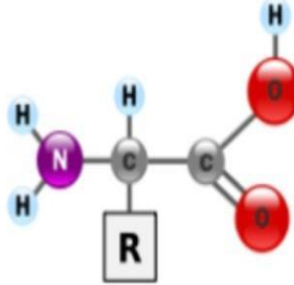


البروتينات Proteins

ان كلمة بروتين (Protein) مشتقة من الكلمة اللاتينية (proteios) والتي تعني (الأول) حيث يعتبر البروتين المركب الأول من حيث الأهمية للحياة فلا يمكن أن تكون هناك حياة بدون البروتين فهو المركب الرئيس والضروري في تركيب ووظيفة كل الخلايا الحية وحتى الفيروسات .

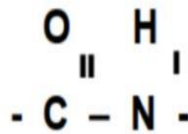
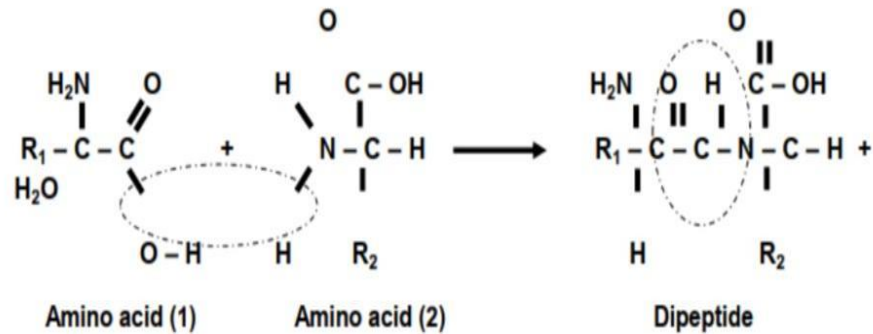
بنية البروتين

تتركب البروتينات من عدد من المركبات البنائية الأساسية والتي تسمى بالأحماض الأمينية (Amino acid) والتي هي عبارة عن مركبات عضوية تحتوي على مجموعة حامضية تسمى الكربوكسيل (COOH) ومجموعة قاعدية تسمى الأمين (NH₂) او بمعنى آخر وحسب تصنيف المركبات العضوية يعتبر الحامض الأميني حامض عضوي كربوكسيلي يحتوي على مجموعة أمين والتي تكون مرتبطة مع ذرة الكربون في الموضع الفا أي انها (Alpha amino carboxylic acid) . والأحماض الأمينية المعروفة بالطبيعة محدودة العدد حيث وكما هو معروف أن عددها اثنان وعشرون حامض أميني فقط



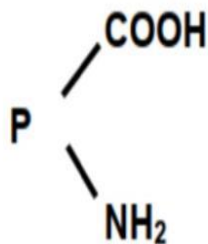
التركيب البنائي العام للحامض الأميني

وترتبط تلك الحوامض الأمينية مع بعضها البعض بروابط كيميائية تعرف بالروابط الببتيدية (Peptide bond) وذلك عن طريق الارتباط بين مجموعة الأمين في حامض أميني مع مجموعة الكربوكسيل في الحامض الأميني الآخر مكونه سلسله من الاحماض الأمينية المرتبطة ببعضها البعض والتي تكون بين خمسون الى عدة آلاف من الاحماض الأمينية وبناء على أنواع وأعداد الأحماض الأمينية المرتبطة ببعضها البعض وتسلسل ترتيبها في الارتباط تتكون البروتينات المعروفة والمختلفة . والأوزان الجزيئية للبروتينات المعروفة ما بين (6,000 – 40,000,000 Dalton)



الأصرة الببتيدية

تمثل جزيئة الببتايد الثنائي وحده بسيطه لتركيب البروتينات ويتضح من هذه الوحدة البسيطه ان جزيئة البروتين لها جانبان , جانب حامضي (- COOH) وجانب قاعدي (- NH₂) وعلى هذا الأساس وضع نموذج مبسط لجزيئة البروتين كالآتي :



تصنيف البروتينات في جسم الانسان Classification of proteins in human being

تقسم البروتينات في جسم الانسان الى نوعين وهما :

١) البروتينات الصلبة الغير ذائبة (Solid proteins or non soluble proteins)

والتي تكون موجوده بالمكونات الصلبة لجسم الانسان وتشكل الجزء الأكبر منها مثل

- العضلات (Muscles)
- الأربطة العضليه (Ligaments)
- الأوتار العضليه (Tendons)
- الغضاريف (Cartilages)
- المكونات الصلبة للنسيج العصبي (Nervous tissues) والدماغ (Brain) حيث يكون البروتين ٥٠ % منها
- العظام (Bones)
- الشعر

٢) البروتينات الذائبة Soluble protein

وهي البروتينات التي تكون موجوده ذائبة في سوائل الجسم المختلفه مثل الدم والبول وسائل الحبل الشوكي (C.S.F) وتعتبر البروتينات الذائبة ذات الأهميه الأكبر في مجال الكيمياء السريرييه وخاصة تلك الموجوده في الدم حيث هي التي يتم اجراء الفحوصات المختبريه عليها ومن خلال قياس مستواها بالدم ومقارنته بمستواها الطبيعي يتم تشخيص الأمراض ذات العلاقة . ويحتوي بلازما الدم (Plasma) على ثلاث مجموعات من البروتينات وهي :

- أ) الألبومين (Albumin)
 - ب) الكلوبولين (Globulin) والتي تقسم الى المجموعات التاليه
 - Alpha 1 globulin
 - Alpha 2 globulin
 - Gama globulin وهي عباره عن الكلوبيلونات المناعيه
- (IgA , IgM , IgG, IgD & IgE)

ت) الفايبرينوجين (Fibrinogen)
ويلاحظ انه في حالة تحضير مصل الدم (Serum) فانه لا يحتوي على المجموعه الثالثه
(Fibrinogen) والتي تدخل في عملية تخثر الدم أي ان مصل الدم (Serum) يحتوي على
الألبومين والكلوبيولين فقط

وظائف البروتينات : Functions of proteins

١) الحفاظ على الضغط الازموزي لبلازما الدم (maintenance of plasma osmotic pressure)
ويعتبر الألبومين هو البروتين المسؤول عن هذه الوظيفة

٢) كعامل ناقل (Transport) حيث تلعب بروتينات بلازما الدم دورا هاما في نقل المركبات الاخرى
عبر الدوره الدمويه مثل الهرمونات كهرمون الثيروكسين وكذلك تلعب البروتينات دورا هاما في
نقل المعادن عبر الدوره الدمويه مثل الحديد والنحاس كما يلعب الالبومين دورا هاما في نقل
الاحماض الدهنيه الحرة (FFA) عبر الدوره الدمويه وكذلك بعض نواتج عمليات الأيض مثل
البليروبين والذي ينقل عن طريق ارتباطه بالالبومين من أماكن تكونه الى الكبد وكذلك نقل العقاقير
المختلفه مثل الساليسيلات (Salicylate) وبعض انواع البنسلين.

٣) الدفاع عن الجسم (Defense) حيث ان الأجسام المضاده (Antibodies) هي بروتينات

٤) كنشاط انزيمي (Enzymatic activity) حيث أن الأنزيمات المختلفه في جسم الإنسان هي
بروتينات او يدخل البروتين في تركيبها

٥) عامل مهم في عملية تخثر الدم (coagulation and fibrinolysis) حيث أن عوامل تخثر
الدم هي بروتينات أو يدخل البروتين في تركيبها

الأهمية السريرية لبروتين مصلي الدم الكلي Clinical significance for Protein

المستوى الطبيعي للبروتين الكلي في مصلي الدم هو :

Normal value for Total serum protein = 6.5 – 8.0 g / 100 ml serum

في بعض الحالات المرضية نجد ان الارتفاع في مستوى الالبومين في مصلي الدم يقابله انخفاض في مستوى الكلوبولين وبالعكس وذلك للحفاظ على مستوى البروتين الكلي في مصلي الدم عند حدوده الطبيعية

ولا يحدث ارتفاع او انخفاض في مستوى البروتين الكلي عن مستوياته الطبيعية الا في بعض الحالات المرضية الخطيرة والتي تكون في غالبيتها مميتة وفيما ادناه الحالات المرضية التي يحدث فيها ارتفاعا او انخفاضا في مستوى البروتين الكلي في مصلي الدم على ان نأتي لاحقا عن الحالات المرضية التي يحدث فيها ارتفاعا او انخفاضا في مستوى كل من الالبومين او الكلوبولين او كليهما معا .

ارتفاع مستوى البروتين الكلي عن مستواه الطبيعي في مصلي الدم Hyperproteinemia

يرتفع مستوى البروتين الكلي في مصلي الدم عن الحد الأعلى لمستواه الطبيعي في الحالات التالية :

(١) في حالة الانكاز (الجفاف) Dehydration وذلك نتيجة فقدان الجسم لكمية كبيرة من السوائل مما يؤدي الى ارتفاع في مستوى البروتين الكلي بمصلي الدم بين ١٠ % - ١٥ % عن مستواه الطبيعي

(٢) في الحالات المتقدمة من داء السكري المزمن Severe Diabetes mellitus

(٣) في الحالات السرطانية وخاصة الورم النخاعي المضاعف Multiple Myeloma حيث قد يصل مستوى البروتين الكلي في مصلي الدم الى (10 g / 100 ml serum) ويعزى

ارتفاعه لوجود البروتين النخاعي (Myeloma protein) وهو بروتين لا يوجد في دم الانسان الطبيعي وانما فقط في حالة الاصابه بهذا السرطان ويعرف ايضا ب (Bence-Jones protein)

انخفاض مستوى البروتين الكلى عن مستواه الطبيعي في مصل الدم Hypoproteinemia

ينخفض مستوى البروتين الكلى في مصل الدم عن الحد الأدنى لمستواه الطبيعي في الحالات التالية :

- ١) المتلازمة الكلوية (Nephrotic syndrome) حيث يحدث تلف شديد في خلايا الكلية مما يؤدي الى فقد في الالبومين عن طريق البول
- ٢) في حالة الحروق الشديده (Burns)
- ٣) في حالة النزف الشديد (extensive bleeding)
- ٤) في حالة التهابات الامعاء الشديده (intestinal inflammation) حيث يحدث اضطراب في امتصاص البروتينات .