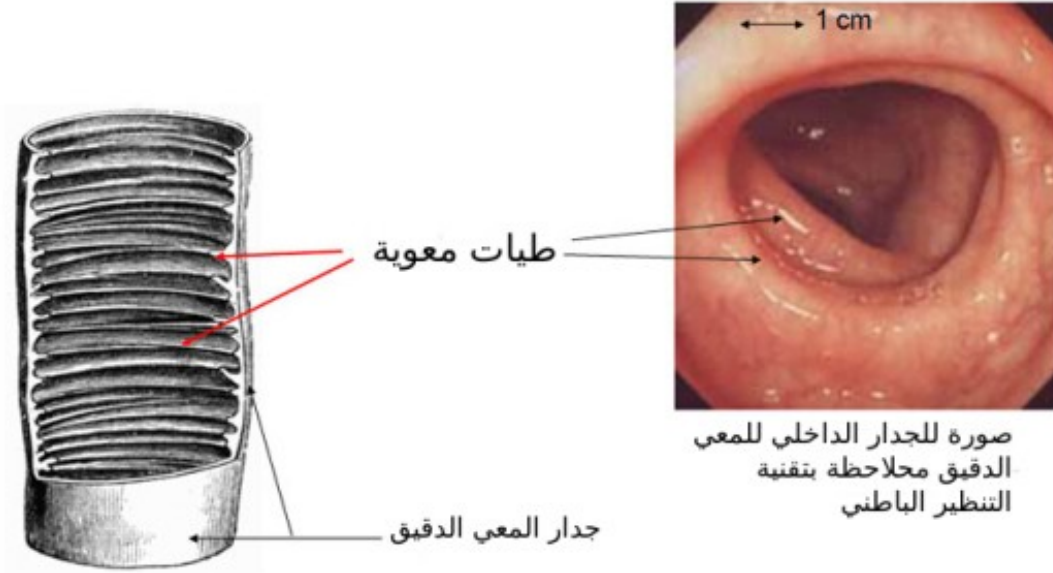


يعتبر الأنبوب الهضمي إمتداد للوسط الخارجي و الدليل على ذلك أن ال pH الحيوي للوسط الداخلي يتراوح ما بين 6,8 الى 7,6 ، في حين أن PH في المعدة يساوي 2

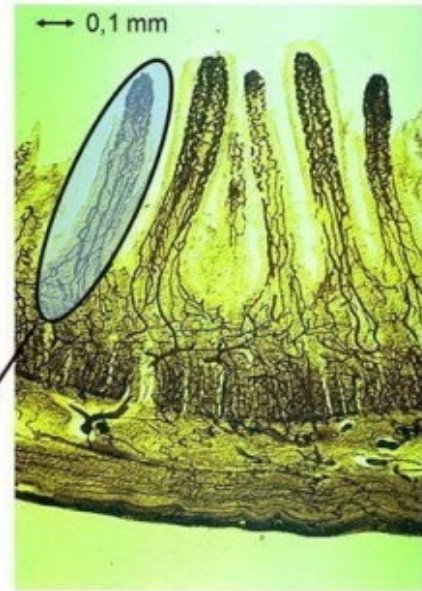
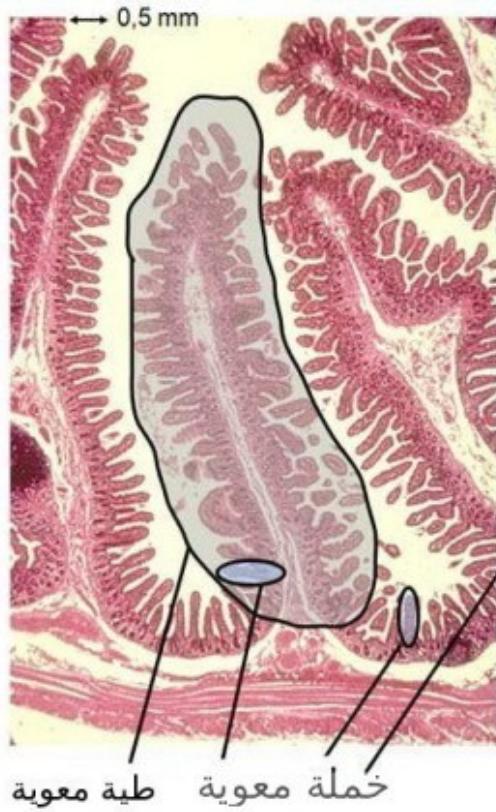
كما أن وجود الجهاز الهضمي في الوسط الداخلي قد يؤدي الى هضم مكونات الجسم

أما الوسط الداخلي فهو عبارة عن محيط من السوائل (الدم و اللمف) تسبح فيها كل خلايا الجسم و يفصله على الوسط الخارجي حواجز تختلف نفاذيتها حسب الأعضاء (المعوي الدقيق ، الأسنان الرئوية ، و الجلد)

جدار المعي الدقيق ملاحظ بالتنظير الباطني

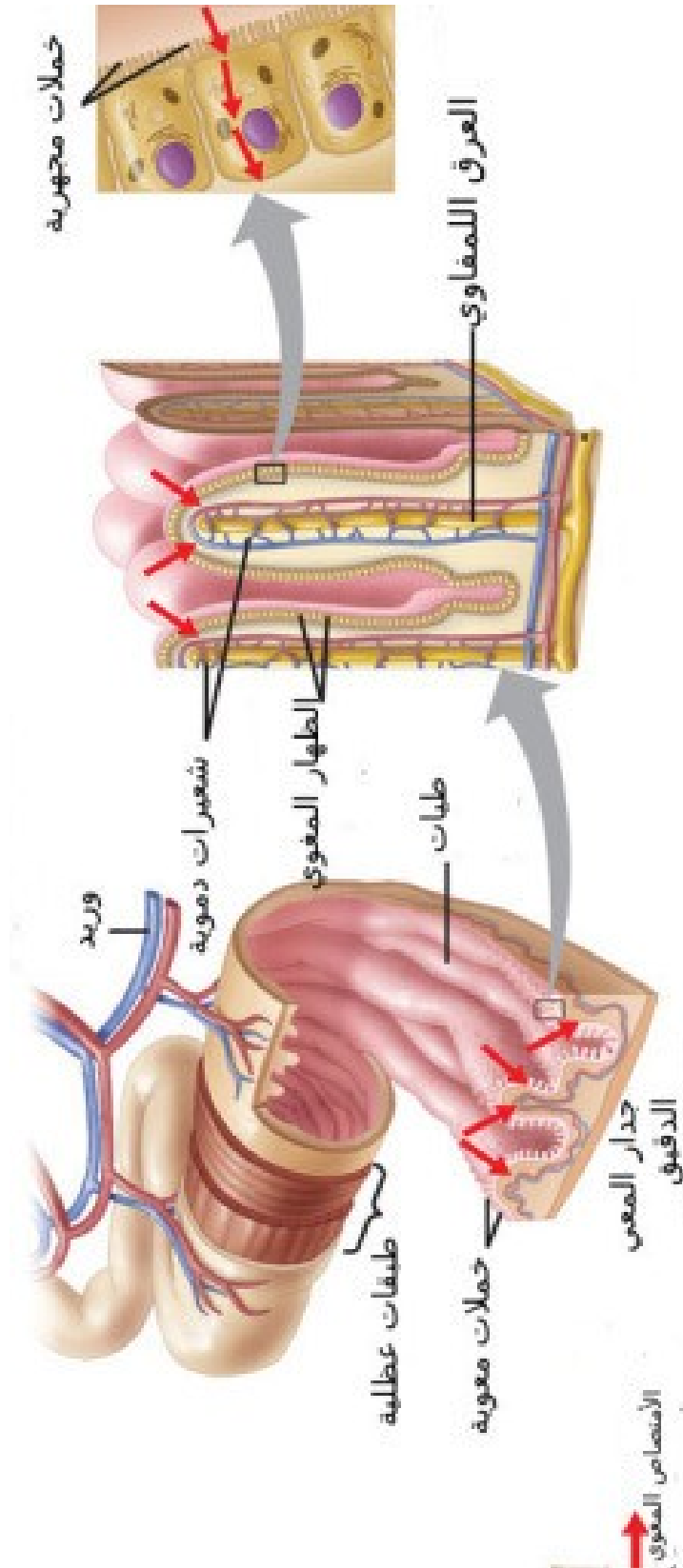


ملاحظة مجهرية لجدار المعوي الدقيق

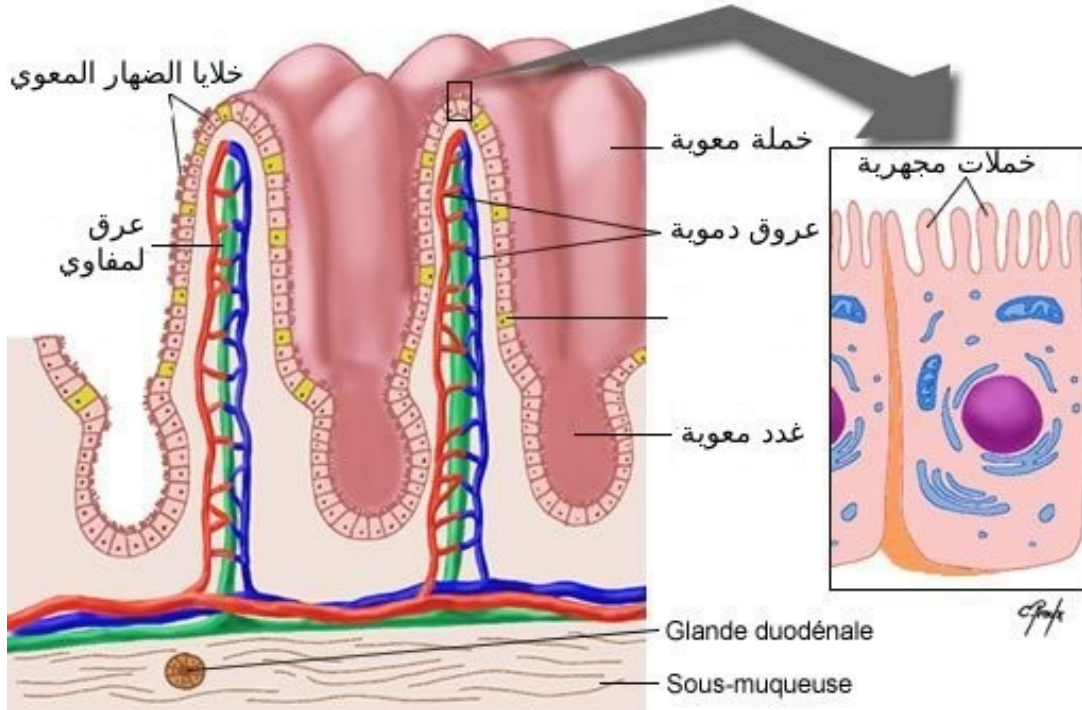


الخيوط السوداء في الخملة المعوية هي عبارة عن شعيرات دموية، وهي كثيرة

الخملات المعوية غنية بالأوعية الدموية، ولها جدار دقيق جداً

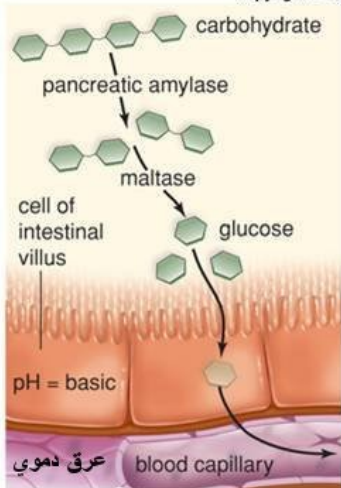


رسم تخطيطي لبنية المعوي الدقيق 2 (لتوضيح الوثيقة السابقة)

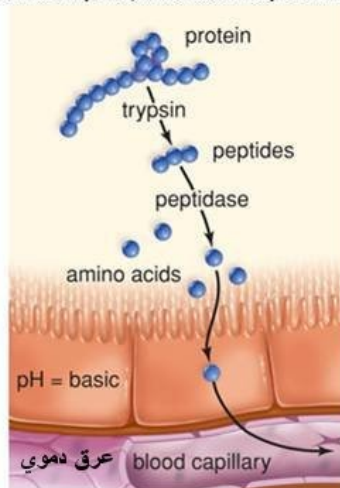


رسم تخطيطي يبين هضم الأغذية وإمتصاصها

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



a. هضم و إمتصاص السكريات



b. هضم و إمتصاص البروتينات



c. هضم و إمتصاص الدهون



أساسي- : ملاحظة مجهرية لجدار المعى الدقيق

- يتكون جدار المعى الدقيق من طيات تظهر بالعين المجردة أو بالتنظير الباطني (راجع . . .)، كل طية تحتوي على عدد كبير من النتوءات الغنية بالأوعية الدموية التي تسمى : خملات معوية، تحتوي كل حملة معوية عروق دموية و لمفاوية يحيط بها جدار مكون من طبقة وحيدة من الخلايا و تسمى الظهار المعوي يعتبر الظهار المعوي حاجزاً بين الوسط الخارجي (المعى الدقيق) و الوسط الداخلي (الدم و اللمف) ، تحمل خلايا الظهار المعوي على سطحها الخارجي نتوءات لا ترى إلا بالمجهر الإلكتروني و تسمى خملات مجهرية ، تزيد هذه البنية المطوية من مساحة الجدار الداخلي للمعوي بحوالي 600 مرة و تسمى هذه المساحة ب المساحة الماصة التي عبرها يتم الأمتصاص المعوي
- يتمثل الأمتصاص المعوي في إختراق و عبور مواد القيت لخلايا الضهار المعوي في إتجاه العروق الدموية و للمفاوية



:

أساسي- : خاصيات المعى الدقيق



- تتميز المعى الدقيق بخاصيات تمكنه من الأمتصاص و هي :
- يتوفر الجدار الداخلي للمعوي الدقيق على عدة طيات و إتواءات، و التي تزيد من مساحة المعوي الدقيق حيث تقدر هذه المساحة 400 متر مربع
- تحتوي كل حملة على شبكة مهمة من العروق الدموية و التي تجعلها في إتصال مع مساحة دموية مهمة
- جدار المعوي الدقيق رقيق جدا الشيء الذي يسمح بمرور مواد تالقيت
- خلال عملية الأمتصاص تمر معظم مواد القيت الى الدم بإستثناء نواتج هضم الدهون التي تمر الى اللمف

A. خلاصة

أساسي- : حصيلة الهضم



للجهاز الهضمي دور مزدوج:

1. تحويل الأغذية المتناولة الى جزيئات صغيرة تسمى مواد القيت و تسمى هذه العملية : الهضم
-تتضمن عملية الهضم تأثيرات ميكانيكية و تأثيرات كيميائية. تمكن التأثيرات الميكانيكية من تقطيع الأغذية إلى جزيئات صغيرة ومزجها مع العصارات الهضمية و تأمين مرورها داخل الأنبوب الهضمي. ومن بينها : عملية المضغ التي تجري داخل الفم والبلع التي يؤمنها البلعوم وأيضا تقبضات عضلات المعدة و الأمعاء.
أما التأثيرات الكيميائية في عملية الهضم فتتقسم إلى ثلاث تفاعلات أساسية : تحويل السكريات إلى سكر بسيط مثل الكلوكوز، وهضم البروتينات إلى أحماض أمينية و تحويل الدهون إلى أحماض دهنية و غليسول. و هذه التفاعلات تتم بفضل أنزيمات نوعية. ((p 16) 'آليات تحول الأغذية' cf.)

2. تمرير مواد القيت من المعى الدقيق الى الدم أو اللف و تسمى هذه العملية : الأمتصاص
يتكلف الجهاز الدوراني بنقل هذه الجزيئات البسيطة الى الخلايا التي تستعملها في بناء الأنسجة أو الحصول على الطاقة
بالنسبة للمواد غير المهضومة كالألياف النباتية (سيليلوز) تمر مباشرة إلى المعى الغليظ لكي تطرح مع الفضلات خارج الجسم

