المحاضرة 01

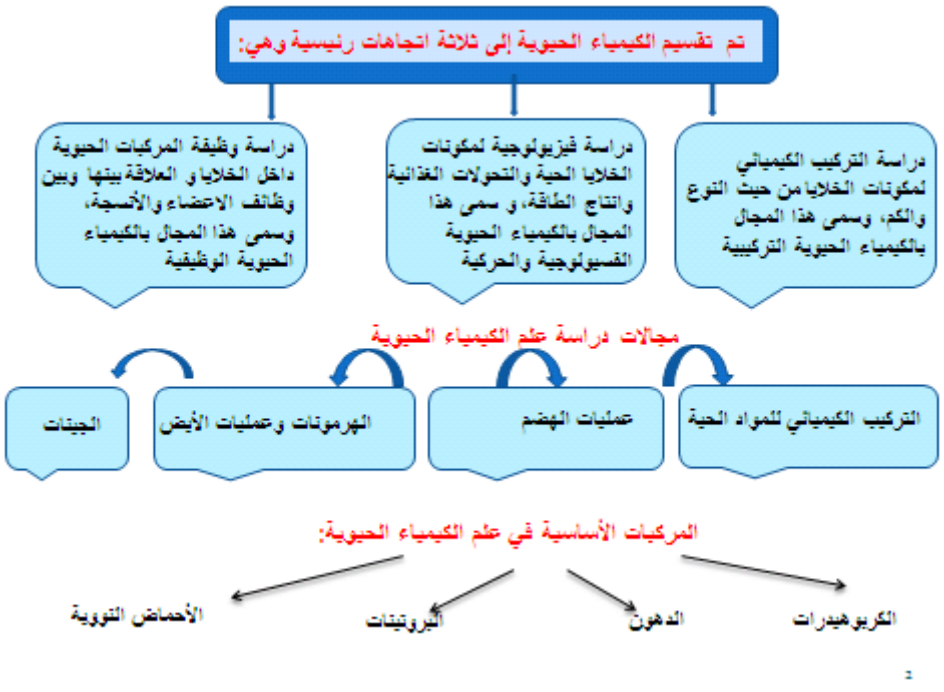
تاريخ علم الكيمياء الحيوية:

بداية علم الكيمياء الحيوية حصلت عندما تم اكتشاف الإنزيم الأول في عام 1833 والذي يعرف حاليًا باسم إنزيم الأميليز من قبل أنسيلم باين

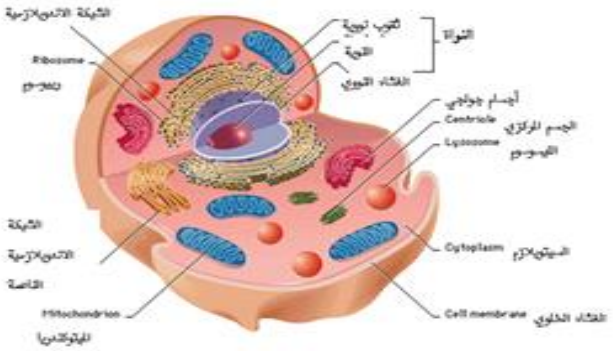
إدوارد بوخنر Eduard Buchner

مثل نظرية الأيض التي وضعها العالم ويوستوس فون ليبيج عام 1842

و دراسات أنطوان لافوازييه كيميائي فرنسي اشتهر بأبحاثه غير المسبوقة عن غاز الأكسجين ودوره في عملية الاحتراق. احدث ثورة في علم الكيمياء، وحوله من البحث النوعي إلى الكمي .



المحاضرة 02

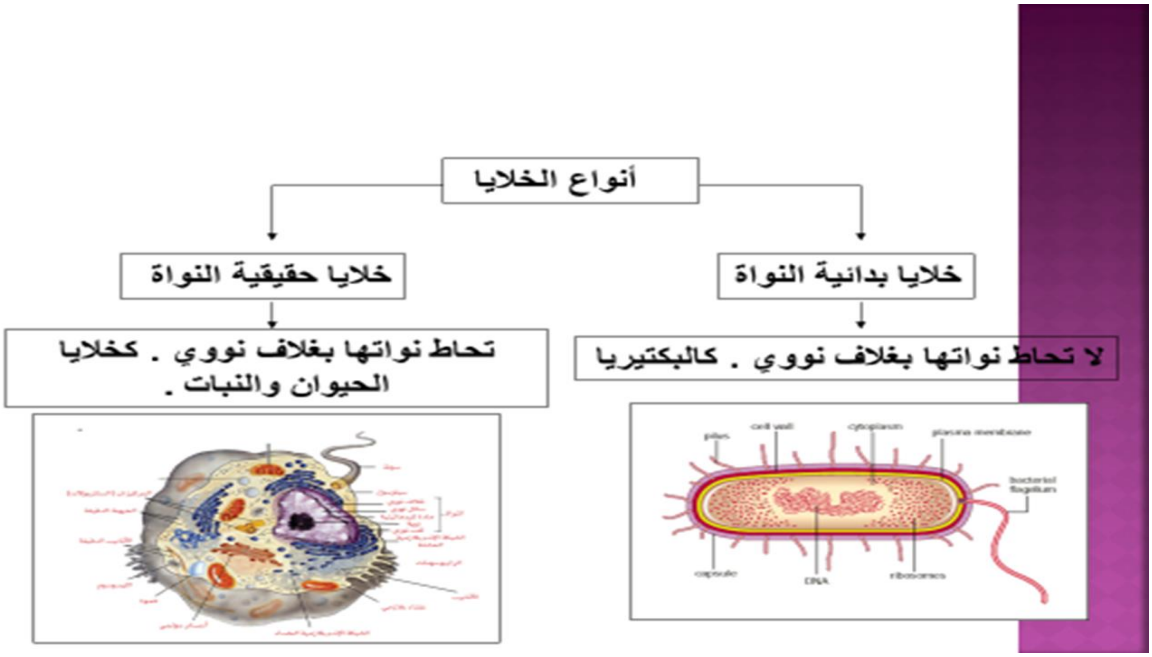


مكونات الخلية

- السيتوبلازم: يقوم بحماية الخلية بجانب السماح بمرور بعض المكونات مثل الماء وبعض المواد
- الجسم المركزي:ويقع بجانب النواة و يقوم بدور في عملية انقسام الخلية
- الميتوكوندريا:استخلاص الطاقة من المواد الغذائية الرئيسية داخل الخلية كيميائيا مع الأكسجين بتأثير الإنزيمات
- جهاز جولجي:ويجمع الجزيئات التي عولجت من قبل الشبكة الإندوبلازمية. لنقلها خارج الخلية
- الشبكة الاندوبلازمية:وتتركب من بروتينات ودهون وهي نوعان :
  الاول: النوع المحبب ويسمى ريبوسوم و يقوم بدور فعال في تكوين البروتينات بخلايا الجسم
  الثاني: املس ويتصل بالأغشية المحيطة بالنواة و يعمل على تكوين الدهون وايض الادوية
- الليزوسوم lysosme :وتتركب ايضا من دهون و بروتينات و تحوي فراغات بها بعض الانزيمات وتعمل على المساعدة في عمليات الهضم داخل الخلية

النواة هي التركيب الذي ينظم عمليات الخلية، وهي مركز التحكم في الخلية، وهي التي تتحكم بالتفاعلات الكيميائية التي تحدث في الخلية وبعمليات توالدها.

الريبوسومات : العضيات التي تعالج التعليمات الوراثية للخلية لتكوين البروتينات، ويمكن لهذه العضيات أن تطفو بحرية في السيتوبلازم


أنواع الخلايا
خلايا بدائية النواة
خلايا حقيقية النواة
لا تحاط نواتها بغلاف نووي . كالبكتيريا
تحاط نواتها بغلاف نووي . كخلايا الحيوان والنبات .

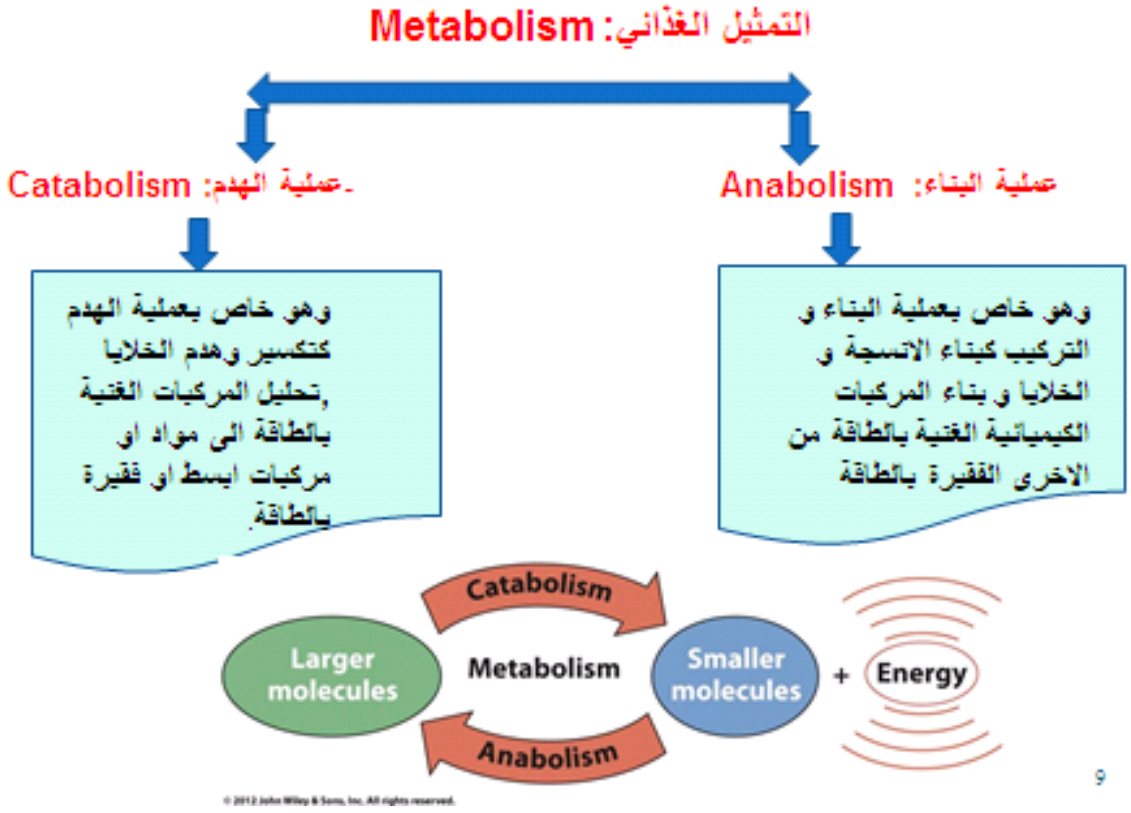
انواع الخلايا في جسم الإنسان
الخلايا الجذعية :نخاع العظم
خلايا العظام: ناقضات العظم ، بانيات العظم ،الخلايا العظمية
خلايا الدم :خلايا الدم الحمراء RBC ، خلايا الدم البيضاء WBC ،الصفائح الدموية
الخلايا العصبية الخلايا العصبية، هي الوحدة الأساسية للجهاز العصبي المسؤولة عن نقل المعلومات في جميع أنحاء الجسم
الخلايا الغضروفية هي الخلايا المنتشرة في جميع أنحاء الجسم والتي تعمل على تكوين نسيج ثابت وضروري من أجل بنية الجسم
الخلايا العضلية تشكل الخلايا العضلية الأنسجة العضلية المهمة والضرورية لحركات الجسم المختلفة
الخلايا الدهنية هي الخلايا التي تعرف باسم الخلايا الشحمية، وهي التي تحتوي على الدهون الثلاثية (الدهون المخزنة) المسؤولة عن توفير الطاقة اللازمة للجسم

- **التكاثر:**
- **ويتجلى في قدرة الخلية على الانقسام وزيادة أعدادها.**
- **النمو:**
- **ويتجلى في قدرة الخلية على زيادة الحجم إلى مستوى معين تحدده النسبة الثابتة بين حجم الخلية وحجم السيتوبلاسم.**
- **الاستقلاب:**
- **والذي يتجلى في قدرة الخلية على تمثل المواد الغذائية، وتحويلها إلى مواد مفيدة لبناء وترميم مكوناتها وعضياتها، وكذلك للحصول على الطاقة اللازمة لقيامها بوظائفها الحيوية.**
- **التنفس: تستطيع الخلية اخذ الأكسجين، وطرح غاز ثاني أكسيد الكربون.**
- **التنبيه:**
- **وهو قدرة الخلية على الاستجابة للمؤثرات الخارجية الكيميائية أو الفيزيائية.**
- **الامتصاص:**
- **تمتص الخلايا المواد الغذائية المهضومة أو البسيطة بطرق نقل مختلفة عبر الغشاء السيتوبلاسمي.**
- **الإفراز:**
- **تستطيع أنواع كثيرة من الخلايا ولا سيما الغدية منها طرح مفرزات ذات تراكيب متنوعة بحسب نوع الخلية.**
- **الحركة:**
- **حيث تستطيع بعض أنواع الخلايا التنقل من مكان إلى آخر بوساطة أرجل كاذبة، كما هوالحال في الكريات البيض أو البلاعم حيث تنتقل من نسيج إلى آخر.**
- **الناقلية:**
- **وتتمثل في قدرة الخلايا على نقل التنبيه من مكان حدوثه إلى أماكن أخرى من الخلية نفسها أو إلى الخلايا المجاورة.**

المحاضرة 03

مفهوم التمثيل الغذائي :

أو ما يسمى بعمليات الأيض، بأنه مجموع التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل كل خلية من خلايا الكائنات الحية، والتي تعمل على توفير الطاقة للعمليات الحيوية ولإنتاج المواد العضوية الجديدة.



مصادر الطاقة في المجهود البدني :

عندما يتطلب استخدام جزء من الطاقة لأداء عمل أو جهد معين فإن الطاقة يتم أخذها من ثلاثي أدونيزين الفوسفات .ATP

الجسم لديه مخزون محدد من ثلاثي أدونيزين الفوسفات ،ويتم استخدام هذا المخزون بشكل سريع جداً ولكن يتم إعادة بناء ثلاثي أدونيزين الفوسفات ATPبعدة طرق .

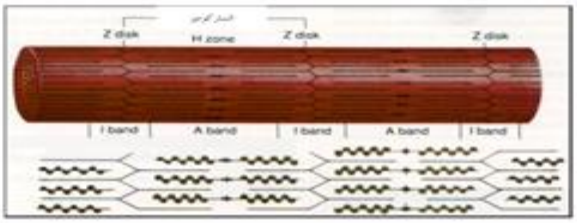
هنالك (3) أنظمة يتم بها إنتاج ثلاثي أدونيزين الفوسفات وهي :

- المصدر السريع نظام الطاقة ثلاثي أدونيزين الفوسفات – فوسفوكرياتين.
- المصدر قصير الامد (التحليل اللاهوائي للجلايكوجين) نظام الطاقة حمض اللاكتيك .
- المصدر طويل الامد (نظام الطاقة الهوائي)

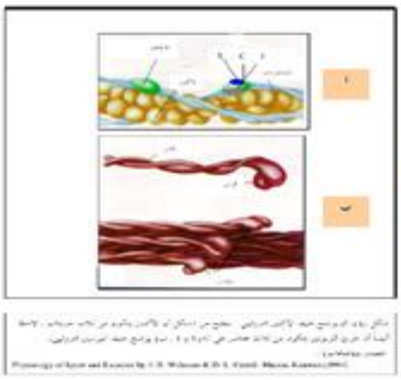
المحاضرة الرابعة : الكربوهيدرات

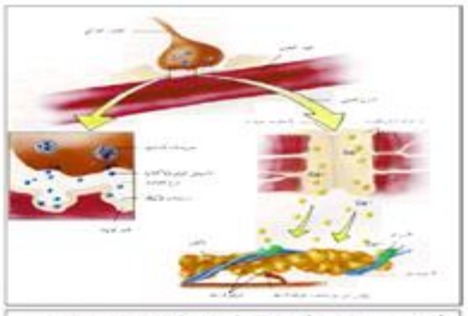
عبارة عن مجموعة من مركبات تتكون اساسا من الكربون والهيدروجين والاكسجين ، ويلاحظ ان الهيدروجين والاكسجين يوجدان بنسبة ما يوجدان في الماء وتوجد الكربوهيدرات في الطعام صورة سكريات او نشويات او جليكوجين ، وان التركيب الكيميائي للسكريات هو الذي يحدد خصائصها ووظائفها في الانسجة الحية وكيف يتم تكوين النشاء وتحللها

11



شكل (٣) : السارکومير. المصدر:
Physiology of Sport and Exercise by J. H. Wilmore & D. L. Costill: Human Kinetics (1994).





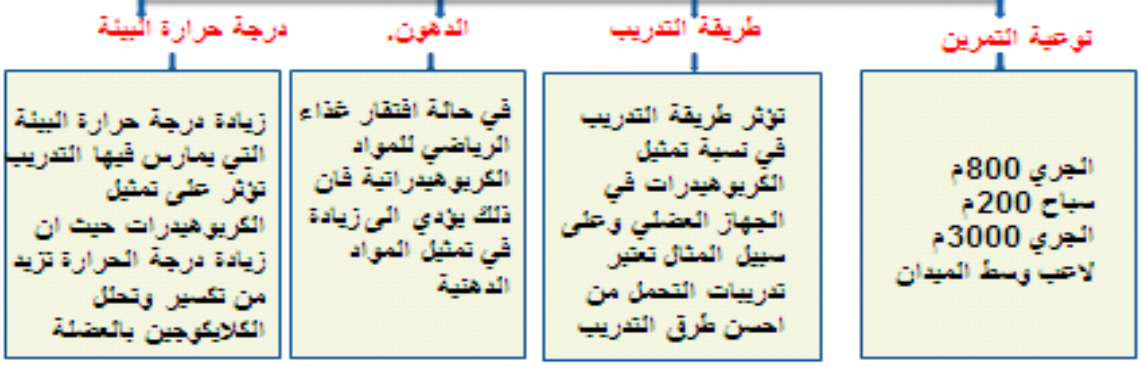
13

أنواع الألياف العضلية:

الألياف الحمراء أو الألياف بطيئة الإنقباض:
تسمى أيضا بالألياف الحمراء Fibres rouges أو الألياف من النوع الأول Fibres de type 1، تنقبض بصورة أبطأ وهذا راجع للعدد القليل من الأعصاب المتصل بها، ألياف ذات حجم صغير تتميز باللون الأحمر لإحتوائها على الميوغلوبين Myoglobine

الالياف البيضاءأو الألياف سريعة الإنقباض:
تسمى أيضا الألياف البيضاء Fibres blanches أو الألياف من النوع الثاني Fibres de type2، وهي ألياف ذات حجم كبير لديها القدرة على الإنقباض بسرعة

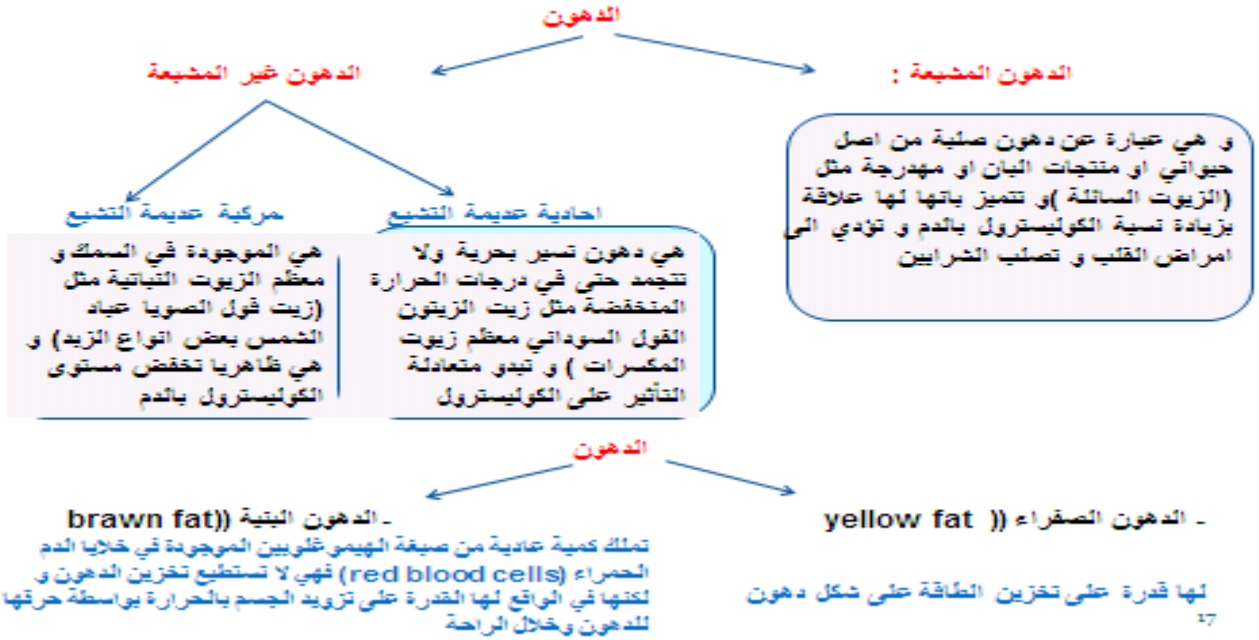
العوامل المؤثرة في تمثيل كروهيدرات العضلات اثناء التدريب البدني



المحاضرة الخامسة : الدهون:

الدهون:

تعد الدهون من اغنى مصادر الغذاء لتوفير الطاقة لجسم الانسان و ذلك لانها تعد الاكثر تركيزا في سعراتها الحرارية



17

ـ دهون الدم

الدهون البروتينية :
و هي مجموعة من الجزيئات الحياتية biomolecules))ناتجة من اتحاد بعض الدهون مع البروتينات لتكون الدهون البروتينية ان الجزء الدهني المتحد بالبروتين و هو ثلاثي اسيل كليسرول حر (او مؤستر) بنسب معينة و توجد الدهون البروتينية في غلاف المايتوكوندريا و الشبكة الاندوبلازمية و غلاف النواة

. بروتينات دهنية ذات كثافة عالية :
hdl
highdensity lipoprotein)
هذه البروتينات مفيدة من ناحية تقليل فرص الاصابة بمرض تصلب الشرايين
(protective) وهي ضد امراض القلب و الشرايين

. بروتينات دهنية ذات كثافة واطئة:
ldl
low density
(lipoprotein
تحتوي هذه البروتينات الدهنية على نحو (40-50 %)من الكوليسترول وبهذا تكون نحو ثلثي الكوليسترول الموجود في الدم وتتكون في الكبد وضيفتها نقل الكوليسترول من الكبد الى الخلايا و الانسجة و عادة يكون هذا البروتين في النساء اقل من الرجال قليلا باستثناء مدة الياس عند توقف الطمث ان الحجم الصغير لجزيئة ((ldlو التركيز العالي للكوليسترول في الدم يجعل جزيئات ldlتجد طريقها الى الشرايين فتكون عقد دهنية ترتبط مباشرة بتطور انسداد الشرايين لذا يعتقد ان ارتفاع نسبة التركيز ldlفي الدم يعطينا مؤشر تطور حدوث امراض القلب

18

المحاضرة 06

البروتينات

ـ وهي مواد عضوية نتروجينية معقدة التركيب ذات اوزان جزيئية عالية من (13)الف الى عدة ملايين موجودة في الخلايا الحيوانية و النباتية حيث تكون نسبة عالية من بروتوبلازم الخلية و جدارها وتتحلل بفعل الاحماض و القواعد و الانزيمات الى وحدات جزئية اصغر تسمى الاحماض الامينية (amino acids)وتعد البروتينات من اهم المركبات البنائية الاساسية للانسجة و الخلايا العضلية اذ تساعد الجسم في عملية النمو و استبدال الخلايا المستهلكة

البروتينات عبارة عن مركبات امينية تتميز بوجود النيتروجين في تركيبها بالإضافة إلي **الكربون والهيدروجين والأوكسجين** ويطلق عليها **الأحماض الامينية** وهذه الأحماض ترتبط ببعضها عن طريق **روابط اميدية** تعرف **بالروابط الببتيدية**

مصادر البروتينات :

هناك مصدرين رئيسيين يحصل الانسان منهما على البروتينات هما :

1ـ مصادر بروتينية حيوانية :

و هي المصادر التي تأتي من الحيوانات مثل (اللبن و مشتقاته الاسماك اللحوم المختلفة الدواجن البيض

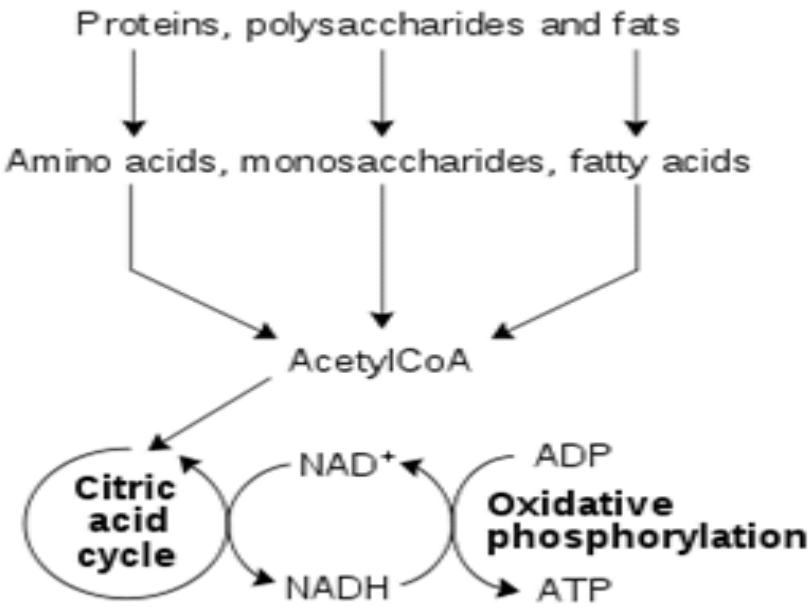
2ـ مصادر بروتينية نباتية :

و التي في مقدمتها (فول الصويا وهي من اغنى المصادر النباتية بالبروتينات ياتي بعده الفاصوليا البطاطس العدس الارز كما وتوجد البروتينات بكميات قليلة في كل من الحمص الذرة الخبز الشعير

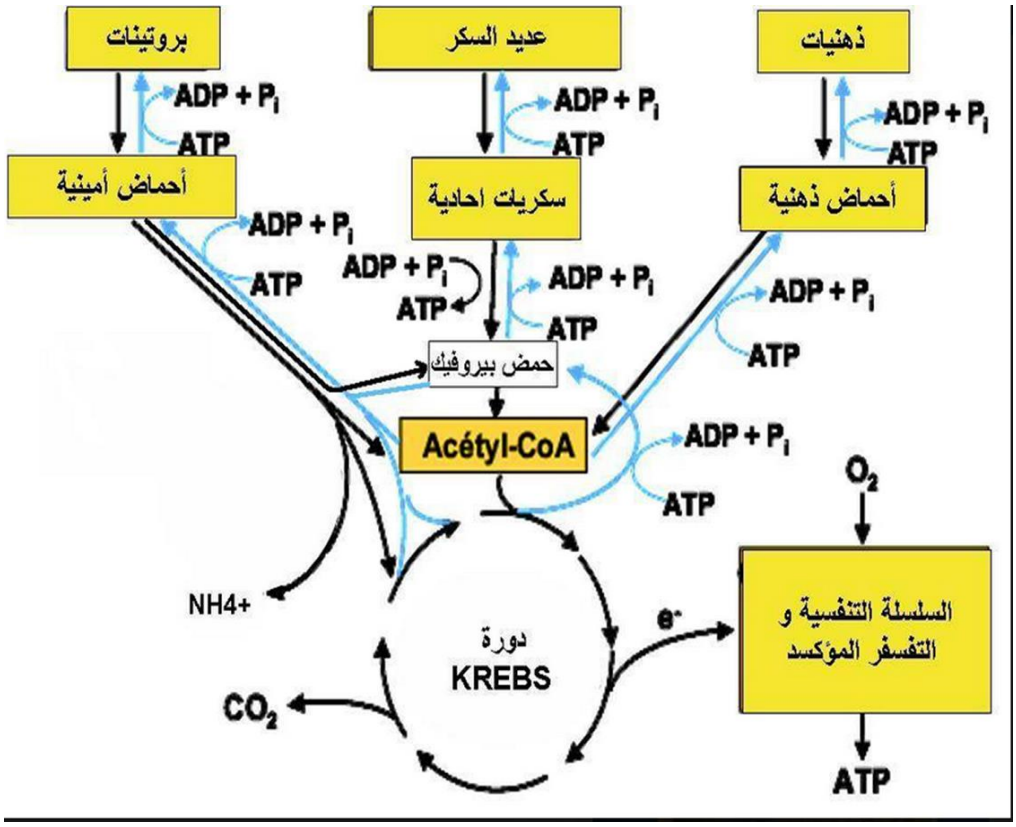
يفعل إنزيمات البنكرياس التريسين والكيمو تريسين
يتحول البروتين من عديد الببتيد الى ثنائى الببتيد

أحماض امينية أساسية	أحماض امينية غير أساسية
الليسين	تيروسين
ليوسين	سستاين- الانين
ايزوليوسين	سيرين- حمض الجلوتاميك
مثيونين	حمض الاسبارتك
فينيل الانين	هيدروكسي برولين
ثريونين	برولين
فالين	جليسين
تربتوفان	جلوتامين
هستدين (للاطفال)	ستين

الدرس السابع :ايض الكربوهيدرات والدهون والبروتينات:

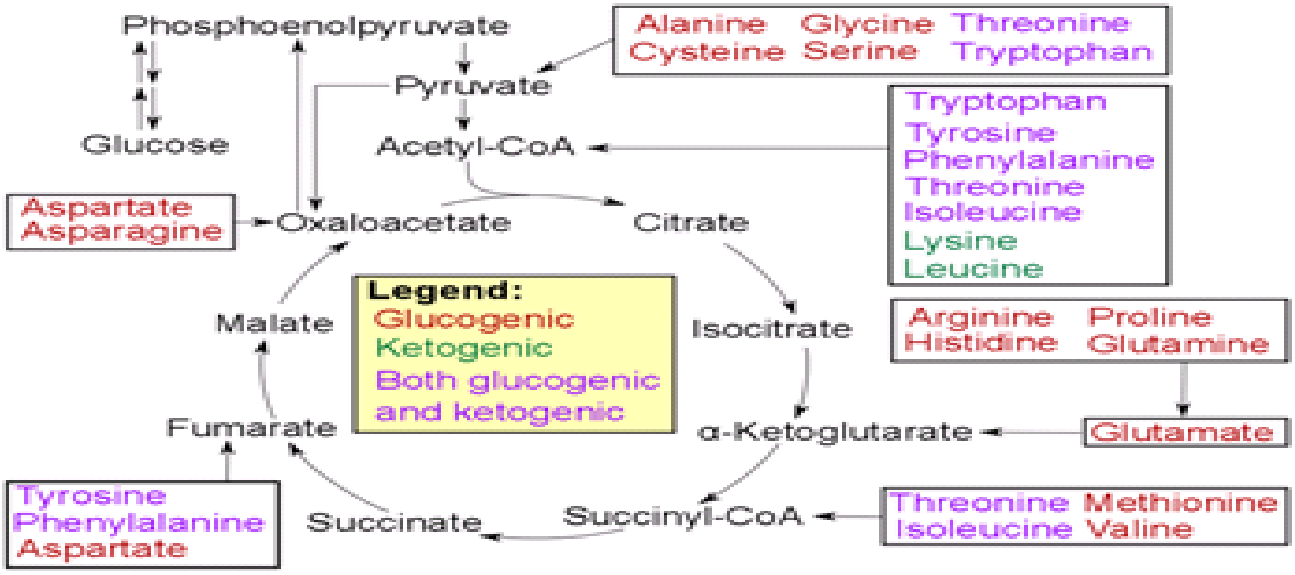


مخطط مبسط للمرحلة الأولى لتكسير الكربوهيدرات، والدهون و البروتينات،(ينتج النشاء = بولي سكاريدز ؛ والجلوكوز والفركتوز = موتوسكاريدز. Acetyl-CoA).



تُهضم الكربوهيدرات والبروتينات والدهون في الأمعاء، حيث يجري تفكيكها إلى وحداتها الأساسية:
الكربوهيدرات إلى السكريّات
البروتينات إلى الأحماض الأمينية
الدهون إلى الأحماض الدهنية والغليسيرول

توجد 4 سعرات حرارية في كلّ غرام من الكربوهيدرات أو من البروتين
توجد 9 سعرات حرارية في كل غرام من الدهون



تحليل الكربوهيدرات

- في الفم:

النشاء ← سكر ثنائي

- في المعدة:

السكريات المعقدة ← سكر ثنائي
سكر ثنائي ← سكر أحادي

- في الاثنى عشر:

السكريات الثنائية ← سكريات أحادية

الدرس التاسع : المركبات المعدنية

الاملاح المعدنية

يحتوي الجسم على ما يقل عن 310عنصرا كيميائيا معروف منهم 24 عنصرا اساسيا لاستمرار حياة الانسان ، هذه العناصر الاساسية تتحد مع عضها طرق مختلفة لتشكل تكوينات مختلفة داخل الجسم

الحاجة للأملاح المعدنية الطبيعية في جسم الإنسان:

الأملاح المعدنية الطبيعية مهمة لجسم الإنسان لأن نقص هذه الأملاح يؤدي إلى العديد من المشاكل الصحية التي باستطاعتها أن تتراوح بين الخفيفة إلى شديدة الخطورة. كما أن المشاكل الصحية الملحوظة المتعلقة بنقص أملاح المعادن المهمة هي الأرق، والضعف، والتعب، وفقر الدم، وهشاشة العظام، والقلق، ومرض تضخم الغدة الدرقية والاكتئاب والكثير من المشاكل البسيطة على أساس يومي.

- **اهمية ووظائف العناصر المعدنية لجسم الانسان :**
- ترجع أهمية الاملاح المعدنية للجسم طبقا لما اتفقت عليه المراجع العلمية في تغذية الفرد والرياضي خاصة لكثير من المتغيرات وكما يلي:
- - تدخل في تركيب خلايا الجسم من حيث (بناء الهيكل العظمي والاسنان كالسيوم، فسفور بناء كريات الدم الحمراء الحديد، الهيموغلوبين.
- - تعد جزءا تركيبيا مهما لكثير من العناصر الغذائية والمركبات مثل الفيتامينات والاحماض الامينية.

- - تقوم بتنظيم وتوازن السوائل بالجسم.
- - تستخدم كعناصر منظمة لمستوى الحموضة والسوائل.
- - تنظيم ضربات القلب.
- - التحكم في انقباض العضلات (صوديوم، بوتاسيوم).
- - تساعد على عدم التجلط (كالسيوم).
- - تستخدم في نقل الاشارات العصبية.
- - تدخل في تركيب الانزيمات المختلفة.
- - تدخل في تركيب الهرمونات (اليود، هرمون الغدة الدرقية).
- - لها أهمية في عملية التنفس.

أنواع الاملاح المعدنية :

نوع المعدن	افضل المصادر	دوره في الجسم	نقصه يسبب
الكالسيوم:	السمك، الكبد، المخ، الخس، السبانغ، الموز	- تركيب العظام والاسنان - الاستثارة العصبية للانسجة العصبية والعضلية. - مسؤول عن الانقباض العضلي. - تنشيط بعض الانزيمات.	- يؤدي الى لين العظام. - مرض الكساح. - الكزاز (تقلص وتشنج متقطع وغير منتظم للعضلات مصحوب بألم
الصوديوم و البوتاسيوم	البرتقال وباقي الموالح، على شكل عصير من أغنى المصادر الطبيعية، الخضروات الطازجة، المنقا، الطماطم، الفراولة، الموز	- مسؤولة عن امتصاص السكريات في الامعاء . - مسؤولة على الانقباض العضلي . - تدعم كمية الماء داخل خلايا الجسم .	تسبب الزيادة الى زيادة كمية الماء في الدم وفي الانسجة مما يترتب عليه ارتفاع ضغط الدم

نوع المعدن	افضل المصادر	دوره في الجسم	نقصه يسبب
الحديـــد	الكبد، المخ، اللحوم، صفار البيض، أنواع الخضروات، التفاح	- يدخل في تركيب الهيموكلوبين الموجود داخل الكريات الحمراء. - يتحمل مسؤولية حمل الاوكسجين الذي نستنشقه ونقله الى خلايا الجسم. - يدخل في تركيب البروتينات الموجودة داخل عضلات الجسم.	- يدخل في تركيب الهيموكلوبين الموجود داخل الكريات الحمراء. - يتحمل مسؤولية حمل الاوكسجين الذي نستنشقه ونقله الى خلايا الجسم. - يدخل في تركيب البروتينات الموجودة داخل عضلات الجسم.
الفسفور	البرتقال وباقي الموالح، على شكل عصير من أغنى المصادر الطبيعية، الخضروات الطازجة، المنقا، الطماطم، الفراولة، الموز	التمثيل الغذائي للكاربوهيدرات والبروتينات . - يدخل في تركيب مكونات كيميائية في تنظيم التفاعلات الحيوية في الجهاز العصبي والعضلات ونشاط الانزيمات .	- وجوده بكميات كبيرة يقلل من امتصاص الكالسيوم . - نقصه يضعف العضلات، ويضعف من تكوين المادة الوراثية، وتكوين الاغشية المخاطية .

نوع المعدن	افضل المصادر	دوره في الجسم	نقصه يسبب
المغنيسيوم	السبانخ. المكسرات. الموز. الشوكولاتة الداكنة. الأفوكادو. السمك. دقيق الشوفان	. التخفيف من أعراض الصداع النصفي تعزيز صحة القلب والأوعية الدموية	فقدان الشهية. - الغثيان. - تشنج العضلات. - هشاشة العظام. - اضطراب ضربات القلب. - التقلبات المزاجية. - ارتفاع ضغط الدم.
الكروميوم	البرتقال وباقي الموالح، على شكل عصير من أغنى المصادر الطبيعية، الخضروات الطازجة، المنقا، الطماطم، الفراولة، الموز	الكبد، وخميرة البيرة، والبيض، واللحم، والحبوب الكاملة، ونخالة القمح، والبطاطا، والمكسرات، والجبن ويوجد كذلك في الأرز البني، والبقول الجافة، والدجاج، والذرة، وعرق السوس	اضطراب النمو في الأطفال الذين يعانون سوء التغذية، والشعور بالتعب، وعدم تأيض الأحماض الأمينية بشكل ملائم، وقد يؤدي نقصه إلى تصلب الشرايين، وقد تظهر أعراض الإصابة بقصور شرايين القلب التاجية.

نوع المعدن	افضل المصادر	دوره في الجسم	نقصه يسبب
الفوسفور	اللحوم والدواجن والأسماك والمكسرات والفاصولياء ومنتجات الألبان	. المحافظة على كثافة العظام	فرط وجود الفوسفور في الجسم يمكن أن يكون سامًاً، والفائض من هذا المعدن يمكن أن يسبب الإسهال وكذلك تصلب الأعضاء والأنسجة الرخوة.