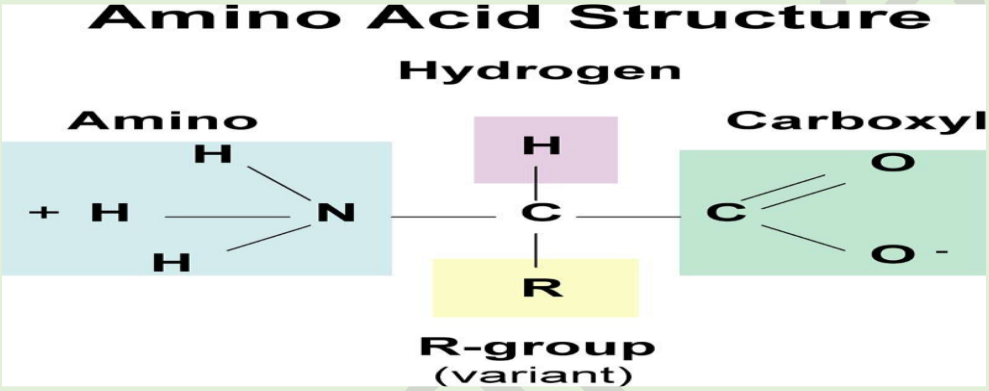
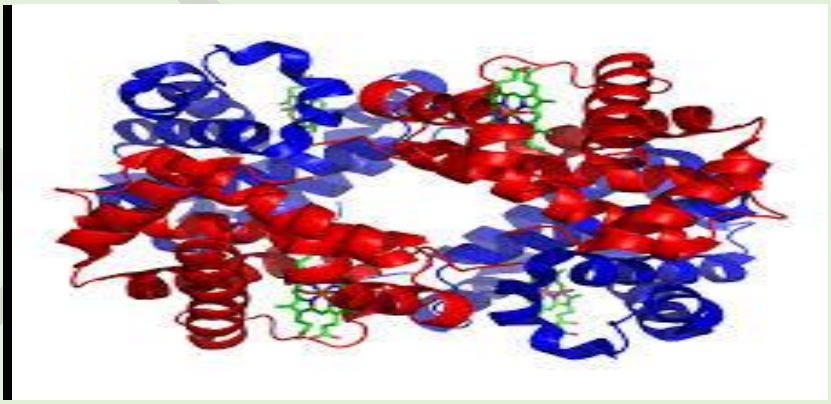
البروتينات : Proteins

تتكون جزيئة البروتين من كربون وهيدروجين واوكسجين والنتروجين وبعض البروتينات تحتوي على الكبريت والفسفور وبعضها يحتوي على الحديد والنحاس واليود. تعتبر البروتينات مواد غروية ذات اوزان جزيئية عالية تتصلب بالحرارة وتوجد بنسب عالية في اغلب الاغذية مثل البيض والجبن والبقوليات المجففة وتقل في الفواكه والخضر وتعتبر الاحماض الامينية Amino acids وحدة البناء الاساس للبروتينات اذ ترتبط الاحماض الامينية مع بعضها عن طريق ارتباط المجموعة الامينية NH_2- من حامض أميني مع المجموعة الكربوكسيلية COOH- من حامض أميني اخر. وان الاحماض الامينية هي مركبات عضوية تحتوي مجموعة امينية ومجموعة كاربوكسيلية وتمثل R تراكيب مختلفة يرجع اليها الاختلاف والتنوع في الاحماض الامينية. وقد تكون R ذرة هيدروجين فقط او سلسلة كاربونية مستقيمة او متشعبة او تركيباً حلقياً او عنصر كبريت كالاتي :



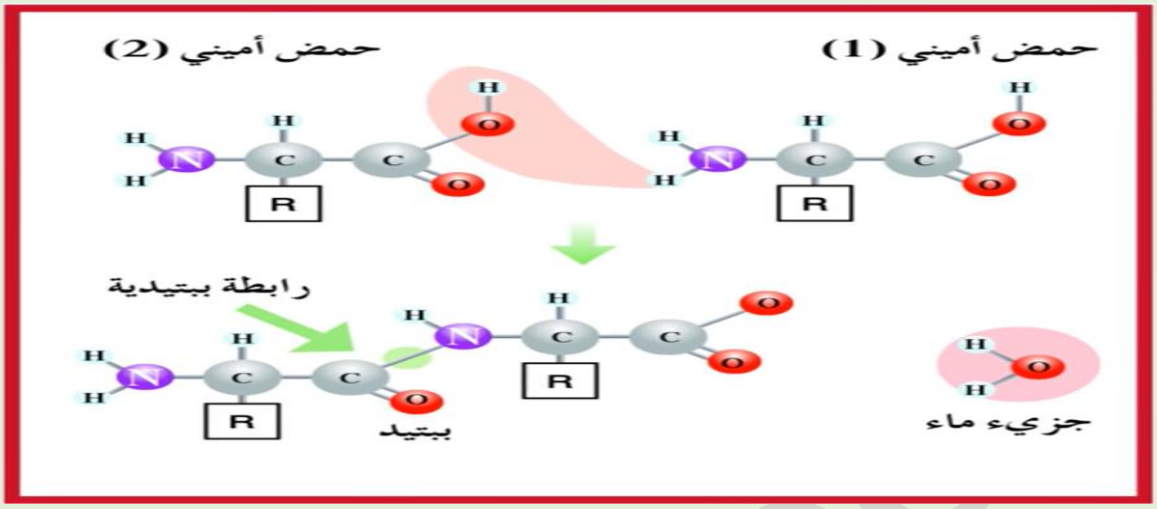
شكل يوضح الحامض الاميني

تظهر البروتينات بشكل التفاف عشوائي نتيجة محاولة الاحماض الامينية تكوين روابط مع الاحماض الامينية البعيدة عنها في نفس جزيئة البروتين مما يؤدي الى التفاف البروتين حول نفسه كما في الشكل أدناه:



الببتيدات Peptides هي سلسلة أحماض أمينية تتكون عند ارتباط جزيئان من الاحماض الامينية باتحاد مجموعة كربوكسيلية في احدهما بمجموعة أمين في الحمض الاخر، يتم فقدان جزيء ماء وتكوين رابطة جديدة تسمى الرابطة الببتيدية Peptide bond هي رابطة كيميائية تنشأ بين الأحماض الأمينية لتكوين البروتينات المختلفة وهي من الروابط القوية في البناء البروتيني. وينتج من اتحاد هذين الجزيئين من الاحماض الامينية مركب يسمى (ببتيد Peptide) كما يستخدم تعبير الببتيد الثنائي. Dipeptide عند ارتباط ببتيدين اثنين

وتدعى (ببتيد متعدد) "Polypeptide" للبروتينات الكبيرة ، ومعنى "بولي " في العربية "متعدد" (اكثر من 2) أي أن بولي ببتيد تعني "متعدد الببتيدات ".



شكل يوضح اتحاد حامضين امينيين وتكون رابطة ببتيدية

تتكون البروتينات من 20 حامض اميني، وتختلف البروتينات فيما بينها نتيجة لاحتوائها على الحوامض الامينية بالنسبة الى عددها وكميتها وتسلسلها، ويكون ارتباط الحوامض الامينية بعضها من خلال اصرة ببتيدية. وان 9 من الاحماض الامينية تكون اساسية ولايمكن لجسم الانسان الاستغناء عنها بسبب عدم قابلية الجسم على تركيبها لذلك يطلق عليها بالاحماض الامينية الاساسية Essential Amino Acids ولذلك لابد من تناول الاغذية المحتوية عليها. اما بقية الحوامض الامينية فيمكن ان تتركب في الجسم من الحوامض الامينية الاساسية او من المركبات النتروجينية الاخرى، ولا يعني هذا ان الجسم لا يحتاج الى الاحماض الامينية غير الاساسية اذ انها مهمة بقدر اهمية الاحماض الامينية الاساسية، اذ ان التغذية بمواد غير حاوية على الاحماض الامينية تسبب خللاً في العمليات الحيوية كما تسبب في النهاية المرض وتوقف النمو وفقدان الوزن. هنالك أحماض أمينية شبه-أساسية Semi-essential يستطيع الجسم تخليقها ولكن ليس بكميات كافية، خاصة في مرحلة النمو لدى الاطفال، و يجبذ أن تتوفر في الغذاء مثل الهستيدين Histidine. **الجدول آلاتي يوضح الأحماض الأمينية المتواجدة في الأغذية :**

العدد	اسم الحامض الأميني (غير الاساسي) Amino Acids	العدد	اسم الحامض الأميني (الأساسي) Essential Amino Acids
1	الأرجينين.(Arginine)	1	التريبتوفان.(Tryptophan)
2	الألانين.(Alanine)	2	الهستيدين.(Histidine)
3	السيستين.(Cysteine)	3	الايزوليوسين.(Isoleucine)
4	الأسباراجين.(Asparagine)	4	الميثيونين.(Methionine)
5	حمض الأسبارتيك.(Aspartic acid)	5	الثريونين.(Threonine)
6	التايروسين.(Tyrosine)	6	الفالين.(Valine)
7	البرولاين.(Proline)	7	الفينيل ألانين.(Phenylalanine)
8	السيرين. (Serine)	8	اللايسين.(Lysine)
9	الجلوتامين.(Glutamine)	9	الليوسين (Leucine).
10	حمض الجلوتاميك (Glutamic acid).		
11	الجلايسين (Glycine).		

تعتبر البروتينات من اهم المركبات الغذائية وذلك لأنها تحتوي على (النتروجين) والذي يمثل كمتوسط نسبة 16%من البروتين ولذلك فعند تقدير البروتين يقدر (النتروجين) ثم يضرب الناتج في (100÷16) = 6.25

وظائف الأحماض الأمينية Functions of Amino Acids

بما أن الأحماض الأمينية هي الوحدات البنائية للبروتينات فهي تشكل مصدرا للطاقة حيث يتم أكسدة الأحماض الأمينية للحصول على الطاقة في جسم الإنسان والحيوان . كما أنها تسهم في إزالة المواد الضارة من الجسم . إلى جانب ذلك، ينقل بعضها المجموعات الأمينية من مركب إلى آخر في عمليات التكوين الحيوية داخل خلايا أنسجة الكائنات الحية. ويلزم وجود أنواع معينة من الأحماض الأمينية لتكوين بعض الهرمونات وغيرها من المركبات التي تقوم بعمل حيوي كعوامل مساعدة. بالإضافة إلى ذلك، تعتبر الأحماض الأمينية عناصر غذائية أساسية يؤدي نقصها إلى حالات مرضية، منها الهزال وسوءا التغذية بالبروتين، ومن عوارضها فقدان الوزن ، وتقلص حجم العضلات ، والإسهال والإرهاق الدائم وغيرها .

تقسيم البروتينات

تقسم البروتينات إما تبعاً لخواصها الطبيعية والكيميائية أو تبعاً لصفاتها الغذائية.

أولاً: تقسم البروتينات تبعاً لخواصها الطبيعية والكيميائية الى:

A- البروتينات البسيطة Simple proteins :-

تتكون البروتينات البسيطة من الأحماض الأمينية فقط وهي تتصف بذوبانها بالمحاليل المائية ومن الأمثلة عليها :

1- الألبومينات: وهذه تتواجد في الدم والبيض وتذوب في الماء وتتخثر بالحرارة.

2- الكلوبيولينات: توجد في البيض والعضلات ومصل الدم وهذه البروتينات تذوب في الأحماض والقواعد المركزة وهي قليلة الذوبان في الماء.

3- الكلوتيلينات: تتوافر هذه البروتينات في القمح والأرز، وهي لا تذوب في الماء ولكنها تذوب في محاليل الأحماض والقواعد المخففة.

B- البروتينات المرتبطة Conjugated proteins :-

وهي عبارة عن بروتينات بسيطة مرتبطة بمركبات أخرى غير بروتينية ومن أمثلها:

1- البروتينات النووية Nucleoprotein: تتألف من ارتباط البروتنيات مع الأحماض النووية DNA & RNA وهذه تتواجد في نواة الخلية.
2- البروتينات السكرية : تتألف من ارتباط البروتينات البسيطة مع السكريات مثل الجلوكوز والفركتوز والجالاكتوز.
3- البروتينات الدهنية: تتكون من ارتباط البروتينات مع الدهون وهي تتواجد في صفار البيض والحليب.

C - بروتينات مشتقة Derived proteins :-

Dr.Nameer

هي المركبات الناتجة من عملية تحلل البروتين في مراحله المختلفة أو نواتج تكسير البروتين (البروتييز, ببتون, ببتايد, أحماض أمينية) . فمثلاً البروتييز ينشأ في المراحل الأولى من عملية التحلل بينما الببتون والسلاسل الببتيدية تنشأ في المراحل النهائية من التحلل وبذلك تنتج الببتيدات الثنائية او المتعددة.

ثانياً: تقسم البروتينات تبعاً لصفاتها الغذائية

وهذا التقسيم هو الأهم من الناحية الغذائية وبالإمكان تقسيم البروتينات على هذا الأساس للأقسام التالية:

A: البروتينات كاملة القيمة الغذائية: -

وتسمى أيضاً بالبروتينات المرتفعة الجودة أو البروتينات المرتفعة القيمة الحيوية . وتحتوي هذه البروتينات الأحماض الأمينية الأساسية وبكميات كافية لتأمين احتياجات الجسم اللازمة للنمو وصيانة الأنسجة التالفة . ومن أمثلة هذه البروتينات البيض والحليب واللحم والسمك أي البروتينات الحيوانية بصفة على جميع عامة.

تنقسم الأحماض الأمينية من وجهة النظر الغذائية إلى مجموعتين رئيستين هما: الأحماض الأمينية الأساسية : وهي تلك الأحماض التي لا يستطيع الجسم أن يصنعها بالكميات اللازمة لعمليات النمو وتجديد الخلايا ، لذلك لابد أن يحتوي عليها الغذاء وهي : (أيزوليوسين ، ليوسين ، ليسين ، ميثونين ، فينيل ألانين، تريونين ، تربتوفان، فالين، ، وبالإضافة إلى الهستدين للأطفال ،الرضع) الأحماض الأمينية غير الأساسية : وهي 11 حامض أميني يستطيع الجسم أن يصنعها بالمعدل الكافي من المواد الكربوهيدراتية والدهون والأحماض الأمينية الأخرى.

B- البروتينات ناقصة القيمة الغذائية:-

هي بروتينات ينقصها حمض أميني أساسي أو أكثر ومثالها البروتينات النباتية مثل القمح والأرز والبقوليات . وهذه البروتينات غير قادرة على إحداث النمو في الجسم عندما يعتمد عليها الإنسان كمصدر وحيد للبروتين، ولكن بالإمكان رفع القيمة الغذائية لهذه البروتينات عن طريق خلط نوعين أو أكثر من البروتينات النباتية بحيث يتم تعويض النقص في الأحماض الأمينية الأساسية . فمثلاً عندما يتم خلط حبوب القمح الناقصة في الليسين والثريونين والتربتوفان مع فول الصويا الناقص في ميثونين تحصل على خليط نباتي يحتوي على الأحماض الأمينية الأساسية . كما يمكن خلط الحليب مع القمح لرفع القيمة الحيوية لبروتين القمح. ومن الجدير بالذكر أن التغذية على مواد غير حاوية على الأحماض الأمينية تسبب خللا في العمليات الحيوية ومن ثم تؤدي إلى نقص النمو وفقدان الوزن والاصابة بالأمراض.

وظائف البروتينات

1 - النمو

من أهم وظائف البروتينات هي بناء أنسجة جديدة في الجسم وفي إصلاح الأنسجة التالفة ومثال ذلك تكوين العضلات وأعضاء الجسم ، ونمو الشعر والأظافر والجلد ، وإصلاح أنسجة الجسم التالفة وترميمها وتعويض الأنسجة المبطنة للأمعاء

2- تكوين المركبات الهامة

الهرمونات والإنزيمات التي تقوم بالعديد من التفاعلات المتخصصة ما هي إلا بروتينات . والهيموجلوبين الذي يقوم بعملية حمل الأوكسجين إلى الخلايا ما هو إلا بروتين.

Dr Nameer

3 - المحافظة على إتزان الماء في الجسم

4 - المحافظة على pH الجسم

5- الطاقة

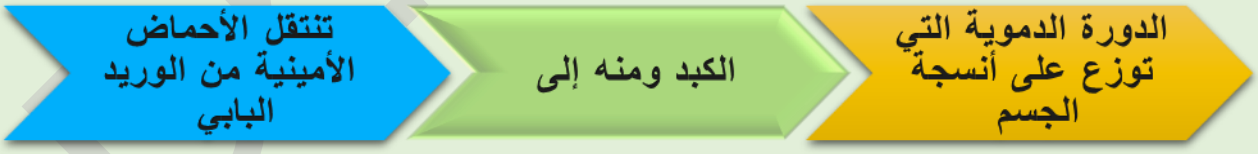
هضم البروتينات

يقصد بهضم البروتينات هو تحليلها إلى مركبات بسيطة يسهل امتصاصها من خلال جدار الأمعاء . ويتم هضم البروتين بمساعدة مجموعة كبيرة من الإنزيمات المحللة للبروتين والتي تتصف بصفة التخصص حيث يعمل كل إنزيم على تكسير رابطة ببتيدية ومجاورة لأحماض أمينية محددة. و في الفم لا يحدث هضم للبروتينات لأن اللعاب لا يحتوي على إنزيمات لذلك، فان الطحن والمضغ يعمل على زيادة المساحة السطحية المعرضة للإنزيمات. وفي المعدة يبدأ هضم البروتينات جزئياً بواسطة إنزيم **الببسين** الذي يعمل على تكسير الروابط الببتدية التي تربط التيروسين والفينيل ألانين منتجة ببتيدات متعددة. وفي الأمعاء الدقيقة يتم الهضم الرئيس للبروتينات عن طريق مجموعة من الإنزيمات منها: **التربسين** الذي يعمل على فصل مجموعات الكربوكسيل من الأحماض الأمينية أرجنين ولايسين.

الكيموتربسين Chymotrypsin والذي يعمل على تكسير الرابطة الببتدية المتصلة بمجموعة الكربوكسيل في حمض التربتوفان والفينيل الأنين والتيروسين. الكربوكسي ببتيديز وهذا يعمل على تكسير الروابط الببتيدية التي تلي مجموعة الكربوكسيل الطرفية في السلسلة البتيدية القصيرة. والثلاث إنزيمات السابقة يفرزها البنكرياس في صورة غير نشطة وتنشط في الأمعاء الدقيقة.

امتصاص البروتينات

يمتص الجزء الأكبر من البروتينات المهضومة على شكل أحماض أمينية من خلايا جدار الأمعاء الدقيقة . وتتنقل الأحماض الأمينية الممتصة إلى مجرى الدم حيث يحملها الوريد البابي إلى الكبد ومنه إلى الدورة الدموية التي توزعها على أنسجة الجسم المختلفة لاستخدامها في بناء البروتينات اللازمة للنمو وصيانة الأنسجة وتكوين الهرمونات والإنزيمات وغيرها.



Dr Hameed