

الهضم والامتصاص

د. بياض احمد

❏ وضعية الانطلاق

يستهلك الإنسان يوميا عدة أنواع من الأغذية من أصل نباتي واصل حيواني لسد حاجياته اليومية والحفاظ على صحته و مزاوله مختلف أنشطته

تمر هذه الأغذية عبر الأنبوب الهضمي فتخضع إلى عدة تحولات تسمى بالهضم لتصبح قابلة للاستعمال من طرف أعضاء الجسم

❏ تساؤلات

- فما هي التحولات التي تطرأ على الأغذية أثناء اجتيازها للأنبوب الهضم
- ما هي نواتج الهضم
- ما مصير نواتج الهضم
- كيف يستفيد الجسم منها

وبعبارة شاملة:

♦ ما هي التحولات التي تطرأ على الأغذية أثناء مرورها بالأنبوب الهضمي لتتحول إلى مواد قابلة للاستعمال من طرف الجسم

1/ ما هي التحولات التي تطرأ على الأغذية خلال مرورها بالأنبوب الهضمي

الانطلاق (النص ص8 "الواضح في علوم الحياة والأرض")

← سؤال ما هي التأثيرات الكيميائية لعملية الهضم

(أ) هضم النشا

اكتشف عن هضم النشا في الفم



مثال هضم الخبز داخل الفم
 كمادة سكرية يحتوي الخبز على كثير من النشا
 النشا جزيئه سكرية ضخمة توجد بكثرة في مجموعة من الأغذية ذات
 أصل نباتي مثل : الأرز والبطاطس, ويمكن الكشف عن النشا بواسطة
 كاشف وهو ماء اليود فنحصل على تلون ازرق بنفسجي

○ النشاط الاول

(انظر المناولة والنتيجة * الوثيقة 1 ص *8)

ملاحظة

عندما نضع قطعة خبز في الفم تتعرض للقطع والتمزيق والطحن
 بواسطة الأسنان وتمتزج باللعاب
 بعد بضع دقائق نحس بمذاق حلو

← سؤال

فما هو مصدر هذا المذاق الحلو
 فرضيات

-
-

للكشف عن مصدر هذا المذاق الحلو سوف نجري تجربة
 *تجربة هضم النشا في الزجاج

تذكير		
تلون ازرق بنفسجي	←	مطبوخ النشا + ماء يودي
راسب احمر أجوري	←	سكر بسيط + محلول فهلينغ + تسخين

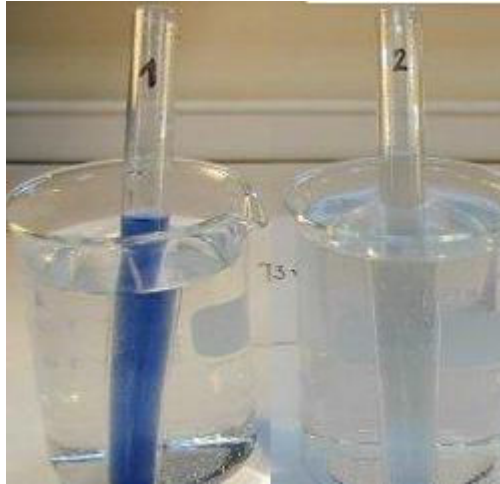
نستعمل مطبوخ النشا ولتحضيره نمزج قليلا من مسحوق النشا مع الماء المقطر فنحرك الخليط ونحصل على ما يدعى بحليب النشا والذي نقوم بغليه حتى نحصل على محلول لزج يسمى مطبوخ النشا فنتبع المراحل التالية:



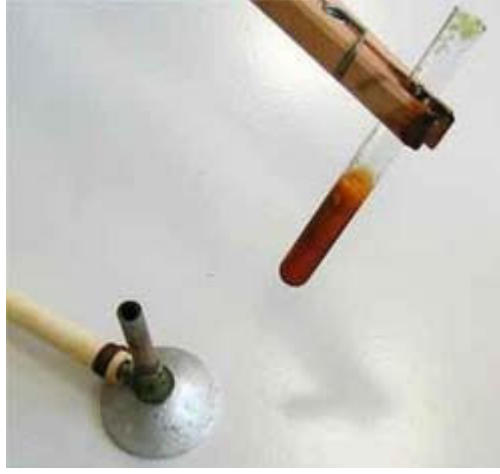
نهى أنبوبين:
الأنبوب B يحتوي على مطبوخ النشا فقط فيما الأنبوب
A يحتوي على مطبوخ النشا + اللعاب



نضع الأنبوبين في مسخن مائي درجة حرارته 37°C
لمدة 20 دقيقة



نلاحظ اختفاء اللون الأزرق البنفسجي في الأنبوب A
بينما لم يحدث أي تغير في الأنبوب B



نظيف إلى كل

من الأنبوبين قطرات من محلول فهلين ثم نسخن



نلاحظ ظهور تلون أحمر أجوري في الأنبوب A
مما يدل على وجود سكريات بسيطة، بينما في الأنبوب B
لم يحدث أي تغير

أسئلة

✳ بين أهمية الأنبوب B. بماذا ينعت هذا الأنبوب
✳ لماذا ينبغي تثبت درجة حرارة المسخن المائي في درجة
حرارة 37°C
✳ املا الجدول بعد نقله على دفتك

✳ استثمر النتائج التجريبية والمعلومات المحصل عليها وحدد مصير
النشا
✳ أعط تعريفا أوليا للهضم

حصيلة النشاط 1

- الأنبوب B يحتوي فقط على مطبوخ النشا وينعش بأنبوب شاهد يمكن من المقارنة
- نستعمل درجة الحرارة 37°C لجعل الظروف التجريبية خارج الجسم قريبة قدر الإمكان من تلك التي تتواجد داخل الجسم

الأنبوب	اختبار ماء اليودي	اختبار محلول الفهليغ + التسخين	
A	+	-	الزمن t0
B			
A			الزمن t10
B			
الأنبوب	اختبار ماء اليودي	اختبار محلول الفهليغ + التسخين	
A	+	-	الزمن t0
B	+	-	
A	-	+	الزمن t10
B	+	-	

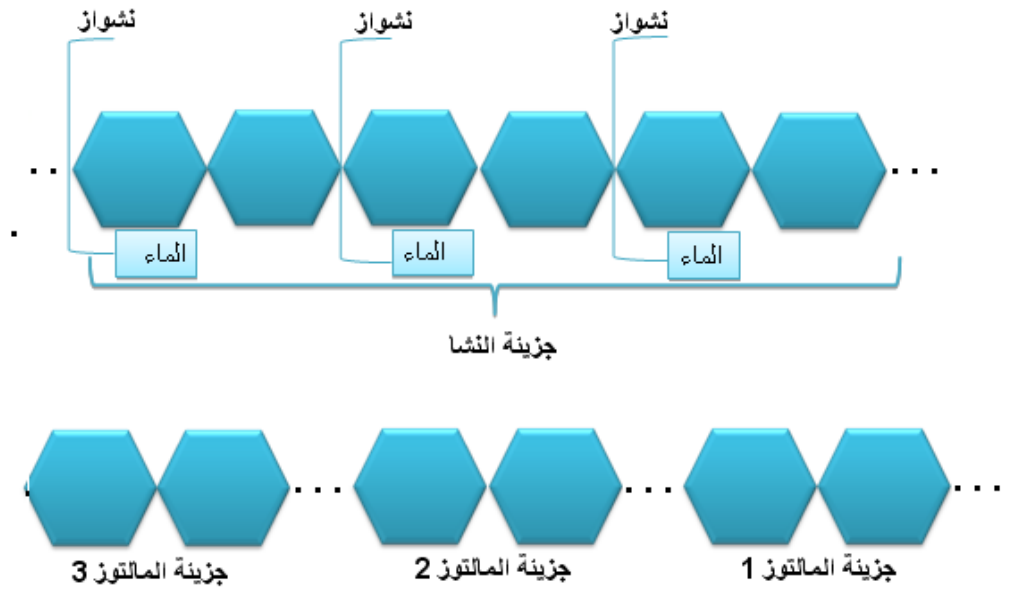
اختفاء
مطبوخ
النشا
وظهور سكر

بسيط في الأنبوب A

مقارنة مع الأنبوب B (الشاهد) تحت تأثير اللعاب (أنزيم النشواز اللعابي)

❖ استنتاج

يتم تحول مطبوخ النشا(المركب من جزيئات كبيرة) إلى سكر بسيط (المركب من جزيئات صغيرة) على مستوى الفم تحت تأثير اللعاب (أنزيم النشواز اللعابي) وفي درجة الحرارة 37°C وتتجلى هذه العملية في تفكيك جزيئات النشا الضخمة إلى جزيئات بسيطة بتبيث الماء وتحت تأثير أنزيم النشواز اللعابي وتعرف عملية التبسيط الجزيئي بحلماة مطبوخ النشا



#خلاصة

يتم في الفم حلماة النشا إلى جزيئات بسيطة وهي جزيئات المالتوز بتدخل أنزيم النشواز اللعابي وذلك حسب المعادلة الكيميائية التالية
 نشا مطبوخ + ماء + نشواز اللعاب 37°C ← المالتوز + نشواز اللعاب

تعريف أولي للهضم

الهضم الكيميائي هو تبسيط جزيئي للأغذية ذات الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات صغيرة تحت تأثير أنزيمات العصارة الهضمية

ملحوظة

- الأنزيمات مواد ذات طبيعة بروتينية تحفز التفاعلات الكيميائية
- لها فعالية قصوى في درجة الحرارة 37°C
- تتميز الأنزيمات بكونها نوعية
- فنشواز اللعاب لا يؤثر إلا على النشا فقط فهو الذي يختص بحلماة النشا إلى مالتوز في الفم

(ب) هضم البروتيدات والدهنات
 ملاحظة

خلال مرورها بالأنبوب الهضمي، تخضع الأغذية إلى فعل الأنزيمات المعدية البنكرياسية والمعوية.

تسأللت ←

- فما هي الأنزيمات التي تفرزها كلا من العصارة المعدية والعصارة البنكرياسية والعصارة المعوية
- وعلى ماذا تؤثر وما هي النتيجة

○ النشاط الثاني

- الوثائق من 1 إلى 5 ص 10
- ✓ تجربة هضم بروتين (زلال البيض) في الزجاج تحت تأثير العصارة البنكرياسية
- ✓ تجربة هضم دهن (الزيتين) في الزجاج تحت تأثير العصارة البنكرياسية

أسئلة

- هضم بروتين (زلال البيض)
- ♦ ماذا حدث في الأنبوب B
 - ✱ - لماذا لانلاحظ أي تفاعل في الأنبوب A
 - بأي مظهر من عملية الهضم يتعلق الأمر
 - ✱ علل إجابتك
 - ✱ هضم دهن (الزيتين)
 - ما هو سبب حمضية الوسط
 - ابرز هضم الدهون تحت تأثير العصارة البنكرياسية
 - ✱ الوثيقتين 4 (ا) و(ب)
 - ، قارن بين هضم البروتيدات وهضم الدهون
 - ابرز أن هضم كلا من الدهون البروتيدات تبسيط جزئي
 - ✱ الوثيقة 5
 - ✱ - استخرج من النص دور السليلوز وأسباب عدم هضمه
 - ✱ - وظف ما توصلت إليه من النتائج السابقة والمعلومات المحصل عليها
 - وحدد نواتج هضم الأغذية

حصيلة النشاط 2

- اختفاء بروتين (زلال البيض) في الأنبوب B بالمقارنة مع الأنبوب A (الشاهد)
- لقد أدى عمل العصارة البنكرياسية إلى هضم بروتين (زلال البيض) مما نتج عنه تبسيط جزئي لهذا البروتين و مما يدل على ذلك تكوين محلو شفاف في الأنبوب B
- بالنسبة للأنبوب A لم يحدث أي تغيير في غياب العصارة البنكرياسية إن هضم البروتيدات ناتج عن تفاعلات كيميائية بوجود العصارة البنكرياسية
- اختفاء دهن (الزيتين) المحايد وظهور أحماض دهنية في نهاية التجربة يدل على حمضية الوسط الذي كان محايدا
- لقد تم هضم دهن (الزيتين) تحت تأثير العصارة البنكرياسية

وهو تبسيط جزيئي نتج عنه تفكك الجزيئات الضخمة إلى جزيئات صغيرة من الأحماض الدهنية والجليسرول

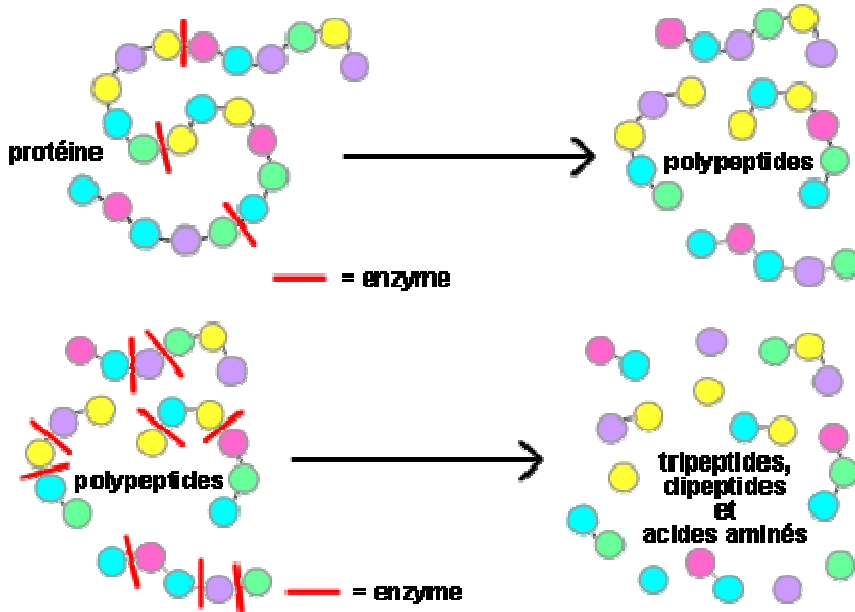
❖ استنتاج

يتم هضم جزيئات البروتينات الضخمة من خلال مرحلتين التبسيط الجزيئي الأول

تتفكك خلاله جزيئات البروتينات إلى جزيئات بسيطة من عديد الببتيد تحت تأثير أنزيم البروتياز P(1)

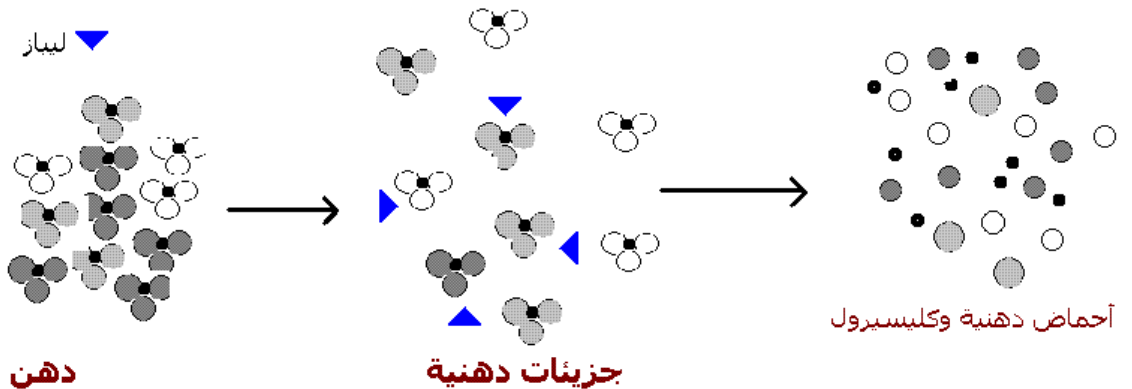
التبسيط الجزيئي الثاني

وتتفكك خلاله جزيئات عديد الببتيد إلى جزيئات دقيقة وهي جزيئات الأحماض الامينية تحت تأثير أنزيم البروتياز P(2)



بالنسبة للدهنيات تتكون كل جزيئه دهنية من تالف جزيئه الجليسرول مع جزيئات من الأحماض الدهنية

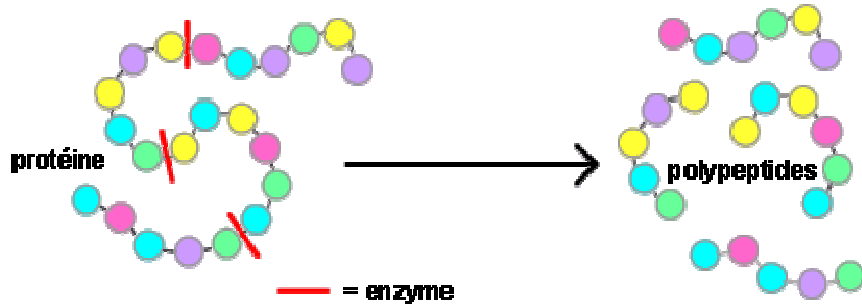
ويتم هضم الدهنيات تحت تأثير أنزيم الليباز البنكرياسي



- يوجد في الألياف النباتية سكر السليلوز الذي يسهل العبور المعوي
- ولا يمكن هضم هذا السكر عند الإنسان
- لان العصارة الهضمية عند الإنسان لا تحتوي على أنزيمات متخصصة في هضمه
- (غياب أنزيمات نوعية متخصصة في هضمه)

ملحوظات

* في مستوى المعدة يتم تبسيط البروتينات إلى جزيئات عديد الببتيد وهو تبسيط جزيئي أولي تحت تأثير كلا من أنزيم الببسين الذي تفرزه العصارة المعدية وبوجود الماء وحمض الكلوريدريك فاهم التحولات التي تطرأ على الأغذية في مستوى المعدة تخص البروتينات حيث يتم تبسيطها إلى جزيئات عديد الببتيد



* يتم تجزيء قطرات الدهون الكبيرة إلى قطيرات صغيرة تحت تأثير الصفراء التي تنتجها خلايا الكبد وتتجمع في المرارة. فالصفراء تؤثر بطريقة فيزيائية على الدهون ويسهل هذا التأثير هضم الدهون بواسطة أنزيم الليباز البنكرياسي وتتم حلماة الدهون إلى أحماض دهنية وغلسيرول، ولا تعتبر الصفراء عصارة هضمية لكونها لا تحتوي على أنزيمات ويقتصر دورها على استحلاب الدهون أي تجزيئها إلى قطيرات دقيقة تخضع لتأثير الليباز.

* بالنسبة للماء والايونات المعدنية وكذلك الفيتامينات فإنها لا تحتاج إلى هضم باعتبارها مواد بسيطة.

#خلاصة

- من خلال ما سبق يتبين أن الأغذية تتعرض للتبسيط الجزيئي بفعل الأنزيمات الموجودة في العصارات المعدية ، المعوية والبنكرياسية ، ونلخصها كالآتي:

← مالتاز maltase	← نشوانيوز amylase	* نشا
← بيبتيلاز peptidase	← تريسين (بروتياز) trypsin	* البروتيدات
← أحماض أمينية	← ليپاز lipase	* دهنيات
		← أحماض دهنية + غليسرول

- يعتبر الهضم مجموعة من التحولات الميكانيكية والكيميائية التي تهدف إلى التبسيط الجزيئي للمواد العضوية (سكريات - بروتيدات - دهنيات) إلى جزيئات بسيطة تدعى نواتج الهضم.
- تشكل نواتج الهضم بالإضافة إلى (ماء، أملاح معدنية، فيتامينات) مواد القيت القابلة للاستعمال من طرف خلايا الجسم.
- والقيت هو نتاج الهضم مهما اختلفت الوجبات الغذائية.

← سؤال

فما هو مصير مواد القيت
فرضيات

2/ مسار الاغذية
مصير مواد القيت

○ النشاط الثالث

- الوثائق من 1 الى 4 ص 12
- ✳️ قارن بين الاغذية المتناولة خلال 24h، والفضلات المطروحة خلال نفس المدة
- ✳️ صغ فرضية تفسيرية للاختلاف الملاحظ
- ✳️ حلل منحنيات الوثيقة 3) تطور نسبة السكريات والدهنيات البروتيدات داخل الأنبوب الهضمي
- ✳️ هل تتفق نتائج القياسات المحصل عليها مع الفرضية السابقة
- ✳️ فسر ذلك
- ✳️ بين أن معطيات الوثيق 4 (كمية القيت في الدم الذي يروي المعوي الدقيق ب/g قبل وبعد وجبة غذائية)
- ✳️ تعزز هذه الاستنتاجات

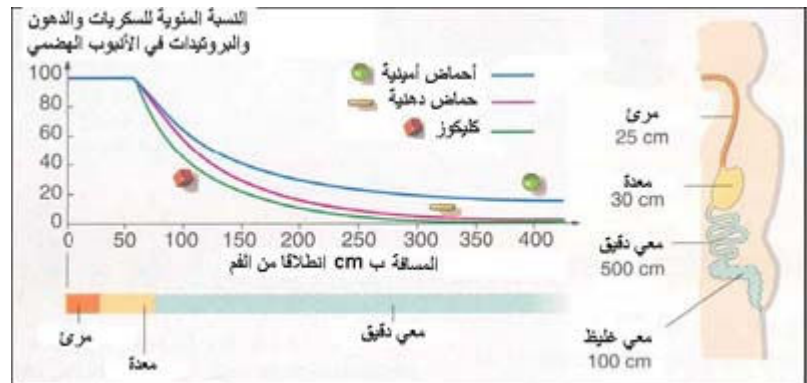
حصيلة النشاط 3

من خلال مقارنة الأغذية التي تدخل إلى الأنبوب الهضمي ومكونات الغائط نلاحظ انخفاضا في نسبة كل من الماء، السكريات، الدهون و البروتيدات في الغائط، فجل مواد القيت تختفي بالفضلات المطروحة

فرضية

ربما تمر مواد القيت إلى الدم في مستوى المعى الدقيق

تحليل نتائج الوثيقة 3 ص 12



نستنتج من تحليل هذه الوثيقة:

- قبل وصول مكونات الوجبة الغذائية المتناولة (السكريات و البروتيدات و الدهون) إلى المعى الدقيق تكون نسبتها مستقرة و ثابتة % 100 حتى وصولها إلى المعى الدقيق .

- عند وصل هذه الأغذية إلى المعى الدقيق نلاحظ أن نسبة كل من السكريات و البروتيدات و الدهون تشرع في الانخفاض (النقصان) بكيفية تدريجية حتى تختفي بالتتابع السكريات أولاً ثم الدهون ثم البروتيدات في مستويات مختلفة من المعى الدقيق و ذلك على الشكل التالي:

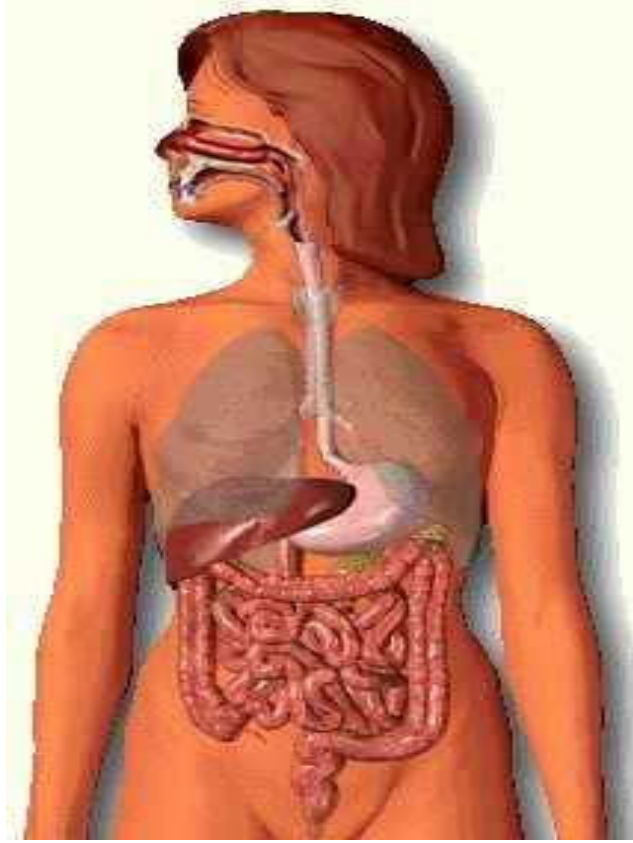
← السكريات : تختفي بشكل نهائي في مستوى 160cm من بداية الأنبوب الهضمي.

← الدهون : تختفي بشكل نهائي في مستوى 220cm من بداية الأنبوب الهضمي.

البروتيدات تختفي بشكل نهائي في مستوى 280cm من بداية الأنبوب الهضمي أما تحليل كميات مواد القيت في الدم الذي يروي المعى الدقيق مباشرة بعدهضم الوجبة الغذائية فيؤكد مرورها إلى الدم

❖ نستنتج

في مستوى المعى الدقيق تمر مواد القيت العضوية السكرية والبروتيدية نحو الدم بينما تمر مواد القيت العضوية الدهنية نحو اللف تدعى هذه الظاهرة بالامتصاص المعوي.



خصائص مساحة الامتصاص

○ النشاط الرابع

الوثائق 6، 7 و 8 ص 13

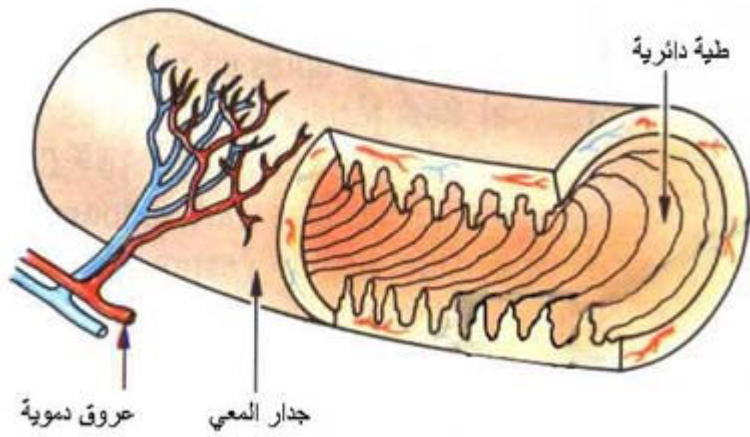
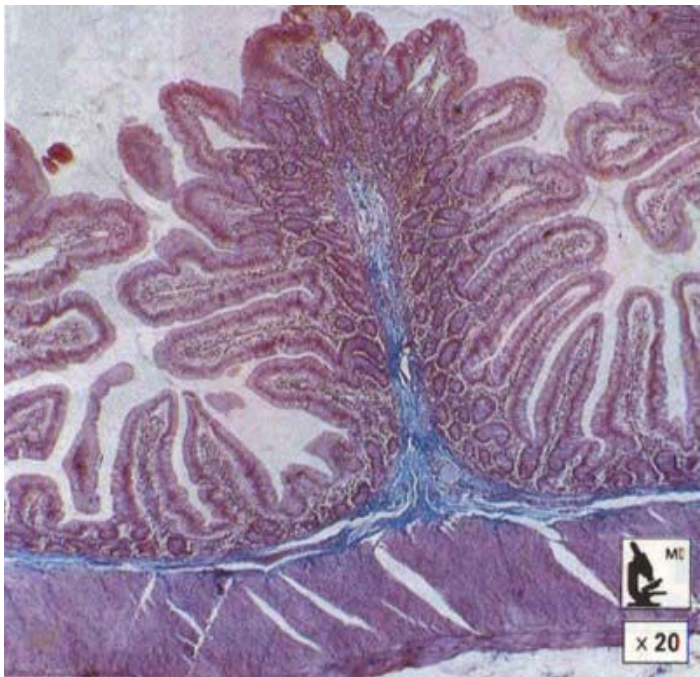
✱ -صف بنية الجدار الداخلي للمعي الدقيق

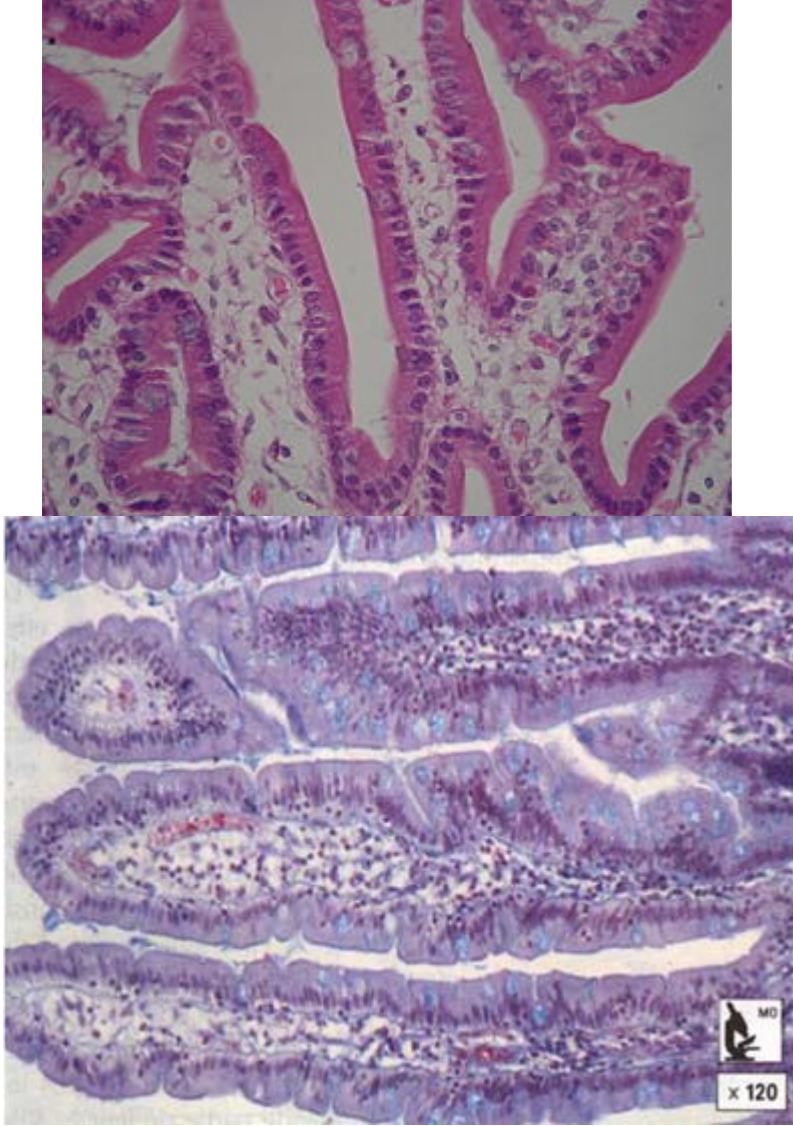
✱ -أنجز رسماً تخطيطياً للخملة المعوية

✱ -استنتج من مختلف الوثائق الخصائص التي تجعل من المعى الدقيق بنية

مكيفة لامتصاص مواد القيت

حصيلة النشاط 4

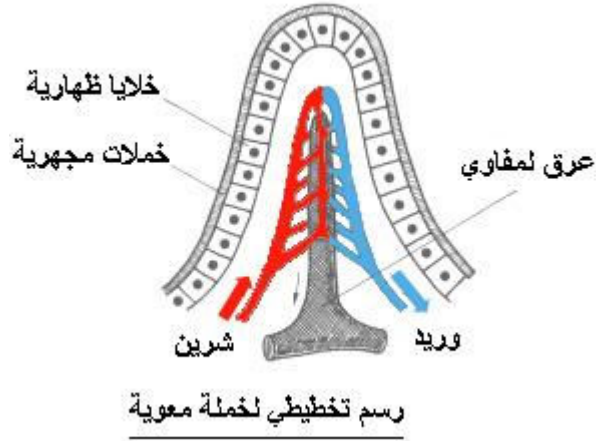




نستنتج من خلال تحليل هذه الوثائق والمعلومات الواردة ما

يلي:

إن المساحة الداخلية للمعي الدقيق تفوق بكثي مساحته الداخلية
فملاحظة مقطع عرضي في المعى الدقيق تبين إن جداره الداخلي يتكون من
عدة طيات تسمى **الصممت الناقصة** تعلوها ملايين من **الخملات المعوية**
والمحاطة بدورها بخملات مجهرية الشيء الذي يجعل المساحة الداخلية
للمعي الدقيق تضاعف مساحته الخارجية عدة مرات.
تتكون كل خملة معوية من غشاء أو ظهار خارجي جد رقيق و نفوذ يتكون من خلايا ظهارية
وتحتوي الخملة المعوية على شبكة دقيقة من العروق الدموية واللمفاوية.



خلاصة

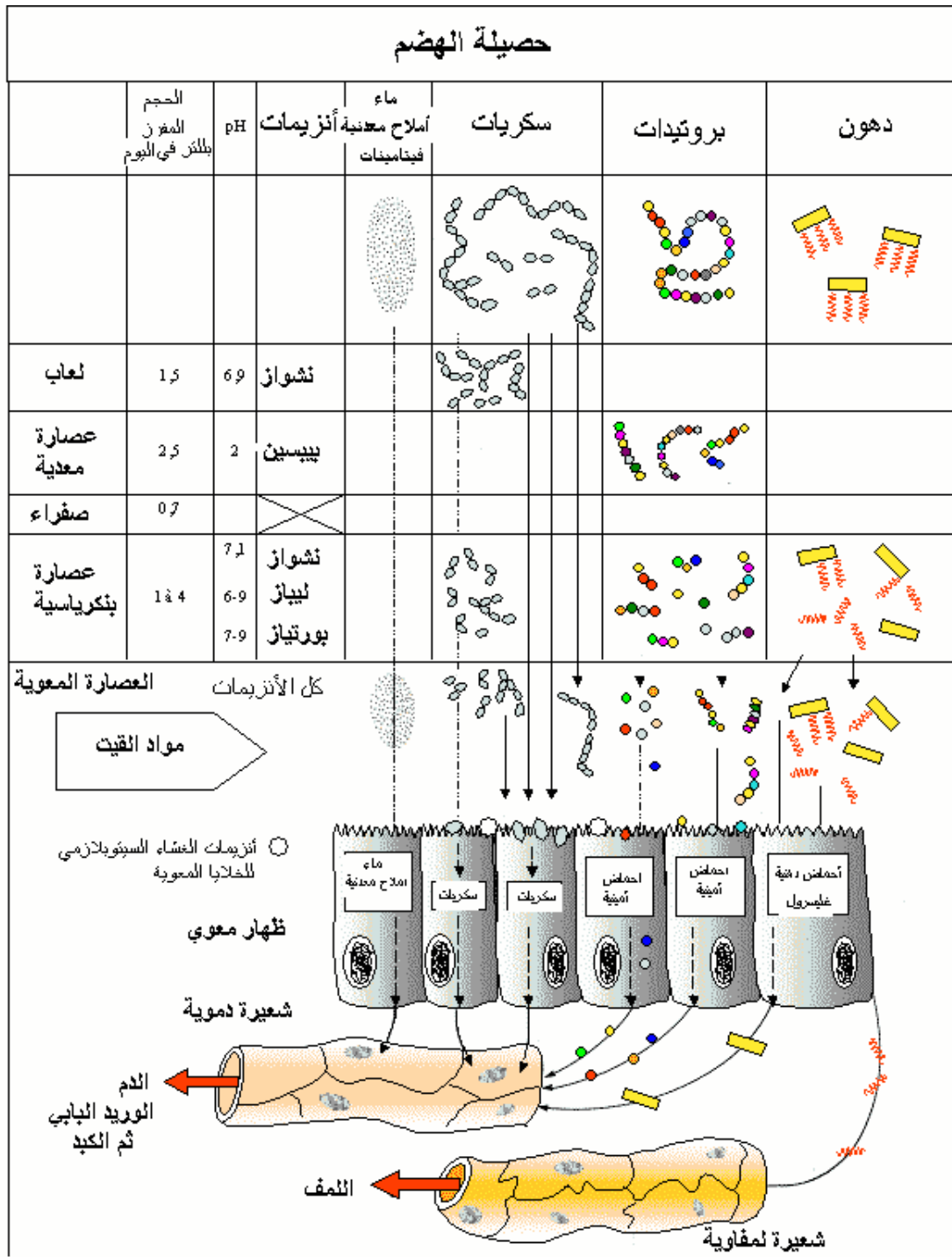
- يشكل جدار المعى الدقيق مساحة ماصة مهمة
- فهذا الجدار مغطى بعدة طبقات تعلوها ملايين الخملات المعوية والمغطاة بدورها بخملات مجهرية تزيد من مساحة الامتصاص.
- تمكن هذه البنية من توفير مساحة ماصة تقدر بنحو $300m^2$.
- تحتوي كل خملة على شبكة دقيقة من العروق الدموية واللمفاوية مما يجعل جدار المعى الدقيق في اتصال بمساحة دموية مهمة
- يفصل بين التجويف المعوي والوسط الداخلي المكون من الدم واللمف جدار دقيق يسهل عملية مرور القيت

← فالمعى الدقيق تتميز بنية مكيفة لامتصاص مواد القيت

ملحوظة:

الجزء غير المهضوم يمر إلى المعى الغليظ لي طرح على شكل غائط. ويستمر في مستوى المعى الغليظ امتصاص الماء المتبقي. إن مواد القيت تنقل من الأمعاء إلى الدم باستثناء الدهون التي تنقل إلى اللمف لتلتحق لاحقا بالدورة الدموية

داخل الأنبوب الهضمي تخضع الأغذية إلى تحولات تدريجية بفعل أنزيمات هضمية نوعية ينتج عن هذه التحولات تشكل جزيئات دقيقة قابلة للامتصاص، تسمى مواد القيت تعبر مواد القيت جدار الخملات المعوية لتمر إلى الدم (قيت سكري وبروتيني) أو اللمف(قيت دهني) إنها ظاهرة الامتصاص



تحياتي