البيبتيدات الفعالة فسيولوجياً

تحتوي الخلايا الحية على العموم على مركبات متعددة الببتيد ذات وزن جزيئي واطيء ولها فعاليات فسيولوجية منها:

- الكلوتاثايون: ببتيد ثلاثي موجود في جميع الكائنات الحية، وهو ضروي لعمل العديد من الأنزيمات اضافة الى عمله كمضاد للأكسدة (ازالة البيروكسيدات العضوية و H_2O_2 السامة).
- هورمون الأوكسيتوسين(يعمل على تقلص العضلات الملساء) وهورمون الفاسوبريسين (يعمل على تقلص الأوعية الدموية) وكلا الهورمونين يكونان بشكل حلقي ويفرزان من الفص الخلفي للغدة النخامية.
- الكراميسيدين: ببتيد حلقي مؤلف من عشرة أحماض أمينية وينتج من قبل بعض البكتريا، وهو من المضادات الحيوية.

تشخيص الطرفين الكاربوكسيلي والأميني في متعدد الببتيد

يتم تشخيص متخلف الحامض الأميني ذي الطرف الكاربوكسيلي بواسطة انزيم كاربوكسي ببتايديز الذي يعمل على فصل متخلف الحامض الأميني ذي الطرف الكاربوكسيلي وازالته من متعدد الببتيد أو من البروتين ، ويتم تشخيص ذلك المتخلف بواسطة احدى طرق الكروماتوكرافي.

ويمكن تشخيص متخلف الحامض الأميني ذي الطرف الأميني من متعدد الببتيد أو من البروتين بعدة طرق منها طريقتي سانكر وادمان (كما ذكرت سابقاً)،اذ يتم تشخيص الحامض المرتبط بأحد هذه الكواشف بواسطة احدى طرق الكروماتوكرافي.

البروتينات

تكون البروتينات حوالي 50% من وزن الخلية الجافة، وتحوي الخلية حوالي 3000 نوع من البروتينات المختلفة. و يحتوي أصغر جزيء بروتيني على أكثر من 40 وحدة من الأحماض الأمينية من نوع α-L- ترتبط مع بعض بواسطة أواصر ببتيدية.

تصنع البروتينات بواسطة خلايا النبات من CO_2 ، ماء ، نترات ، كبريتات بعملية التركيب الضوئي.

أهم أنواع البروتين هو بروتين اللحوم الذي يمد الجسم بجميع أنواع الأحماض الأمينية. أما البروتينات النباتية التي توجد في القمح والذرة والأرز والفول...الخ فهي أقل منفعة لأن كل صنف من النبات ينفرد بأنواع خاصة من الأحماض الأمينية أو يفتقر إليها. علما بأن الجسم لا يستطيع خزن الأحماض الأمينية، لذلك يجب تموين الجسم بها باستمرار.

العناصر التي تدخل في تركيب البروتينات

معظم البروتينات في الطبيعة تحتوي على خمسة عناصر وبالنسب الآتية:

العنصر	معدل النسبة المئوية
C	53
H	7
O	23
N	16
S	1

وهناك بعض البروتينات المتخصصة تحتوي على عناصر أخرى ، مثال الكاسئين (بروتين الحليب) يحتوي على الفسفور ، كما تحتوي بروتينات الغدة الدرقية على اليود ويحتوي الهيموكلوبين على الحديد. وتتميز البروتينات عن الكاربوهيدرات والدهون باحتوائها على نسبة عالية من النتروجين.

الوظائف الأساسية للبروتينات

- عوامل محفزة للتفاعلات الحيوية في الخلية (انزيمات).
- عناصر تركيبية : مثل الكولاجين (يدخل في تركيب الأنسجة الرابطة) ، الايلاستين (يدخل في تركيب جدران الأوعية الدموية والكيراتين (يدخل في تركيب الجلد والشعر والأظافر والريش).
- بروتينات ناقلة: مثل الهيموكلوبين (نقل الأوكسجين) ، الألبومين (نقل الأحماض الدهنية الحرة والهورمونات والأدوية) و اللايبوبروتين (نقل الدهون عن طريق الدم).
- هورمونات: مثل الأنسولين الذي يفرز من البنكرياس ، هورمون النمو الذي يفرز من الغدة النخامية الأمامية (تنظيم النمو)، هورمون جنب الدرقية parathyroid (ينظم أيض الكالسيوم والفوسفات).
- عوامل دفاعية (وقائية): مثل الأجسام المضادة وسموم البكتريا(Toxins) وسموم الأفاعي (Venoms) ، وهي بروتينات دفاعية لهذه الكائنات.
- بروتينات خازنة: مثل زلال البيض و الكاسئين وبرتينات البقوليات وبروتين الفرتين الغني بالحديد.
- بروتينات متقلصة: مثل الأكتين والمايوسين (في الجهاز الحركي المفصلي).
- بروتينات لصيانة الضغط الأزموزي ولصيانة ال pH : كبروتينات بلازما الدم وخصوصاً الألبومين.
- مصدر للطاقة.

تختلف خواص البروتينات باختلاف نوع وعدد وتسلسل الأحماض الامينية المكونة لها , فتمتلك البروتينات خواص حامضية وقاعدية (أمفوتيرية) بسبب احتوائها على متخلفات أحماض أمينية مختلفة. ولبعض

البروتينات القابلية على الذوبان في الماء، وتتأثر ذوبانية البروتين في المحاليل بعدة عوامل منها: ال PH, طبيعة المجاميع الجانبية وخواص المذيب.

ترسيب البروتينات

الطرائق الشائعة للتقدير الكمي للبروتين

1- طريقة كلدال

يتم هضم البروتين باضافة H_2SO_4 المركز بوجود ايون السيلينيوم والنحاس كعوامل مساعدة, فتتحول المواد النتروجينية العضوية الى كبريتات الأمونيوم الحامضية التي تعامل مع NaOH ليتولد غاز NH_3 الذي يعامل مع حامض HCl بتركيز معلوم فيتكون كلوريد الامونيوم, ومن المعلومات يحسب وزن النتروجين ومنه يحسب وزن البروتين من حاصل ضرب6.25X على اعتبار نسبة النتروجين تساوي 16% من وزن البروتين.

2- طريقة المطياف الضوئي

بسبب وجود وحدات الTyr و Trp تمتص البروتينات أشعة uv في 280 nm وعموماً يكون مستوى هذين الحامضين ثابتاً في كل البروتينات , وعليه فان تركيز البروتين يتناسب مع مقدار امتصاصية هذه الوحدات في ذلك الطول الموجي.

3- طريقة بايوريت

تتضمن تفاعل البروتين أو الببتيد مع محلول $CuSO_4$ بوجود قاعدة قوية , فيتكون محلول بنفسجي يمتص طيف الأشعة عند nm570.

تصنيف البروتينات

تصنف البروتينات وفقاً لخواصها الفيزيائية الى صنفين:

1- البروتينات الليفية : : يكون شكلها ليفي، لها وظائف تركيبية ووقائية وتكو ن غير قابلة للذوبان في الماء مثال الكيراتين والكولاجين والإلاستين.
2- البروتينات الكروية : يكون شكلها كروي، ولها القابلية على الذوبان في الماء، مثل الانزيمات وبروتينات الدم كالألبومين والكلوبيولين و الهيموكلوبين و البروتامينات والهيستونات.

وتصنف البروتينات نسبة الى تركيبها الكيميائي الى البروتينات البسيطة و البروتينات المقترنة

أولاً: البروتينات البسيطة أو المتجانسة تحوي في تركيبها على أحماض أمينية فقط, وتختلف فيما بينها باختلاف صفاتها الفيزيائية والكيميائية وتشمل:

- البروتامينات : تتحد مع الأحماض النووية مكونة النوكليوبروتين مثل السالمين في سمك السالمون.

- الهستونات : كالبروتامينات تتحد مع الأحماض النووية مكونة النوكليوبروتين ولها دور مهم بالوراثة.
- الالبومينات: مثل الألبومين الموجود في مصل الدم او في الحليب او في البيض.
- الكلوبيولينات : مثلα-وβ-وδ- كلوبيولين و كلوبيولين مصل الدم.
- الكلوتيلينات: توجد بشكل خاص في بذور النباتات, مثال الكلوتينين في الحنطة.
- السكليروبروتينات: يكون تركيبها ليفي وتكون مقاومة للمذيبات مثال الكيراتين الموجود في الأنسجة الواقية كالشعر والأظافر, والكولاجين الموجود في الأنسجة الرابطة والغضاريف ، والإلاستين وهو بروتين مرن يوجد في تركيب الأوعية الدموية والأوتار والأنسجة الرابطة .

ثانياً: البروتينات المقترنة أو المرتبطة: تتكون من سلاسل ببتيدية مرتبطة مع مركبات كيمياوية أخرى كالسكريات والدهون والمعادن ومنها:

- الفوسفوبروتينات : تحتوي في تركيبها على الفوسفور مثال كاسئين الحليب
- الكلايكوبروتينات : تتكون من اتحاد البروتينات مع السكر مثال α-كلايكوبروتين الموجود بوفرة في البلازما.
- البروتينات المعدنية : تحتوي هذه البروتينات على أيونات معدنية مثل الهيموكلوبين الذي يحوي على ايونات الحديد.
- الكروموبروتين : يتكون من جزء بروتيني وآخر غير بروتيني يمنح البروتين المرتبط لوناً خاصاً.مثل الهيموكلوبين والمايوكلوبين.
- البروتينات الدهنية : تتكون من اتحاد البروتينات مع ويتم الكلام عنها في موضوع الدهون.
- البروتينات النووية : تنتج من اتحاد الأحماض النووية مع البروتامينات والهيستونات , وتوجد في كل من خلايا حقيقية النواة وبدائية النواة.

بروتينات بلازما الدم

يحوي بلازما دم الانسان على ستة انواع من البروتينات وتتراوح نسبتها من 6-8 غم/100مل وتشمل:

- الألبومين: يتكون في الكبد ويقوم بالمحافظة على ضغط الدم ونقل الأحماض الدهنية الحرة وبعض الهورمونات والأدوية.
- α-1-كلوبيولين: يقوم بنقل الستيرويدات والدهون المتعادلة والدهون الفوسفاتية.
- α-2-كلوبيولين: يقوم بنقل الدهون و الهيموكلوبين المتكسر من كريات الدم الحمر، ويشارك في تكوين الخثرة الدموية.
- β- كلوبيولين: كالترانسفرين الذي يقوم بنقل الحديد.
- δ- كلوبيولين:ويدعى بالأجسام المضادة(antibodies) الذي يقوم بوظائف دفاعية ضد الantigens.

- الفايبرينوجين: يوجد هذا البروتين في البلازما وليس المصل، ويقوم بعملية التخثر بتحوله الى الفايبرين بفعل انزيم الثرومبين.