

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, доцент, к.х.н.

М.В. Громыко, старший преподаватель

Н.С. Мышковец, старший преподаватель

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

для проведения лабораторного занятия
по учебной дисциплине «Биологическая химия»
для студентов

2-го курса лечебного факультета,
обучающихся по специальности 7-07-0911-01 «Лечебное дело»

Тема: СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ БЕЛКОВ

Время: 3 часа

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

Гомель, 2025

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.

1. 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. Изучение пространственной структуры белковой молекулы.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЗАНЯТИЯ

Лабораторная работа №1 «Количественное определение общего белка в сыворотке крови биуретовым методом».

Лабораторные работы выполняются согласно изданию «Биологическая химия: Рабочая тетрадь» (в 2 ч., часть 1) / Громыко М. В. [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2024. – 93 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 к очередному занятию.

6. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Самоконтроль знаний по теме «Строение и функции белков» осуществляется: согласно изданию «Биохимия для самостоятельной работы: пособие» / М.В. Громыко [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2021. – 148 с. (задания 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 на стр. 10-11), Режим доступа: <http://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/8625>; – Дата доступа: 29.08.2025

путём компьютерного тестирования с использованием платформы Moodle, Режим доступа: <https://dl.gsmu.by/course/view.php?id=81> – Дата доступа: 23.04.2024

Для подготовки к компьютерному тестированию нужно использовать учебно-методическое пособие «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> – Дата доступа: 29.08.2025

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: 29.08.2025

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: 29.08.2025

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. – 29.08.2025

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: 29.08.2025

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: 29.08.2025

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: 29.08.2025

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: 29.08.2025

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: 29.08.2025

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: 29.08.2025

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: 29.08.2025

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: 29.08.2025
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: 29.08.2025
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: 29.08.2025
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: 29.08.2025
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: 29.08.2025
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: 29.08.2025
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: 29.08.2025