# الدهون (Lipids)

**الدهون:** هي مجموعة من الجزيئات الحياتية الكبيرة التي لا تذوب في الماء ولكنها تذوب في المذيبات العضوية كالاسيتون والكحول وغيرها وغيرها وتستخدم هذه المذيبات لاستخلاص الدهون من الانسجة المختلفة.

## وظائف الدهون

فوائد الدهون للجسم كثيرة، هذا ما قد يستغربه الكثير منّا، الذين يعتقدون أنها خطر في كل أشكالها، لكننا في نفس الوقت نستلذ طعمها وتكثر في موائدنا من دون أن نشعر، فعندما نتكلم عن الدهون يجب أن نفرق بين عدة أمور:

هناك دهون نتناولها موجودة في الطعام وهناك دهون يخزنها الجسم، اضافة الى ذلك هناك دهون يصنعها الجسم وكل له دوره لذلك يمكن تلخيص بعض فوائد الدهون.

1-تعد الدهون مصدر كبير للطاقة في الحيوانات وكذلك في البذور الحاوية على نسبة عالية من الدهن. فعند اكسدة غرام واحد من الدهن. فعند اكسدة غرام واحد من الدهن تتولد طاقة مقدارها 9 كيلوسعرة في حين تتحرر طاقة مقدارها 4 كيلوسعرة في الكاربوهيدرات و 5.5 كيلوسعرة في البروتينات.

2-تعد الدهون المسمات البروتينات الدهنية عناصر تركيبية لاغشية الخلية كالنواة والمايتوكوندريا.

3-تخزن في الانسجة الدهنية كخزين الطاقة عند الحاجة بصورة مركزة لا يشترك معها الماء، قياسا بالكاربوهيدرات(الكلايكوجين) الحاوي على كمية عالية من الماء عند خزنها بحيث يجعلها اقل تركيز.

4-تعد المواد الدهنية واقية على سطح كثير من الكائنات الحية.

5-تعد الدهون منشطات لبعض الانزيمات لكي تبدي نشاطها التام.

6-يعد الحامض الدهني اركدونك مولد خصوصي للبروستوكلاندينات حيث يتحول حامض الاركدونك بواسطة انزيم (Cyclooxygenase) الى مركبين من مركبات البروستوكلاندينات هما (Prostacyclin A2)و(Thromboxane A2)، يتكون الاول في جدران الاوعية الدموية يقوم بوضيفة توسيع الاوعية الدموية (Vasodialator)، اما المركب الثاني فيتكون في الاقراص الدموية ويقوم بوضيفة تقلص الاوعية الدموية (Vasoconstrictor).

## الاحماض الدهنية

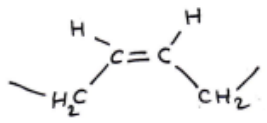
هي عبارة عن احماض كاربوكسيلية ذات سلسلة هيدروكاربونية مستقيمة مشبعة او غير مشبعة، حيث تحتوي في جزيئات الاحماض الدهنية في الطبيعة على عدد زوجي من ذرات الكاربون.أما ترقيم الأحماض الدهنية فيبدأ عادة من ناحية المجموعة الكربوكسيلية(...COOH) ، حيث تعتبر هذه

المجموعة هي ذرة الكربون رقم 1 وذرة الكربون الملاصقة لمجموعة الكربوكسيل تكون رقم 2 وتعرف أيضا بذرة الكربون رقم ألفا (α) أما ذرة الكربون رقم 3 فتسمى بيتا(β) أما ذرة الكربون الطرفية (مجموعة الميثيل(CH3 –) تعرف بالأوميجا.(ω)

أما بالنسبة للترميز الذي يكون شاملا لعدد ذرات الكربون وعدد الروابط الزوجية وموضعها فإننا نتبع الآتي : إذا كان الترتيب من ناحية مجموعة الكربوكسيل وهو الأوسع انتشارا فإننا نكتب حرف (C) ونكتب على يمينه عدد ذرات الكربون ثم نقطتين (:) وبعدها نضع عدد الروابط الزوجية وإذا أردنا معرفة موضعهم فإننا نضع فاصلة بعد العدد ونكتب رقم أول ذرة كربون مكونة للرابطة الزوجية أو يكتب هذا الرقم فوق العدد فمثلا: حمض الأوليك يكتب هكذا C18:1-9 أما إذا كان الترقيم من ناحية مجموعة الميثيل (CH3...) فإننا نكتب حرف ω قبل حرف C ويوضع بجوار ω موضع الروابط الزوجية إن وجدت. ويبين الجدول التالي بعض الاحماض الدهنية المهمة.

| ت | اسم الحامض الدهني | عدد ذرات الكاربون | موقع عدم التشبع | التركيب الكيميائي |
|---|---|---|---|---|
| 1 | حامض اللاوريك | 12 | مشبع | $C_{11}H_{23}COOH$ |
| 2 | حامض المايرستيك | 14 | مشبع | $C_{13}H_{27}COOH$ |
| 3 | حامض البالمتيك | 16 | مشبع | $C_{15}H_{31}COOH$ |
| 4 | حامض الستياريك | 18 | مشبع | $C_{17}H_{35}COOH$ |
| 5 | حامض الاوليك | 18 | 9 | $C_{17}H_{33}COOH$ |
| 6 | حامض اللينوليك | 18 | 9 و 12 | $C_{17}H_{31}COOH$ |
| 7 | حامض اللينولينيك | 18 | 9 و 12 و 15 | $C_{17}H_{29}COOH$ |

ويعد حامض البالمتيك والستياريك من اهم الاحماض الدهنية المشبعة وذلك لكونهما يدخلان في تركيب اغلب الدهون الحيوانية والنباتية. اما الاحماض الدهنية غير المشبعة فهي المكونات المميزة للزيوت، ويعد حامض الاوليك واللينوليك واللينولينيك والاركدونك من اهم هذه الاحماض، والتي تحتوي على اصرة مزدوجة واحدة او اكثر، حيث تعتبر هذه الاحماض من الاحماض الاساسية (لا يستطيع الجسم بنائها) التي يجب ان تتوفر في الغذاء، وتكون الاصرة المزدوجة لمعظم الاجماض الدهنية بالوضع (Cis).




يوجد أكثر من نوع من الدهون غير المشبعة حسب عدد الروابط المضاعفة؛ فهناك دهون غير مشبعة أحادية (دهن أحادي عدم الإشباع)، وهي الأفضل لصحة الجسم؛ وهناك دهون غير مشبعة متعددة (دهن متعدد عدم الإشباع)، وهناك أيضاً الدهون المتحولة، وهذه الدهون باختصار هي الدهون المهلكة لجسم الإنسان، والتي يمكننا ان نسميها مجازًا بدهون اصطناعية، هذه الدهون تصنع من الزيوت النباتية بتحويلها إلى زبدة صلبة أو سمن نباتي، ويتم ذلك بهدرجة الزيوت النباتية (إضافة ذرات الهيدروجين إليها لتحويل الروابط غير المشبعة بين جزيئات الأحماض الدهنية إلى روابط مشبعة). يكون الهدف من هذه العملية هو اطالة مدة صلاحية هذه الزيوت بعد تحولها من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة وكذلك تحسين مذاقها ورائحتها.

عندما يتم تناول الزيوت الطبيعية تأيض اجسامنا نصف تلك الزيوت خلال 18 يوم، بينما إذا تم تناول دهون متحولة فإن الجسم يحتاج إلى 51 يوما لتأييضها. هذا يعني أن انزيماتنا وخلايانا ستبقى تعاني من وجود الدهون المتحولة بها لمدة 51 يوما. لا يمكنك التخلص من الدهون المحولة المخزنة في الجسم إلا عن طريق ممارسة الرياضة حتى التعرق لهذا يجب تجنب تناول الاطعمة التي تحتوى على الدهون المشبعة والمتحولة.

وهناك تصنيفات أخرى للأحماض الدهنية، مثل:

**الأحماض الدهنية ذات عدد ذرات الكاربون الفردي والزوجي:** من الأمثلة على الأحماض الدهنية ذات عدد الكربون الزوجي: حمض الأوليك وحمض الستياريك حيث يحتويان على 18 ذرة كربون. ومن الأمثلة على الأحماض الدهنية ذات العدد الفردي: حمض الهبتديكانويك حيث يحتوي على 17 ذرة كربون.

**الأحماض الدهنية الأساسية والغير أساسية:**الأحماض الدهنية الغير الأساسية هي التي ينتجها الجسم مثل المايرستيك والبالمتيك وغيرها من الاحماض المعروفة أما الأحماض الدهنية الأساسية هي التي نحصل عليها من الأغذية ولا يستطيع الجسم بنائها، مثل، أوميغا 6، وأوميغا 3.

ان للاحماض الدهنية اضافة الى دخولها في تركيب انواع الدهون وظائف من اهمها

**1-تكوين غشاء الخلية:** يعد تكوين أغشية الخلايا الحية أحد أهم وظائف الأحماض الدهنية، ويشمل تكوين أغشية العضيات الداخلية للخلايا أيضاً، ويتألف غلاف الخلية من طبقة ثنائية الدهون الفسفورية وتتركب هذه الطبقة كيميائياً من:

تتكون من سلسلتين من الأحماض الدهنية مرتبطة بالكليسرين ومجموعة فوسفات (قابلة للذوبان بالماء) مرتبطة بمركب مائي مثل (الكولين).

وبالتالي ، فإن كل جزيء فوسفوليبيد له ذيل كاره للماء يتضمن سلسلتين من الأحماض الدهنية ورأس محب للماء يتضمن مجموعة الفوسفات.

يعود الفضل لخاصية السيولة في أغشية الخلايا إلى تنوع الدهنيات التي يتألف منها الغشاء بما فيها سلاسل الأحماض الدهنية ودرجة إشباعها. فعندما تتغير السيولة تختل الوظائف التي تؤديها الخلية ولذلك لا بد من الحرص على تناول الأحماض الدهنية مثل أحماض أوميغا 3 الدهنية لأنها تزيد من مرونة أغشية الخلايا وبالتالي تحسين نقل الضوء والرؤية، وكذلك تحسين الدورة الدموية.

**2-تعديل البروتينات:** تتفاعل الأحماض الدهنية مع البروتينات وتساهم من خلال ذلك بالعديد من الوظائف حيث تساهم الأحماض الدهنية غير المشبعة المتعددة بتثبيت وطي البروتينات وتغييرها من شكل لآخر لإتمام الوظائف الحيوية، وتتفاعل الأحماض الدهنية مع مستقبلات في نواة الخلية وتعزز نسخ الجينات لإنتاج المادة الوراثية والتكاثر والنمو، وكذلك نسخ الجينات الخاصة بالتمثيل الغذائي.

## الفرق بين الشحوم والزيوت

تواجدها :**الشحوم:** الدهون عبارة عن مواد دهنية في جسم الحيوان ، توجد تحت الجلد أو حول الأعضاء.**الزيوت :**الزيوت هي سوائل لزجة تتواجد في ثمار أو بذور النباتات.

التشبع: **الشحوم :**الدهون تتكون أساسا من الأحماض الدهنية المشبعة.

**الزيوت :**تتكون الزيوت بشكل رئيسي من الأحماض الدهنية غير المشبعة.

الحالة الفيزيائية: **الشحوم:** الدهون صلبة في درجة حرارة الغرفة.

**الزيوت :**الزيوت هي سوائل في درجة حرارة الغرفة.

المنشأ: **الشحوم: :**الدهون تنشأ أساسا من المصادر الحيوانية.

**الزيوت :**الزيوت تنبع أساسا من مصادر النبات.

التخزين:**الشحوم:** يتم تخزين الدهون في الكبد وتحت جلد الحيوانات في الخلايا المتخصصة التي تخزن الدهون تسمى الخلايا الشحمية في الحيوانات

**الزيوت :**يتم تخزين الزيوت في بذور وفواكه النباتات(داخل حبيبات الدهون في النباتات).

## تصنيف الدهون:

1-الدهون المتعادلة (Neutral lipids)

2-الدهون المفسفرة (Phospholipids)

3-الدهون الاسفنجية (Sphingolipids)

4- الشمعيات (waxes)

5-الدهون السكرية (Glycolipids)

6-الدهون البروتينية (Lipoprotein)

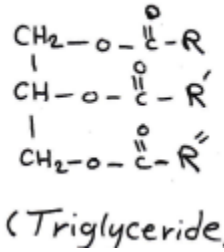
7-الستيرويدات (Steroids)

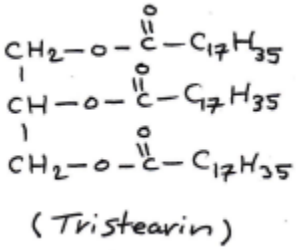
8-التربينات (Terpenes)

### 1-الدهون المتعادلة (Neutral lipids)

هي ابسط انواع الدهون، عبارة عن استرات الاحماض الدهنية مع الكلسيرول، وتسمى ايضا بثلاثي اسيل كلسيرول او ثلاثي كلسيريد وذلك عندما تكون مجاميع OH الثلاثة في الكلسيرول متأسترة مع ثلاثة احماض دهنية. اذا كانت الاحماض الدهنية الثلاثة من نوع ستياريك فأن الدهن يدعى ثلاثي

ستيارين(Tristearin)، اما اذا كان من نوع حامض البالمتيك فأن ذلك الدهن يدعى ثلاثي بالمتين(Tripalmitin)، اي ان تسمية هذه الدهون تعتمد على مكوناتها من الاحماض الدهنية.



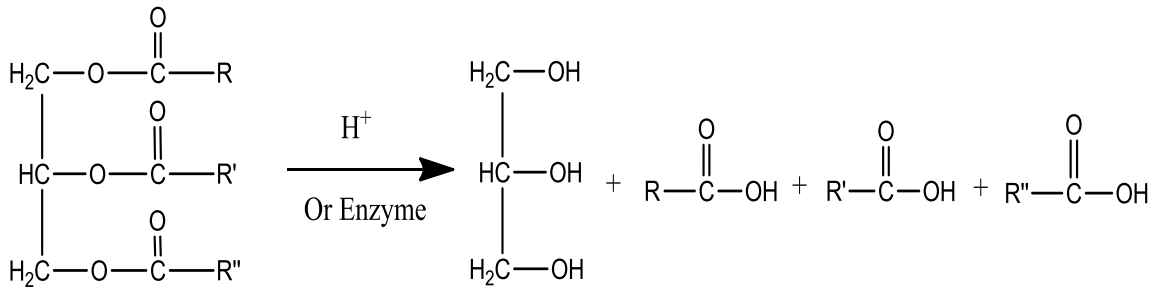




هذه الاسترات ممكن ان تكون احادية او ثنائية او ثلاثية، وقد تكون متشابهه او مختلفة (اي الاحماض الدهنية المرتبطة بالكلسيرول).

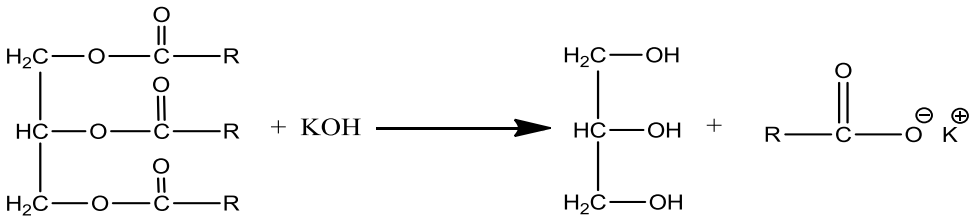
يعد الكلسيريد الثلاثي المركب الرئيسي في المادة الدهنية الغذائية اليومية، وهوالشكل الذي يخزن تحت الجلد وفي داخل الانسجة الدهنية ايضا. سميت بالدهون المتعادلة لانها لا تحمل اي شحنة كهربائية، ويكون ثلاثي اسيل الكلسيرول اما مادة صلبة او سائلة في درجة حرارة الغرفة، وان ذلك يتوقف على طبيعة الاحماض الدهنية المكونة للدهن. ان معظم الزيوت النباتية تحتوي احماض دهنية غير مشبعة مثل الاوليك واللينوليك واللينولينيك، لذا تكون الزيوت سائلة في درجة حرارة الغرفة، اما ثلاثي اسيل الكلسيرول المستحصل من مصادر حيوانية فانه يحتوي على احماض دهنية مشبعة مثل حامض البالمتيك والستياريك فيكون صلب او شبه صلب في درجة حرارة الغرفة. ان الاحماض الدهنية التي تدخل في تركيب ثلاثي اسيل الكلسيرول قد تكون متطابقة اي تحتوي نوع واحد من الاحماض الدهنية او مختلفة اي تحتوي على مزيج من الاحماض الدهنية، ان معظم الدهون الطبيعية هي عبارة عن خليط من ثلاثي اسيل الكلسيرول البسيط والمختلط.

تحلل الدهون

ان التحلل الانزيمي للدهون المتعادلة بواسطة انزيم اللايبيز (Lipase)، وكذلك التحلل الحامضي ينتج عنهما مزيج من الاحماض الدهنية والكلسيرول.



اما عند التحلل القاعدي فينجم عنه صوابين الحامض الدهني والكلسيرول، وتدعى العملية بالصوبنة



## زرنخة الدهون (Rancidity)

تحدث هذه العملية على المركبات الدهنية مما تسبب تولد رائحة وطعم غير مقبولان للدهن، وهناك نوعان مختلفان من الزرنخة

1-**الزرنخة التاكسدية:** يحصل هذا النوع عندما تتعرض الاواصر المزدوجة الى الاوكسجين الجوي وبمساعدة الحرارة العالية او الضوء او الرطوبة التي تعجل من عملية الزرنخة للتحول الى بيروكسيدات وبالتالي الى مركبات الديهايدية او كيتونية او حوامض طيارة لها روائح كريهة.

ان التاكسد الذاتي (الاكسدة الفوقية Peroxidation) للدهون تؤدي الى تلف الانسجة داخل الجسم وان التاثيرات الضارة تحدث بسبب تولد الجذور الحرة التي تكون ضارة للجسم، ان عملية الهدرجة (Shortening) تقي الزيوت من عملية الزرنخة التاكسدية.

2-**الزرنخة التحللية**: تحصل نتيجة الخزن الطويل للدهن حيث تتحلل الدهون نتيجة عمل انزيمات او كائنات مجهرية لتنتج احماض دهنية ذات سلاسل هيدروكاربونية قصيرة مثل حامض البيوتيريك والتي لها رائحة كريهه كما هو الحال في زرنخة الزبد.

لذلك هناك مقياس لتحلل الدهون يسمى رقم الحموضة، حيث من خلاله نستطيع ان نحسب كمية القاعدة اللازمة لمعادلة الاحماض الدهنية الحرة المتحررة وهو مؤشر للزرنخة التحليلة، فكلما زاد رقم الحموضة زادت كمية القاعدة اللازمة لمعادلة الاحماض الدهنية، دلالة على زيادة عملية الزرنخة التحليلة.

اما الرقم اليودي فهو مقياس نستطيع من خلالة التعرف على عدد الاواصر المزدوجة الموجودة في الدهن ويعرف بانه عدد غرامات اليود اللازمة لتشبع 100 غم من الدهن، ويتاثر بما يلي:

1-نسبة الحوامض الدهنية الغير مشبعة الموجودة في الدهن

2-معدل الوزن الجزيئي للدهن