

الهضم

* تمهيد إشكالي

- يستهلك الإنسان يوميا عدة أنواع من الأغذية من أصل نباتي وحيواني لسد الحاجات الضرورية لنموه والحفاظ على صحته والقيام بأنشطته . تمر هذه الأغذية في أنبويه الهضمي فتتعرض لعدة تحولات ، تسمى الهضم .
- فما مصير هذه الأغذية ؟
- وما هي آليات عملية الهضم ؟
- وما هي الأعضاء والبنى التي تيسر عمليتي هضم وامتصاص القيت ؟

1 - هضم الأغذية

مقدمة : ظل التصور الميكانيكي لعملية الهضم سائدا ، حيث كان يعتقد أن الأغذية تخضع لفعل ميكانيكي على مستوى الفم (الأسنان) والمعدة (العضلات) . إلا أن البحوث أكدت أن الهضم يتم بواسطة تأثيرات ميكانيكية وكيميائية في أن واحد

1- الهضم الميكانيكي .

الهضم الميكانيكي : *la digestion mécanique* هو تحول الأغذية إلى قطع صغيرة بفضل عمل الأسنان وحركات الفك السفلي ثم تهرس لتصير عسيده خفيفة نتيجة تقلصات عضلات الأنبوب الهضمي وخصوصا على مستوى المعدة .

الهضم الميكانيكي: و هو تجزيء الأغذية إلى قطع صغيرة بواسطة الأسنان و حركات الأنبوب الهضمي تمهيدا للهضم الكيميائي .

2- الهضم الكيميائي .

أ - داخل الفم .

* كيف يتم الهضم الكيميائي داخل الفم ؟

النشاط 1 :

ملاحظة :

- عند مضغ قطعة خبز خلال بضع دقائق ، يمزج الخبز باللعاب ويأخذ مذاقا حلوا .

تساؤل

- ؟

مناقلة : أنضر (الوثيقة 1)

- خبز + ماء يودي ← تلون أزرق بنفسجي

تذكير :

- مطبوخ النشا + ماء يودي ← تلون أزرق بنفسجي

- سكر بسط + محلول فهلينغ + التسخين ← راسب أحمر أجوري

استنتاج :

فرضية :

- صغ فرضية حول المذاق الحلو عند مضغ قطعة خبز لمدة 10 دقائق .

النشاط 2 :-

تجربة (أنضر الوثيقتان 2 و 3)



أ- بين أهمية الأنبوب B وبماذا ينعت هذا الأنبوب ؟

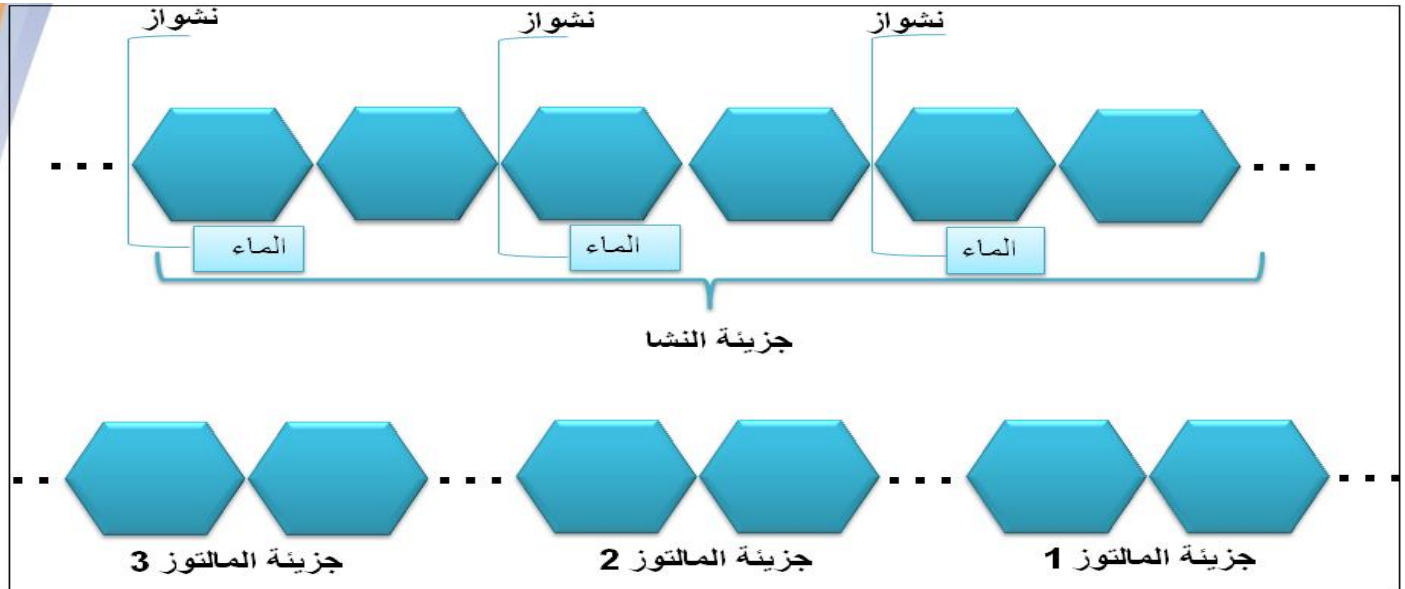
ب - اعتمادا على نتائج التجربة إملأ الجدول التالي .

الأنبوب	اختبار ماء اليودي	اختبر محلول فهلينغ +التسخين	استنتاج
الأنبوب A مطبوخ النشا +لعب طري			بداية التجربة الزمن t0
الأنبوب B مطبوخ النشا			
الأنبوب A مطبوخ النشا +لعب طري			نهاية التجربة بعد 10 دقائق
الأنبوب B مطبوخ النشا			

* استنتاج :

- ما هو تركيب اللعاب ؟

- يحتوي اللعاب على مادة بروتينية نوعية تسمح بوجود الماء تحت درجة 37°C بتحويل النشا المطبوخ الذي يتكون من جزيئات كبيرة إلى سكر مختزل يتكون من جزيئات صغيرة يسمى المالتوز وذلك بتثبيت جزيئات الماء. ويسمى هذا التحلل بالماء بالحلمأة **hydrolyse**. هذه المادة الموجودة في اللعاب تسمى أنزيم **Enzyme** واسم هذا الأنزيم هو : **النشواز اللعابي Amylase salivaire**



النشا + الماء + نشواز اللعاب $\xrightarrow{37^{\circ}\text{C}}$ المالتوز + نشواز اللعاب

ب- داخل المعدة :

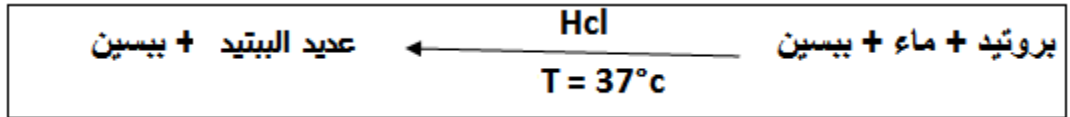
في نهاية الهضم داخل الفم نحصل على اللقمة الغذائية. بواسطة تقلصات وتمددات عضلات المريء، تنقل اللقمة الغذائية إلى المعدة، إنها عملية البلع. يتكون جدار المعدة من عضلات تتقلص وتتمدد، فتمشط اللقمة الغذائية وتحولها إلى مادة شبه سائلة.

تمرين مدمج :

تركيب اللقمة الغذائية	
عند وصولها إلى المعدة	بعد اجتيازها المعدة
ماء	ماء
أملاح معدنية	أملاح معدنية
نشأ	حمض الكلوريدريك
مالتوز	نشأ
بروتيد	مالتوز
مواد دهنية	بروتيد
لُعاب	عديد البيبتيد
	مواد دهنية
	لُعاب
	عصارة معدية

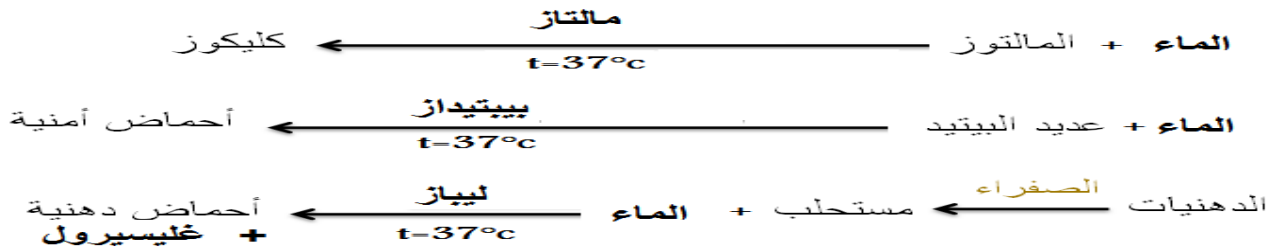
- 1- حدد الأغذية التي تهضم كيميائياً على مستوى المعدة؟
الغذاء الذي تم هضمه هو البروتيد.
- 2- استخرج من الجدول نتيجة هذا الهضم؟
إنه عديد البيبتيد.
- 3- تعرف العصارة الهضمية المسؤولة عن هذا التحول؟
إنها العصارة المعدية.

استنتاج : على مستوى المعدة يتحول جزء من البروتينات إلى بروتيد بسيط يسمى عديد البيبتيد، وذلك بوجود الماء وحمض الكلوريدريك (HCl) المفرز من طرف المعدة وبتحفيز من أنزيم الببسين (يوجد في العصارة المعدية) الذي يعمل في وسط حمضي وتحت حرارة الجسم .



ج- التحولات الكيميائية على مستوى المعى الدقي

يغادر الكيموس الغذائي (مجموع الأغذية على شكل عصيدة التي تغادر المعدة) المعدة في اتجاه المعى الدقيق مرور بالاثني عشري (الجزء الأول من المعى الدقيق المرتبط بالمعدة) على مستوى هذا الأخير تتم أهم التحولات الكيميائية تحت تأثير العصارات الهضمية المعوية والبنكرياسية وكذلك تحت تأثير إفرازات الكبد التي تتجلى في الصفراء هذه الأخيرة لها دور في **استحلاب** الدهون أي تجزيء الدهون إلى قطرات صغيرة (دور فيزيائي) تمهيد لعمل الليباز .



النشاط 4 : أهم الأنزيمات التي توجد في العصارات الهضمية .
- اعتماداً على الوثيقة الموجودة في ص 15 اتمم الجدول التالي :

الانثوب الهضمي	العصارات الهضمية	الأنزيمات الهضمية	الجزينات الخاضعة للهضم	نواتج الهضم
جوف الفم				
المعدة				
المعى الدقيق				

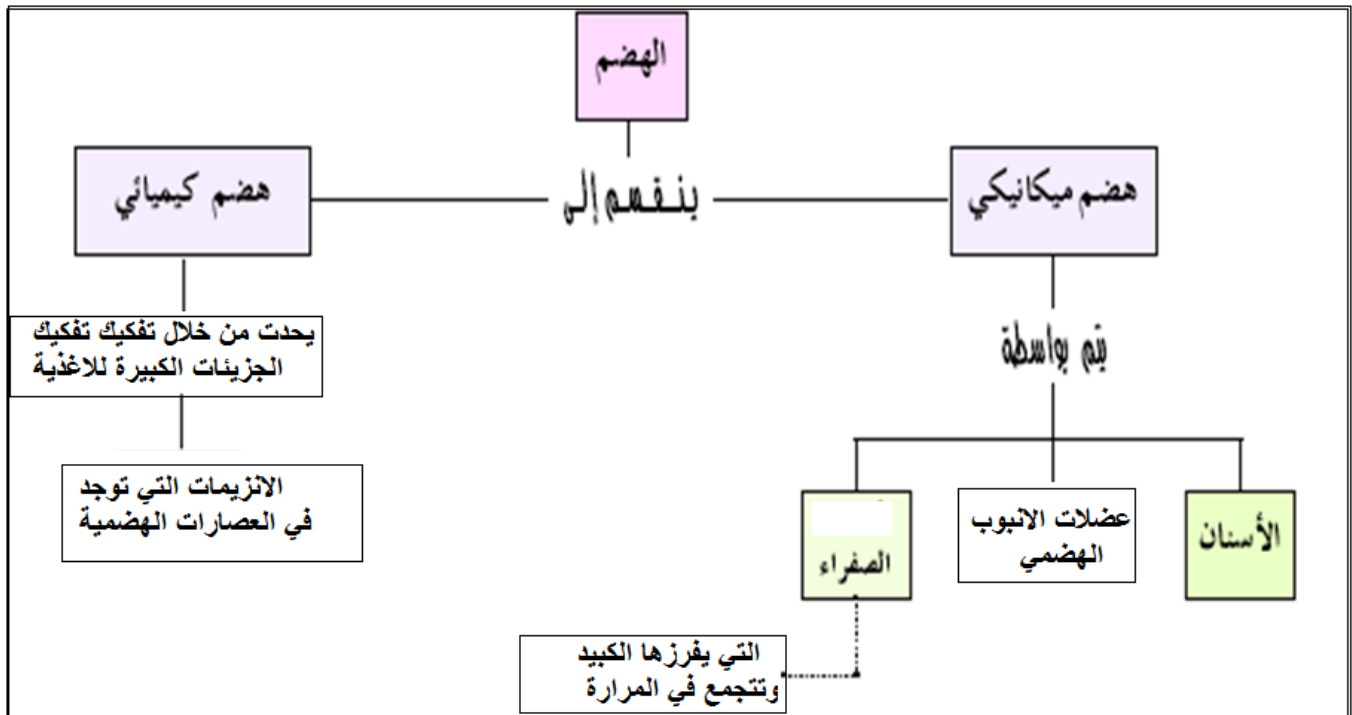
- * لا تعتبر الصفراء عصارة هضمية لعدم احتوائها على أنزيمات رغم أن لها دور مهما في استحلاب الدهون أي تجزي قطيرات الدهون الكبيرة إلى قطيرات صغيرة ($1\mu m$) مما يسهل عمل الليباز.
- * لكل غذاء بسيط أنزيمه النوعي الذي يبسطه إلى غذاء أبسط منه
- * الماء والأملاح المعدنية والفيتامينات والكلبيوز أغذية بسيطة لا تهضم .
- * عند الإنسان ، لا تحتوي العصارات الهضمية على الأنزيمات التي تهضم **السليولوز** الموجود في الألياف النباتية وتسهل هذه الأخيرة **العبور المعوي** .

ملحوظة :

الأمعاء الغليظة تقوم بإعادة امتصاص الماء والتخلص من الفضلات الصلبة

استنتاجات

- **الهضم الكيميائي** : ظاهرة كيميائية يتم خلالها هضم الجزيئات الكبيرة للأغذية إلى جزيئات صغيرة بواسطة تفاعلات كيميائية تحفزها أنزيمات نوعية توجد في العصارات الهضمية .
- * **الهضم** : هو مجموعة من العمليات الميكانيكية والكيميائية التي تؤدي إلى تفكيك الأغذية التي تتكون من جزيئات كبيرة إلى جزيئات صغيرة (مواد القيت) .
- * **الهضم** : هو عملية التبسيط الجزيئي للأغذية كيميائيا وميكانيكيا .



2 - تحول الاغذية الى قيت

- تمهيد** : خلال مرورها داخل الأنبوب الهضمي تخضع الأغذية للتبسيط الجزيئي لتعطي في نهاية الهضم مواد القيت . ماهو القيت ؟ ومن ماذا يتكون ؟
- نشاط** : اعتماد على الوثيقتان 4 و 5 ص 11 وكذلك الوثيقة ص 15 .
- 1 - استخراج من نص الوثيقة 5 العناصر التي لا تخضع للهضم .

2- أملا الجدول أسفله

- تذكير** : - جزيئات البروتينات تتكون من عدة أحماض أمينية ويوجد في الطبيعة 20 حمضا أمينيا
- جزيئات الدهون تتكون من أحماض دهنية + غليسرول .

الأغذية	نواتج النهائية للهضم
السكريات
البروتينات
الدهنيات

استنتاج :
 3- إذن مواد القيت : **Nutriments** هي نواتج الهضم النهائية و تتكون من : الماء والفيتامينات والايونات المعدنية ، والكليكوز و الأحماض الأمينية و أحماض دهنية + غليسيرول .

3 - مسار الأغذية

نشاط :

المواد	كميتها داخل المعي الدقيق بg	كميتها داخل المعي الغليظ بg
الماء	+++++	+
أملاح معدنية	+++++	+
كليكوز	+++++	+
أحماض دهنية	+++++	+
أحماض أمينية	+++++	+
سليولوز	++	++

ماذا تلاحظ من خلال معطيات الجدول أعلاه
 * تحليل الجدول :

.....

إستنتاج

.....

تساؤل :- ؟

- فرضية :-

- اختبار الفرضية . اعتمادا على الوثيقتان 3 و 4 ص 12

تحليل الوثيقتين :

الوثيقة 3 -

.....

الوثيقة 4 .

.....

* استنتاج :

النشاط : انظر ورقة الرسم :

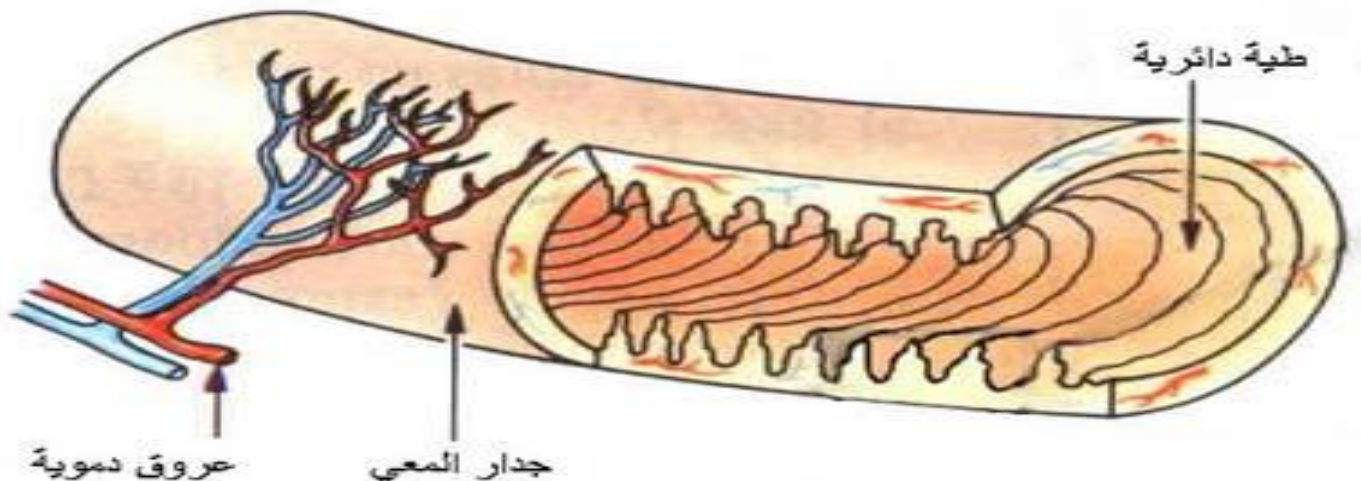
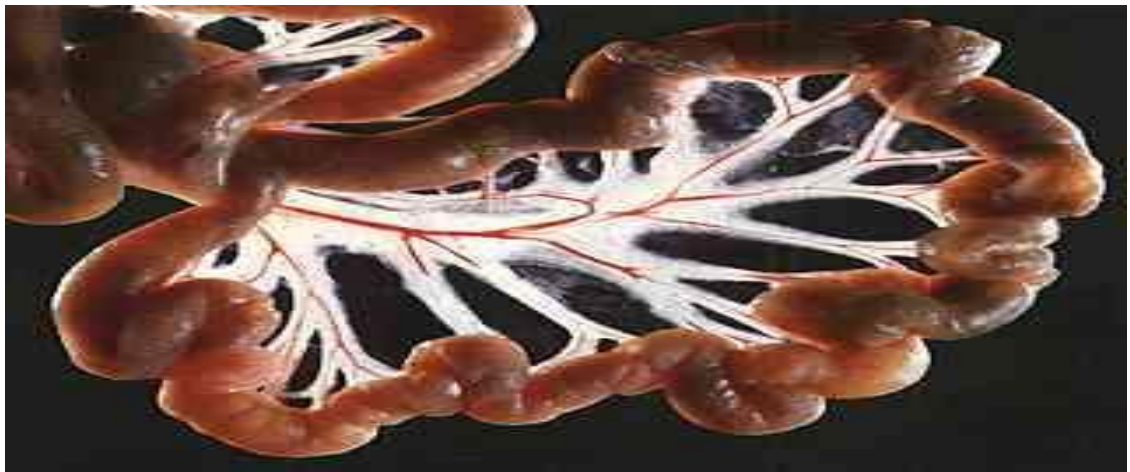
- رسم الجهاز الهضمي عند الإنسان للإنسان .
- رسم تخطيطي لمقطع طولي لخملة معوية **villosité intestinale**

خلاصة : تعبر مواد القيت جدار المعي الدقيق عبر الخملات المعوية **villosités intestinale** نحو الدم (ماء ،فيتامينات ذوابة في الماء ،أملاح معدنية ، كليكوز ، أحماض أمينية) ونحو اللمف (أحماض زهنية ،غليسرول ، فيتامينات ذوابة في الدهون) انه : **الامتصاص المعوي : l' absorption intestinale**

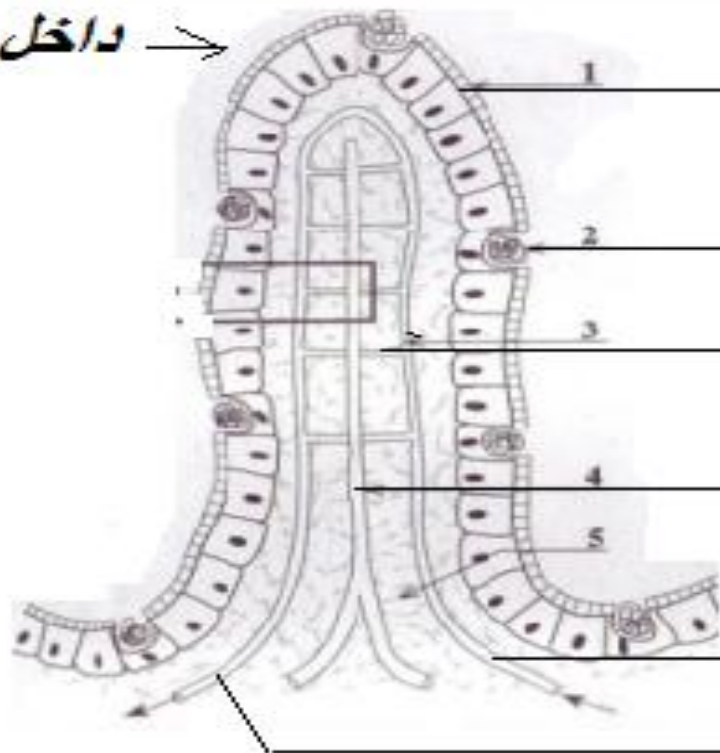
ملحوظة

بنية المعي الدقيق كيفية على امتصاص مواد القيت لأنها تتميز :

- جدار المعي الدقيق مغطى بعدة طبقات تعطوها ملايين الخملات المعوية المغطات بدورها بخملات مجهرية تمكن هذه البنية من توفير مساحة ماصة بنحو مساحة ملعب كرة المضرب ($300m^2$) .
- يفصل بين التجويف المعوي والوسط الداخلي (الدم و اللمف) جدار دقيق ، يسهل مرور مواد القيت
- تحتوي كل خملة على شبكة دقيقة من العروق الدموية والمفاوية مما يجعل جدار المعي الدقيق في اتصال بمساحة دموية مهمة .



داخل المعوي



1 خلايا ظهارية

2 خلية مخاطية

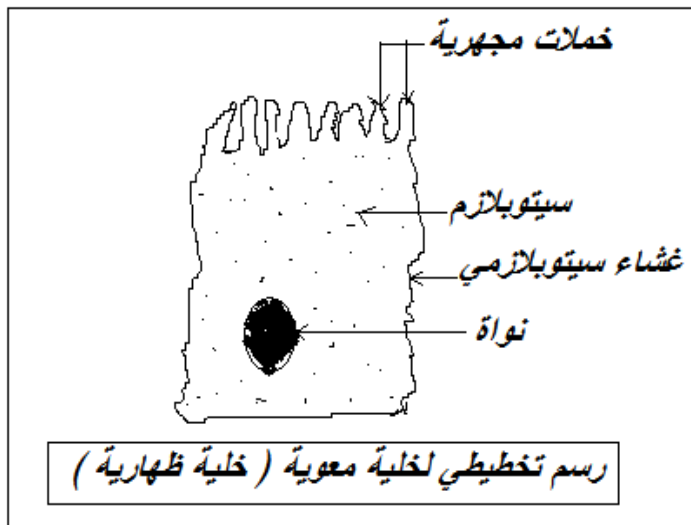
3 شعرة دموية

4 عرق لمفاوي

شربين

وريد

ر- ت لخملة معوية ملاحظة بالمجهر



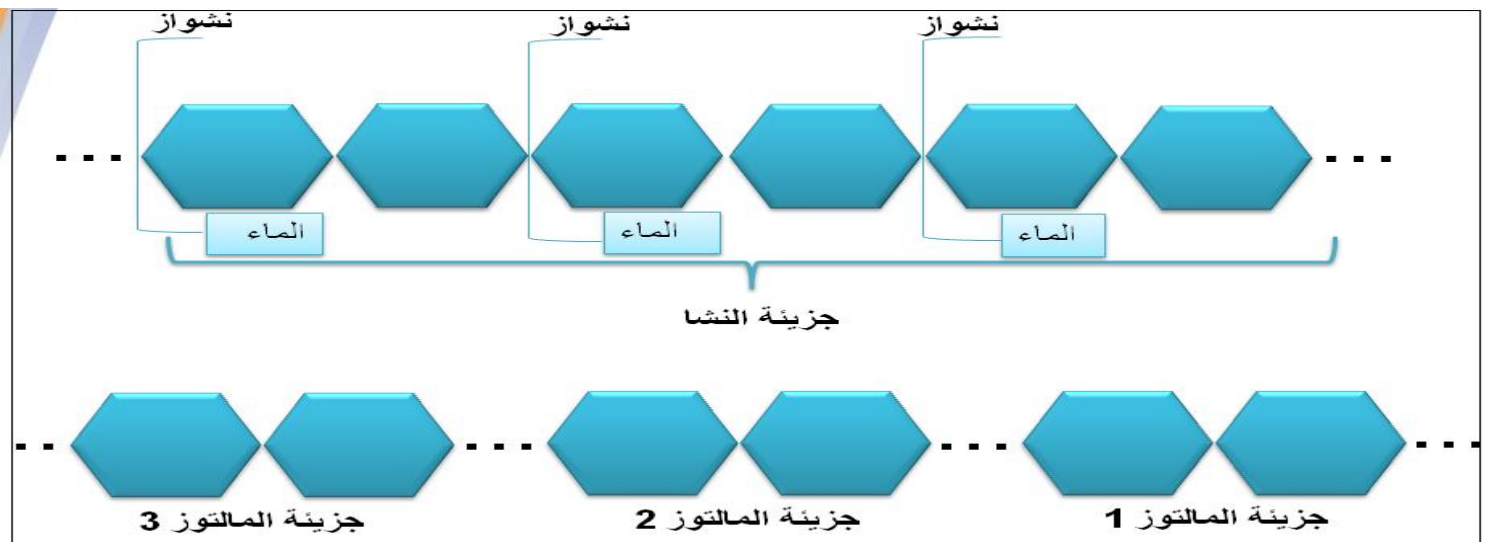
خملات مجهرية

سيتوبلازم

غشاء سيتوبلازمي

نوأة

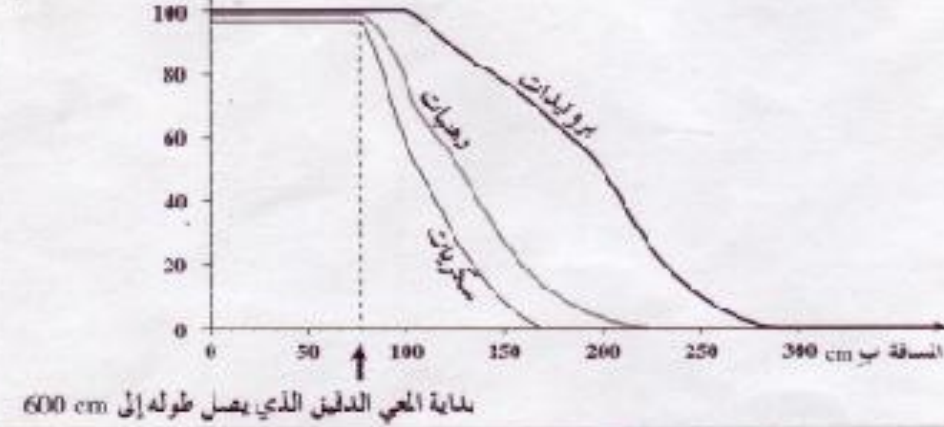
رسم تخطيطي لخلية معوية (خلية ظهارية)



تغيير كميات السكريات، البروتينات و الدهون داخل المعى الدقيق

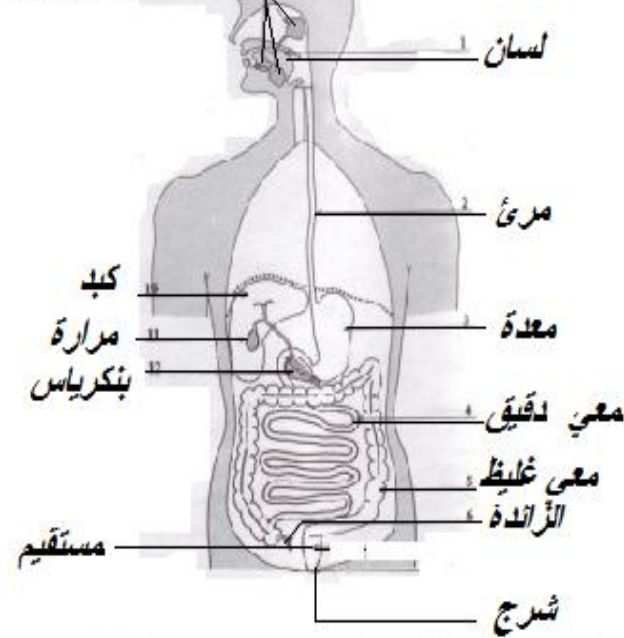
% للسكريات و الدهون

و البروتينات الموجودة في الألبان الهضمي

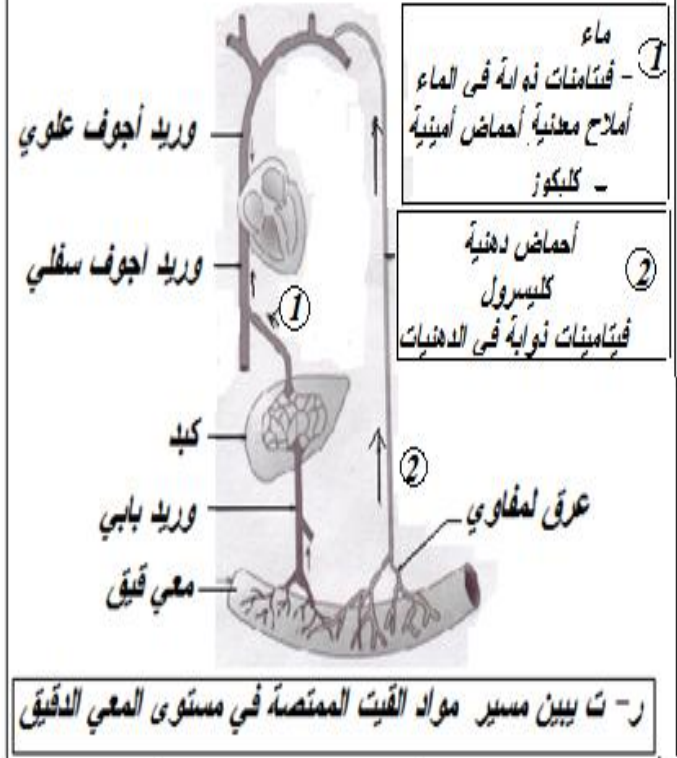


لدخل عن طريق الريء محس إلى المعى الدقيق لم نستخرج عينات من محتواه في مسافات مختلفة ونحسب نسبة البروتينات و السكريات و الدهون المتبقية في المعى انطلاقاً من وحدة غذائية معروفة. و النتائج تلخصها منحنيات الوثيقة أعلاه. (1) كيف تتطور كميات مواد الفيت بالمعى الدقيق؟

غدة لعابية



رسم تخطيطي للجهاز الهضمي عند الانسان



كبد

مرئ

معدة

مرارة

قناة مارية جامعة

قناة افرازية بنكرياسية

بنكرياس

بواب المعدة

الاتنا عشري

ر- ت يبين الأعضاء الملحقة بالجهاز الهضمي على مستوى الاتنا عشري