جامعة تكريت – كلية الزراعة
المرحلة الثالثة – مسائي
علوم الاغذية

المحاضرة الاولى (العملي)
مسارات ايضية
الاربعاء 9 / 3 / 2022
م . د . دريد حمادة عياش الجبوري

التمثيل الغذائي (الايض) Metabolism

التمثيل الغذائي (الأيض) : هو مجموعة العمليات الكيميائية التي تتم في خلايا جميع الكائنات الحية.

هنالك 3 اهداف رئيسية للايض هى :-

1 . تحويل الغذاء / الوقود إلى طاقة لتشغيل العمليات الخلوية.
2 . تحويل الغذاء / الوقود إلى وحدات بناء للبروتينات، والدهون، والأحماض النووية، وبعض السكريات.
3 . وإزالة الفضلات الأيضية النيتروجينية .تلك التفاعلات التي تحفزها إنزيمات تسمح للكائنات بالنمو والتكاثر، والمحافظة على تركيبها، والاستجابة للبيئة .يمكن أن يشير مصطلح الأيض كذلك إلى مجموع كل التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الكائنات الحية، بما فيها الهضم ونقل المواد إلى وبين الخلايا المختلفة.

وبالتالي هو سلسلة من التفاعلات الكيمائية المتعددة التي تحدث داخل الخلية والتي تتداخل مع بعضها ضمن مسار ايضي والتي فيها تتحول مواد التفاعل الاولية الى نواتج نهائية مسرعة انزيميا وتسمى هذه المسارات المتعاقبة بالمسارات الايضية metabolic pathways، وتصنف هذه المسارات الى:

1- مسارات ايض الهدم (Catabolic) pathways

تتضمن هدم مادة التفاعل الاولية اي تحويلها من مادة ذات وزن جزئي عالي الى مادة ذات وزن جزئي واطئ مثل تحويل الكلايكوجين الى كلوكوز واكسدة الكلوكوز الى ماء وثنائي اوكسيد الكاربون مع تحرير طاقة بشكل ATP. كالطّاقة الحرارية عند الشّعور بالبرد، أو الطاقة اللازمة لحركة الإنسان عند ممارسة الرّياضة، أو غيرها .ويحدث تحلل لهذه الجزيئات العضوية كالكاربوهيدرات والدهون والبروتينات التي يتم الحصول عليها من المحيط أو المخزونة داخل الخلية بواسطة تفاعلات انزيمية متعاقبة، متحولة الى مركبات وسطية حيوية لازمة لحياة الخلية ونواتج بسيطة كحامض اللاكتيك والخليك والأمونيا واليوريا، ويصاحب عمليات الهدم الحيوي تحرر طاقة غالبا ما تكونATP.

2 مسارات ايض البناء (Anabolic pathway)

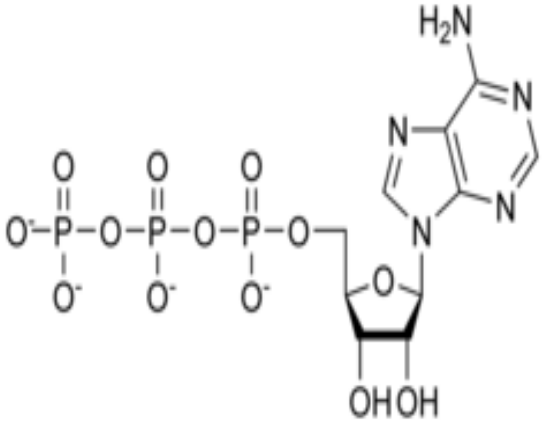
تتضمن تكوين مركبات ذات وزن جزئي عالي من مركبات ذات وزن جزئي واطئ ومثال ذلك تكوين الكلايكوجين من الكلوكوز وتكوين البروتينات من الاحماض الامنية ، وهذه المسارات تحتاج الى طاقة . وتقلّ هذه العمليَّة مع زيادة عمر الإنسان، إذ تكون أعلى ما يمكن لدى الأطفال، فتكون قدرتهم على بناء الأنسجة المُختلفة أعلى ما يمكن، وتكونُ هذه القدرة عند كبار السنّ قليلةٌ جدّاً، وهذا ما يُلاحَظ عندما يحدثُ كسرٌ في العظام عند كبار السنّ.

معظم الهياكل التي تشكل الحيوانات والنباتات والميكروبات مصنوعة من ثلاث فئات أساسية من الجزيئات :الأحماض الأمينية، الكربوهيدرات، والدهون . ووظيفة التمثيل الغذائي تتركز في استخدام هذه الجزيئات في بناء الخلايا والأنسجة، أو تقسيمها واستخدامها كمصدر للطاقة . ويمكن أن تجتمع هذه المواد الكيميائية لتشكل بوليمرات مثل الحامض النووي DNAاو RNA والبروتينات.

الوظيفة الرئيسة للأيض هي توفير الطّاقة اللازمة أو السّعرات الحرارية المطلوبة لتغطية وظيفة الجسم أو الحفاظ على الوظائف الحيويّة .وهو مُنظّم ومدير الطّاقة في الجسم، وقد تحدث الآلاف من عمليَّات الأيض في الوقت نفسه .وتحدث عمليات الأيض في العضلات بشكل كبير للحفاظ عليها وبنائها وقيامها بالمَهمّات المطلوبة منها، لذلك، فإنّ الإنسان الذي يملك كتلة عضليّة أكبر يقوم جسمه بالأيض بشكل أكبر، على العكس من الإنسان الذي يمتلك كتلة دهنيّة أكبر فتكون عمليَّات الأيض عنده أقل.

العوامل التي تؤثّر في عمليّة الأيض:

ثلاثي فوسفات أدينوسين ATP



- هو عبارة عن نيكليوتيد (Nucleotide) تختزن فيها الطاقة على شكل اصرة غنية بالطاقة بين مجموعة فوسفات غير عضوية (*Inorganic Phosphate Pi*) ومركب ADP.
- يتألف جزيء ATP من قاعدة نيتروجنية (أدينين) وسكر رايبوز وثلاث مجموعات فوسفات.
- ملاحظة : تحتوي الاواصر بين مجموعات الفوسفات على طاقة كيميائية مختزنة بكميات كبيرة، ويمكن لهذه الطاقة أن تنطلق عند تحطيم إحدى الاواصر التي تربط الفوسفات.
- عند تحطيم الاصرة بين مجموعتي الفوسفات الثالثة والثانية تتحرر طاقة مقدارها 7.3 كيلو سعر / مول، وينتج مركب ثنائي الفوسفات أدينوسين ADP

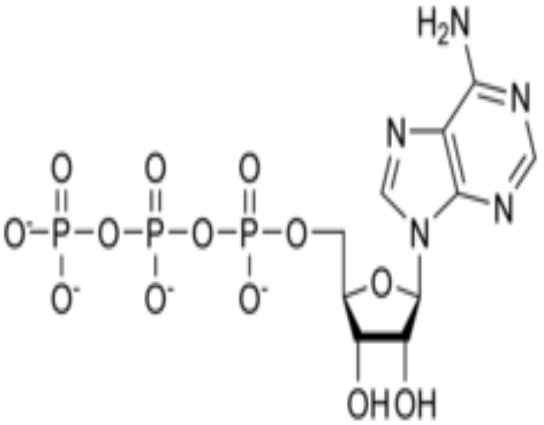
- $ATP \longleftrightarrow ADP + Pi +$ طاقة
- عند تحطيم الرابطة بين مجموعة الفوسفات الثانية والأولى ينتج مركب أدينوسين أحادي فوسفات أدينوسين AMP .

- $ADP \longleftrightarrow AMP + Pi +$ طاقة
- مع ملاحظة : التحولات جميعها عكسية.

ATP

- تعد طاقة ATP أكبر من طاقة المركب الذي يصنع منه وهو ثنائي فوسفات أدينوسين ADP.
- لذلك يعتبر تفاعل اصطناع ATP من ADP تفاعل ماص للطاقة بينما تحول ATP إلى ADP تفاعل باعث للطاقة،
- وهكذا يقترن تحول ADP إلى ATP أو التفاعل المعاكس مع عدد كبير من التفاعلات الباعث والماصة للطاقة على التوالي.
- وبذلك يؤدي مركب ATP دور الوسيط في عمليات تبادل الطاقة.

علل يعد مركب ADP أكثر استقرارا من مركب ATP؟



ATP ⟷ ADP + Pi + طاقة

- عند النظر إلى المركب ATP نجد أنه عالي الطاقة
- أولا بسبب تأين المجموعات الثلاثة الفوسفاتية ذات الشحنات السالبة وبالتالي فإن التنافر بينهما يرفع مستوى الطاقة في المركب. وبالمقابل فإن تحوله إلى ADP وفوسفات يؤدي إلى تباعد الشحنات ويجعل ADP أكثر ثباتا.
- ثانيا وهناك أيضا عامل أخر وهو وجود قدر أكبر من الرنين في أيون الفوسفات الحر.

دور الـ ATPفي نقل الطاقة :

ان عملية هدم وتحليل جزيئات الغذاء المعقدة كالكلوكوز تحرر طاقة بعضها بشكل طاقة حرارية للحفاظ على درجة حرارة الجسم كما في الحيوانات الراقية، والجزء الأكبر بشكل طاقة كيميائية بتكوين الـ ATPمن ADP والفوسفات غير العضوي Pi، وتسخدم الـ ATPبصورة عامة كنظام موصل وناقل للطاقة بين العمليات المنتجة والعمليات المستهلكة للطاقة. وفي أدناه الأنواع المختلفة الرئيسية من الشغل الذي ينجزه المركب ATP :

ATP

- لا يمثل ATP مخزنا للطاقة طويل الأمد، بل هو مجرد مصدر مباشر لها، وقد لا تكفي كميته في خلايا الجسم لتزويدها بالطاقة لبضعة ثوان أو أقل، لكن مستوى تركيزه في الخلايا الحية يضل ضمن حدود معقولة بفضل الاستمرار في تصنيعة من ADP الذي يتم بالاقتران مع التفاعلات الباعثة للطاقة.