

УРОВНИ СТРУКТУРЫ БЕЛКА

**Няненкова О.А., студентка 2 курса факультета ветеринарной
медицины и биотехнологии**

**Сергатенко М.А., студентка 2 курса факультета агротехнологий,
земельных ресурсов и пищевых производств**

**Научный руководитель – Решетникова С.Н., кандидат
сельскохозяйственных наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

Ключевые слова: белки, глобулярные белки, фибриллярные белки, структура белка

В данной статье описывается четыре типа структуры белка и характер связей, поддерживающих их структуру.

Белки – это биологические полимеры, состоящие из аминокислот. Аминокислоты, связанные между собой пептидными связями, образуют полипептидную цепь. Одна или несколько полипептидных цепей, скрученных в трехмерную форму, образуют белок. Белки имеют сложную форму, включающую различные складки, петли и изгибы. Сворачивание белков происходит спонтанно. Химическая связь между частями полипептидной цепи помогают удерживать белок вместе и придавать ему форму. Существует два основных класса белковых молекул по их форме: глобулярные белки и фибриллярные, то есть волокнистые белки. Глобулярные белки обычно компактны, растворимы и имеют сферическую форму. Волокнистые белки обычно вытянуты и нерастворимы. Глобулярные и волокнистые белки могут иметь один или более из четырех типов белковой структуры [1].

Четыре уровня структуры белка отличаются друг от друга степенью сложности полипептидной цепи. Одна молекула белка может содержать один или несколько типов структуры белка: первичную, вторичную, третичную и четвертичную.

1. Первичная структура

Первичная структура описывает уникальный порядок, в котором аминокислоты соединяются вместе, образуя белок. Белки состоят из набора из 21 аминокислоты. Как правило, аминокислоты обладают следующими структурными свойствами:

- Углерод (альфа-углерод), связанный с четырьмя нижеприведенными группами:
- Атом водорода (H)
- Карбоксильная группа (-COOH)
- Аминогруппа (-NH₂)
- Группа "переменная" или группа "R"

Все аминокислоты имеют альфа-углерод, связанный с атомом водорода, карбоксильной группой и аминогруппой. Группа "R" варьирует среди аминокислот и определяет различия между этими белковыми мономерами. Аминокислотная последовательность белка определяется информацией, содержащейся в клеточном генетическом коде. Порядок аминокислот в полипептидной цепи уникален и специфичен для конкретного белка. Изменение одной аминокислоты вызывает мутацию гена, которая чаще всего приводит к нефункционирующему белку [2].

2. Вторичная структура

Вторичная структура относится к свертыванию полипептидной цепи, которая придает белку его 3-D форму. В белках наблюдаются два типа вторичных структур. Одним из таких типов является структура альфа (α) спирали. Эта структура напоминает спиральную пружину и закреплена водородной связью в полипептидной цепи. Второй тип вторичной структуры в белках - это бета (β) плиссированный лист. Эта структура, по-видимому, сложена или плиссирована и удерживается вместе водородной связью между полипептидными единицами сложенной цепи, которые лежат рядом друг с другом.

3. Третичная структура

Третичная структура относится к всеобъемлющей 3-D структуре полипептидной цепи белка. Существует несколько типов связей и сил, которые удерживают белок в его третичной структуре.

Гидрофобные взаимодействия значительно способствуют складыванию и формированию белка. Группа "R" аминокислоты является либо

гидрофобной, либо гидрофильной. Аминокислоты с гидрофильными группами "R" будут стремиться к контакту со своей водной средой, в то время как аминокислоты с гидрофобными группами "R" будут стремиться избегать воды и позиционировать себя в центре белка.

Водородная связь в полипептидной цепи и между аминокислотными группами "R" способствует стабилизации структуры белка, удерживая белок в форме, установленной гидрофобными взаимодействиями.

Благодаря складчатости белка, ионная связь может возникать между положительно и отрицательно заряженными группами "R", которые находятся в тесном контакте друг с другом.

Сворачивание также может привести к ковалентной связи между группами "R" аминокислот цистеина. Этот тип связи образует так называемый дисульфидный мостик. Взаимодействия, называемые ван-дер-Ваальсовыми силами, также способствуют стабилизации структуры белка. Эти взаимодействия относятся к силам притяжения и отталкивания, возникающим между поляризованными молекулами. Эти силы способствуют образованию связей между молекулами.

4. Четвертичная структура

Четвертичная структура относится к структуре белковой макромолекулы, образованной взаимодействиями между несколькими полипептидными цепями. Каждая полипептидная цепь называется субъединицей. Белки с четвертичной структурой могут состоять из нескольких белковых субъединиц одного и того же типа. Они также могут состоять из различных субъединиц [3]. Гемоглобин является примером белка с четвертичной структурой. Гемоглобин, содержащийся в крови, представляет собой железосодержащий белок, который связывает молекулы кислорода. Он содержит четыре субъединицы: две альфа-субъединицы и две бета-субъединицы.

Все белки в нативном состоянии выполняют свои функции в состоянии третичной или четвертичной структуры, которая образуется вследствие определенной последовательности аминокислот.

Библиографический список:

1. Наумов, С.П. Белки и их свойства / С.П. Наумов. - М.: Академический проект, 2005. – 298 с.
2. Родман, М.Ф. Методы химии белков / М.Ф. Нестурх. - М.: Высшая школа, 2008. – 422 с.
3. Огнев, С.И. Аминокислоты, пептиды и белки / С.И. Огнев. - М.: Высшая школа, 2005. – 365 с.

PROTEIN STRUCTURE LEVELS

Nyanenkova O.A.

Key words: *proteins, globular proteins, fibrillar proteins, protein structure*

This article describes the four types of protein structure and the nature of the bonds that support their structure.