

Министерство здравоохранения Республики Беларусь
Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»

Кафедра биологической химии

Авторы:

О.С. Логвинович, заведующий кафедрой, к.б.н., доцент

А.Н. Коваль, доцент, к.б.н., доцент

А.В. Литвинчук, к.х.н.

М.В. Громыко, старший преподаватель

Н.С. Мышковец, старший преподаватель

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

для проведения лабораторно-практического занятия
по учебной дисциплине «Биологическая химия»

для студентов

2-го курса медико-диагностического факультета,
обучающихся по специальности 7-07-0911-04

«Медико-диагностическое дело»

Тема: Строение и функции белков

Время: 3 часа

Утверждены на заседании кафедры биологической химии
(протокол от 29.08.2025 №10)

Гомель, 2025

1. УЧЕБНЫЕ И ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ ЦЕЛИ, МОТИВАЦИЯ ДЛЯ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ, ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНОМУ УРОВНЮ ЗНАНИЙ

Особая роль в жизнедеятельности человека принадлежит белкам. От родителей детям передается генетическая информация о специфической структуре и функциях всех белков организма. Белки выполняют огромное количество функций и таким образом реализуют наследственную информацию. Поэтому белки называют также протеинами (от греческого *proteos* – первый). В организме человека насчитывают около 50 000 индивидуальных белков. Морфологические и функциональные особенности каждого типа клеток определяются набором входящих в ее состав белков.

Цель занятия: изучить структуру и физико-химические свойства белков, закрепить знания о реакциях на аминокислоты и пептиды. Способствовать воспитанию у студентов чувства гордости за избранную профессию и формировать у них культуру бережного отношения к своему здоровью.

Задачи занятия: закрепить у студентов знания о структурах белка, сформировать представление понятия «фолдинг», «мисфолдинг», «шапероны»; сформировать у студентов представления о конформационных изменениях структуры как основа функционирования белка, познакомить с типами природных лигандов и механизмах их взаимодействия с белками. Освоить методику определения концентрации общего белка в плазме крови биуретовым методом и оценивать диагностическую значимость полученных результатов.

Требования к исходному уровню знаний:

Студент должен знать:

- 1.2 Структуру и физико-химические свойства белков.
- 1.3 Основные реакции на аминокислоты и пептиды.
- 1.4 Уровни структурной организации белка.
- 1.5 Особенности строения пептидной связи.

Студент должен уметь:

- 1.6 Строить пептиды и определять заряд полипептида при различных значениях pH.
- 1.7 Работать с полуавтоматическим биохимическим анализатором или спектрофотометром.
- 1.8 Работать с микропипетками.

2. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1 Строение и общие свойства белков (биология).

2.2 Уровни структурной организации белковой молекулы, характеристика связей в молекуле белка (биоорганическая химия).

2.3 Строение и классификация аминокислот. Основные реакции на функциональные группы (биоорганическая химия).

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ

3.1 Белки – важнейшие компоненты организма. Строение белка. Видовая специфичность белков. Полиморфизм белков.

3.2 Характеристика уровней структурной организации белковой молекулы (первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры) и связей, удерживающих ее.

3.3 Конформационные изменения структуры как основа функционирования белка. Денатурация и ренатурация белка. Типы природных лигандов и механизмы их взаимодействия с белками.

3.4 Фолдинг белка, патология фолдинга. Шапероны. Понятие о конформационных заболеваниях.

3.5 Биологические функции и классификация белков. Молекулярная масса белков. Форма и размеры белковой молекулы.

3.6 Методы качественного обнаружения и количественного определения белка. Методы выделения и очистки белка.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЗАНЯТИЯ

Лабораторная работа №1 «Цветные реакции на белки и аминокислоты»; Лабораторная работа №2 «Реакции осаждения белков»; Лабораторная работа №3 «Разделение альбуминов и глобулинов». Лабораторные работы выполняются согласно изданию «Биологическая химия: рабочая тетрадь для студентов 2 курса, обучающихся по специальностям «Лечебное дело», «Медико-диагностическое дело» : в 2 ч., / М.В.Громыко [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2024. – Ч.1. – 97 с.

Лабораторная работа №4 «Определение концентрации общего белка в плазме крови биуретовым методом» выполняется с использованием набора реагентов.

5. ХОД ЗАНЯТИЯ

5.1 Введение.

5.2 Решение задач интервальным методом (самостоятельная работа).

5.3 Теоретическая часть занятия: рассматриваются контрольные вопросы.

5.4 Практическая часть занятия: Лабораторная работа №1 «Цветные реакции на белки и аминокислоты»; Лабораторная работа №2 «Реакции осаждения белков»; Лабораторная работа №3 «Разделение альбуминов и глобулинов» выполняются с использованием рабочей тетради по биологической химии. Лабораторная работа №4 «Определение концентрации общего белка в плазме крови биуретовым методом» выполняется экспериментально согласно инструкции.

5.5 Контроль усвоения темы, решение ситуационных задач.

5.6 Заключительная часть занятия. Подведение итогов, проверка протоколов, объявление заданий к очередному занятию.

6. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Самоконтроль знаний по теме «Строение и функции белков» осуществляется путём компьютерного тестирования с использованием платформы Moodle – Режим доступа: <https://dl.gsmu.by/course/view.php?id=81>,

или с использованием учебно-методического пособия «Сборник тестовых заданий по биологической химии : учеб.-метод. пособие для студентов 2 курса всех фак-тов учреждений высш. мед. образования / И. А. Никитина [и др.]. – Гомель : ГомГМУ, 2023. – 262 с.– Режим доступа: <https://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/13804>

7. ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимия: учебник / под ред. Е.С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – стр. 9-30; 35-42; 55-60; 204-206. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970448816.html> – Дата доступа: 20.05.23.
2. Биохимия (общая, медицинская и фармакологическая) : Курс лекций / Е.Г. Зезеров. – М. : ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2014. – 456с.
3. Схемы и реакции основных метаболических путей: учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высш. образования, обучающихся по специальностям 1-79 01 01 "Лечеб. дело", 1-79 01 04 "Мед.-диагност. дело" / М-во здравоохранения РБ, УО "ГомГМУ", Каф. общей, биоорганической и биологической химии ; А.И. Грицук [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2018. – 127 с. – Рек. УМО по высш. мед., фармацевт. образованию. - стр. 7-10. – Режим доступа: <http://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/9190> – Дата доступа: 20.05.23.
4. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. Т. 1 : Основы биохимии. Строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 448 с.
5. В чем смысл жизни белка? Режим доступа. – <https://ppt-online.org/102562>. Дата доступа. – 20.05.2023
6. Суперкомпьютерное моделирование молекулярного полиморфизма белков / М. Г. Хренова, Е. Д. Коц, А. М. Кулакова [и др.] // Суперкомпьютерные технологии в науке, образовании и промышленности : Альманах / Под редакцией В. А. Садовниченко, Г.И. Савина, Вл. В. Воеводина. – Москва : Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Издательский Дом (Типография), 2017. – С. 45-54. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30177443> – Дата доступа: 20.05.23.
7. Киселева, А. Н. Полиморфизм генов системы гемостаза и белков фолатного обмена при репродуктивных расстройствах у женщин / А. Н. Киселева, Е. В. Бутина, Г. А. Зайцева // Вестник гематологии. – 2017. – Т. 13. – № 3. – С. 39-40. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42879731> – Дата доступа: 20.05.23.
8. Шишкин, С. С. Полиморфизм некоторых ферментов и регуляторных белков человека (Биомедицинские аспекты) : Монография / С. С. Шишкин. – Москва : ВАШ ФОРМАТ, 2021. – 584 с. – ISBN 978-5-00147-295-7. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46502961> – Дата доступа: 20.05.23.
9. Огневенко, В. М. Взаимосвязь фолдинга белков с возникновением патологий нервной системы (обзор) / В. М. Огневенко, А. П. Плетень // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. – 2016. – № 10-2. – С. 26-31. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27113728> – Дата доступа: 20.05.23.
10. General Protein Data Bank-Based Collective Variables for Protein Folding / A. Ardevol, F. Palazzesi, M. Parrinello, G. A. Tribello // Journal of Chemical Theory and Computation. – 2016. – Vol. 12. – No 1. – P. 29-35. – DOI 10.1021/acs.jctc.5b00714. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27014974> – Дата доступа: 20.05.23.
11. Цукурова, Л. А. Роль шаперонов в реализации энерготропного механизма нейропротективного действия мозга у детей с расстройствами аутистического спектра / Л. А. Цукурова // Таврический журнал психиатрии. – 2017. – Т. 21. – № 2(79). – С. 24-29. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41488780> – Дата доступа:

20.05.23.

12. Завильгельский, Г. Б. Термостабильность и рефолдинг белков в бактериях определяются активностью двух различных групп АТР-зависимых шаперонов / Г. Б. Завильгельский, Е. Ю. Гнучих, О. Е. Мелькина // Молекулярная биология. – 2020. – Т. 54. – № 2. – С. 300-307. – DOI 10.31857/S0026898420020196. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42414305> – Дата доступа: 20.05.23.

13. Гистоновые шапероны семейства NAR: характеристика и роль в онтогенезе / А. А. Акишина, Е. Е. Куваева, Ю. Е. Воронцова, О. Б. Симонова // Онтогенез. – 2020. – Т. 51. – № 6. – С. 403-416. – DOI 10.31857/S0475145020060026. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44096001> – Дата доступа: 20.05.23.

14. HMGB-белки как ДНК-шапероны, модулирующие активность хроматина / А. Л. Козлова, М. Е. Валиева, Н. В. Малюченко, В. М. Студитский // Молекулярная биология. – 2018. – Т. 52. – № 5. – С. 737-749. – DOI 10.1134/S0026898418050099. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35642466> – Дата доступа: 20.05.23.

15. Олескин, А. В. Сетевые структуры, матрикс и шапероны / А. В. Олескин, В. С. Курдюмов // Метафизика. – 2017. – № 2(24). – С. 11-27. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36414463> – Дата доступа: 20.05.23.

16. Чечулин, Е. С. Современные стратегии лечения лизосомных болезней накопления / Е. С. Чечулин // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 5. – С. 118. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30317833> – Дата доступа: 20.05.23.

17. Чеснокова, А. Ю. Болезнь Паркинсона и старение / А. Ю. Чеснокова, И. В. Екимова, Ю. Ф. Пастухов // Успехи геронтологии. – 2018. – Т. 31. – № 5. – С. 668-678. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36674498> – Дата доступа: 20.05.23.

18. Белан, Д. В. Белки теплового шока при конформационных болезнях мозга / Д. В. Белан, И. В. Екимова // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2019. – Т. 105. – № 12. – С. 1465-1485. – DOI 10.1134/S0869813919120021. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41475883> – Дата доступа: 20.05.23.

19. Молекулярные аспекты диагностики и лечения рака молочной железы / Д. А. Гареев, Д. А. Александрова, Х. М. Талипова [и др.] // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 4-3. – С. 448-451. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35040463> – Дата доступа: 20.05.23.