# 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 الأيثر والبنزين والكلوروفورم والأسيتون. وتتكون من عناصر الكاربون والهيدروجين والأوكسجين وتحتوي بعضها على الفسفور والنيتروجين.

## وظائف الدهون

1- تخزن الدهون في الأنسجة كخزين للطاقة إذ يتم استخدامها بعد نفاذ الكاربوهيدرات المخزونة على شكل كلايكوجين في الجسم. وتعطي الدهون طاقة عالية بعد أكسدتها داخل الجسم.

2- تعد الدهون أحدى المكونات الواقية للجدران الخلوية في العديد من البكتريا وأوراق النباتات والهيكل الخارجي للحشرات.

3- الدهون مكونات أساسية تركيبية لأغشية الخلية كالنواة والمايكروسوم والمايتوكوندريا.

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 أوكسيجنيز 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 الكلسيرول وهما رسولان ثانيان Second messengers أسوة بالرسل الثانية الأخرى مثل AMP الحلقي و GMP الحلقي والكالسيوم.

13- هناك أحماض دهنية غير مشبعة لها أهمية كبيرة على سبيل المثال الحامض الدهني أوميكا 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 (تابع الى مركبات فوسفاتيديل إيثانول أمين Phosphatidyl ethanolamine وفوسفاتيديل سيرين Phosphatidyl serine)

4- فوسفاتيديل إنوسيتول Phosphatidyl inositol.

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

6- بلازمالوجين Plasmalogen.

7- كارديولبينات Cardiolipinins.

8- الفوسفاتيديل كلسيرول Phosphatidyl glycerol.

**ب- الدهون السكرية Glycolipids**

1- السيروبروسايد Cerebrosides.

2- الكانكليوسايد Gangliosides.

**جـ- الدهون الكبريتية Sulfolipids.**

**د- البروتينات الدهنية Lipoproteins .**

تصنف البروتينات الدهنية أستناداً إلى الكثافة إلى:

1- الكيلومايكرونات Chylomicrones.

2- البروتينات الدهنية واطئة الكثافة جداً Very low density lipoproteins VLDL

3- البروتينات الدهنية متوسطة الكثافة Intermediate density lipoproteins (IDL)

4- البروتينات الدهنية واطئة 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- سيترولات Sterols.

4- ألديهايدات دهنية Fatty aldehyde.

5- أجسام كيتون Keton bodies.

6- التربينات Terpens.

**وفي ما يأتي شرح مبسط عن كل صنف من أصناف الدهون:**

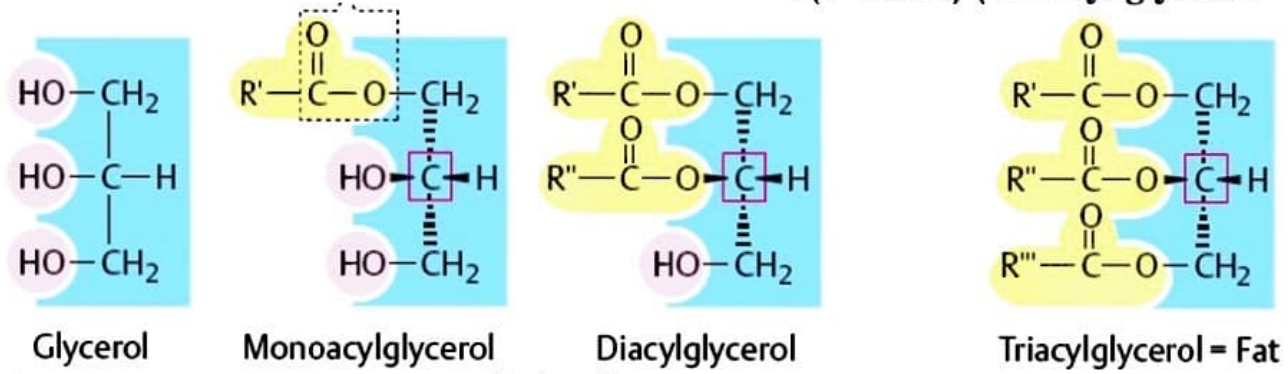
## I- الدهون البسيطة

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 الكلسيرول Glycerol اذ ينتج ما يسمى بالكلسيريدات Glycerides. وتنقسم هذه الكلسيريدات استناداً الى عدد الأحماض الدهنية المتصلة بالكلسيرول إلى كلسيريدات أحادية Monoglycerides (او تسمى **كلسيرول أحادية الأسيل Monoacyl glycerol** ) وكلسيريدات ثنائية Diglycerides (او تسمى **كلسيرول ثنائية الأسيل Diacyl glycerol** ) وكلسيريدات ثلاثية Triglycerides (**او تسمى كلسيرول ثلاثية الأسيل Triacyl glycerol** ) (**الشكل1-7**).




**الشكل(1-7): الكلسيرول Glycerol وكلسيرول أحادية الأسيل Monoacyl glycerol وكلسيرول ثنائية الأسيل Diacyl glycerol وكلسيرول ثلاثية الأسيل Triacyl glycerol (الشحوم Fat).**

وقد تكون هذه الكلسيريدات متجانسة إذا ارتبطت ثلاث جزئيات من نفس الحامض الدهني بالكلسيرول اذ يطلق عليها بالكلسيريدات البسيطة Simple glycerides ومثال عليها عندما ترتبط ثلاث جزئيات من

حامض الستياريك Stearic acid بالكلسيرول فينتج مايسمى ثلاثي الستيارين Tristearin، أما إذا ارتبط الكلسيرول بأكثر من نوع واحد من الأحماض الدهنية فيسمى بالكلسيريدات المختلفة Mixed glycerides ومثال على ذلك عندما ترتبط جزيئة من حامض البالمتيك Palmitic acid وجزيئتان من حامض الستياريك لتكوين كلسيريد ثلاثي الذي يسمى بالميتدوثنائي ستيارين Palmitodistearin او يسمى بيتا- بالمتيك ألفا- ألفا ثنائي الستياريك β- Palmityl α- α - distearin والكلسيريدات الثلاثية الموجودة في الطبيعة هي من النوع المختلط ولا تحتوي على نوع واحد ولكن من أنواع مختلفة. والكلسيريدات الثلاثية منتشرة في دهن جسم الإنسان ولاسيما الأنسجة الدهنية Adipose tissues وتحت الجلد Subcutaneous وحول الأعضاء مثل القلب والكليتين.

إن جزئية الكلسيريدات 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 الكلسيريدات الثلاثية التي تحتوي على أحماض دهنية مشبعة مثل حامض البالمتيك فتكون صلبة أو شبه صلبة في درجة حرارة الغرفة.

تتحلل الكلسيريدات الثلاثية إنزيمياً بوساطة إنزيم اللايبيز Lipase وينجم عنها مزيج من ثلاث جزئيات أحماض دهنية وكلسيرول. وكذلك تتحلل قاعدياً فينجم عنها صوابين الحامض الدهني وكلسيرول وتدعى العملية بالصوبنة Saponification **كما يلاحظ في التفاعل أدناه :**