التمثيل الغذائي Metabolism

ا.م.د. سوسن علي حميد
كيمياء اغذية
كلية الزراعة – قسم علوم الأغذية
٢٠١٨

التمثيل الغذائي Metabolism

- يشمل metabolism كلا من catabolism اي الهدم الخلوي و anabolism اي التجدد او البناء الخلوي في الكائنات الحية .
ويشمل التمثيل الخلوي مجموعة من التفاعلات العضوية الكيمائية المتعاقبة التي تحدث في الكائنات الحية على المواد الغذائية المختلفة بواسطة العوامل الأنزيمية بغرض الحصول على الطاقة او بناء الأنسجة وهذه العملية تشمل شبكتين رئيسيتين من التفاعلات ، الاولى وظيفتها انتاج الطاقة الكيميائية على شكل ATP Adenosine triphosphate من تحلل الجزيئات المحتوية على الوقود او من أشعة الشمس .

التمثيل الغذائي Metabolism

- اما الشبكة الثانية فتشمل الاستفادة من الطاقة الكيميائية المتحصل عليها على هيئة ATP واستعمالها في تخليق مركبات جديدة للخلية والنقل الفعال للأيونات ولتقلص العضلات وكذلك للتكاثر الذاتي لكائنات الحية . وغلبا ما تعرف عملية التمثيل الغذائي بأنها المجموع الكلي لكل التفاعلات الانزيمية التي تجرى داخل الخلية

وينقسم التمثيل الغذائي

- عمليات الهدم : catabolismحيث يتم تكسير المواد الغذائية الرئيسية سواء كانت كربوهيدرات او بروتينات او دهون خلال طرق مختلفة من التفاعلات الحيوية الى جزيئات بسيطة وينتج عن ذلك الحصول على الطاقة .
- عمليات البناء: anabolismالجزيئات البسيطة الناتجة من عمليات الهدم يمكن استخدامها كنواة لبناء مواد اكثر تعقيدا سواء كانت بروتينات او احماض نووية من خلال سلسلة من التفاعلات وذلك لبناء الأنسجة وتستهلك طاقة في تلك التفاعلات .

التفاعلات الحيوية

- تأخذ عمليات البناء والهدم مسارات مختلفة من ناحية التفاعلات الحيوية داخل جسم الكائن الحي ،يتم فيها تحول المواد الكيميائية عن طريق سلسلة من الأنزيمات هذه الأنزيمات هي حاسمة لعملية التمثيل الغذائي حيث تعمل كمحفزات للسماح لهذه التفاعلات على المضي قدما بسرعة وكفاء. احد السمات البارزة في عملية الأيض هو التشابه في المسارات الأيضية الأساسية بين الكائنات تختلف اختلافا شاسعا عن بعضها البعض

وظائف متخصصة للتمثيل الغذائي

- استخلاص الطاقة الكيميائية من المواد الغذائية العضوية او اشعة الشمس
- تحويل المواد الغذائية المتحصل عليها من المحيط الى وحدات بنائية لمكونات الخلية المختلفة
- تجميع هذه الوحدات البنائية لعمل البروتينات والاحماض النووية والدهون والسكريات المتعددة وعمل مركبات اخرى تحتاجها الخلية ،
- تكوين وتحلل الجزيئات الضرورية للوظائف المتخصصة للخلية

متى يبدا التمثيل ؟

يبدا تمثيل الكاربوهيدرات مع امتصاص الكلوكوز عبر جدران الأمعاء الى الدم فيحمل البعض منه الى مختلف انحاء الجسم حيث يتم تمثيله في حين يتم تخزين البعض الأخر منه في الكبد والعضلات على شكل سكرا او كلايكوجين وتتفكك بعد ذلك عند الحاجة .

الهدم والتجدد الخلوي Catabolism and Anabolism

- يتم تمثيل الغذاء بواسطة سلسلة متعاقبة من التفاعلات الحيوية التي تشارك الانزيمات فيها بدور العامل المساعد ،وينتج العديد من المركبات الوسيطة خلال هذه التفاعلات . فالعمليات الهدمية تعني الطور التكسيري للجزيئات الغذائية العضوية كالسكريات والدهون والبروتينات والي يكون مصدرها اما المحيط الخارجي او الخلية نفسها بواسطة تفاعلات تأكسدية عادة الى ماد نهائية تكون في الغالب اصغر واسهل تركيبا من الجزيئات الغذائية الاصلية ويصاحب العمليات الهدمية هذه انتاج طاقة والتي تحفظ داخل الخلية على هيئة ATP .

الهدم والتجدد الخلوي Catabolism and Anabolism

- اما العمليات البنائية او الطور البنائي الذي يسمى بالتخليق الحيوي في هذه العمليات يتم تجميع جزيئات اصغر ويتم بنائها الى مكونات الخلية المختلفة كالسكريات المتعددة والبروتينات والاحماض النووية والدهون ، وبما ان الناتج من العمليات البنائية جزيئات كبيرة الحجم ومعقدة التركيب وفيها صرف طاقة على شكل ATP.

الهدم والتجدد الخلوي Catabolism and Anabolism

- التركيب الكيمائي للكائنات الحية او التعضي كما يسمى ويمكن تلخيص مبدأ التسلسل التركيبي او التعضي كالتالي :
- ذرات Atomic _____ جزيئات Molecules _____ خلاياCells _____ أجهزة Systems _____ أعضاء Organs _____ أنسجة Tissues _____ جسم Body's .

ذرات العناصر التي تدخل في تركيب الكائن الحي

- ١-الذرة اصغر وحدة تدخل في تركيب اي عنصر كيميائي .
- ٢-كل عنصر كيميائي يتكون من ذ رات متشابهة وتختلف عن بعضها البعض في عدد الجسيمات البروتونات والالكترونات .
- ٣-ذرات العناصر هي ابسط مكونات الكائن الحي .

The energy cycle in cells دور الطاقة في الخلايا الحية

- **Mitochondria الميتوكوندريا**
- **و**هي عضيات سابحة في بروتوبلازم الخلايا حقيقية النواة سواء النباتية أو الحيوانية يوجد فيها المادة DNA وريبوسومات تمكنها من صنع البروتينات الخاصة بها ووظيفة المايتوكوندريا استخلاص الطاقة المخزنة في المواد الغذائية من خلال دورة كربس Krebs cycle أي هي محولات الطاقة في الخلية اللازمة لمختلف النشاطات الكيموحيوية والفسيولوجية في خلايا الكائن الحى ذات التنفس الهوائي

Ultrastructure of mitochondriaتركيب المايتوكوندريا

- تتكون من غشائيين inter and outer membranes بينهما فراغ Inter membrane space
- ينثني الغشاء الداخلي عدة ثنيات يعرف كل واحدة منها بالثنية (Crista). تعمل على زيادة السطح الداخلي للميتوكوندريا. تحمل على سطحها الداخلي كريات تحتوى على Oxidative phosphorylation enzymes
- ٣- المادة الرائقة : هي عبارة عن مادة متجانسة تحتوى على انزيمات Krebs cycleوبها شريط من الـ DNA و Mitochondrial ribosomes
- ٤-يسمح الغشاء الخارجي بمرور الايونات والماء والسكر وكثيرا من المواد الاخرى، بينما الغشاء الداخلي لا يسمح الا بمرور المواد التي وزنها الجزيئي اصغر من ١٠٠ دالتون،

المايتوكوندريا