

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

Кафедра биологической химии

Авторы:

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

А.Н. Коваль, доцент, к.б.н., доцент

А.В. Литвинчук, к.х.н.

М.В. Громыко, старший преподаватель

А.А. Шихалова, преподаватель

Е.М. Белоус, преподаватель

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

для проведения лабораторного занятия
по учебной дисциплине «Биологическая химия»

для студентов

2-го курса факультета иностранных студентов (ФИС русс),
обучающихся по специальности 7-07-0911-01 «Лечебное дело»

Тема: Строение и функции белка

Время: 4 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.

Требования к исходному уровню знаний:

Студент должен знать:

- 1.1. Структуру и физико-химические свойства белков.
- 1.2. Основные реакции на аминокислоты и пептиды.
- 1.3. Типы природных лигандов и механизмы их взаимодействия с белками, понятия «фолдинг», «мисфолдинг», «шапероны».

Студент должен уметь:

- 1.4. Строить пептиды и определять заряд полипептида при различных значениях pH.
- 1.5. Проводить качественные реакции на белки и отдельные аминокислоты.

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. Пространственное строение тетрапептидов. Схема строения гемоглобина.

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. Этапы фолдинга, 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.

3.7. Изучение пространственной структуры белковой молекулы.

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.

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: выполняются лабораторные работы с использованием рабочей тетради по биологической химии.

5.5. Контроль усвоения темы, решение ситуационных задач.

5.6. Заключительная часть занятия. Подведение итогов, проверка протоколов, объявление заданий (а также тем реферативных сообщений УИРС) 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>

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/ISBN9785970433126.html> – Дата доступа: 20.05.2024.

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: 20.05.2024.

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. – 20.05.2024.

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: 20.05.2024.

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: 20.05.2024.

8. Шишкин, С. С. Полиморфизм некоторых ферментов и регуляторных белков человека (Биомедицинские аспекты) : Монография / С. С. Шишкин. – Москва : ВАИШ ФОРМАТ, 2021. – 584 с. – ISBN 978-5-00147-295-7. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46502961> – Дата доступа: 20.05.2024.

9. Огнивенко, В. М. Взаимосвязь фолдинга белков с возникновением патологий нервной системы (обзор) / В. М. Огнивенко, 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: 20.05.2024.

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: 20.05.2024.

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: 20.05.2024.

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: 20.05.2024.

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: 20.05.2024.

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: 20.05.2024.

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: 20.05.2024.

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: 20.05.2024.

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: 20.05.2024.

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: 20.05.2024.

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: 20.05.2024.