المحاضرة الثالثة

2- الدهون –الليبيدات-(Lipides):

هي مركبات عضوية غير قطبية ذات ملمس دهني , تتميز بانها شحيحة الذوبان في الماء ولكنها تذوب في المذيبات العضوية مثل البنزين, والايثر , والكلوروفورم .... وغيرها.

تعمل بعض الدهون مثل هرمونات الستيرويد كمراسلة كيميائية بين الخلايا والأنسجة والأعضاء، والبعض الآخر ينقل الإشارات بين الأنظمة الكيميائية الحيوية داخل خلية واحدة. تعتبر الدهون كارهة للماء؛ لكن توجد بعض الدهون يكون جزء من بنيتها محبة للماء وجزء آخر عادةً يكون أكبر وكاره للماء. تُظهر الدهون (مزدوجة الألفة) سلوكًا فريدًا في الماء؛ أي أنها عند ملامسةالماء تشكل تلقائيًا مجاميع جزيئية مرتبة مع نهاياتها المحبة للماء من الخارج، وأجزائها الكارهة للماء من الداخل فهي محمية من الماء. هذه الخاصية هي مفتاح دورها كمكونات أساسية للأغشية الخلوية والعضية

خصائص الليبيدات :

تمتلك الليبيدات العديد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية نذكر منها ما يأتي:

- قد تكون الدهون إما سائلة أو مواد صلبة في درجة حرارة الغرفة.
- الدهون والزيوت النقية عديمة اللون والرائحة والطعم. هي جزيئات عضوية غنية بالطاقة.
- غير قابلة للذوبان في الماء. و قابل للذوبان في المذيبات العضوية مثل الكحول، والكلوروفورم، والأسيتون، والبنزين.
- لا تملك الدهون شحنات أيونية.
- تحتوي الدهون الثلاثية الصلبة على نسب عالية من الأحماض الدهنية المشبعة.
- تحتوي الدهون الثلاثية السائلة (الزيوت) على نسب عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة

وظائف الليبيدات :

تلعب الليبيدات دورًا حيويًّا أساسيًّا في الجسم، حيث تعمل على:

1- تخزين الطاقة:

يتم هضم الطاقة الزائدة من الطعام الذي نتناوله ودمجها في الأنسجة الدهنية حيث يتم توفير معظم الطاقة التي يحتاجها جسم الإنسان من الكربوهيدرات والدهون. ويتم تخزين الجلوكوز في الجسم على هيئة جليكوجين؛ بينما يوفر الجليكوجين مصدرًا جاهزًا للطاقة، تعمل الدهون بشكل أساسي كاحتياطي للطاقة. وعلى عكس خلايا الجسم الأخرى التي يمكن أن تخزن الدهون بكميات محدودة، فإن الخلايا الدهنية متخصصة في تخزين الدهون وتكون قادرة على التوسع في الحجم إلى حد كبير.

2- التنظيم ونقل الإشارات:

الدهون هي جزء من هيكل غشاء الخلية الذي يساعد على مرونة غشاء الخلية الرئيسي. تلعب الدهون أيضًا أدوارًا وظيفية مهمة في الحفاظ على انتقال النبضات العصبية وتخزين الذاكرة وبناء الأنسجة .

3- العزل والحماية :

يوجد داخل الجسم نوعان من الدهون هما الدهون الحشوية والدهون تحت الجلد. تحيط الدهون الحشوية بالأعضاء الحيوية مثل القلب والكلى والكبد، وتعمل الدهون الموجودة تحت الجلد، على عزل الجسم عن درجات الحرارة القصوى وتساعد في الحفاظ على المناخ الداخلي تحت السيطرة. كما أنها تمنح الجسم الحشو الإضافي المطلوب عند الانخراط في أنشطة تتطلب جهدًا بدنيًا مثل التزلج على الجليد.

4- النقل:

تتطلب العناصر الغذائية مثل الفيتامينات التي تذوب في الدهون دهونًا لامتصاص فعال، ومن الأفضل امتصاص هذه الفيتامينات عندما تقترن بأطعمة تحتوي على دهون. تزيد الدهون أيضًا من التوافر الحيوي للمركبات المعروفة باسم المواد الكيميائية النباتية، وهي مكونات نباتية مثل الليكوبين (الموجود في الطماطم) وبيتا كاروتين (الموجود في الجزر).

الأحماض الدهنية أو الأحماض الدسمة :

عبارة عن أحماض كربوكسيلية لديها سلسلة أساسية أليفاتية طويلة وغير متفرعة، والتي يمكن أن تكون إما مشبعة أو غير مشبعة. يمكن اعتبار الأحماض الكربوكسيلية ذات سلسلة قصيرة مثل حمض البوتيريك (حمض الزبدة) (4 ذرات كربون) ، في حين أن الأحماض الدهنية المشتقة من الدهون والزيوت الطبيعية تحوي غالبا على الأقل 8 ذرات كربون، مثل حمض الكابريليك (حمض الأوكتانويك). تكون أغلب الأحماض الدهنية الطبيعية على عدد زوجي من ذرات الكربون

البنية والتصنيف:

1- أحماض دهنية مشبعة:

الأحماض الدهنية المشبعة هي أحماض دهنية تكون فيها جميع ذرات الكربون مشبعة بالهيدروجين وتكون صيغتها العامة هي $COOH(_2CH)_3CH_n$ عندما تكون n محصورة بين 2 و 10 فيكون الحمض الدهني من الأحماض الدهنية ذات السلسلة القصيرة وعندما تكون n أكبر من 11 فيكون الحمض الدهني من الأحماض الدهنية ذات السلسلة الطويلة، ومن أهم الأحماض الدهنية المشبعة حمض الزبدة أو حمض البوتيريك

2- أحماض دهنية غير مشبعة:

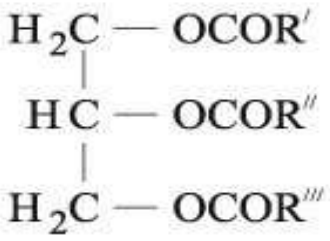
الأحماض الدهنية الغير المشبعة هي أحماض دهنية تحتوي على رابطة ثنائية أو ثلاثية على الأقل بين ذرتي كربون.

- **أحماض دهنية وحيدة اللاإشباع:** و هي أحماض دهنية تحتوي على رابطة ثنائية وحيدة توجد غالبا بين الكربون C_9 و C_{10} صيغتها العامة هي $COOH_2C_nH_{n-1}$
- أحماض دهنية عديدة اللاإشباع: و هي أحماض دهنية تحتوي على رابطتين ثنائيتين على الأقل حيث تكون الأولى غالبا بين الكربون C_9 و C_{10} صيغتها العامة هي $COOH_{(n-(2k+12}C_nH$ (حيث تكون $1<k$)

3- الغليسريدات الثلاثية : هي إسترات طبيعية المنشأ للغليسرين glycerin، وعلى الرغم من أن بعض إسترات الغليسرين التي يطلق عليها اسم الغليسريدات الثلاثية triglycerides تتشكل من حموض دسمة قصيرة السلسلة معروفة، مثل تري بيوترات الغليسرين الموجودة في دسم حليب البقر، فإن الشحوم الحيوانية والزيوت النباتية تحتوي

عادة على عدد كبير من الغليسريدات المعقدة لحموض دسمة مشبعة وغير مشبعة طويلة السلسلة. أما الصيغة العامة للدهون فهي:

حيث R''', R'', R'، جذور الحموض الدسمة طويلة السلسلة.



يعد الغليسرين المكوّن الأساسي لجميع الدهون، أما الحموض الداخلة في بنيتها فهي متنوعة جداً وعرف منها 50 حمضاً تقريباً، وهي تمتاز بأنها غير متفرعة، وتحوي عدداً زوجياً من ذرات الكربون يراوح ما بين 4-26 ذرة كربون، وأكثرها شيوعاً تلك التي تحوي على 16-18 ذرة، أهم هذه الحموض حمض النخل (البالمتيك C_{16}) والشمع (الستياريك C_{18}) وهما مشبعان، وحمض الزيت (الأولئيك) وحمض بذر **الكتان** (اللينوليك) وحمض بذور **القنب** (اللينولينيك) وهي غير مشبعة، ويبلغ عدد ذرات الكربون فيها 18، وتحتوي على رابطة مزدوجة واحدة واثنتين وثلاث على الترتيب، ويصادف بدرجة أقل حمض **الغار** (اللوريك C_{12}) والميريستيك C_{14}.

تشتق التسمية الشائعة للغليسريدات بإضافة اللاحقة (ين in) إلى اسم الجذر الحمضي وإضافة السابقة التي تشير إلى عدد الزمر الهدروكسيلية المؤسترة، فتدل التسمية أوليودي ستيارين إلى ثلاثي غليسريد يحوي بقية واحدة من حمض الزيت وبقيتين من حمض الشمع.

تتألف الشحوم الطبيعية المهمة حيوياً عادة من مزائج معقدة من غليسريدات يدخل في بنائها حموض دسمة متنوعة.

الخصائص الفيزيائية:

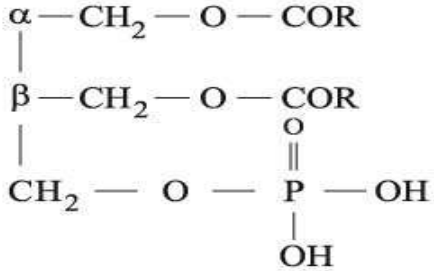
الغليسريدات التي يدخل في بنائها الاحماض الدسمة المشبعة ذات قوام صلب، وهي الدهون أو الشحوم، أما تلك التي يدخل في بنائها الحموض الدسمة غير المشبعة فتكون سائلة ويطلق عليها اسم الزيوت[ر].

استخدام الدهون:

تعد الدهون والبروتينات ومائيات الفحم (الكربوهيدرات) من أهم المواد الغذائية وهي تمدُّ الجسم بالطاقة، فاحتراق غرام واحد من الدهن يحرّر 9.4 كيلو حريرة kilo calorie واحتراق غرام من البروتينات يحرّر 4 كيلو حريرة في حين يحرّر احتراق غرام من الكربوهيدرات 4.2 كيلو حريرة.

الدهون الغليسروفوسفاتيدية phosphoglycerides

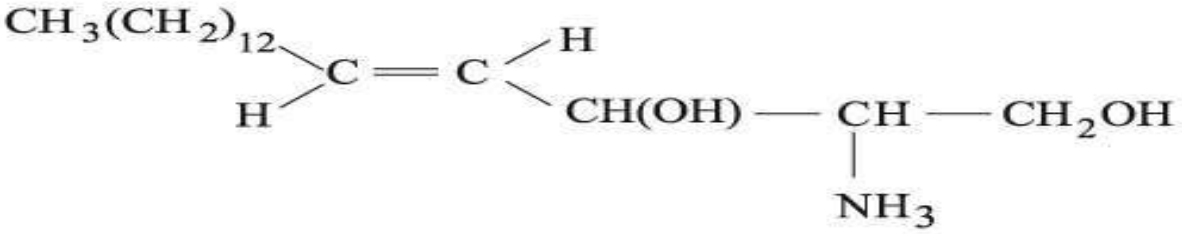
وتشتق من إسترات حمض الفوسفاتيديك، وهي غليسريدات ثلاثية يحل فيها حمض الفوسفور محل أحد الحموض الدسمة، وعادة ما تكون الحموض الفوسفاتيدية الطبيعية من النوع ألفا مع جذور مختلفة غير مشبعة:



التي تسهم في تركيب الأنسجة المختلفة بشكل معقدات مع البروتينات.

3- السفينغوليبيدات (الدهون السفينغوزينية) sphingolipids

تلعب هذه الدهون دوراً بنيوياً هاماً في الجملة العصبية، وهي دهون مشتقة من السفينغوزين:



ليبيدات أخرى:

هناك أنواع أخرى من الدهون ذات أهمية حيوية، ولكنها أقل انتشاراً منها:

1. الشموع (السيريدات): وهي إما أن تكون حيوانية أو نباتية، وتتكون بأسترة الحموض الدسمة الطويلة السلسلة بأغوال أحادية طويلة السلسلة. من الشموع الحيوانية شمع الحوت، ويحتوي على شمعات الستيديل، وشمع عسل النحل. ومن الشموع النباتية شمع كرنوبا الذي يتشكل على أوراق النخيل البرازيلي.

2. الإيتوليبدات: وهي مركبات متعددة التكاثف، يتجاوز وزنها الجزيئي 2000، وتتكون بأسترة متبادلة بين حموض غولية ذات سلاسل طويلة مثل الحمض الجونيبيري.

3. الستيريدات: وهي أسترات تتكون بين الكولسترول والحموض الدسمة،مثل بالميتات الكولسترول.