

## الدهون

### تعريف الدهون

الدهون من مركبات الكيمياء الحياتية التي تمتاز بعدم ذوبانها في الماء أو المذيبات القطبية Polar solvents وتذوب في المذيبات اللاقطبية Non-polar العضوية مثل الأثير والبنزين والكلوروفورم والأسيتون. وتتكون من عناصر الكربون والهيدروجين والأوكسجين وتحتوي بعضها على الفسفور والنيتروجين.

### وظائف الدهون

- 1- تخزن الدهون في الأنسجة كخزين للطاقة إذ يتم استخدامها بعد نفاذ الكربوهيدرات المخزونة على شكل كلايوجين في الجسم. وتعطي الدهون طاقة عالية بعد أكسبتها داخل الجسم.
- 2- تعد الدهون إحدى المكونات الواقية للجدران الخلوية في العديد من البكتريا وأوراق النباتات والهيكل الخارجي للحشرات.
- 3- الدهون مكونات أساسية تركيبية لأغشية الخلية كالنواة والميكروسوم والميتوكوندريا.
- 4- تتحد الدهون مع البروتينات لتكوين البروتينات الدهنية Lipoproteins التي تشترك أصنافها في نقل الدهون في الدم.
- 5- تعد بعض أنواع الدهون منشطات لبعض الإنزيمات لكي تبدي نشاطها التام فمثلاً إنزيم كلوكوز
- 6- فوسفاتيز Glucose 6-phosphatase ومونو أوكسيجيناز Monooxygenase وغيرها تحتاج إلى فوسفوتايديل كولين Phosphatidylcholine (أحد الدهون الفوسفورية) لتنشيطها.
- 6- تعمل الدهون بوصفها عازلاً حرارياً في الحيوان والإنسان من خلال تكوين طبقة عازلة تحت الجلد فتحافظ على درجة حرارة الجسم من التغيير السريع.
- 7- تدخل الدهون في تركيب الأنسجة العصبية بنسبة عالية وتعمل الدهون بوصفها عازلاً كهربائياً يسمح لنقل الإيعاز العصبي عبر الأعصاب.
- 8- تدخل الدهون بوصفها مركبات أولية Precursors لبعض الفيتامينات والهورمونات وأحماض الصفراء.
- 9- تحيط أعضاء الجسم الداخلي مثل الكليتين والقلب طبقة دهنية تعد وسادة تقي هذه الأعضاء من الصدمات الخارجية.
- 10- تزود الجسم بالأحماض الدهنية الأساسية Essential fatty acids إذ لهذه الأحماض أهمية كبيرة لحيوية الجسم مثل حامض اللينوليك الذي عند توفره يمكن منه بناء حامض الأراكيدونك الذي يطيل من فترة تخثر الدم ويزيد من تحلل الفايبرين Fibrin وبهذا يسبب في تقليل فرص الإصابة بالجلطات Thrombus فتقل فرص الإصابة بأمراض تصلب الشرايين.
- 11- تواجد الدهون في الغذاء يزيد من استساغته وكذلك يعطي الشعور بالشبع وذلك بسبب بطء الدهون في الهضم والامتصاص من خلال الجهاز الهضمي.

- 12- يعد فوسفاتيديل إينوسيتول ثلاثي الفوسفات المفتاح لتوليد إينوسيتول ثلاثي الفوسفات وثنائي أسيل الكليسيرول وهما رسولان ثانيان Second messengers أسوة بالرسول الثانية الأخرى مثل AMP الحلقي و GMP الحلقي والكالسيوم.
- 13- هناك أحماض دهنية غير مشبعة لها أهمية كبيرة على سبيل المثال الحامض الدهني أوميگا Omega fatty acid الذي يعمل على زيادة HDL (الكوليستيرول المفيد) وعندها يقلل من الإصابة بأمراض القلب.

## تصنيف الدهون Classification of lipids

تصنف الدهون بشكل عام الى :

I- الدهون البسيطة Simple lipids

II- الدهون المركبة (المقترنة) Conjugated lipids

III- الدهون المشتقة Derived lipids

I- الدهون البسيطة وتشمل:

أ- الدهون المتعادلة Neutral lipids

ب- الشمعيات Waxes

II- الدهون المركبة (المقترنة) وتشمل:

أ- الدهون المفسفرة Phospholipids

1- حامض الفوسفاتيديك Phosphatidic acid.

2- اللسيثينات Lecithins أو تطلق عليها فوسفوتايديل كولين Phosphatidyl choline .

3- السيفالينات Cephalins (تأبع اللى مركبات فوسفاتيديل إيثنانول أمين

Phosphatidyl ethanolamine وفوسفاتيديل سيرين Phosphatidyl serine)

4- فوسفاتيديل إينوسيتول Phosphatidyl inositol.

5- الدهون الاسفنجية (السفنكوليبيدات) Sphingolipids (مثل السفنكومايلين Sphingomyelin).

6- بلازمالوجين Plasmalogen.

7- كارديوليبيينات Cardiolipinins.

8- الفوسفاتيديل كليسيرول Phosphatidyl glycerol.

ب- الدهون السكرية Glycolipids

1- السيروبوسايد Cerebrosides.

2- الكانكليوسايد Gangliosides.

ج- الدهون الكبريتية Sulfolipids.

د- البروتينات الدهنية Lipoproteins .

تصنف البروتينات الدهنية أستاذاً إلى الكثافة إلى:

- 1- الكيلومايكرونات Chylomicrones.
- 2- البروتينات الدهنية واطنة الكثافة جداً Very low density lipoproteins VLDL
- 3- البروتينات الدهنية متوسطة الكثافة Intermediate density lipoproteins (IDL)
- 4- البروتينات الدهنية واطنة الكثافة Low density lipoproteins (LDL)
- 5- البروتينات الدهنية عالية الكثافة High density lipoproteins (HDL)

### III- الدهون المشتقة Derived lipids

- 1- أحماض دهنية (مشبعة وغير مشبعة).
  - 2- ستيرويدات Steroid.
  - 3- ستيرولات Sterols.
  - 4- ألدهيدات دهنية Fatty aldehyde.
  - 5- أجسام كيتون Keton bodies.
  - 6- التربينات Terpens.
- وفي ما يأتي شرح مبسط عن كل صنف من أصناف الدهون:

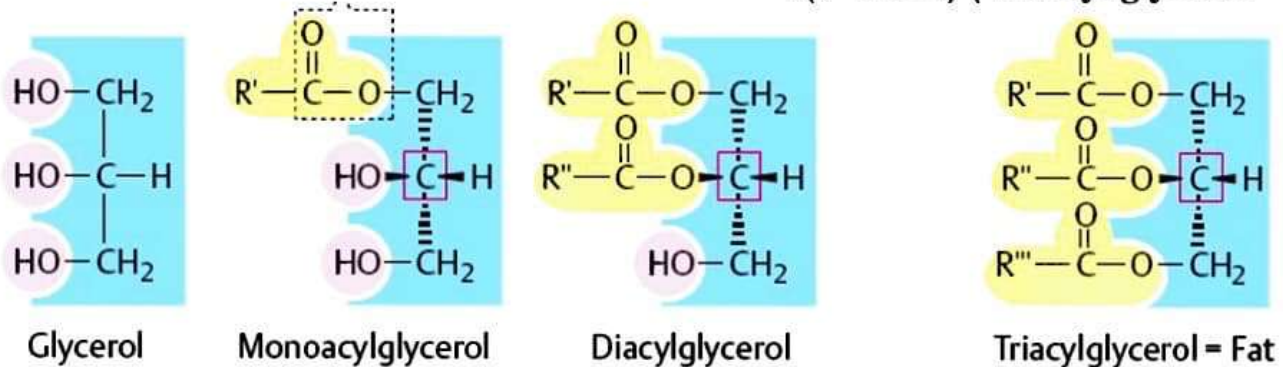
### I- الدهون البسيطة

وهي إسترات Esters لأحماض دهنية مع الكحول التي بدورها تنقسم إلى:

أ- الدهون المتعادلة Neutral lipids

ب- الشمعيات Waxes.

أ- **الدهون المتعادلة** : وتتكون من إسترات للأحماض الدهنية مع كحول ثلاثي هو الكليسيرول Glycerol. إذ ينتج ما يسمى بالكليسيريدات Glycerides. وتنقسم هذه الكليسيريدات استناداً إلى عدد الأحماض الدهنية المتصلة بالكليسيرول إلى كليسيريدات أحادية Monoacyl glycerol (أو تسمى كليسيرول أحادية الأسيل Diacyl glycerol) وكليسيريدات ثنائية Diglycerides (أو تسمى كليسيرول ثنائية الأسيل Triacyl glycerol) وكليسيريدات ثلاثية Triglycerides (أو تسمى كليسيرول ثلاثية الأسيل (الشكل 1-7)).



الشكل (1-7): الكليسيرول Glycerol وكليسيرول أحادية الأسيل Monoacyl glycerol وكليسيرول ثنائية الأسيل Diacyl glycerol وكليسيرول ثلاثية الأسيل Triacyl glycerol (الشحوم Fat).

وقد تكون هذه الكليسيريدات متجانسة إذا ارتبطت ثلاث جزئيات من نفس الحامض الدهني بالكليسيرول إذ يطلق عليها بالكليسيريدات البسيطة Simple glycerides ومثال عليها عندما ترتبط ثلاث جزئيات من

حامض الستياريك Stearic acid بالكليسيرول فينتج مايسمى ثلاثي الستيارين Tristearin، أما إذا ارتبط الكليسيرول بأكثر من نوع واحد من الأحماض الدهنية فيسمى بالكليسيريدات المختلفة Mixed glycerides ومثال على ذلك عندما ترتبط جزيئة من حامض البالميتيك Palmitic acid وجزيئتان من حامض الستياريك لتكوين كليسيريد ثلاثي الذي يسمى بالميتودثنائي ستيارين Palmitodistearin او يسمى بيتا- بالميتيك ألفا- ألفا ثنائي الستياريك  $\beta$ - Palmityl  $\alpha$ -  $\alpha$  - distearin والكليسيريدات الثلاثية الموجودة في الطبيعة هي من النوع المختلط ولا تحتوي على نوع واحد ولكن من أنواع مختلفة. والكليسيريدات الثلاثية منتشرة في دهن جسم الإنسان ولاسيما الأنسجة الدهنية Adipose tissues وتحت الجلد Subcutaneous وحول الأعضاء مثل القلب والكليتين.

إن جزيئة الكليسيريدات الثلاثية ليس لها شحنة كهربائية ولذا سميت بالدهون المتعادلة والتي تكون أما مادة صلبة أو سائلة في درجة حرارة الغرفة، وأن صلابة وسيولة الدهون تتوقف على طبيعة الأحماض الدهنية المكونة للدهن.

إن معظم الزيوت النباتية تحوي أحماضاً دهنية غير مشبعة مثل حامض الأوليك Oleic acid وبهذا تكون هذه الزيوت سائلة في درجة حرارة الغرفة (25 درجة مئوية) أما الكليسيريدات الثلاثية التي تحتوي على أحماض دهنية مشبعة مثل حامض البالميتيك فتكون صلبة أو شبه صلبة في درجة حرارة الغرفة.

تتحلل الكليسيريدات الثلاثية إنزيمياً بواسطة إنزيم الليبيز Lipase وينجم عنها مزيج من ثلاث جزيئات أحماض دهنية وكليسيرول. وكذلك تتحلل قاعدياً فينتج عنها صوابين الحامض الدهني وكليسيرول وتدعى العملية بالصوبنة Saponification كما يلاحظ في التفاعل أدناه :

