البروتينات Proteins :

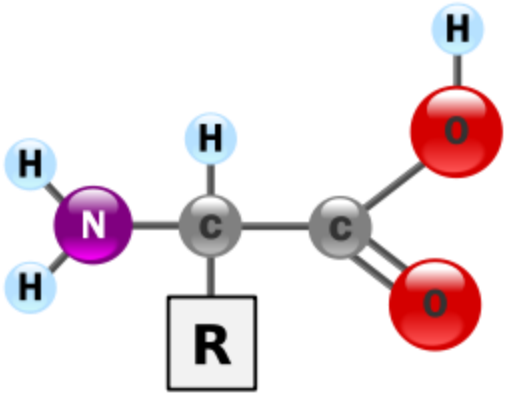
تعتبر من أكثر المواد وفرة في معظم الخلايا بعد الماء، فهي تكون 10 - 20 % من كتلة الخلية. ومن الممكن تقسيم البروتينات هذه إلى بروتينات كروية Globular Proteins وهي التي تكون الإنزيمات بصورة رئيسية، وبروتينات تركيبية Structural Proteins ، وكمثال هام على البروتينات التركيبية يلاحظ بأن الجلد يتكون بصورة رئيسية من هذه البروتينات كما أن الشعر مكون بصورة تامة تقريبًا من نفس هذه البروتينات، ويوجد هذا النوع من البروتينات في الخلية على شكل خيوط طويلة ورفيعة وهي مكونة من Polymers عديدة من جزيئات بروتينية وأهم وظائف هذه الخيوط داخل الخلية هو توفير الآلية التقلصية للعضلات. وتنتظم هذه الخيوط بشكل نبيبات مجهرية مكونة هياكل خلوية لبعض العُضيات كالأهداب. كما توجد البروتينات الخيطية خارج الخلايا بصورة خاصة في الألياف الكولاجينية والمرنة للنسيج الضام والأوعية الدموية والأوتار والأربطة العضلية وما شابه ذلك.

من الناحية الأخرى فإن البروتينات الكروية هي من نوع مختلف تمامًا إذ أنها تتكون عادة من جزيئات بروتينية مفردة أو على الأكثر من تجمع عدد قليل من البروتينات بشكل كروي بدلًا من الشكل الخيطي. وتقوم هذه البروتينات بصورة رئيسية بتكوين إنزيمات الخلايا - بخلاف البروتينات التركيبية - وهي عادة بروتينات ذائبة في سائل الخلايا أو أنها تكون أقسامًا متكاملة أو ملتصقة بالبنيات الغشائية داخل الخلايا. وتوجد الإنزيمات بتماس مباشر مع المواد الأخرى في داخل الخلية، وهي تحفز التفاعلات الكيميائية مثل تلك التي تشطر الجلوكوز إلى مكوناته وتوحدها بعد ذلك مع الأكسجين لتكون ثاني أكسيد الكربون والماء. كما أنها تجهز في الوقت نفسه طاقة للوظائف الخلوية التي تحفز بسلسلة من الأنزيمات البروتينية.

يتألف البروتين من سلاسل مختلفة العدد تبعاً لنوع البروتين ويختلف تنظيمها وطريقة التفافها على بعض. وتتكون جزيئة البروتين الطبيعي من سلسلة واحدة او اكثر من السلاسل الببتيدية التي تتكون من الاحماض الامينية Amino Acids التي ترتبط مع بعضها البعض بروابط ببتيدية وعادة يكون وضع الذرات والمجموعات حول الروابط الببتيدية. ان يرجع الى اول ذرة α كل حامض اميني يتألف من ذرة كاربون تدعى بذرة كاربون الفا مركزية(ومصطلح الكاربون الفا كاربون مركزية والتي ترتبط معها مجموعة كابوكسيل ومجموعة امين من جهة اخرى اضافة الى سلسة جانبية تدعى ترتبط معها مجموعة كاربوكسيل من جهة β(. وبالمثل تكون الذرة التي تلي الكربون الفا تسمى بيتا ومجموعة امين من جهة ثانية اضافة لسلسة جانبية تدعى مجموعة R .

الأحماض الأمينية Amino acid

هي لبنات البناء الرئيسية لبناء البروتين والببتيد .فالأحماض الأمينية هي مجموعة من المركبات العضوية متكونة من مجموعة أمين ($-NH_2$) على الأقل مشتبكة مع مجموعة كربوكسيل .(–COOH) ينتج التمثيل الغذائي في جسم الإنسان عددا كبيرا من الاحماض الأمينية المختلفة - وجميعها يتبع التقسيم المذكور أعلاه من جهة تكوينها من طرف أميني وطرف كربوكسيلي . ولكن توجد 10 أحماض أمينية لا يستطيع جسم الإنسان تصنيعها ولابد من أن يتاولها الشخص من غذائه ؛ تلك العشرة احماض أمينية الأساسية تسمى الأحماض الأمينية الضرورية.



البنية الكيميائية لحمض أميني في الكربون ألفا، لاحظ جذر الأمين NH_2 إلى اليسار وجذر الكربوكسيل COOH إلى اليمين.

تصنيف الاحماض الامينية:

تُقسم الأحماض الأمينيّة إلى 3 أقسام، وذلك حسب مدى قدرة الجسم على تصنيعها، وفيما يأتي تفصيلٌ لذلك: **الأحماض الأمينيّة الأساسية (Essential Amino Acids)** تشمل الأحماض الأمينيّة الأساسية تسعة أنواعٍ، وهي التي لا يُمكن تصنيعها بكيّات كافية في جسم الإنسان، بل يجب تناولها بشكلٍ يومي من الغذاء الذي يحتوي عليها، ويؤدي عدم الحصول على ما يكفي من أيّ حمض من هذه الأحماض الأمينيّة، إلى لجوء الجسم لتحليل البروتينات الموجود في العضلات، للحصول على ما يكفي من هذه الأحماض؛ وذلك لعدم قدرة الجسم على تخزين الفائض عن الحاجة منها لاستعماله لاحقاً، وهذا بعكس النشويات والدهون. وفيما يأتي ذكر الأحماض الأمينيّة الأساسية: الهستيدين (بالإنجليزيّة: Histidine). الإيزوليوسين (بالإنجليزيّة: Isoleucine). الليوسين (بالإنجليزيّة: Leucine). اللايسين (بالإنجليزيّة: Lysine). الميثيونين (بالإنجليزيّة: Methionine). الفينيل ألانين (بالإنجليزيّة: Phenylalanine). الثريونين

(بالإنجليزيّة .(Threonine: التريبتوفان (بالإنجليزيّة .(Tryptophan: الفالين (بالإنجليزيّة : Valine).

الأحماض الأمينيّة غير الأساسية (Non-Essential Amino Acids) تَتكون هذه الأحماض من 11 نوعاً، وهي التي يستطيع الجسم تصنيعها، وليس بالضرورة الحصول عليها من الغذاء اليوميّ، وتجدر الإشارة إلى أنّ مُعظم خلايا الجسم؛ بما في ذلك الخلايا المكوّنة للدم (بالإنجليزيّة : Hematopoietic lineages)قادرةٌ على تصنيع الأحماض الأمينيّة غير الأساسيّة من الجلوكوز، باستثناء التيروسين (بالإنجليزيّة(Tyrosine :؛ الذي يُصنّع من الحمض الأميني الفينيل ألانين (بالإنجليزيّة(Phenylalanine :، وهي كالآتي: الألانين (بالإنجليزيّة .(Alanine : الأرجنين (بالإنجليزيّة .(Arginine: الأسباراجين (بالإنجليزيّة .(Asparagine: حمض الأسباراتيك (بالإنجليزيّة .(Aspartic acid: السيستئين (بالإنجليزيّة .(Cysteine: حمض الجلوتاميك (بالإنجليزيّة .(Glutamic acid: الجلوتامين (بالإنجليزيّة .(Glutamine : الجلايسين (بالإنجليزيّة .(Glycine: البرولين (بالإنجليزيّة .(Proline: السيرين (بالإنجليزيّة : .(Serineالتيروسين (بالإنجليزيّة.(Tyrosine :

الشحوم Lipids :

هي على أنواع متعددة ومختلفة تبحث كلها سوية بسبب خاصيتها العامة بكونها ذائبة في المذيبات الدهنية. وأهم الشحوم الموجودة في معظم الخلايا الشحوم الفسفورية والكوليستيرول، وتكون هذه حوالي 2 % من الكتلة الكلية للخلية. وتبرز الأهمية الخاصة للشحوم الفسفورية والكوليستيرول في الخلية لأنها بصورة عامة غير ذائبة بالماء ولذلك فإنها تكون حواجز غشائية تفصل مختلف الأحياز داخل الخلية. وبالإضافة للشحوم الفسفورية والكوليستيرول تحتوي بعض الخلايا كميات كبيرة من ثلاثيات الجليسريد Triglycerides التي تسمى شحمًا متعادلًا. وتصل نسبة ثلاثيات الجليسريد في الخلايا الدهنية حوالي 95 % من كتلتها. ويمثل الدهن المخزون في هذه الخلايا المخزن الرئيسي للجسم للمغذيات المولدة للطاقة حيث يمكن تحليلها واستعمالها عندما يحتاج الجسم للطاقة.

الدهون مهمة لانها تمتلك عدة وظائف:

1. مصدر كبير للطاقة:الطاقة المخزونة في الدهون تفوق الطاقة المخزونة في الكربوهيدرات حيث عند اكسدة 1غم من الدهون ينتج 9Kcal بينما اكسدة 1كغم من الكربوهيدرات والبروتين ينتج 4Kcal و5.5 Kcal على التوالي.
2. تعد الدهون المسماة phospholipid عناصر تركيبية لاغشية الخلايا
3. تخزن الدهون في الانسجة الدهنية وتعتبر كخزين للطاقة وتكون مركزة لانها لاتذوب في الماء بينما الكربوهيدرات تخزن مع كمية عالية من الماء لكنها ذائبة فيه اي تكون اقل تركيزا
4. تعد مواد واقية على سطح كثير من الكائنات الحية
5. جهاز نقل الالكترونات الموجود في الغلاف الداخلي للمايتوكوندريا تكون مطمورة في الدهون المفسفرة phospholipid كذلك جهاز الفسفرة الضوئية الموجود في النباتات الخضراء تكون مطمورة في غلاف البلاستيدات الخضراء chloroplasts
6. يعد الحامض الدهني Arachidonic acid مولد لجميع البروستاكلاندينات
7. تعد الدهون منشطات للعديد من الانزيمات لكي تبدأ نشاطها
8. نسبة عالية من الكربوهيدرات تتحول الى دهون قبل ان تتحول الى طاقة.

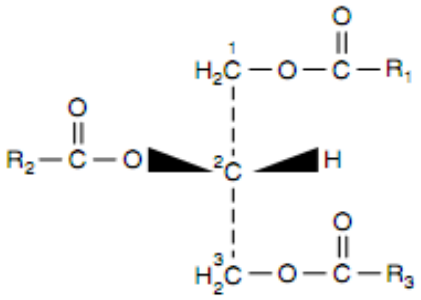
تصنيف الدهون:

1. الدهون المتعادلة simple lipid or neutral lipid وهي استرات لاحماض دهنية مع الكليسرول
2. الشموع waxes وهي استرات لاحماض دهنية مع كحول طويل السلسلة احادي الهيدروكسيل
3. الدهون المعقدة complex lipid وهي استرات لاحماض دهنية مع كحول اضافة الى مجاميع اخرى مثل الفوسفات او مجموعة سكرية وتقسم الى عدة انواع:

a) Phospholipids; b). Glycolipids; c)Sphingolipid; d) Lipoprotein ;e)Steroids ;f) Terpenes

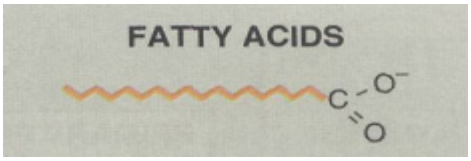
4. الدهون المتعادلة او البسيطة simple lipid or neutral lipid: وهي استرات لاحماض دهنية مع الكليسرول وتدعى الكليسيريدات acylglycerol or glycerides

acylglycerol or glycerides اما تكون mono acylglyceride او Di او Tri ويعتبر ثلاثي اسيل كليسرول هو احد المركبات الاساسية والرئيسية للمادة الدهنية الغذائية اليومية وهو من العناصرالرئيسية للدهون المخزونة في الانسجة الدهنية



هذه الجزيئة متعادلة ولهذا سميت بالمتعادلة

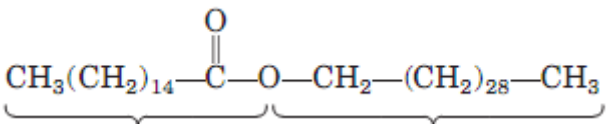
الاحماض الدهنية:



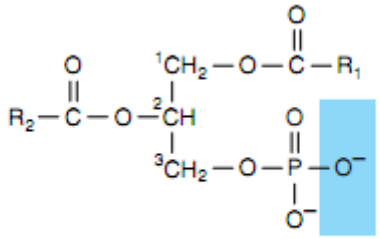
اما تكون مشبعة ذات عدد زوجي او فردي من ذرات الكربون متفرعة او غير متفرعة او تكون غير مشبعة . مثال على المشبعة والتي تمتلك الصيغة العامة $C_n H_{2n} +1COOH$ مثال عليها Palmitic acid ويرمز له 16:0 دلالة على انه يحتوي على 16 ذرة كربون ولايحتوي على اصرة مزدوجة.

اما الغير مشبعة فتكون بعدة صيغ عامة وقد تمتلك اصره مزدوجة واحدة او اكثر مثل Oleic acid له الصيغة Cn H2n -1 COOH كما يرمز له $18:1\Delta^9$ دلالة على انه يحتوي على 18 ذرة كربون بأصرة مزدوجة واحدة موقعها عند ذرة كربون 9

الشموع:waxes : وهي استرات لاحماض دهنية مع كحول طويل السلسلة احادي الهيدروكسيل وهوموجود في الريش و الجلد وعلى اوراق النباتات لحماية النبات من فقان الرطوبة وتقليل الاصابة بألامراض كما وتدخل في تركيب القشرة الخارجية لعدة انواع من الحشرات، شمع العسل وهواستر حامض البالمتيك مع سلسلة طويلة من كحول احادي الهيدروكسيل ويسمى Myricyl palmitate

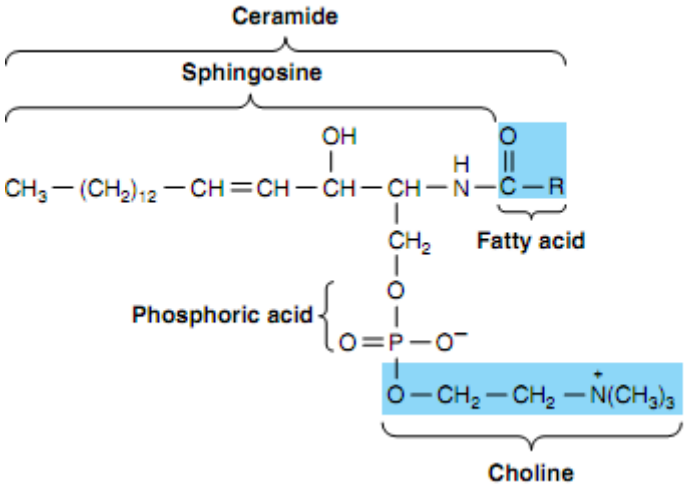


الدهون المفسفرة phospholipids :



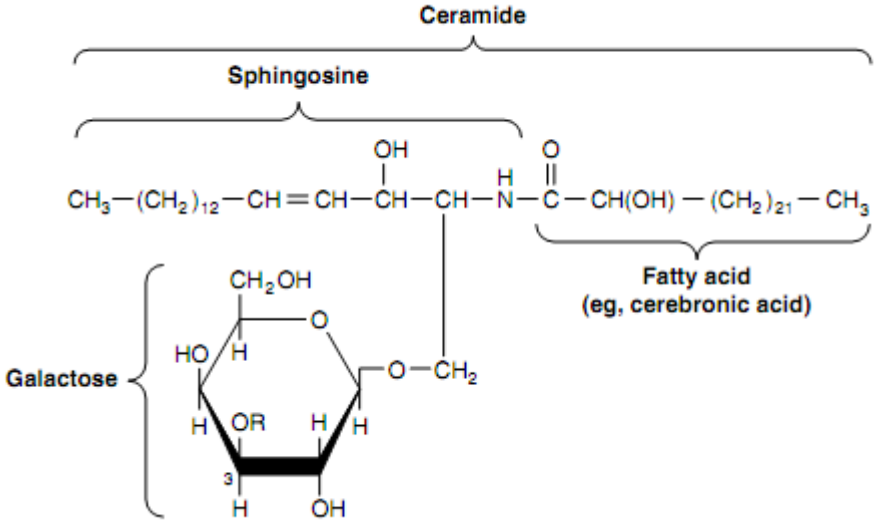
Phosphatidic acid

الدهون الاسفنجيةSphingolipids :والجزء الاساسي هو Sphingsine



A sphingomyelin.

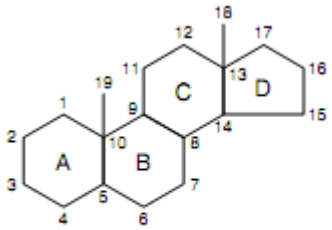
الدهون السكريةGlycolipids :



Cerebroside

الدهون البروتينية lipoprotein: مثل LDL, HDL, vLDL , chylomicrons

Steroids:



4. The steroid nucleus.

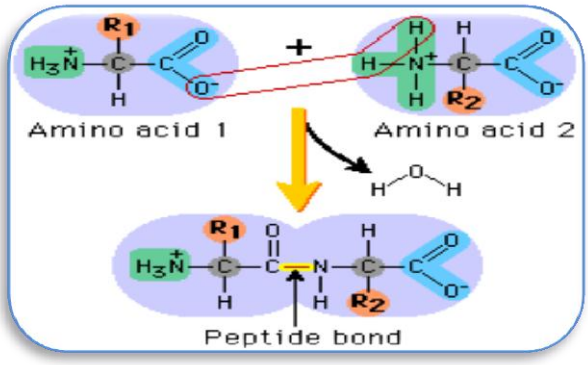
2- البروتينات Proteins :

هي مواد نيتروجينية معقدة التركيب ذات وزن جزيئي عالي تتكون من وحدات بنائية واطئة الوزن الجزيئي تسمى الأحماض الامينية. تقوم البروتينات بوظائف كثيرة ومتنوعة داخل أجسام الكائنات منها : تحفيز التفاعلات الأيضية، تضاعف الدنا، الاستجابة للمنبهات، توفير بنية الخلايا والكائنات، ونقل الجزيئات من مكان لآخر. وتختلف البروتينات عن بعضها أساسا حسب تسلسل أحماضها الأمينية الذي يحدده تسلسل نيوكليوتيدات الجينات المشفرة لها.

اما القيمة الحيوية للبروتينات فإنها تمثل النسبة المئوية للنتروجين التي يبقي عليها الجسم لأغراض النمو والتوازن النيتروجيني من مجموع ما يمتصه من النتروجين. لذلك يعتبر بروتين البيض ذو قيمة حيوية عالية مقارنة ببروتين الحليب والطحين وبصورة عامة يكون محتوى البروتين في اللحوم والبيض والحليب والجبن او أي مصدر بروتيني حيواني هو (15 - 21 %) اما بالنسبة للبقوليات فهي تحتوي على نسبة لا بأس بها من البروتين ولكن ينقصها بعض الأحماض الامينية الأساسية.

يتألف البروتين من سلاسل مختلفة العدد تبعاً لنوع البروتين ويختلف تنظيمها وطريقة التفافها على بعضها. وتتكون جزيئة البروتين الطبيعي من سلسلة واحدة او اكثر من السلاسل الببتيدية التي تتكون من الاحماض الامينية Amino Acids التي ترتبط مع بعضها البعض بروابط ببتيدية وعادة يكون وضع الذرات والمجموعات حول الروابط الببتيدية Peptide bonds.

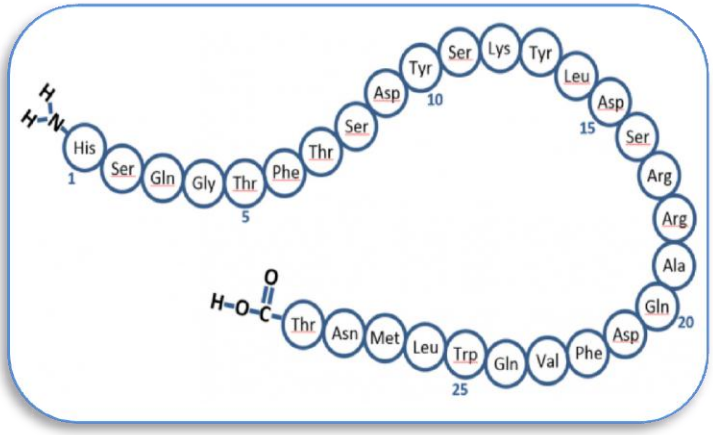
الرابطة الببتيدية : عبارة عن اتصال مجموعة الأمين في أحد الأحماض الأمينية مع مجموعة كاربوكسيل في الحمض الذي يليه ليتكون (بروتين) ويخرج الماء.



الرابطة الببتيدية

تختلف البروتينات عن بعضها البعض في بنائها الكيميائي تبعاً لعدة عوامل:

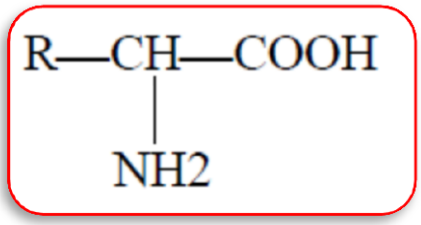
- عدد ونوع الأحماض الأمينية المكونة لسلاسلها الببتيدية .
- ترتيب وتتابع الأحماض الأمينية.
- إرتباط البروتين مع جزيئات أخرى غير بروتينية.



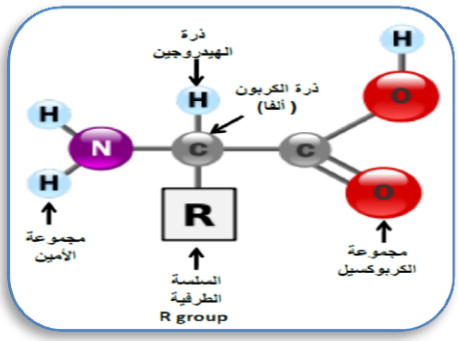
سلسة بروتينية من الاحماض الامينية

الأحماض الأمينية Amino acids

الأحماض الامينية هي مركبات عضوية تحوي مجموعة امينية ومجموعة كاربوكسيلية.



فالأحماض الأمينية هي مجموعة من المركبات العضوية متكونة من مجموعة أمين ($-NH_2$) على الأقل تتصل مع مجموعة كربوكسيل (–COOH) ينتج التمثيل الغذائي في جسم الإنسان عددا كبيرا من الاحماض الأمينية المختلفة - وجميعها يتبع التقسيم المذكور أعلاه من جهة تكوينها من طرف أميني وطرف كربوكسيلي . جميع الأحماض الأمينية البروتينية ما عدا الجلايسين تتكون من ذرة الكربون (ألفا) مرتبطة بأربع مجموعات مختلفة:

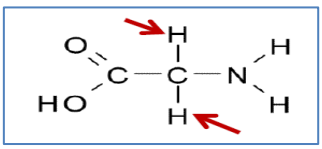


1- مجموعة الأمين

2- مجموعة الكربوكسيل

3- ذرة الهيدروجين

4-(R group) السلسلة الطرفية



في الجلايسين ذرة الألفا كربون متناظرة لأن الـ R group عبارة عن ذرة هيدروجين.

وجود الأحماض الأمينية في الطبيعة

الأحماض الأمينية الموجودة في الطبيعة و الأحماض الأمينية المصنعة هي أكثر من 300 حامض أميني. لكن اللبنة الأولية لبناء جميع البروتينات بغض النظر عن أصل أنواعها هي مجموعة متكونة من 20 حامض أميني وتسمى بالأحماض الأمينية البروتينية لأنها هي فقط تدخل في تركيب البروتين.

تصنيف الاحماض الامينية:

تُقسم الأحماض الأمينيّة حسب مدى قدرة الجسم على تصنيعها، الى ما يلي:-

1- الأحماض الأمينيّة الأساسية (Essential Amino Acids): تشمل الأحماض الأمينيّة الأساسية تسعة أنواعٍ، وهي التي لا يُمكن تصنيعها بكميات كافية في جسم الإنسان، بل يجب تناولها بشكلٍ يومي من الغذاء الذي يحتوي عليها، ويؤدي عدم الحصول على ما يكفي من أيّ حامض من هذه الأحماض الأمينيّة، إلى لجوء الجسم لتحليل البروتينات الموجود في العضلات، للحصول على ما يكفي من هذه الأحماض، وذلك لعدم قدرة الجسم على تخزين الفائض عن الحاجة منها لاستعماله لاحقاً. وفيما يأتي ذكر الأحماض الأمينيّة الأساسية: **(الهستيدين Histidine – الإيزوليوسين Isoleucine - الليوسين Leucine - اللايسين Lysine - الميثيونين Methionine - الفينيل ألانين Phenylalanine - الثريونين Threonine - التريبتوفان Tryptophan - الفالين Valine).**

2- الأحماض الأمينيّة غير الأساسية (Non-Essential Amino Acids): تَتكون هذه الأحماض من 11 نوعاً، وهي التي يستطيع الجسم تصنيعها، وليس بالضرورة الحصول عليها من الغذاء اليوميّ، وتجدر الإشارة إلى أنّ مُعظم خلايا الجسم بما في ذلك الخلايا المكوّنة للدم قادرةٌ على تصنيع الأحماض الأمينيّة غير الأساسيّة من الكلوكوز، باستثناء التيروسين Tyrosine الذي يُصنّع من الحمض الأميني الفينيل ألانين Phenylalanine وهي كالآتي: **(الألانين Alanine - الأرجنين Arginine - الأسباراجين Asparagine - حامض الأسباراتيك Aspartic acid - السيستئين Cysteine - حامض الكلوتاميك Glutamic acid - الكلوتامين Glutamine – الجلايسين Glycine – البرولين Proline - السيرين Serine -والتيروسين Tyrosine).**

تقسيم البروتينات

تقسم البروتينات أستناداً إلى تركيبها :

1- بروتينات بسيطة Simple Proteins

وهذه البروتينات تنتج بصورة خاصة حوامض أمينية فقط عند تحللها منها بروتينات الزلال والمح وبروتينات بلازما الدم واللمف وبروتينات الحنطة والذرة والهستونات.

2- بروتينات مقترنة Conjugated Proteins

تتكون من أحماض أمينية مع جزء غير بروتيني يعرف بالمجموعة المضافة Prosthetic group وتصنف استناداً الى الطبيعة الكيمياوية للمجموعة المضافة الى :

1- البروتينات النووية Nucleoproteins مثل البروتينات الكروموسومية

2- البروتينات السكرية Glycoproteins مثل بروتينات الغشاء البلازمي

3- البروتينات الليبيدية Lipoproteins مثل بروتينات الغشاء البلازمي

4- البروتينات الصبغية Chromoproteins مثل Hemocyanin

5- البروتينات المعدنية Metalloproteinase مثل الهيموكلوبين Hemoglobin

وتصنف البروتينات بحسب الشكل الجزيئي الى:

1- **البروتينات الكروية Globular Proteins**: وتتميز باحتوائها جزيئات كروية او بيضوية تذوب في الماء عموماً مثل الانزيمات، وبروتينات كالهيموكلوبين، والكلوبيولين والالبومين والبروتينات التي تكون المعقدات مع الاحماض النووية كالهستونات والبروتامينات.

2- البروتينات **الليفية Fibrous Proteins**: وتتميز بعدم ذوبانها في الماء، وتقاوم تأثير الانزيمات الهاضمة المحللة Proteolytic Enzymes،

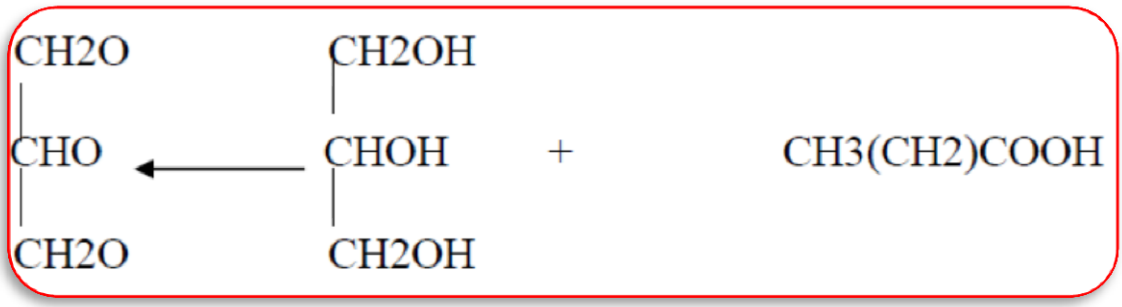
قوام ليفي Fibrous، ولها وظائف تركيبية بنائية Structural أو وقائية Protective، وقد تكون من نوع الكيراتين Keratin الموجود في الجلد والشعر والريش والاظافر، وهو غني بالحامض الاميني سستين Cystine، أو قد تكون من نوع الكولاجين Collagen الموجود في الغضاريف Cartilages والاوتار Tendons، وهي غنية بالبرولين والكلايسين والهايدروكسي برولين، وقد تكون من نوع الايلاستين Elastin الموجودة في الاربطة Ligaments وجدران الشرايين Arteries.

أهمية البروتينات

- تدخل في تركيب الخلايا .
- تعتبر المكون الأساسي في تكوين الانزيمات.
- تعتبر مواد بناء وتعويض لما يفقد من خلايا .
- قد تسهم بإمداد الجسم بنسبة من الطاقة.
- تقوم بنقل الصفات الوراثية من جيل الى آخر.

3- الشحوم Lipids :

وهي مجموعة من المواد العضوية تتكون من الأوكسجين والهيدروجين والكاربون وبعضها تحوي على عنصر الكبريت او الفسفور تذوب في المذيبات العضوية مثل البنزين، الاسيتون والايثر. كما عرفت الدهون باسم " اللبيدات Lipids " وهي كلمة مشتقة من اللفظ Lipos معناها الدهن. وتتكون جزيئة الدهن من حامض دهني او شحمي مع جزيئة كليسيرول:



وأهم الشحوم الموجودة في معظم الخلايا هي الشحوم الفسفورية والكوليستيرول، وتكون هذه حوالي 2 % من الكتلة الكلية للخلية. وتبرز الأهمية الخاصة للشحوم الفسفورية والكوليستيرول في الخلية لأنها بصورة عامة غير ذائبة بالماء ولذلك فإنها تكون حواجز غشائية تفصل مختلف العضيات داخل الخلية. وبالإضافة للشحوم الفسفورية والكوليستيرول تحتوي بعض الخلايا كميات كبيرة من ثلاثيات الجليسريد Triglycerides التي تسمى شحمًا متعادلًا. وتصل نسبة ثلاثيات الجليسريد في الخلايا الدهنية حوالي 95 % من كتلتها. ويمثل الدهن المخزون في هذه الخلايا المخزن الرئيسي للجسم للمغذيات المولدة للطاقة حيث يمكن تحليلها واستعمالها عندما يحتاج الجسم للطاقة.

تصنيف الدهون:

5. الدهون المتعادلة او البسيطة Simple Lipid or Neutral Lipid: وهي استرات لاحماض دهنية مع الكليسرول وتدعى Acylglycerol او Glycerides اما تكون Mono او Di او Tri ويعتبر ثلاثي اسيل كليسرول هو احد المركبات الاساسية والرئيسية للمادة الدهنية الغذائية اليومية وهو من العناصر الرئيسية للدهون المخزونة في الانسجة الدهنية وهذه الجزيئة تكون متعادلة ولهذا سميت بالمتعادلة.
6. الشموع Waxes : وهي استرات لأحماض دهنية مع كحول طويل السلسلة احادي الهيدروكسيل.
7. الدهون المعقدة Complex Lipid : وهي استرات لأحماض دهنية مع كحول اضافة الى مجاميع اخرى مثل الفوسفات او مجموعة سكرية وتقسم الى عدة انواع:

- Phospholipids
- Glycolipids
- Sphingolipid
- Lipoprotein
- Steroids
- Terpenes

الاحماض الدهنية:

هي مركبات عضوية نادرا ما توجد في الطبيعة في صورة حرة ولكنها دائما توجد مرتبطة مع كحول الكلسيرول، وتتكون من سلسة كربونية في بدايتها مجموعة الميثيل (CH_3) وفي اخرها المجموعة الحامضية الكربوكسيلية (COOH) .

تنقسم الأحماض الدهنية تبعاً لدرجة تشبعها بالهيدروجين :

1- أحماض دهنية مشبعة ومثال عليها حامض الخليك الموجود في الخل.

2- أحماض دهنية أحادية عدم التشبع ومثال عليها حامض الأوليك الموجود في زيت الزيتون.

4- أحماض دهنية عديدة عدم التشبع : مثال عليها لينوليك الموجود في زيت فول الصويا ودوار الشمس.

1- الدهون المشبعة

هي مجموعه الدهون التي تحتوي في تركيبها على الأحماض الدهنية المشبعة ومن امثلتها : الزبد الطبيعي ودهن الحليب والجبن بأنواعه ودهن اللحوم وزيت جوز الهند . ويؤدي زيادة التناول منها الى ارتفاع مستوى الكوليسترول الكلي وزيادة مخاطر الإصابة بالجلطات وتصلب الشرايين.

2- الدهون أحادية عدم التشبع

مجموعة الدهون والزيوت التي تحتوي على احماض دهنية بها رابطة واحده مزدوجة غير مشبعة. تتميز الدهون احادية عدم التشبع بانها تحمي الكوليسترول المرتفع الكثافة من الإنخفاض.

ويمكن للفرد التعرف على الدهون احادية عدم التشبع من خلال قوام الدهن نفسه فكلما زادت صلابة الدهن كلما ارتفع محتواه من الدهون المشبعة.

3- الدهون المهدرجة

هي مجموعة الدهون التي يمكن الحصول عليها بعد معاملة الهدرجة للزيوت النباتية التي تحتوي على احماض دهنية غير مشبعة. الهدرجة تعني اختزال الأحماض الدهنية الغير مشبعة الداخلة في تركيب الزيوت النباتية بواسطة الهيدروجين في وجود عامل مساعد من النيكل والحرارة والضغط بهدف تحويل الزيوت السائلة إلى دهون صلبة او نصف صلبة مثل السمن.

الكوليسترول وأنواعه

- الكوليسترول هو أحد الدهون المشتقة وهو عبارة عن مركبات عضوية تحتوي تركيب حلقي يتواجد في الدهون الحيوانية فقط .
- يخلق الكوليسترول في الكبد واعضاء اخرى مثل الأمعاء والجلد الا ان الكبد هو مصدر الكوليسترول في بلازما الدم .
- يدخل الكوليسترول في :

1- تكوين فيتامين (د) تحت الجلد بعد التعرض للأشعة فوق البنفسجية.

2- تكوين املاح الصفراء

3- تكوين الهرمونات الجنسية

4- تكوين هرمون الأدرينالين

5- التجمع على الجدران الداخلية للشرايين ويسبب تصلبها وانسدادها في حالة الزيادة.

علما ان المستوى الطبيعي للكوليسترول في دم الإنسان 200 ملجم/ 100مل.

انواع الكوليسترول

- **الكوليسترول منخفض الكثافة (LDL)**

هو الكوليسترول السيء الذ يسبب مشاكل تصلب الشرايين نتيجة ترسبه على الجدار الداخلي للأوعية الدموية .

- **الكوليسترول مرتفع الكثافة (HDL)**

هو الكوليسترول الجيد حيث ان زيادة مستواه في الدم لا يسبب ترسيبه على جدران الأوعية الدموية ويتواجد عادة في الدهون الحيوانية المصدر مثل البيض والحليب واللحوم .

الأحماض الدهنية أوميجا 3

هي مجموعة من الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع وهي افضل الأحماض الدهنية من حيث اهميتها التغذوية وتوجد في دهون الأسماك وبعض الخضروات الورقية الداكنة. وتعمل على تخفيض الدهون في الأوعية الدموية .

الدهون مهمة لأنها تمتلك عدة وظائف:

1. مصدر كبير للطاقة: الطاقة المخزونة في الدهون تفوق الطاقة المخزونة في الكربوهيدرات حيث عند اكسدة 1غم من الدهون ينتج 9 Kca l بينما اكسدة 1كغم من الكربوهيدرات والبروتين ينتج 4 Kca l و Kca 5.5 l على التوالي.
2. تعد الدهون المسماة Phospholipid عناصر تركيبية لأغشية الخلايا.
3. تخزن الدهون في الانسجة الدهنية وتعتبر كخزين للطاقة وتكون مركزة لأنها لا تذوب في الماء بينما الكربوهيدرات تخزن مع كمية عالية من الماء لكنها ذائبة فيه اي تكون اقل تركيزا.
4. تعد مواد واقية على سطح الكثير من الكائنات الحية.
5. جهاز نقل الالكترونات الموجود في الغلاف الداخلي للمايتوكوندريا تكون مطمورة في الدهون المفسفرة Phospholipid كذلك جهاز الفسفرة الضوئية الموجود في النباتات الخضراء تكون مطمورة في غلاف البلاستيدات الخضراء Chloroplasts .
6. تعد الدهون منشطات للعديد من الانزيمات لكي تبدأ نشاطها.