

المقطع الأول: التغذية عند الانسان

التحولات التي تطرأ على الأغذية خلال عملية الهضم

في الفم: وسط معتدل. درجة حرارة 37°C

هضم كيميائي

العصارة اللعابية: تفرزها غدد لعابية تحتوي على
الأميلاز اللعابي الذي يفكك النشاء ويحوله الى
سكر شعير أو المالتوز

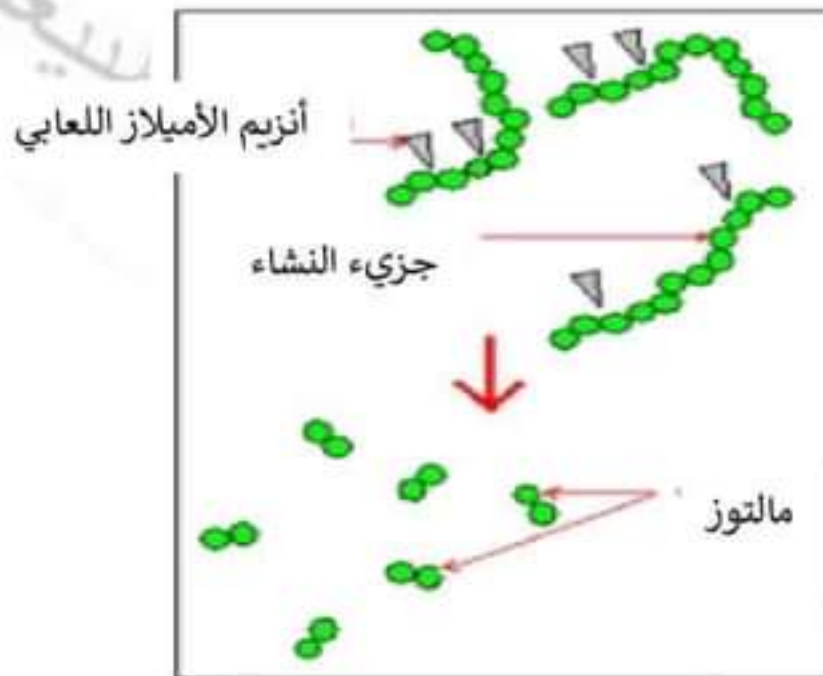
أميلاز لعابي

النشاء → سكر شعير (مالتوز)

✓ هضم آلي (ميكانيكي)

الاسنان: طحن وتفكيك وتقطيع الغذاء
اللسان: تقليب وخلط الغذاء
اللعاب: تبليل الغذاء

النشاء : سكر معقد يتكون من عدد كبير من جزيئات الغلوكوز حوالي 1050 جزيئة مرتبطة فيما بينها



هضم النشاء على مستوى الفم



في المعدة: الوسط أو PH حامضي ودرجة حرارة 37°C

هضم كيميائي

العصارة المعدية: تفرز من طرف غدد جدار

المعدة تحتوي على أنزيم **البروتياز 1**

(بيبسين) يفك البروتين الى متعدد ببتيد

(سلاسل ببتيدية)

أنزيم البروتياز 1 (بيبسين)

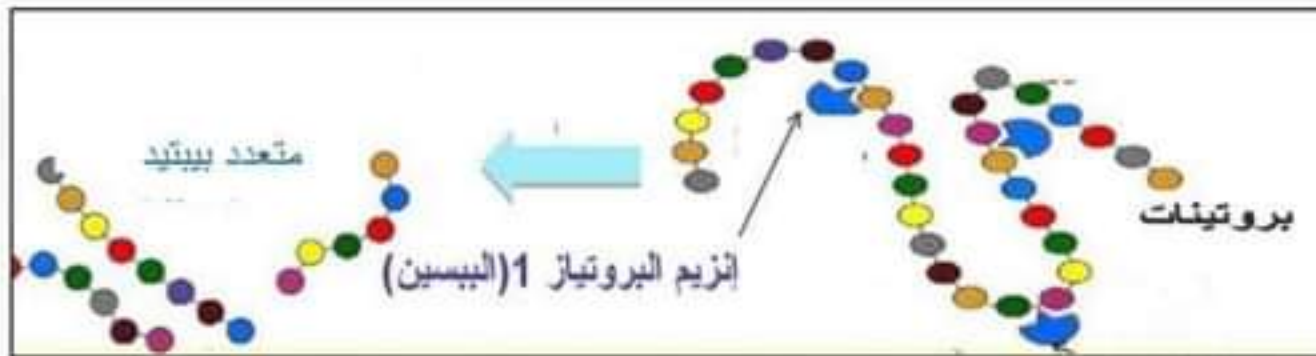
متعدد ببتيد

بروتين

✓ هضم آلي (ميكانيكي)

تقلصات جدار المعدة لتفكيك وتقليب

الغذاء ومزجه بالعصارة المعدية



البروتين: جزيئة ضخمة تتكون من سلاسل ببتيدية وهي عبارة عن وحدات من أحماض أمينية مرتبطة فيما بينها بسلاسل ببتيدية

ملاحظة: المعدة وسط حامضي لاحتوائها على حمض كلور الماء مما يوقف عمل أنزيم الأميلاز اللعابي فيتوقف تفكيك النشاء

في المعى الدقيق: PH قاعدي درجة حرارة 37°C

هضم كيميائي:

يتم في العفج أو الاثني عشر ويتم بواسطة ثلاثة عصارات هاضمة وهي العصارة البنكرياسية، العصارة المعوية والعصارة الصفراوية

هضم آلي:

تقلصات جدار المعى الدقيق بشكل حركات دودية لدفع الغذاء على طول المعى الدقيق

1- العصارة البنكرياسية : تفرزها غدة البنكرياس تحتوي على ثلاثة أنزيمات

✓ النشاء المتبقي → أنزيم الأميلاز البنكرياسي → سكر شعير أو مالتوز
✓ البروتين المتبقي → أنزيم البروتياز 2 (تريبسين) → متعدد بيبتيدي
✓ الدسم → أنزيم الليباز → أحماض دسمة + جليسرول

2- العصارة الصفراوية : يفرزها الكبد وتتجمع في الحويصل الصفراوي

لاحتوي على أنزيمات تفكك الدسم الى مستحلب أو قطرات دهنية ليسهل تفكيكه فيما بعد

✓ الدسم → الصفراء → قطرات دهنية أو مستحلب

3- العصارة المعوية : تفرزها الغدد المعوية وتحتوي على عدة أنزيمات

➤ المالتوز → أنزيم المالتاز → جلوكوز (سكر عنب)
➤ متعدد بيبتيدي → أنزيم البروتياز 3 (بيبتيديز) → أحماض أمينية
➤ الدسم → أنزيم الليباز → أحماض دسمة + جليسرول

ملاحظة:

اللاكتوز (سكر حليب) → أنزيم اللاكتاز → جلوكوز + جلاكتوز
السكروروز (سكر المائدة) → أنزيم السكراز → جلوكوز + فركتوز

مخطط محطات الهضم عند الإنسان

في الفم

هضم آلي

طحن بالأسنان
تقليب باللسان
تبلييل باللعاب



هضم كيميائي

أميلاز لعابي

النشاء

سكر شعير أو مالتوز

في المعدة

هضم آلي

تقلصات جدار المعدة
لتفكيك الغذاء ومزجه
بالعصارة المعدية



هضم كيميائي

بروتياز 1 (بيبسين)

البروتين

متعدد ببتيد

في المعى الدقيق

هضم آلي

حركات دودية لتمرير الغذاء
على طول المعى الدقيق



هضم كيميائي

أميلاز بنكرياسي

نشاء متبقي

سكر شعير

بروتياز 2 (تريبسين)

بروتين متبقي

متعدد ببتيد

المالتاز

سكر شعير أو مالتوز

جلوكوز

بروتياز 3 (تريبسين)

متعدد ببتيد

أحماض أمينية

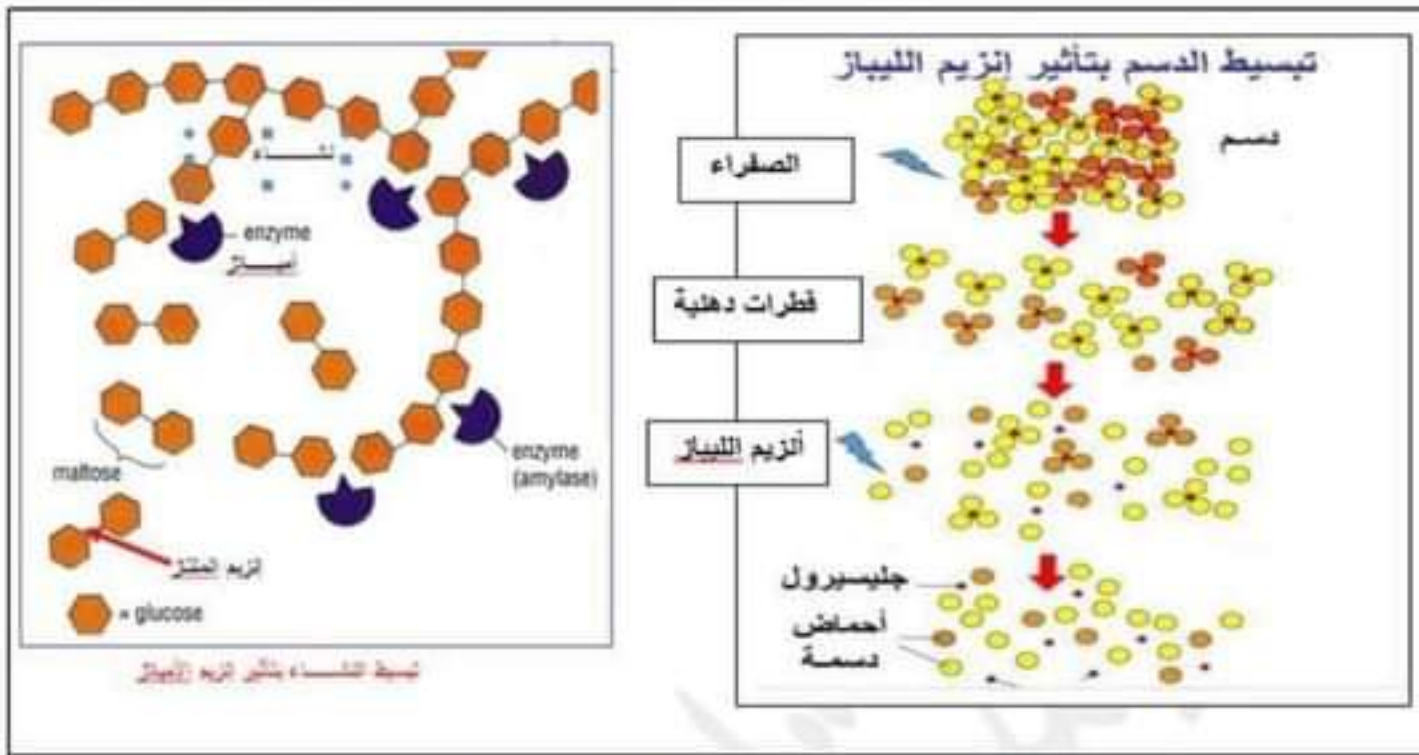
ليباز معوي + بنكرياسي

مستحلب أو قطرات
دهنية

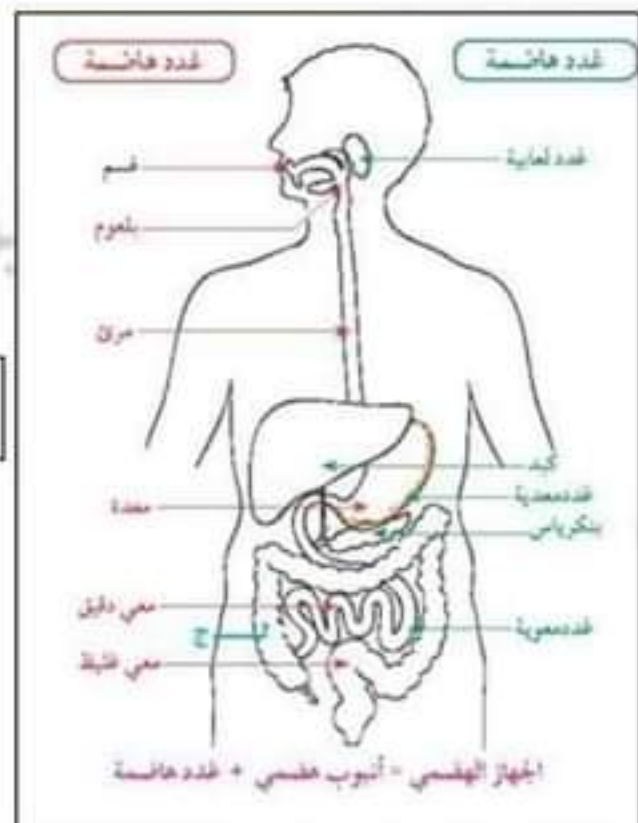
الصفراء

دسم

أحماض دسمة
وجليسول



رسم تخطيطي لمكونات الجهاز الهضمي عند الإنسان



الأنزيمات : هي مواد ذات طبيعة بروتينية تنتجها غدد هاضمة في الجسم تقوم بدور وسيط حيوي يسرع التفاعل الكيميائي وتحويل الأغذية من معقدة الى بسيطة

خصائص الأنزيمات :

- تسريع التفاعل:

تعمل الأنزيمات على تسريع التفاعل (تفكيك الأغذية)

- درجة الحموضة PH :

لكل أنزيم PH خاص به :
أنزيمات الفم تعمل في وسط معتدل
أنزيمات المعدة في وسط حامضي
أنزيمات المعى الدقيق في وسط قاعدي

- درجة الحرارة :

درجة الحرارة المثلى لعمل الأنزيم هي 37°C

- النوعية :

لكل مادة أنزيم خاص بها

ملاحظة

- ❖ الماء والأملاح المعدنية والفيتامينات لا تتفكك لأنها أغذية بسيطة .
- ❖ السيللوز : سكر نباتي معقد (جزيئة ضخمة) لا يتفكك لأن الجسم لا يحتوي على أنزيم خاص به ولا يمتص له دور في تسهيل عملية الهضم بتسهيل مرور الأغذية عبر الأنبوب الهضمي.

❖ **الكيلوس :** ناتج الهضم في المعى الدقيق يتكون من : جلوكوز , أحماض أمينية , أحماض دسمة وجليسرول , ماء وأملاح معدنية , فيتامينات , سيللوز

❖ **عملية الهضم :** هي وظيفة حيوية تتم على مستوى الجهاز الهضمي يتم من خلالها تحويل الأغذية المعقدة الى أغذية بسيطة قابلة للامتصاص ويتم ذلك بفضل الهضم الميكانيكي والكيميائي للأغذية خلال مختلف محطات الهضم وهي : الفم , المعدة , المعى الدقيق

❖ مكونات الجهاز الهضمي :

الغدد الملحقة :

الكبد , البنكرياس , الغدد اللعابية
الغدد المعدية , الغدد المعوية

الأنبوب الهضمي :

الفم , المريء , المعدة , المعى الدقيق , المعى الغليظ , المستقيم , فتحة الشرج

امتصاص المغذيات**خصائص الزغابة المعوية:**

- جدار رقيق يسمح بمرور المغذيات من لمعة المعى الدقيق الى الدم واللمف
- غنية بالشعيرات الدموية والأوعية اللمفاوية لزيادة امتصاص المغذيات
- كثيرة العدد (حوالي 10 ملايين) لزيادة مساحة الامتصاص

❖ خصائص المعى الدقيق :

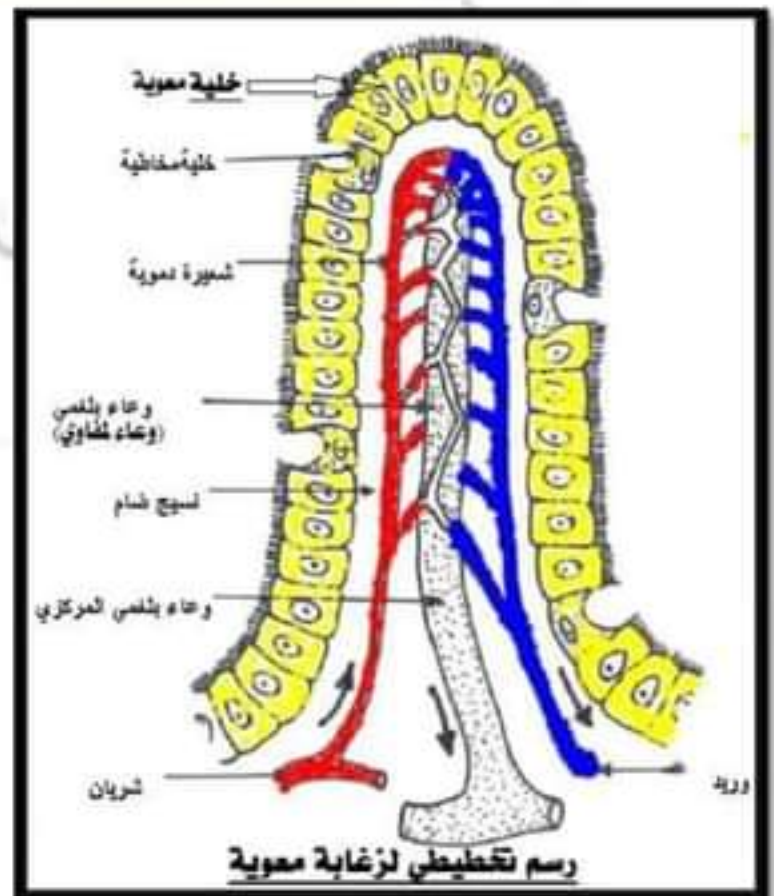
- المعى الدقيق : يتميز المعى الدقيق بانثناءات كثيرة وعدد كبير من الزغابات المعوية الغنية بالشعيرات الدموية مما يزيد مساحة التبادل و سطح الامتصاص

➤ المغذيات :

الجلوكوز, الأحماض الأمينية, أحماض دسمة وجليسرول, ماء وأملاح معدنية, فيتامينات مصيرها : هو الامتصاص المعوي من طرف الزغابات المعوية على مستوى المعى الدقيق

الزغابة المعوية هي مقر امتصاص المغذيات

تعريف الامتصاص المعوي: هو انتقال المغذيات من لمعة المعى الدقيق (وسط خارجي) الى الدم واللمف (وسط داخلي) عبر الزغابات المعوية



مسار نقل المغذيات (طرقا الامتصاص):

لاتسلك المغذيات نفس الطريق بل تسلك طريقان:

الطريق اللمفاوي:

أحماض دسمة وجليسرول, ماء وأملاح معدنية
وبعض الفيتامينات التي تذوب في الدسم

مسارها:

زغابة معوية - أوعية لمفاوية - قناة لمفاوية -
وريد أجوف علوي - قلب

الطريق الدموي:

تنتقل فيه: الغلوكوز, الأحماض الأمينية, الماء والأملاح
المعدنية وبعض الفيتامينات التي تذوب في الماء

مسارها:

زغابة معوية - شعيرات دموية - وريد باي كبد
الكبد - وريد فوق كبد - وريد أجوف سفلي - القلب

دور الكبد

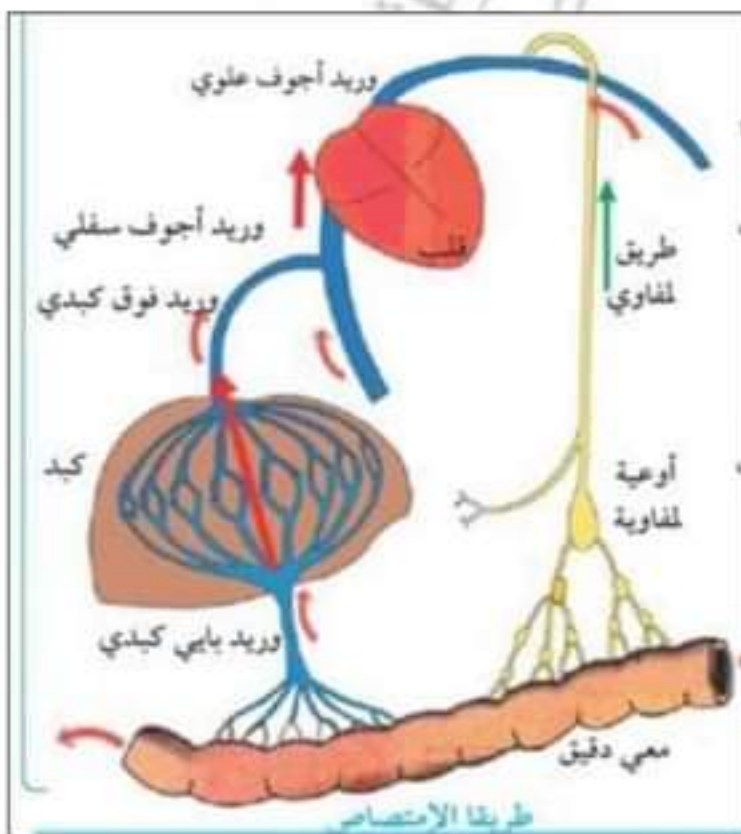
يقوم بتعديل أو تنظيم نسبة السكر في الدم (من 0.8 إلى 1 غ | ل)

- ✓ إذا كانت نسبة السكر في الدم مرتفعة يقوم الكبد بتخزينه على شكل غليكوجين لاستعماله عند الحاجة
- ✓ إذا كانت نسبة السكر منخفضة يقوم بتحرير الجلوكوز من الجليكوجين المخزن ويستعمله (عند الصيام

مثلا)

دور النسيج الدهني

تخزين الفائض من الدسم (الليبيدات) في خلايا خاصة
في نسيج دهني وتحريره عند الحاجة



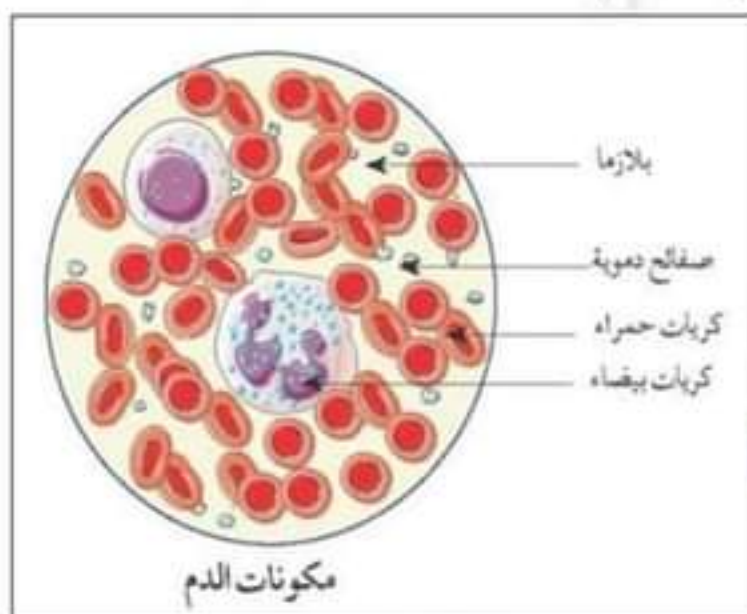
دور الدم في نقل المغذيات :

الدم : سائل أحمر لزج يتكون من كريات حمراء وبيضاء , بلازما وصفائح دموية , يدور في جهاز مغلق يسمى جهاز الدوران

طرق فصل مكونات الدم

ملاحظة مجهرية لسحبة دموية :

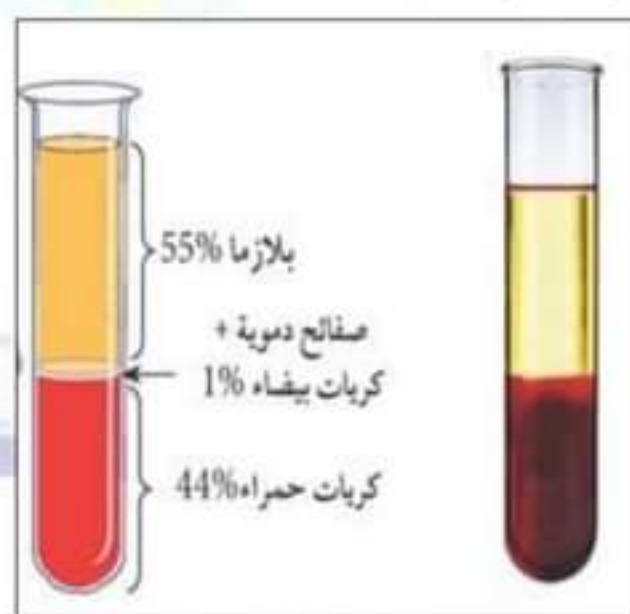
يتم أخذ عينة من الدم فوق صفيحة زجاجية وإضافة مادة ملونة لتلوين النواة وبعدها تتم ملاحظة مكونات الدم



رسم تخطيطي لسحبة دموية تبين مكونات الدم

التثفيل (الطرد المركزي):

يستعمل أكزالات الأمونيوم لمنع تخثر الدم ثم توضع في جهاز الطرد المركزي لفصل مكونات الدم



فصل مكونات الدم

مكونات الدم	كريات الدم الحمراء	كريات الدم البيضاء	البلازما	الصفائح الدموية
خصائصها	أقراص مقعرة الوجهين لا تحتوي على نواة لونها أحمر لاحتوائها على الهيموغلوبين (صبغة طبيعية)	عديمة اللون , متغيرة الشكل , كبيرة الحجم وأقل عددا من الكريات الحمراء , تحتوي على نواة واحدة أو مفصصة	سائل أصفر تسبح فيه خلايا الدم	أجزاء لا خلوية عديمة النواة واللون
دورها	- نقل الغازات التنفسية O_2 , CO_2	- الدفاع عن الجسم ضد الأجسام الغريبة (ميكروبات , جراثيم)	- نقل المغذيات - الفضلات - كمية ضئيلة من الغازات O_2 , CO_2 المنحلة	- لها دور في تخثر الدم ووقف النزيف الدموي

دور الهيموغلوبين في نقل الغازات التنفسية:

الهيموغلوبين Hb: صبغة ذات طبيعة بروتينية تكسب الكريات الحمراء اللون الأحمر تتكون من الغلوبين وهو بروتين والهيم الذي يتكون من الحديد

❖ ارتباط الهيموغلوبين بغاز الأكسجين:

➤ على مستوى الأسناخ الرئوية في الرئتين: يرتبط Hb بغاز O₂ فيصبح لون الدم أحمر فاتح (قان)



➤ على مستوى الخلايا: يتفكك HbO₈ لتزويدها بغاز O₂



❖ ارتباط الهيموغلوبين بغاز ثاني أكسيد الكربون :

➤ على مستوى الخلايا: يرتبط الهيموغلوبين بغاز CO₂ فيصبح لون الدم أحمر قاتم (عاتم)



➤ على مستوى الأسناخ الرئوية (الرئتين): يتفكك Hb CO₂ وينتحرر CO₂ الذي يطرح خارج الجسم عبر هواء الزفير



الوسط الداخلي

اللمف

سائل يشبه الدم في
تركيبه لكنه لا يحتوي
على الكريات الحمراء
يتشكل اللمف (البغم)
من دخول السائل البيني
الى الأوعية اللمفاوية

السائل البيني (ليف بيني)

سائل يحيط بخلايا الجسم يتشكل
من ترشيح بلازما الدم عبر جدران
الشعيرات الدموية
تلعب دور وسيط بين الخلايا والدم
حيث ينقل المغذيات والأكسجين من
الدم الى الخلايا
ونقل غاز CO_2 والفضلات من
الخلايا الى الدم

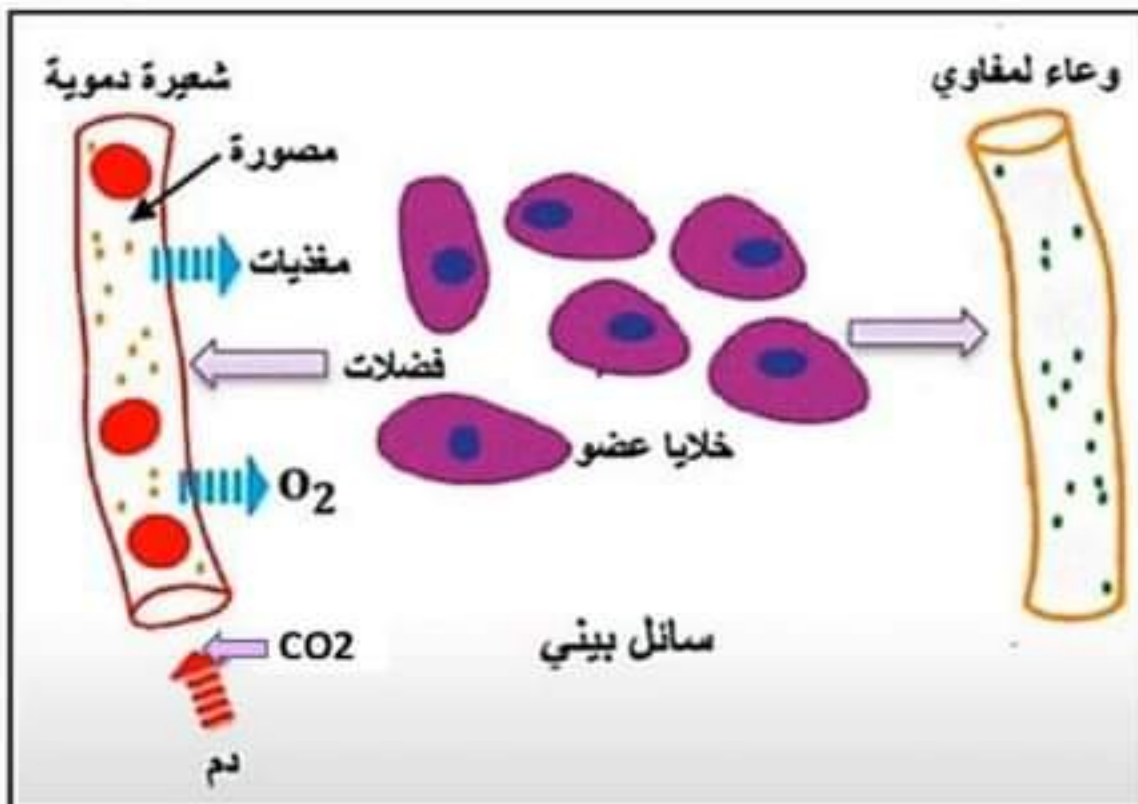
الدم

سائل أحمر لزج طعمه
مالح. يدور في حيز مغلق
يسمى جهاز الدوران
يتكون من كريات دموية
حمراء، كريات دموية
بيضاء، بلازما وصفائح
دموية
دوره : نقل المغذيات
والغازات والفضلات

العلاقة بين الدم واللمف والسائل البيني

يتشكل السائل البيني انطلاقا من ترشيح بلازما الدم عبر جدران الشعيرات الدموية، يعاد امتصاصه من طرف الأوعية اللمفاوية فيتشكل اللمف

لا يكون تبادل مباشر بين الدم والخلايا بل تتم عبر وسيط هو السائل البيني



❖ دوران الدم في العضوية

* الدورة الدموية الكبرى (العامة)

تتم بين القلب والأعضاء حيث يزود
خلايا الأعضاء بالمغذيات و O_2 ويخلصها
من الفضلات و CO_2

* الدورة الدموية الصغرى (الرئوية)

تتم بين الدم والرئتين حيث تتم مبادلات غازية
تنفسية بين الدم وهواء السنخ الرئوي
حيث يتزود الدم بغاز O_2 ويتخلص من غاز CO_2

ملاحظة

♥ القلب : هو مضخة تقوم بضخ الدم الى كل أعضاء الجسم .

يؤدي توقف القلب الى موت الخلايا وبالتالي موت الانسان لأنه يتوقف تزويد الخلايا بالمغذيات وغاز O_2 وتخليصها من الفضلات وغاز CO_2 .

مبادلات الدم مع مختلف الأعضاء

مع الكليتين:

تقوم الكلية بتصفية الدم
وتخليصه من بعض
الفضلات كالبولة و
حمض البولة

مع العضلة :

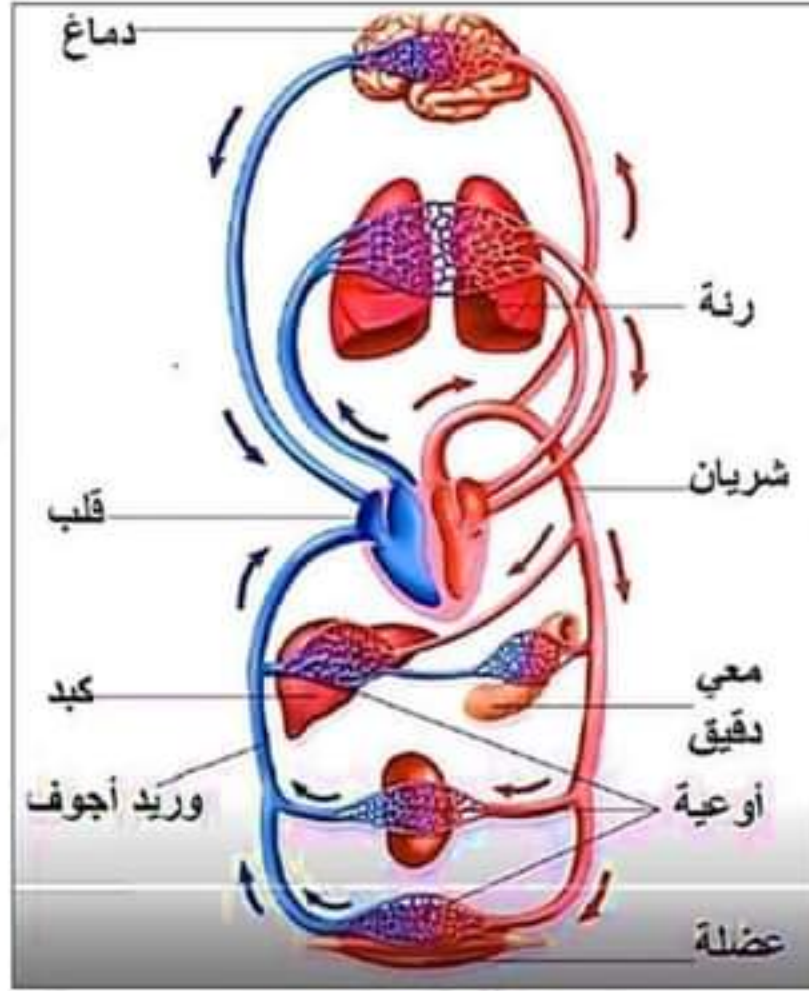
يزود الدم خلايا العضلة
بالمغذيات و O_2 ويخلصها
من الفضلات و CO_2

مع الرئتين :

مبادلات غازية تنفسية حيث
يتزود الدم بال O_2 ويتخلص
من CO_2

مع المعى الدقيق:

- يتزود الدم بالمغذيات
عن طريق عملية
الامتصاص المعوي
و



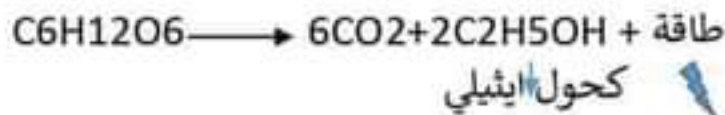
الدورة الدموية العامة والرئوية



❖ استعمال المغذيات

التخمير الكحولي

هدم الجلوكوز في غياب الأكسجين O_2
من طرف الخميرة وينتج عنه طاقة
كحول (إيثانول) وغاز CO_2



التنفس الخلوي

هدم أو أكسدة المغذيات (الجلوكوز) في وجود
الأكسجين على مستوى الخلايا وينتج عن ذلك
طاقة وغاز CO_2 و H_2O
معادلة التنفس الخلوي:



العلاقة بين الجهد العضلي واستهلاك الجلوكوز والأكسجين :

كلما زاد الجهد العضلي زاد استهلاك العضلة لغاز الأكسجين (زيادة الوتيرة التنفسية) والجلوكوز وزيادة طرح غاز CO_2
لايصال أكبر كمية من المغذيات والأكسجين إلى الخلايا لإنتاج الطاقة اللازمة للنشاط

مقارنة بين التنفس والتخمير

التنفس	التخمير	
في وجود الأكسجين (وسط هوائي)	في غياب الأكسجين (وسط لاهوائي)	أوجه الاختلاف
هدم كلي للجلوكوز	هدم جزئي للجلوكوز	
إنتاج طاقة كبيرة	إنتاج طاقة ضئيلة	
كمية CO_2 المطروحة كبيرة	كمية CO_2 المطروحة قليلة	
ينتج: طاقة كبيرة + $CO_2 + H_2O$	ينتج: طاقة قليلة + كحول إيثيلي + CO_2	
وظيفتين حيويتين تقوم بهما الكائنات الحية كلاهما يهدمان الجلوكوز لإنتاج الطاقة		أوجه التشابه

✓ دور المغذيات

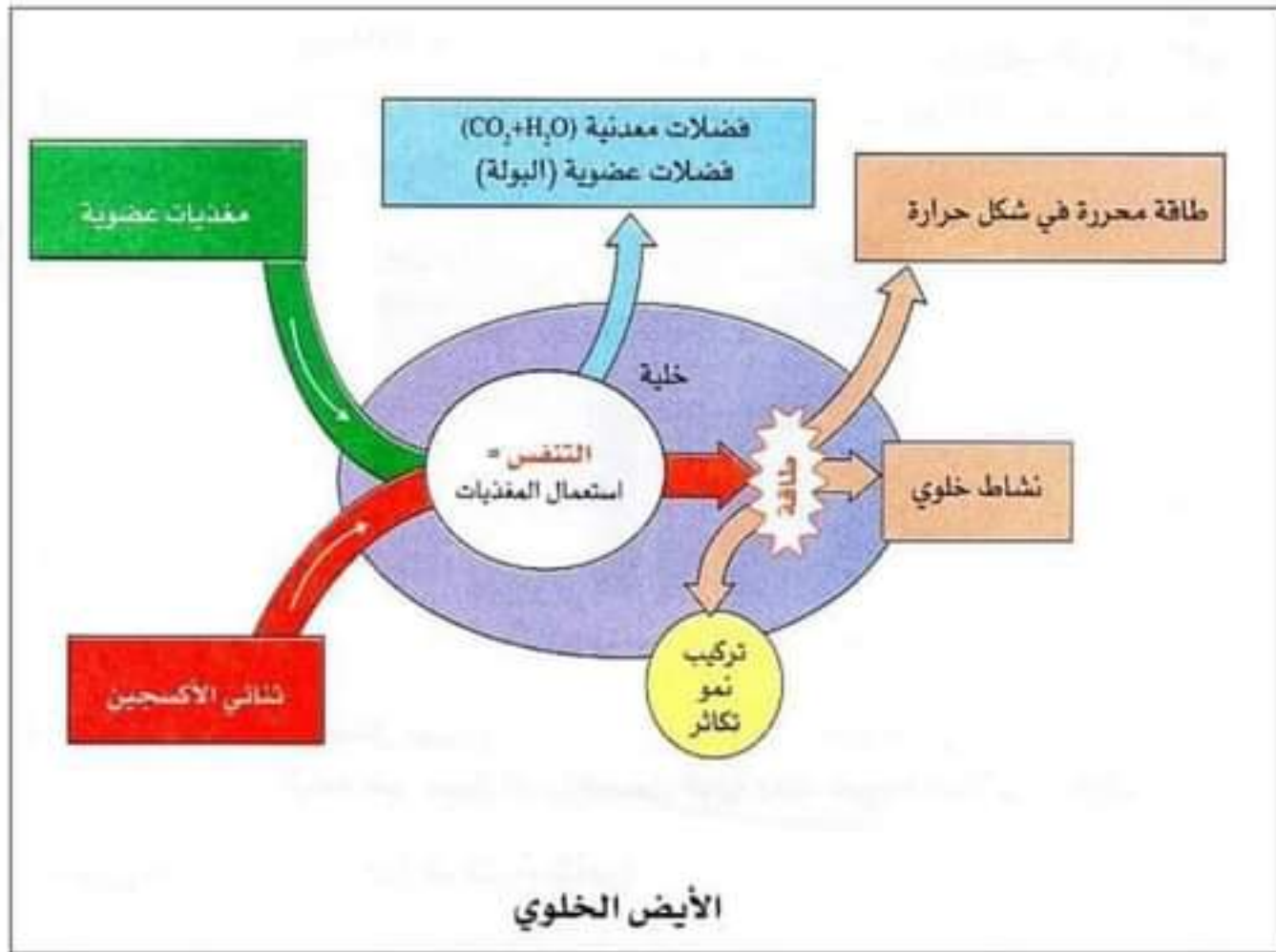
- الماء والأملاح المعدنية والفيتامينات:
البناء والنمو، أغذية وظيفية
للفيتامينات دور وقائي أي حماية
الجسم من الأمراض

- الأحماض الأمينية:
البناء والنمو،
الصيانة: تجديد الخلايا
التالفة

- السكريات والدهن :
إنتاج الطاقة اللازمة لنشاط العضوية

الأيض الخلوي :

➤ هو مختلف العمليات الحيوية التي تحدث داخل الخلية (عملية الهدم والبناء)



التوازن الغذائي

IMC مؤشر كتلة الجسم : $\frac{\text{الوزن (كـغ)}}{\text{الطول} \times \text{الطول (متر}^2\text{)}}$

امدادات الطاقة : الطاقة المنتجة من استهلاك الغذاء
الاستهلاك الطاقي : صرف الطاقة المنتجة عن طريق النشاط المبذول من طرف الشخص

امدادات الطاقة أقل من حاجيات الجسم : IMC ضعيف = نحافة
 امدادات الطاقة أكبر من حاجيات الجسم : IMC مرتفع = سمنة
 امدادات الطاقة تساوي حاجيات الجسم : IMC ضعيف = وزن عادي

❖ اختلال التوازن الغذائي : السمنة أو البدانة

- ✓ -فرط تناول الأغذية فيؤدي الى اختلال التوازن بين الامداد الطاقي (كمية الطاقة المنتجة) والصرف الطاقي (كمية الطاقة المستهلكة)
- ✓ -يخزن الفائض من الأغذية كالدهون في خلايا وأنسجة دهنية
- ✓ -يؤدي ذلك الى زيادة الخلايا الدهنية وأبعادها
- ✓ -زيادة الكتلة الدهنية والكتلة الجسمية

❖ أسبابها :

القضم المستمر للأغذية خاصة الدهون والسكريات (الوجبات السريعة)
 عدم ممارسة الرياضة , قلة النشاط البدني
 مكوث مطول أمام التلفاز والهاتف



❖ عواقب السمنة :

- ✓ -أمراض مختلفة كأمراض القلب والضغط الدموي , السكري , ارتفاع الكوليسترول
- ✓ - مشاكل نفسية كالإكتئاب والانهيار العصبي والعزلة والانطواء عن المجتمع

الصيغة 421 = GPL : تشير الى **G** : غلوسيدات (سكريات) - **P** : بروتينات - **L** : ليبيدات أو دسم
 تمثل الأرقام 421 نسبة كل عنصر غذائي من العناصر السابقة التي يجب ان تحتويها كل وجبة غذائية وهي وجبة فطور الصباح , الغداء والعشاء



➤ شروط المحافظة على التوازن الغذائي :

- ✓ تناول أغذية متنوعة توفر العناصر الغذائية التي يحتاجها الجسم وبكميات كافية حسب الراتب الغذائي لكل شخص : عناصر عضوية : غلوسيدات , بروتينات , دسم (GPL = 421)
مواد معدنية : ماء , الأملاح المعدنية (الأيونات)
الفيتامينات
- ✓ تناول راتب غذائي متنوع وعدم اهمال الخضر والفواكه الغنية بالألياف لتسهيل عملية الهضم
- ✓ تنظيم وتوزيع الوجبات الغذائية بشكل يضمن استمرار امداد العضوية بالمغذيات التي تحتاجها
- ✓ التقليل من السكريات والوجبات السريعة المسببة للسمنة
- ✓ ممارسة الرياضة



❖ بعض أمراض سوء التغذية وأعراضها والوقاية منها :

المرض	أسبابه	أعراضه	الوقاية والعلاج
فقر الدم	نقص الحديد الذي يدخل في تركيب الهيموغلوبين فيؤدي إلى نقص الكريات الحمراء	شحوب , اصفرار الوجه صعوبة التنفس بسبب نقص الأكسجين	تناول أغذية غنية بالحديد كالسبانخ, اللحوم الحمراء, العدس ,,,,,
نخر الأسنان (تسوس الأسنان)	القضم المستمر وتناول الحلويات وعدم تنظيف الأسنان يؤدي إلى تراكم بقايا الأكل فتحولها البكتيريا إلى أحماض تؤدي إلى تحطيم ميناء الأسنان	آلام شديدة عسر الهضم بسبب عدم المضغ الجيد للغذاء	غسل الأسنان بعد كل وجبة تنظيم الوجبات التقليل من السكريات
السيلياك (حساسية الغلوتين)	الحساسية اتجاه بروتين الغلوتين	التهاب جدران الأمعاء واتلاف الزغابات المعوية فتؤثر على وظيفة الامتصاص	تناول أغذية خالية من البروتين
الامساك	افتقار الغذاء إلى الألياف النباتية (السللوز) وقلة شرب الماء يؤدي إلى تصلب الفضلات وصعوبة طرحها	آلام على مستوى الأمعاء والمستقيم والشرج	تناول أغذية نباتية غنية بالألياف كالخضر والفواكه شرب كمية كافية من الماء
التسمم الغذائي	تناول أغذية فاسدة انتهت صلاحيتها أو ملوثة بميكروبات	اسهال , ألم في البطن , التقيء , الغثيان , ارتفاع الحرارة	التأكد من تاريخ صلاحية الأغذية الحفظ الجيد للأغذية والحرص على نظافتها
حساسية اللاكتوز (سكر الحليب)	نقص أو عدم وجود أنزيم اللاكتوز الذي يفك اللاكتوز وهو سكر ثنائي إلى سكريات بسيطة (جلوكوز وجلاكتوز)	انتفاخ البطن , غازات . آلام في البطن واسهال	تجنب تناول الأغذية التي تحتوي على اللاكتوز كالحليب ومشتقاته

