اللبيدات Lipids

وهي المواد الدهنية والزيتية المصنفة ضمن العناصر الغذائية الرئيسة Major nutrient وهي مواد مختلفة تشترك جميعها في كونها لاتذوب في الماء والمذيبات القطبية Polar solvents بل تذوب في المذيبات العضوية Organic solvents غير القطبية Nonpolar solvents مثل الايثر والبنزين والكلوروفورم والاسيتون. وتتكون من عناصر الكاربون والهيدروجين والاوكسجين وتحتوي بعضها على الفسفور والنتروجين. وتوجد اللبيدات في جسم الانسان اما بشكل مخزون Stored lipids في انسجة خاصة حيث تعد مصادر طاقة كامنة او تدخل في تركيب الخلايا والانسجة الجسمية Structural lipids وهي واسعة الانتشار في المملكة النباتية Plant lipids على شكل زيوت نباتية في بذور النباتات الزيتية وبذور النقول Nuts والمملكة الحيوانية Animal lipids على شكل دهون حيوانية في اللحوم والبيض ومنتجات الألبان.

تصنيف اللبيدات

Classification of lipids

يمكن تصنيف اللبيدات نسبة الى تركيبها كما يأتي :
اللبيدات البسيطة واللبيدات المركبة واللبيدات المشتقة :

١- الليبيدات البسيطة Simple Lipids

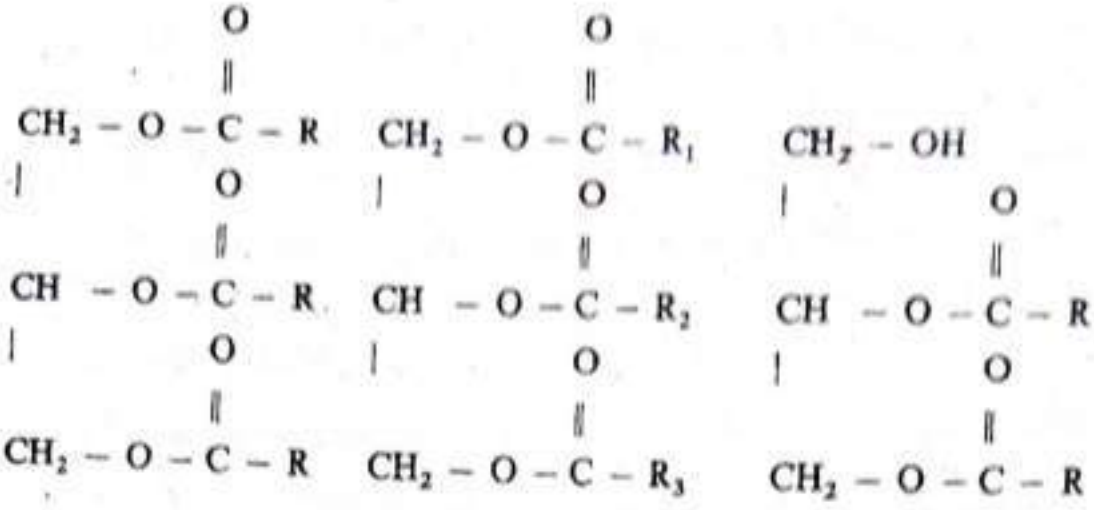
وهي استرات esters لأحماض دهنية Fatty acids مع الكحول وبدورها تنقسم الى :

آ- الدهون والزيوت Fats and Oils acylglycerol

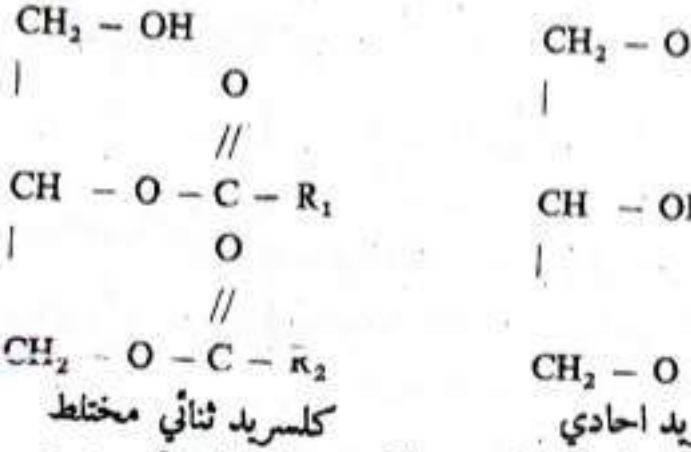
وعادة مايطلق عليها بالدهون المتعادلة Neutral fats وتتكون من أسترات للأحماض الدهنية مع كحول ثلاثي هو الكليسرول Glycerol حيث ينتج مايسمى بالكلسريدات Glycerides وهي المكونات الأساس للدهون والزيوت في الطبيعة ومنها الغذاء. وقد تكون هذه الكلسريدات كلسريدات أحادية Monoglycerides وكلسريدات ثنائية Diglycerides أو كلسريدات ثلاثية Triglycerides نسبة لارتباط الاحماض الدهنية بجزئية الكليسرول فعندما ترتبط جزيئة واحدة من الاحماض الدهنية بالكليسرول تسمى كلسريدات احادية وعندما ترتبط جزيئتان من الاحماض الدهنية مع الكليسرول تسمى الكلسريدات ثنائية وعندما ترتبط ثلاث جزيئات من الاحماض الدهنية بالكسيرول نسمى كلسريدات ثلاثية. قد تكون هذه الكسريدات متجانسة اذا ارتبطت ثلاث جزيئات من نفس الحامض الدهني الكيسرول حيث يطلق عليها بالكسريدات البسيطة Simple glycerides ومثال عليها عندما ترتبط ثلاث جزيئات من حامض الستياريك Stearic acid بالكليسرول فينتج ما يسمى Tristearin. اما اذا ارتبط الكليسرول اكثر من نوع واحد من الاحماض الدهنية فيسمى بالكلسريدات المختلطة Mixed glycerides ومثال على ذلك عندما ترتبط جزيئة من حامض البالمتيك Palmitic acid وجزيئتان من حامض الستياريك stearic acid لتكون كلسريد ثلاثي هو أحادي البالمتيك ثنائي الستياريك

β – palmityl – α , α – distearin او Palmitodistearin

والكلسريدات الثلاثية الموجودة في الطبيعة هي من النوع المختلط ولا تحتوي على نوع واحد مختلط بل من أنواع مختلطة ولهذا يكون الدهن خليطاً من الكلسريدات الثلاثية المختلطة.



كلسريد ثلاثي متجانس　　كلسريد ثلاثي مختلط　　كلسريد ثنائي متجانس

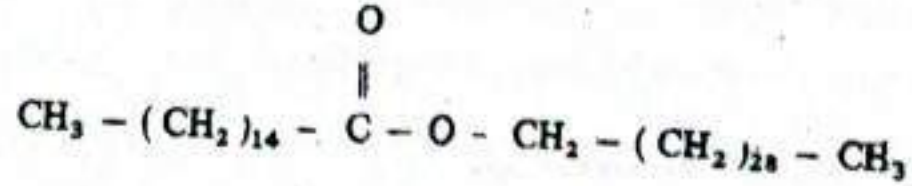


كلسريد ثنائي مختلط　　كلسريد احادي

والكلسريدات الثلاثية منتشرة في دهن جسم الانسان ولاسيما الأنسجة الدهنية Adipose tissues وتحت الجلد Subcutanous fats وحول الاعضاء مثل القلب والكليتين.

ب- الشموع **Waxes**

وهي استرات احماض دهنية مع كحولات ذات أوزان جزيئية عالية وهي مكونات الطبقة المغلفة لجسم الحيوانات كالجلد والفرو والريش وتغطي أوراق النباتات الشمعية والثمار وكذلك شمع النحل Bee wax الذي يتكون من استرات حامض البالمتيك Palmitic acid مع كحول طويل السلسلة يطلق على هذا التركيب اسم Myricyl palmitate



II – الليبدات المركبة Compound lipids

وتتكون من استرات احماض دهنية مع كحولات ومواد اخرى غير دهنية وتشمل : –

آ – الليبدات الفوسفاتية Phospholipids

متكون من استرات يرتبط فيها حامض الفوسفوريك Phosphoric acid محل جزيئة من الاحماض الدهنية ثم ارتباط قاعدة نتروجينية ومن الامثلة على هذه المجموعة :

١ – حامض الفوسفاتيديك Phosphatidic acid

يتكون من كليسرول وحامض فوسفوريك وجزيئتين من الاحماض الدهنية وعادة مايكون احدهما حامض مشبع والآخر غير مشبع .

٢ – اللسيثينات Lecithins

ويطلق عليها بفوسفاتيديل كولين Phosphatidyl choline ويتكون من كليسرول وحامض الفوسفوريك واحماض دهنية وقاعدة نتروجينية هي الكولين Choline ولهذه الفوسفوليبيدات دور مهم في تمثيل الدهون في الكبد ودورها في تركيب الجسم وهي إحدىٰ مركبات الجهاز العصبي وتوجد في البيض بنسبة جيدة

٣ – السيفالينات Cephalins

يطلق عليها بفوسفاتيديل ايثانول امين اوفوسفاتيديل سيرين Phosphatidyl ethanolamine or phosphatidyl serine مكونة من كليسرول وحامض الفوسفوريك وأحماض دهنية وقاعدة نتروجينية هي الايثانول أمين ethanolamine وحامض الاميني السيرين Serine وهي مركبات موجودة في الدماغ او الجهاز العصبي والكبد.

٤ – السفنجوليبيدات Sphingolipids

من الامثلة عليها السفينجوميلين Sphingomyelin تتكون من قاعدة نتروجينية هي السفينجوسين Sphingosine (وهي عبارة عن كحول أميني ذي سلسلة كاربونية غير مشبعة) وحامض دهني واحد فضلاً عن حامض الفوسفوريك

والاحماض الدهنية المشبعة التي يمكن ان ترتبط هي حامض البالمتيك او الستياريك اما الاحماض الدهنية غير المشبعة الممكن ان ترتبط هي حامض الاوليك Oleic acid او حامض اللينولينيك linolenic acid والسفنجوليبيدات موجودة في الاعصاب ولاسيما الدماغ.

٥- بلازمالوجين Plasmalogen

يتكون من كليسرول وحامض الفوسفوريك ويستبدل الحامض الدهني في الموقع الاول بأيثر غير مشبع طويل السلسلة فضلاً عن القاعدة النتروجينية الكولين او الايثانول أمين. توجد هذه الفوسفوليبيدات في المخ والعضلات والقلب.

ب- الليبيدات السكرية Glycolipids

وهي مركبات تحتوي على كاربوهيدرات وأحماض دهنية ولاتحتوي على حامض الفوسفوريك ومن الامثلة عليها :

١- السيروبروسايد Cerebrosides

وهي ليبيدات تحتوي على كاربوهيدرات عادة تكون الكالاكتوز او الكلوكوز وأحماض دهنية ذات وزن جزيئي عال وسفنجوسين وعادة تكون الاحماض الدهنية المكونة لها هي حامض اللكنوسيرك lignoceric acid او البهنيك behenic acid او البالمتيك Palmitic acid وتوجد هذه المركبات في الجهاز العصبي في الدماغ والكبد والكليتين والطحال.

٢- الكنكليوسايد Gangliosides

وهي ليبيدات تحتوي على كاربوهيدرات عادة الكالاكتوز وحامض دهني طويل السلسلة وحامض النيورامينك neuraminic acid والسفنجوسين وتكون مصاحبة للسيروبروسايد اذ توجد في الأنسجة العصبية والطحال وكريات الدم الحمر. راجع الفصل الرابع.

جـ- مركبات السلفوليبيدات Sulfolipids

وهي مركبات شبيه بالسيروبروسايد ماعدا وجود حامض الكبريتيك Sulfuric acid وتحتوي ايضا على السفنجوسين والكالاكتوز وحامض السيروبرونيك Cerebronic acid.

د- الليدات البروتينية Lipoproteins

وهي ليدات بروتينية موجودة في الدم تحتوي على الكولسترول والفوسفوليبدات وسوف نتكلم عليها في مكان آخر من هذا الكتاب.

III – الليدات المشتقة Derived lipids

وهي مواد ناتجة من تحلل الليبدات او مرتبطة بها مثل الاحماض الدهنية، الستيرولات.

الوظائف الحيوية والفسيولوجية لليبدات Function of Lipids

١- تعد الزيوت والدهون المصدر الرئيس والمركز للطاقة التي يحتاجها الجسم اذ ان الغرام الواحد من الدهون يعطي ٩ سعرات كبيرة عند احتراقها. وبهذا تعطي ضعف مايعطيه الغرام الواحد من الكاربوهيدرات أو البروتين. وهذا يعني أن كمية قليلة من الغذاء تكفي لإعطاء الطاقة موازنة بكمية أكبر من الكاربوهيدرات او البروتين لتعطي الطاقة نفسها من الدهن. كذلك الأنسجة الدهنية الموجودة في الجسم تعد مكان خزن لاستخدامها طاقة كامنة يحتاجها الجسم وقت الحاجة.

٢- للدهون وظيفة فسيولوجية مهمة وهي تكون طبقة عازلة تحت الجلد فتحافظ على درجة حرارة الجسم من التغيير السريع. فهي تمنع فقد كميات كبيرة من الطاقة او الحرارة ولاسيما عندما يحتاجها الجسم في المناطق الباردة. وكذلك تفرز الغدد الدهنية الجلدية الدهن في صورة احماض دهنية متحدة مع الكولسترول فتعطي الجلد نعومة خاصة ومن طبيعة هذه الاسترات انها تمتص الرطوبة من الهواء فتمنع جفاف الجلد وبنفس الوقت فان الدهن مقاوم للتعفن وقد لايصلح نمو الجراثيم الى حد ماعلى الجلد.

٣- يحيط اعضاء الجسم الداخلية مثل الكليتين والقلب طبقة دهنية تعد وسادة تقي هذه الاعضاء من الصدمات الخارجية.

٤- للدهون وظائف تركيبية مهمة اذ تدخل في تركيب جدران الخلايا والمايتوكوندريا وتدخل في تركيب كثير من الانسجة الجسمية ومنها الجهاز العصبي والدماغ.

٥- تعمل الدهون كمواد حاملة للفيتامينات الذائبة في الدهن مثل فيتامينات A و D و E و K وبنفس الوقت تقي الدهون من التعرض للأكسدة.

٦- تزود الجسم بالأحماض الدهنية الأساس Essential Fatty acids اذ لهذه الأحماض أهمية كبيرة لحيوية الجسم.

٧- وجود الدهن في الغذاء يزيد من استساغته palatability وكذلك يعطي الشعور بالشبع Sensation of Satiety وذلك بسبب بطء الدهون في الهضم والامتصاص من خلال الجهاز الهضمي.

٨- لقد وجد ان للدهون علاقة بالنضوج الجنسي حيث يزيد من كفاءة الانجاب ويزيد المقدرة على التوالد وخاصة للحيوانات.

٩- الدهون مع البروتين تكون طبقة خارجية عازلة لنقل الاشارات العصبية في الخلايا العصبية وتنتج مايسمى Myelinated nerve اذ تساعد في نقل الاشارات العصبية داخل الخلايا.

١٠- تقلل الدهون الفعل الديناميكي للغذاء Specific dynamic action وهذا يجعل كمية الحرارة الناتجة والمفقودة (الضائعة) قليلة.

١- الاحماض الدهنية Fatty acids

وهي الوحدات الاساس لتكوين الزيوت والدهون اومشتقات للبيدات عندما تكون حرة Free fatty acid او جزءا من تركيب الكلسريدات عند ارتباطها بالكليسرول كما ذكرنا سابقا. وهي مركبات عضوية مكونة من سلسلة كاربونية مختلفة الطول تنتهي بمجموعة كاربوكسيلية (COOH-) وعادة تتكون من عدد زوجي من ذرات الكاربون تتراوح بين ٤- ٣٠ ذرة كاربون. وتكون الأحماض الدهنية المنتشرة في الطبيعة من سلاسل مستقيمة غير متشعبة Straight chain وهناك أحماض قصيرة السلسلة Short chain تحتوي على ٤- ٨ ذرات كاربون او طويلة السلسلة long chain عندما تزيد عدد ذرات الكاربون عن ١٠.

تصنف الأحماض الدهنية بحسب وجود الأواصر المزدوجة Double bonds الى أحماض دهنية مشبعة Saturated fatty Acids عندما تكون السلسلة الكاربونية خالية من الأواصر المزدوجة والاحماض الدهنية غير المشبعة Unsaturated fatty Acids

عندما تحتوي السلسلة الكاربونية آصرة او أكثر من الاواصر المزدوجة. وعادة تكون نسبة الاحماض الدهنية المشبعة اكثر من نسبة الاحماض الدهنية غير المشبعة في الدهون والزيوت.