



**БЕЛКИ И АМИНОКИСЛОТЫ КАК КЛЮЧЕВЫЕ КОМПОНЕНТЫ
ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ: ИХ ПРИРОДА, СОСТАВ, СТРУКТУРНЫЕ
ОСОБЕННОСТИ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ФУНКЦИИ И
БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ.**

*Азимова Севинч Азизовна,
студентка стоматологического факультета, 101-А группы
Ташкентская Медицинская Академия*

*Юлдашева Зимфира Закировна
научный руководитель ассистент кафедры
гистология и медицинская биология
Ташкентская Медицинская Академия
Ташкент, Узбекистан*

***Аннотация:** в статье рассматриваются белки и аминокислоты как ключевые компоненты живых организмов. Описаны их природа, состав, структурные особенности и механизм образования пептидных связей. Подробно изложены уровни организации белковых молекул. Особое внимание уделено функциям белков в живых организмах. Показано биологическое значение белков как универсальных молекул, участвующих в жизненно важных процессах.*

***Ключевые слова:** белки, аминокислоты, пептидные связи, уровни организации белков, функции белков, биологическое значение, ферменты, гормоны, структурные белки, транспортные белки.*



PROTEINS AND AMINO ACIDS AS KEY COMPONENTS OF LIVING ORGANISMS: THEIR NATURE, COMPOSITION, STRUCTURAL FEATURES, FUNCTIONS, AND BIOLOGICAL SIGNIFICANCE

Sevinch Azizovna Azimova

Student of the Faculty of Dentistry, Group 101-A

Tashkent Medical Academy

Zimfira Zakirovna Yuldasheva

Scientific Supervisor, Assistant of the Department of Histology and Medical

Biology Tashkent Medical Academy

Tashkent, Uzbekistan

Annotation: *The article examines proteins and amino acids as key components of living organisms. Their nature, composition, structural features, and the mechanism of peptide bond formation are described. The levels of protein molecule organization. Special attention is given to the functions of proteins in living organisms. The biological significance of proteins as universal molecules involved in vital processes is highlighted.*

Keywords: *proteins, amino acids, peptide bonds, levels of protein organization, protein functions, biological significance, enzymes, hormones, structural proteins, transport proteins.*

Белки (протеины) (от греч. протос – первый, главный) – это высокомолекулярные азотсодержащие органические соединения, состоящие из аминокислот, связанных между собой пептидными связями.

Для живых организмов характерно большое разнообразие белков, которые составляют основу структуры организма и обеспечивают множество его



функций. Полагают, что в природе существует примерно 10^{10} – 10^{12} различных белков, что и объясняет большое многообразие живых организмов. В одноклеточных организмах насчитывается около 3 тыс. различных белков, а в организме человека – около 5 млн. В построении молекул различных белков участвует более 20 аминокислот.

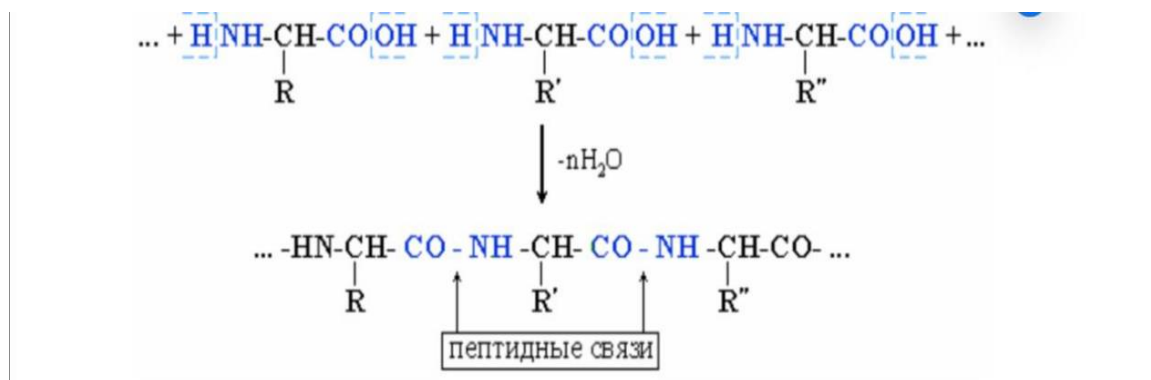
Аминокислота – это соединение, содержащее одновременно аминную и карбоксильную функциональные группы. Молекулы большинства природных аминокислот имеют общую формулу:



Свойства аминокислот зависят не только от числа аминных и карбоксильных групп, но также от радикала и входящих в него функциональных групп. На этих свойствах основаны качественные реакции для выявления отдельных аминокислот.

По современным данным, наиболее часто в составе различных белков обнаруживают 20 видов аминокислот. В составе белков обнаружены только α -аминокислоты, в подавляющем большинстве в L-конфигурации.

Образование молекулы белка происходит за счет взаимодействия карбоксильной группы аминокислотного блока одной аминокислоты с α -аминогруппой другой аминокислоты, что можно выразить следующей схемой:





Каждую аминокислоту, входящую в состав белка, называют *аминокислотным остатком*. Аминокислотные остатки в молекуле белка соединены пептидными связями. Длина пептидной связи составляет 0,1325 нм, представляя собой среднюю величину между длинами одинарной C–N связи (0,146 нм) и двойной C=N связи (0,127 нм). Таким образом, связь C и N в –CO–NH-группировке может рассматриваться как промежуточная между простой и двойной вследствие сопряжения π -электронов карбонильной группы со свободными электронами атома азота. Это сказывается на свойствах пептидной группировки.

Свойства пептидной группировки:

- Пептидная группировка имеет жесткую планарную структуру, т. е. все атомы, входящие в нее, располагаются в одной плоскости.
- Атомы кислорода и водорода в пептидной группировке находятся в трансположении по отношению к пептидной C–N связи.
- Пептидная группировка может существовать в двух резонансных формах (кетон- и енольной)

Условно принято, что пептиды, содержащие до 20 аминокислот, относятся к **олигопептидам**. Среди них различают тритетрапептиды и т.д. **Полипептиды** имеют в молекуле от 20 до 50 аминокислотных остатков. Пептидные цепи, содержащие более 50 аминокислотных остатков, и имеющие молекулярную массу выше 6 000 Дальтон называются **белками**.

Белки имеют 4 уровня структурной организации: первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуры.

Первичная структура белка – последовательность α -аминокислот в полипептидной цепи, соединенных между собой пептидными связями. В



некоторых случаях, замена одного лишь аминокислотного остатка в полипептидной цепи на другой может привести к аномальным явлениям. Примером тому служит замена в β -цепи гемоглобина человека остатка глутаминовой кислоты, занимающего шестое положение, на остаток валина. Результатом этого является тяжелое, передающееся по наследству заболевание – *серповидноклеточная анемия*.

В некоторых случаях молекулы белков построены из двух или более полипептидных цепей, соединенных друг с другом ковалентными (дисульфидными) связями (например, молекула инсулина).

Первичная структура белка предопределяет следующие уровни организации белковой молекулы. Последовательность аминокислот в полипептидной цепи определяет важнейшие физико-химические и биологические свойства белка. Последовательность чередования аминокислот является основным решающим фактором в образовании конформации (пространственной структуры) белковой молекулы.

Вторичная структура белков – пространственная конформация полипептидной цепи. Вторичная структура белков и пептидов формируется за счет образования водородных химических связей.

Водородная связь – химическая связь между атомом Н и каким-либо электроотрицательным атомом, чаще всего О или N. Вторичная структура белка определяется первичной. Аминокислотные остатки в разной степени способны к образованию водородных связей, это и влияет на образование α -спирали или β -слоя.

Во многих белках одновременно имеются и α -спирали, и β -слои. Доля спиральной конфигурации у разных белков различна. Так, мышечный белок парамиозин практически на 100% спирализован; высока доля спиральной



конфигурации у миоглобина и гемоглобина (75%). Напротив, у трипсина и рибонуклеазы значительная часть полипептидной цепи укладывается в слоистые β -структуры. Белки опорных тканей – кератин (белок волос), коллаген (белок кожи и сухожилий) – имеют β -конфигурацию полипептидных цепей.

Третичная структура белков – способ укладки в пространстве полипептидной цепи, имеющей вторичную структуру и аморфные неспирализованные участки, представляет собой глобулу, внутри которой расположены гидрофобные группы, а снаружи – гидрофильные. В составе одной глобулы содержатся участки полипептидной цепи, имеющие различную структуру. Кроме миоглобина, третичную структуру имеют ферменты, антитела, альбумины крови и др.

В образовании третичной структуры белка принимают участие водородные, дисульфидные, ионные связи и гидрофобные взаимодействия

Ионные связи образуются между группами $-\text{NH}_3^+$ и COO^- , находящимися в радикалах аминокислот. Гидрофобные взаимодействия возникают между неполярными (гидрофобными) R-группами аминокислот. За счет притягивания неполярных групп друг к другу внутри глобулы располагаются гидрофобные группы, а снаружи – гидрофильные.

Четвертичная структура белков формируется за счет объединения нескольких глобул. Четвертичная структура характерна для гемоглобина, молекула которого состоит из 4-х полипептидных цепей: 2α 2β . В состав α -цепи входит 141 аминокислотный остаток, в состав β - 146.

Таким образом, чем сложнее биологическая роль белка, тем более высокий уровень структурной организации он имеет. Каждый последующий уровень структурной организации белка формируется на основе предыдущего.



Функции белков:

Строительная (структурная) функция. Белки образуют основу протоплазмы любой живой клетки, в комплексе с липидами они являются основным структурным материалом всех клеточных мембран, всех органелл.

Каталитическая функция. Все ферменты являются белками, простыми или сложными. Таким образом, практически все биохимические реакции катализируются белками-ферментами.

Двигательная функция. Любые формы движения в живой природе (работа мышц, движение ресничек и жгутиков у простейших, движение протоплазмы в клетке и т. д.) осуществляются белковыми структурами клеток.

Транспортная функция. Белок крови гемоглобин транспортирует кислород от легких к тканям и органам. Перенос жирных кислот по организму происходит с участием другого белка крови – альбумина. Есть белки крови, транспортирующие липиды, железо, стероидные гормоны. Перенос многих веществ через клеточные мембраны осуществляют особые белки-переносчики.

Защитная функция. Важнейшие факторы иммунитета – антитела – являются белками. Процесс свертывания крови, защищающий организм от ее чрезмерной потери, основан на превращениях белка крови – фибриногена. Эти превращения осуществляются с участием белка тромбина и большого числа других факторов свертывания, тоже являющихся белками. Внутренние стенки пищевода, желудка выстланы защитным слоем слизистых белков – муцинов. Токсины многих видов организмов, защищающих их в борьбе за существование, также являются белками (змеиные яды, бактериальные токсины). Основу кожи, предохраняющей тело животных от многих внешних воздействий, составляет белок коллаген. Кератин – белок волосяного защитного покрова.



Гормональная функция. Ряд гормонов по своему строению относится к белкам (инсулин) или пептидам (адренкортикотропный гормон, окситоцин, вазопрессин и др.).

Запасная функция. Белки способны образовывать запасные отложения (овальбумин яиц, казеин молока, многие белки семян растений).

Опорная функция. Сухожилия, суставные сочленения, кости скелета, копыта образованы в значительной мере белками.

Рецепторная функция. Многие белки (особенно гликопротеины, лектины) осуществляют важнейшую функцию избирательного узнавания и присоединения отдельных веществ.

Перечисленные функции белков не исчерпывают все их многообразие. Так, регуляторное действие белков не ограничивается только каталитическим и гормональным. Известна очень важная группа белков-регуляторов активности генома. Некоторые полипептиды играют роль ингибиторов ферментов и таким путем регулируют их действие.

Заключение

Белки и аминокислоты являются ключевыми компонентами живых организмов, обеспечивая их структурную целостность и функциональную активность. Благодаря многообразию аминокислотного состава и сложной структурной организации, белки выполняют широкий спектр биологических функций, включая строительную, каталитическую, транспортную, защитную и многие другие. Их участие в жизнедеятельности клеток и тканей делает их незаменимыми для существования живых систем. Таким образом, белки представляют собой универсальные биомолекулы, определяющие фундаментальные процессы, лежащие в основе жизни.



Литература

1. Е. С. Северина «Биохимия» учебник для ВУЗов - - 2004
2. Кураш Нишанбаев, Парахат Алимходжаева, Джахангир Хамидов
«Медицинская биология и генетика» - 2008
3. Артемук Елена Георгиевна, Аветисова Юлия Игоревна, «Аминокислоты и белки» - 2010
4. Иншина Н. Н. Курс лекций по биохимии Раздел «Белки» Учебное пособие - 2018