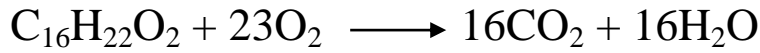


المحاضرة الثانية

العمليات الحياتية (الهدم والتكوين الحياتي وأغراضه) لليبيدات (الدهون)

Metabolism of Lipids

في كل من الحيوان والنبات تخزن الليبيدات الفائضة عن الحاجة في مختلف أجزاء الجسم بكميات كبيرة بشكل كليسيريدات ثلاثية (دهون) متعادلة وغير قابلة للذوبان . وهي تتحلل وتهدم بسرعة للعمل على تزويد الخلية بالطاقة عند اللزوم . ففي الاحتراق الكامل للحامض الدهني بالميتيك مثلاً ، فإن هناك كمية كبيرة من الطاقة المنحررة :



$$\Delta G = 2340 \text{ كيلو سعرة / مول}$$

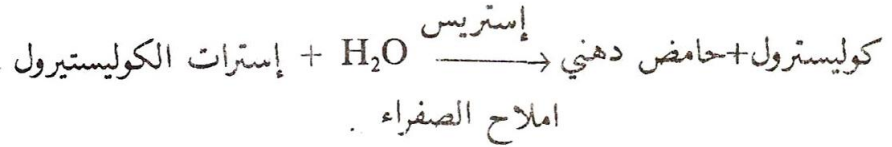
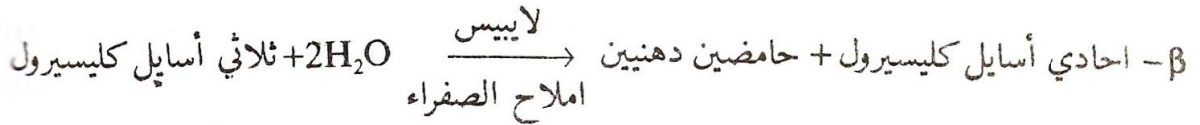
إن هذه الطاقة تحررت نتيجة أكسدة السلسلة الهيدروكربونية المتصلة بمجموعة الكربوكسيل للحامض الدهني . والليبيدات أي الدهون تملك دوراً مهماً في التغذية حيث تملك قيمة سعراوية عالية وهي 9.3 كيلو سعرة / غم مقارنة للقيمة 4.1 كيلو سعرة / غم التي تعود للكربوهيدرات والبروتينات .

إضافة للعمليات الحياتية التي تتضمن استعمال الدهون مصدراً للطاقة ، فإنه توجد هناك العمليات الحياتية المختلفة للدهون الأخرى مثل الفوسفوليبيدات والكالايكوليبيدات وكذلك مركبات الستيروول ، حيث تعمل هذه الأنواع من الدهون مكونات أساسية للانسجة التي تلعب دوراً مهماً في نقل الدهون المتعادلة (الشحوم) وكذلك في العديد من التفاعلات الخلوية الأخرى ، كما أن هذه الدهون تعمل أيضاً مكونات للغشاء الخلوي وأغشية عضيات الخلية ، وللنسيج العصبي .

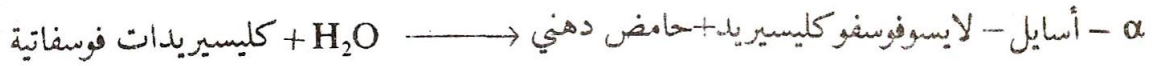
هضم وامتصاص الدهون Digestion and absorption of lipids

تتكون الدهون الغذائية رئيسياً من الكليسيريدات الثلاثية (ثلاثي أسايل كليسيروول) وكميات قليلة من الكوليستيروول وإسترات الكوليستيروول والليبيدات الفوسفاتية .
وتبدأ عملية هضم الدهون في الامعاء الدقيقة وذلك بفعل انزيمات لايبيس Lipases حيث تعمل هذه الانزيمات على التحلل المائي لأواصر الاستر للدهون .
لكون الدهون غير قابلة للذوبان في الماء ، لذلك فإنها تتحول إلى مستحلب (emulsion) بفعل أملاح الصفراء (bile salts) قبل التحلل المائي

وبهذا تصبح أكثر تعرضاً لفعل انزيمات البنكرياس ، والتي تشمل أنزيم لايبيس Lipase ، أنزيم كوليستيرايل إستريس Cholesteryl esterase وأنزيم فوسفولايبيس Phospholipase وفيما يلي ملخصاً لتفاعلات هدم الدهون :

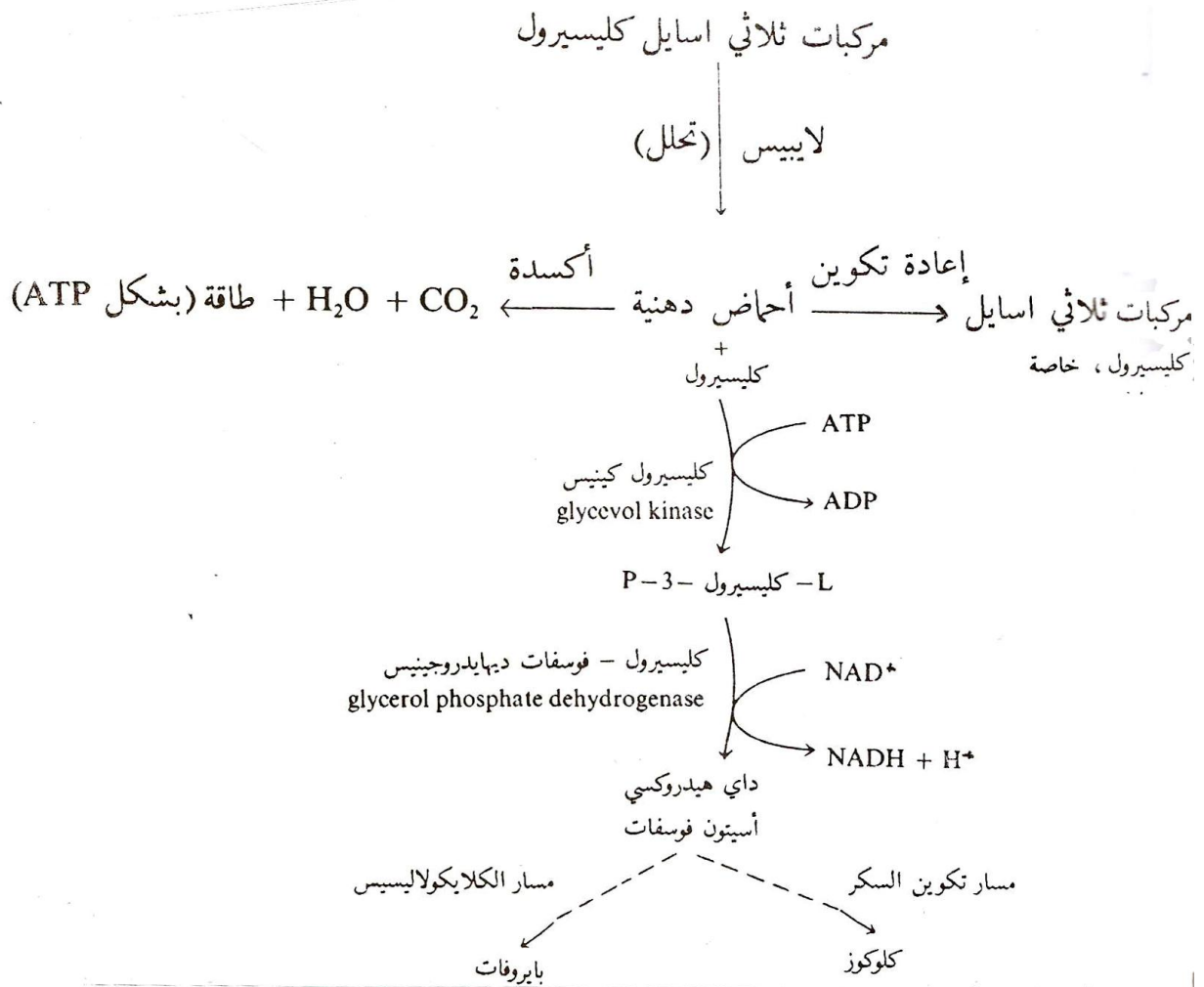


فوسفولايبيس



ان نواتج الهضم اعلاه ، والتي تشمل املاح الصوديوم للأحماض الدهنية ، أحادي أسايل كليسيروول والكوليستيروول ، تكون مذيلات micelles مع املاح الصفراء ، لحين دخولها الخلايا الطلائية للأمعاء الدقيقة بوساطة الانتشار السلبي Passive diffusion .
إن عملية الامتصاص هذه تكون سريعة جداً . حيث يعاد في الخلايا الطلائية تكوين مركبات ثلاثي أسايل كليسيروول خاصة، وهذه بدورها تنتظم مع الليبيدات الفوسفاتية والكوليستيروول وكميات قليلة من البروتين المسمى ابوليپوبروتين apolipoprotein ، ليتكون معقدات كبيرة بشكل قطيرات مستحلبة تدعى بالدقات (الدقائق) الكايلوسية أو الكايلوس المايكروني ، Chylomicrons . ويفرز الكايلوس المايكروني من الخلايا الطلائية للأمعاء إلى الجهاز اللمفاوية ومنها إلى الدم عن طريق القناة الصدرية . وفي الدم تنتقل الدهون المتعادلة بوساطة الكايلوس المايكروني إلى الأنسجة المختلفة لغرض الخزن

في الانسجة الدهنية adipose tissue أو لغرض التحويلات المختلفة في الكبد أو لغرض الاكسدة ونتاج الطاقة (في الكبد والعضلات والقلب والانسجة الاخرى) . إن عملية تحليل الدهون المتعادلة بفعل اازيم لايبيس ، إلى أحماض دهنية وكليسيرول يطلق عليها لايبولايسيس Lipolysis . وإن النواتج الرئيسة لهضم الليبيد هي الاحماض الدهنية والكليسيرول . ويمكن تلخيص العمليات الحياتية لهذه النواتج بالمخطط التالي :



شكل (1-12) تحليل الدهون المتعادلة والعمليات الحياتية لنواتج التحلل

تنظم فعالية انزيم لايبس Lipase وبالتالي عملية تحليل الكليسيريدات الثلاثية بواسطة هورمونات إيبينفرين epinephrine ، نور إيبينفرين norepinephrine ،

الكالسين و أدرينوكورتيكوتروفين (ACTH) adrenocorticotrophin

حيث تعمل هذه الهورمونات على تحفيز عملية إنتاج $3' - 5' - \text{AMP}$ الحلقي ، كمرسل ثانٍ Second messenger ليحفز أنزيم بروتين كينيس غير النشط ، فيحوله الى الشكل النشط ، وهذا الأخير يعمل على فسفرة انزيم لايبس ويحوله الى الشكل النشط ، حيث يقوم انزيم لايبس النشط (الفعال) على تحليل الدهون الى أحماض دهنية وكليسيرول :

