



الكيمياء الحياتية / م4

المحاضرة -7-

أيض الدهون Metabolism of lipids

ان الدهون المخزونة في الجسم تكون بشكل دهون متعادلة Triglycerides ، وهي مصدر جيد للطاقة (تنتج طاقة عالية مقارنة بالكربوهيدرات او البروتينات).

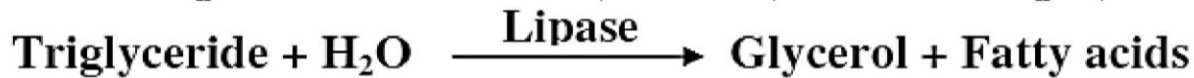
هضم الدهون

في الفم: بسبب قصر المدة التي يبقى فيها الطعام في الفم فلا يتم فيه هضم للدهون بالرغم من وجود Lingual lipase (الذي تنتجه الغدد اللعابية في الفم).
في المعدة: يحصل هضم جزئي للدهون، حيث يقوم إنزيمي Lingual lipase و Gastric lipase بتحليل الدهون الثلاثية (٣٠%) .
في الأمعاء: تصب عصارة الصفراء في الاثنى عشر لتمتزج مع عصارة البنكرياس (Pancreatic lipase) لتباشر بهضم الدهون القادمة من المعدة (اضافة الى انزيمات اخرى)، مكونة خليط من الاحماض الدهنية والكليسيريدات الاحادية
اضافة الى الكليسيروول (يتم تكوين Chylomicrons في خلايا الامعاء لتنتقل عبر الأوعية اللمفاوية إلى الدم ومن ثم إلى الكبد .



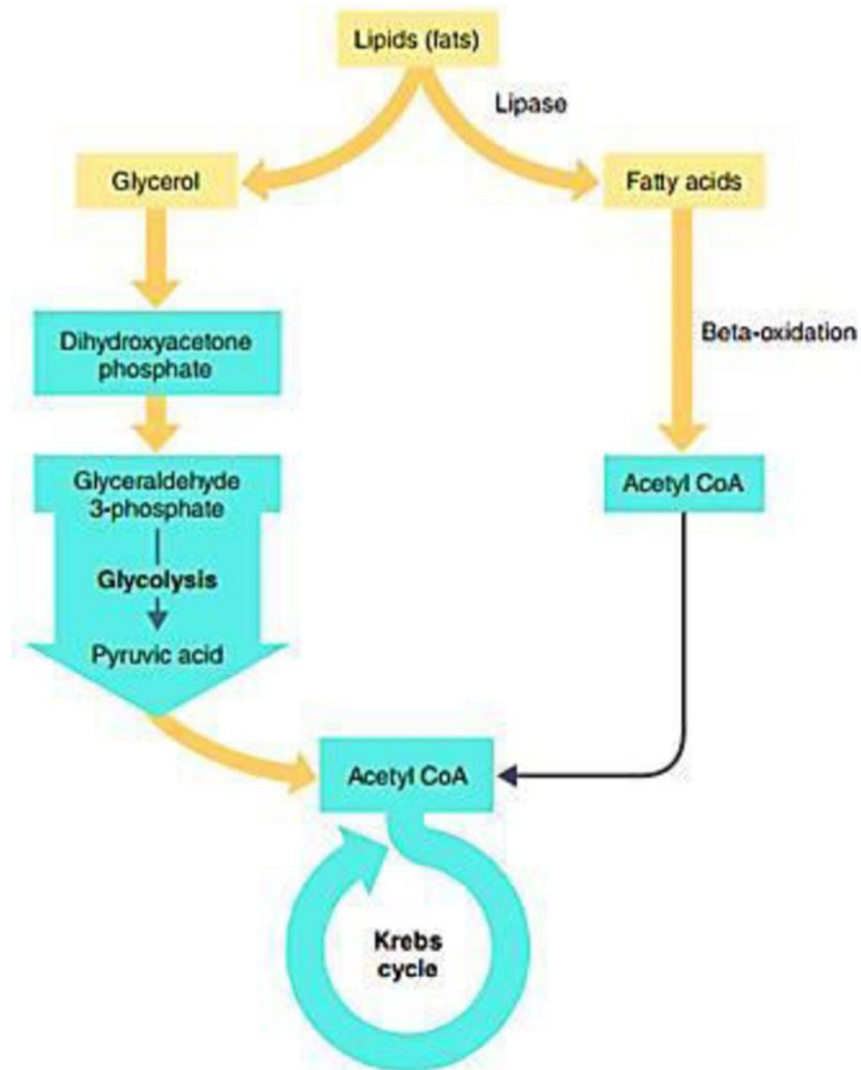
هدم الكليسيريدات الثلاثية Catabolism of triglycerides

وهي تتضمن تحليل الـ TG (المخزونة او الآتية مع الطعام) الى احماض دهنية وكليسرول ومن ثم اكسدة الاحماض الدهنية عبر اكسدة بيتا β -Oxidation. حيث تتم العملية الاولى تتم في الساييتوبلازم بينما تتم العمليات اللاحقة في الماييتوكوندريا.

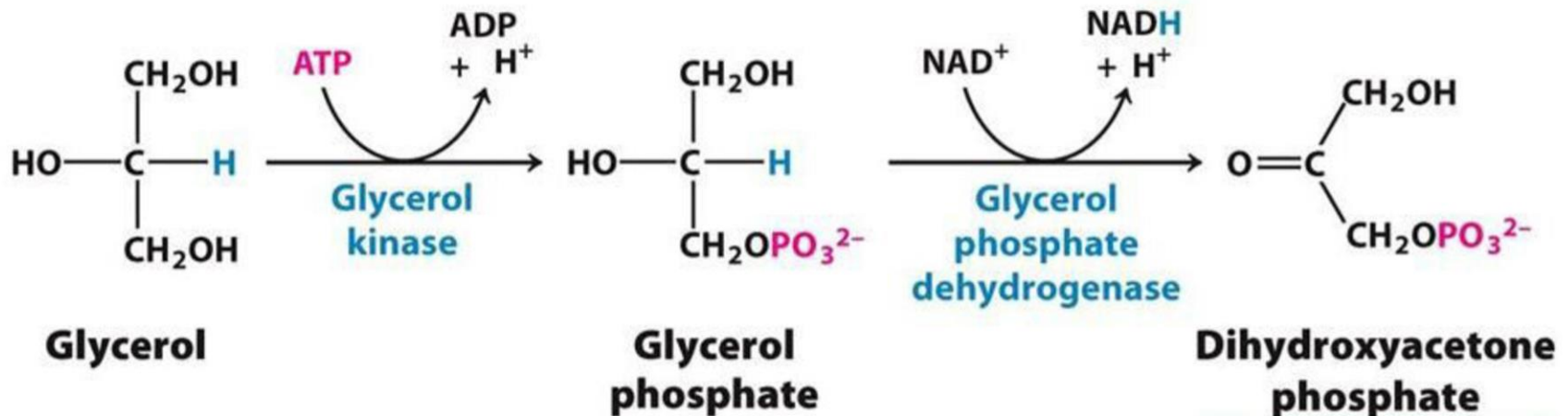


ان اهمية هذا المسار تكمن في:

- انتاج الطاقة بشكل ATP و انتاج NADH , FADH_2 .
- تكوين الكليسرول (يتحول الى الكلوكوز (Gluconeogenesis) اوالى البايروفات لإنتاج الطاقة).
- تكوين Acetyl CoA المهم في العديد من المسارات الايضية.



- تحلل الدهون Lipolysis
- تحول الكليسيرول الناتج الى Dihydroxyacetone phosphate
- هدم الاحماض الدهنية β -Oxidation



DHAP can be used for glycolysis or gluconeogenesis



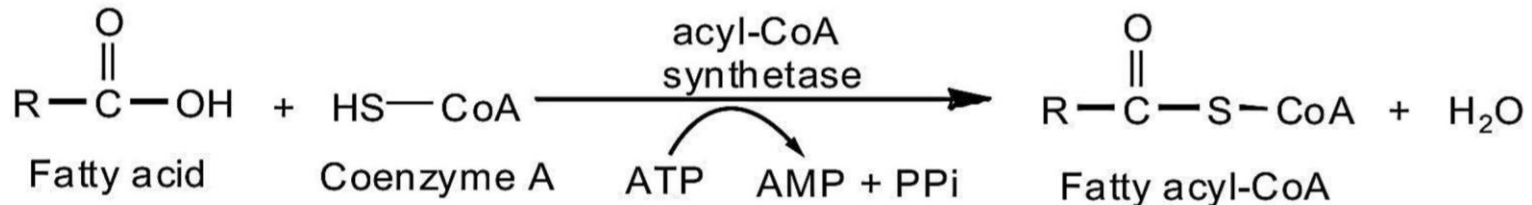
أكسدة بيتا β -Oxidation

توجد عدة طرق لأكسدة الدهون أهمها أكسدة بيتا، التي تحدث في المايتركوندريا وتعتبر المصدر الرئيسي للطاقة أثناء الامتناع عن الأكل. تتم فيها الإزالة المتعاقبة لذرتي كربون من الحامض الدهني لتكوين Acetyl CoA وينتج حامض دهني يقل بذرتي كربون عن الحامض الأصلي. تتكرر العملية حتى يتبقى مركب يحتوي على ذرتي كربون (في الأحماض ذات العدد الزوجي) أو ذرة واحدة (في الأحماض ذات العدد الفردي).

أكسدة الأحماض الدهنية المشبعة ذات العدد الزوجي لذرات الكربون:

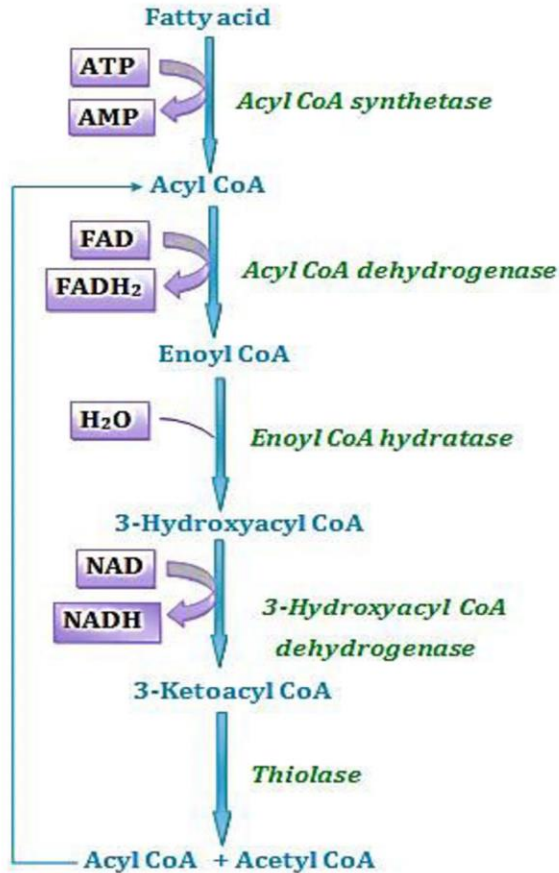
- الخطوة التمهيدية (خطوة التنشيط):

يتم تنشيط الأحماض الدهنية عن طريق الأسترة الأنزيمية مع CoA-SH الموجود خارج المايتركوندريا (في السايتركوبلازم) عن طريق تكوين أصرة أسترية كبريتية بواسطة Thiokinase.



أكسدة بيتا β -Oxidation

وعند دخول Fatty Acyl CoA إلى الماييتوكوندریا ، فإن أكسدة بيتا للأحماض الدهنية تحدث من خلال ٤ تفاعلات متكررة.

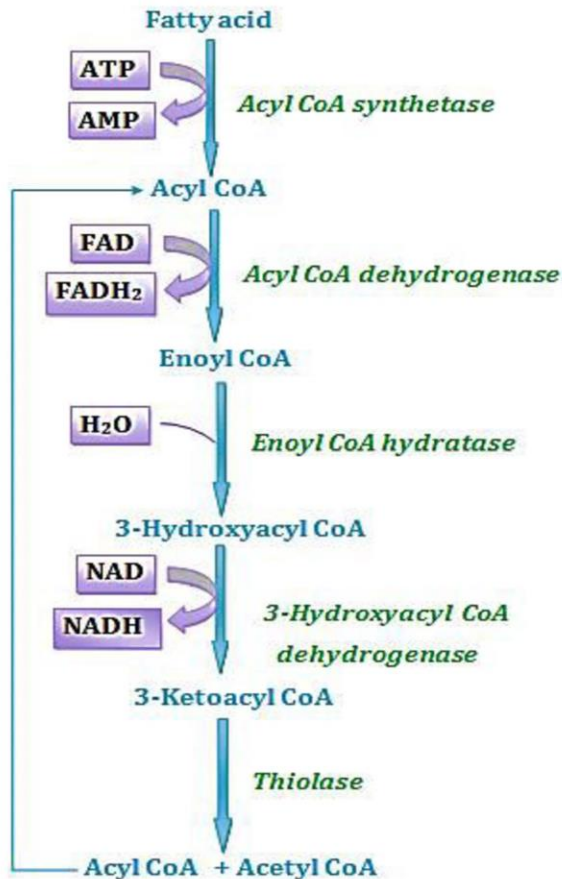


الخطوة الأولى: أكسدة Acyl CoA (المشبع) إلى Acyl CoA (غير المشبع) أو Enoyl CoA حيث يتم نقل ذرتي هيدروجين من ذرتي الكربون الثانية والثالثة (وتكوين اصرة مزدوجة) إلى FAD لتكوين $FADH_2$ ، ويحفز التفاعل إنزيم Acyl CoA Dehydrogenase.

الخطوة الثانية: إضافة جزيئة ماء إلى Enoyl CoA ويحفز التفاعل إنزيم Enoyl CoA hydratase فيتكون β -Hydroxyacyl CoA (مجموعة -OH على ذرة الكربون الثالثة أو β).

أكسدة بيتا β -Oxidation

وعند دخول Fatty Acyl CoA إلى المايتكوندريا ، فإن أكسدة بيتا للأحماض الدهنية تحدث من خلال ٤ تفاعلات متكررة.



الخطوة الثالثة: (هو تفاعل أكسدة واختزال) حيث تتم أكسدة β -Hydroxyacyl CoA إلى β -Ketoacyl CoA بواسطة إنزيم β -Hydroxyacyl CoA dehydrogenase والمرافق الأنزيمي NAD^+ الذي يُختزل إلى $NADH$.

الخطوة الرابعة: انشطار السلسلة الكربونية (كسر الأصرة بين C2-C3) بواسطة إنزيم Thiolase وتكوين Acetyl CoA و Acyl CoA. إن Acyl CoA الناتج يقلل بذرتي كربون عن Acyl CoA الأول والذي سوف يدخل دورة جديدة من أكسدة بيتا (بدون تنشيط كونه داخل المايتكوندريا).

