

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: Белки и нуклеиновые кислоты-4.
Обмен нуклеопротеидов

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

Нуклеиновые кислоты – высокомолекулярные соединения, способные обеспечить формирование в организме двух информационных потоков. Первый обеспечивает возможность воспроизведения информации, заключенной в молекулах ДНК. Второй – реализуется в процессе жизнедеятельности клетки. Он включает «считывание» информации и ее последующую реализацию в процессе синтеза белка. Этот поток информации от ДНК через РНК к белку получил название «центральная догма биологии».

Цель занятия: сформировать современные представления о структуре, свойствах, метаболизме и функциях азотистых оснований, нуклеотидов и нуклеиновых кислот, о молекулярных механизмах хранения передачи и воспроизводства генетической информации. Освоить методику определения концентрации мочевой кислоты в биологических жидкостях энзиматическим колориметрическим методом. Обеспечить условия по формированию интереса к профессии; ориентации студентов на высокий уровень профессиональной подготовки специалистов, свободно ориентирующихся как в общебиологических вопросах, так и в специальных областях различных разделов биохимии, владеющих всеми современными методами биохимических исследований, соответствующих требованиям современного общества; развить у студентов ответственности за результаты учебного труда, понимание его значимости.

Задачи занятия: продолжить знакомить с основными функциями мононуклеотидов как структурных компонентов нуклеиновых кислот, переносчиков энергии, коферментов и мессенджеров гормональных сигналов; сформировать представления о биосинтезе и распаде пиримидиновых нуклеотидов; ознакомить с биосинтезом и распадом пуриновых нуклеотидов; закрепить учебный материал о механизмах хранения и передачи наследственной информации, этапами биосинтеза ДНК; сформировать умения и навыки по определению концентрации мочевой кислоты в биологических жидкостях.

Требования к исходному уровню знаний:

Студент должен знать:

- 1.1 Биологическое значение моно- и полинуклеотидов;
- 1.2 Механизмы хранения и передачи генетического материала;
- 1.3 Основы метаболизма нуклеотидов в норме и при патологии

Студент должен уметь:

- 1.4 Работать с полуавтоматическим биохимическим анализатором или спектрофотометром.
- 1.5 Работать с микропипетками.

2. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. Строение, свойства и функции азотистых оснований и нуклеотидов (биоорганическая химия).

2.2. Правила Э. Чаргаффа (медицинская биология и генетика).

2.3. Структура, классификация, свойства и функции нуклеиновых кислот (медицинская биология и генетика).

2.4. Молекулярные механизмы переваривания и всасывания пищи в ЖКТ (нормальная физиология).

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ

3.1. Переваривание и всасывание нуклеопротеидов в ЖКТ. Основные функции мононуклеотидов в организме: структурная, переносчики энергии, коферменты, мессенджеры гормональных и др. сигналов.

3.2. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов: ферменты, реакции, регуляция, последствия нарушения синтеза. Роль ТГФК в синтезе пиримидиновых нуклеотидов.

3.3. Распад пиримидиновых нуклеотидов. Локализация, ферменты, реакции, биологическая роль конечных продуктов катаболизма.

3.4. Биосинтез пуриновых нуклеотидов: схема строения пуринового кольца, исходные субстраты, ферменты, реакции, регуляция. Использование ингибиторов ферментов участвующих в биосинтезе нуклеотидов в качестве лекарственных препаратов.

3.5. Распад пуриновых нуклеотидов и перекисные процессы. Реутилизация пуринов. Нарушения обмена пуринов: подагра, синдром Леша-Нихана, ксантинурия, недостаточность аденозиндезаминазы.

3.6. Методы ДНК-диагностики. Геном человека: этапы исследования, структура, размер фракций последовательностей. Понятие транспозонов, коротких tandemных повторов (STR), семейства генов ОНП (SNP). Возможности генной терапии. Нуклеиновые кислоты: особенности строения и свойств, уровни организации, биологическая роль, минорные основания.

3.7. Механизмы хранения и передачи наследственной информации. Этапы биосинтеза ДНК (инициация, элонгация, терминация), роль ДНК-полимераз. Процессинг и репарация ДНК. Нарушения процессов репарации ДНК и их последствия.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЗАНЯТИЯ

Лабораторная работа №1 «Определение концентрации мочевой кислоты в моче энзиматическим колориметрическим методом без депротеинизации» выполняется с использованием набора реагентов для определения концентрации мочевины в плазме (Витал).

5. ХОД ЗАНЯТИЯ

5.1. Введение.

5.2. Теоретическая часть занятия. занятия: рассматриваются контрольные вопросы, проводится устный опрос студентов.

5.3. Практическая часть занятия. Лабораторная работа №1 «Определение концентрации мочевой кислоты в моче энзиматическим колориметрическим методом без депротеинизации».

5.4. Контроль усвоения темы. Письменная работа включает следующие вопросы:

А). Знать основные реакции обмена пуринов и пиримидинов и схему строения пуринового кольца:

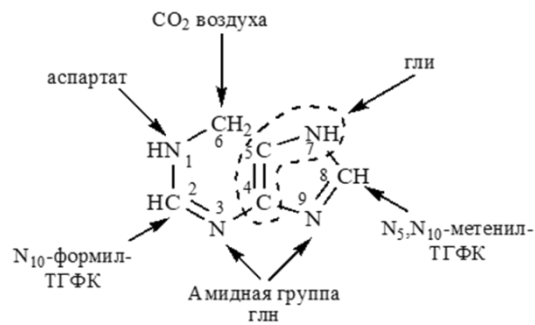


Рисунок 8 —Схема строения пуринового кольца [6]

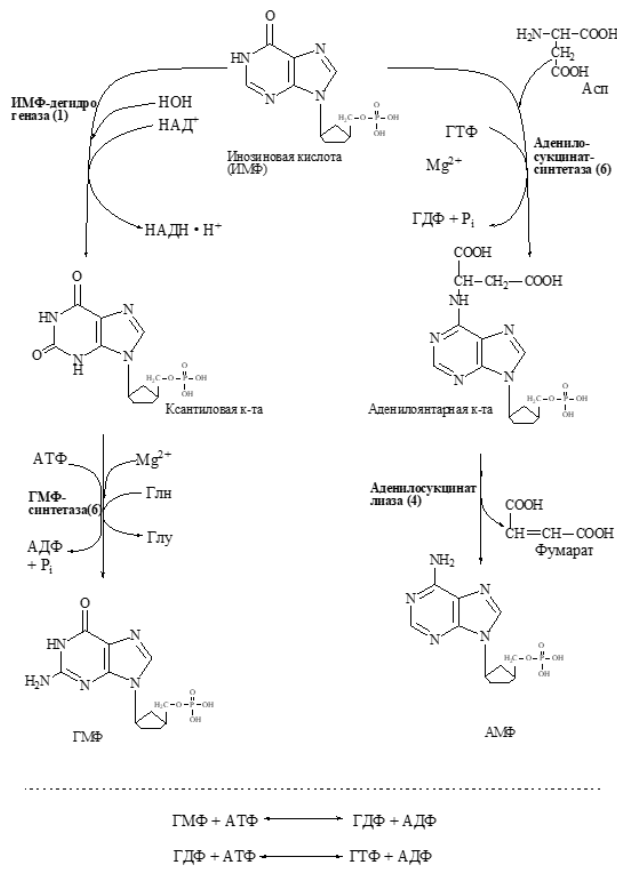


Рисунок 9 —Синтез пуринов [6]

Рисунок 10 —Катаболизм пуринов

Б). Знать основные реакции реутилизации пуриновых нуклеотидов:

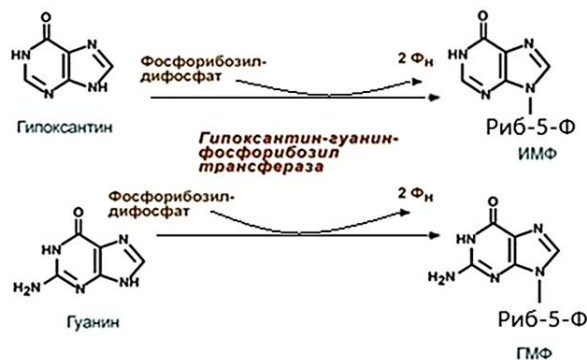


Рисунок 11 — Реутилизация пуриновых нуклеотидов

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

6. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Самоконтроль знаний по теме «Белки и нуклеиновые кислоты-4. Обмен нуклеопротеидов» осуществляется:

согласно изданию «Биохимия для самостоятельной работы: пособие / М.В. Громыко [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2021. – 148 с. (задания 3.3; 3.4 и 3.5 на стр. 114); 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: 29.08.2025.

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.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ СРС

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться на:

- подготовку к лабораторным занятиям;
- конспектирование учебной литературы;
- выполнение тестовых заданий для самоконтроля знаний.

Основные методы организации самостоятельной работы:

- изучение темы и подготовка устных ответов на вопросы, вынесенные на СРС.

Перечень заданий СРС:

- решение практических задач ЭУМК
- выполнение тестовых заданий ЭУМК

Контроль СРС осуществляется в виде:

- индивидуальной беседы
- оценки устного ответа на контрольные вопросы занятия
- тестирования или письменной работ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Биохимия: учебник / под ред. Е.С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – стр. 117-138. – 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. Биологическая химия : учебник для студ. учрежд. высш. образ. по мед. спец. / под ред. А.Д. Тагановича ; [А.Д. Таганович, Э.И. Олецкий, Н.Ю. Коневалова, В.В. Лелевич]. – 2-е изд., испр. – Минск : Вышэйшая школа, 2016. – 670, [1] с. 24-36: ил., сх., табл. – Режим доступа: <http://rep.bsmu.by/handle/BSMU/2139> – Дата доступа: 23.04.24.

4. Биологическая химия: учебник / В.К. Кухта, Т.С. Морозкина, Э.И. Олецкий, А.Д. Таганович; под ред. А.Д.Тагановича. – Минск: Асар, М.: Издательство БИНОМ, 2008. – 688 с. – Режим доступа: https://kingmed.info/knigi/Biohimia/book_1866/Biologicheskaya_himiya-Kuhta_VK_Morozkina_TS_Taganovich_AD-2008-pdf - Дата доступа: 29.08.2025.
5. 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.
6. 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. 23-26. – Режим доступа: <http://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/9190> – Дата доступа: 29.08.2025.
7. Фармацевтическая биохимия : учеб. пособие / А.Д. Таганович, Е.А. Девина, Э.И. Олецкий ; под общ. ред. А.Д. Тагановича. – Минск : Новое знание, 2019. – 663с.
8. Сборник тестовых заданий по биологической химии. В 2 ч. Ч.1: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы студентов 2 курса всех фак. мед. вузов / М-во здравоохранения РБ, УО "ГомГМУ", Каф. общей, биоорганической и биологической химии; А. И. Грицук [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2019. – стр. 6-13. Режим доступа: <https://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/3658> – Дата доступа: 29.08.2025.
9. Harper's Illustrated Biochemistry / Victor W. Rodwell [and oth.]. — 30th edit. -New York[and oth.] : McGraw-Hill Education, 2015. — 817 p.
10. Куликова, В. А. Роль NAD в регуляторных процессах в клетках человека и животных / В. А. Куликова, Д. В. Громыко, А. А. Никифоров // Биохимия. – 2018. – Т. 83. – № 7. – С. 987-1001. – DOI 10.1134/S0320972518070047. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35584925> – Дата доступа: 29.08.2025.
11. Титко, О. В. Энергетический обмен в головном мозге при окислительном стрессе / О. В. Титко // Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. Серия 5. Экономика. Социология. Биология. – 2019. – Т. 9. – № 1. – С. 144-154. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37072252> – Дата доступа: 29.08.2025.
12. Бонь, Е. И. Характеристика медиаторов и модуляторов, их биологическая роль в функционировании нервной системы / Е. И. Бонь // Вестник Новгородского государственного университета. – 2021. – № 1(122). – С. 6-14. – DOI 10.34680/2076-8052.2021.1(122).6-14. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44889796> – Дата доступа: 29.08.2025.
13. Громова, О. А. Синергидные нейропротекторные эффекты тиамина, пиридоксина и цианокобаламина в рамках протеома человека / О. А. Громова, И. Ю. Торшин, Е. И. Гусев // Фармакокинетика и фармакодинамика. – 2017. – № 1. – С. 40-51. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29217722> – Дата доступа: 29.08.2025.
14. Генетические основы кардиотоксичности антрациклинов: обзор

литературы / М. Ю. Синицкий, А. В. Цепкина, М. В. Хуторная [и др.] // Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal). – 2021. – Т. 6. – № 4. – С. 27-38. – DOI 10.29413/ABS.2021-6.4.3. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46686433> – Дата доступа: 29.08.2025.

15. Бонь, Е. И. Роль митохондрий в энергетике клетки и характеризующие ее молекулярные маркеры / Е. И. Бонь, Н. Е. Максимович // Оренбургский медицинский вестник. – 2019. – Т. VII. – № 1(25). – С. 47-52. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37165237> – Дата доступа: 29.08.2025.

16. Циклические нуклеотиды в патогенезе экспериментальных увеитов / О. С. Комаров, А. Г. Мустафин, М. О. Комарова, Е. А. Слесарева // Deutsche Internationale Zeitschrift für zeitgenössische Wissenschaft. – 2021. – № 12-1. – С. 12-15. – DOI 10.24412/2701-8369-2021-12-12-15. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46335429> – Дата доступа: 29.08.2025.

17. Новые биохимические и функциональные показатели в неонатологии: клиническое значение / Л. И. Захарова, Д. В. Печуров, Г. Ю. Порецкова, Н. С. Кольцова // Наука и инновации в медицине. – 2019. – Т. 4. – № 1. – С. 48-52. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42478961> – Дата доступа: 29.08.2025.

18. Пухтеева, И. В. Функционирование системы циклических нуклеотидов в условиях экстраклеточного воздействия физиологически активных веществ / И. В. Пухтеева, Н. В. Герасимович, Д. С. Рыбаченок // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. – 2017. – № 3. – С. 40-45. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36665944> – Дата доступа: 29.08.2025.

19. Полиморбидность и показатели углеводного, липидного и пуринового обмена у больных артериальной гипертензией / Ю. А. Николаев, В. Я. Поляков, И. М. Митрофанов [и др.] // Сибирский научный медицинский журнал. – 2021. – Т. 41. – № 4. – С. 48-53. – DOI 10.18699/SSMJ20210406. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46448492> – Дата доступа: 29.08.2025.

20. Современные возможности фармакологической коррекции гиперурикемии при ревматических заболеваниях: ведение сложных клинических случаев / Л. Е. Сивордова, Ю. В. Полякова, Е. В. Папичев [и др.] // Медицинский совет. – 2021. – № 12. – С. 313-319. – DOI 10.21518/2079-701X-2021-12-313-319. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46557632> – Дата доступа: 29.08.2025.

21. Влияние бессимптомной гиперурикемии на коморбидные заболевания и возможности ее коррекции / В. И. Мазуров, Р. А. Башкинов, И. З. Гайдукова, А. Ю. Фонтуренко // РМЖ. – 2021. – Т. 29. – № 7. – С. 24-30. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47481152> – Дата доступа: 29.08.2025.

22. Мясникович, А. А. Патогенетическое значение нарушений механизмов регуляции метаболизма пуринов / А. А. Мясникович, Е. В. Тишковец // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2020. – № 2. – С. 40-45. – DOI 10.17513/srms.1103. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42688736> – Дата доступа: 29.08.2025.

23. Риски прогрессирования цереброваскулярной патологии, связанные с активностью пуринергической системы мозга / Э. Ф. Баринов, Е. А. Статинова, В. С. Сохина, Т. И. Фабер // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2020.

– Т. 120. – № 10. – С. 118-124. – DOI 10.17116/jnevro2020120101118. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44261535> – Дата доступа: 29.08.2025.

24. Искра, Д. А. Уридин и уридинсодержащие комплексы при неспецифической боли в спине. От патогенеза к лечению / Д. А. Искра, Д. Ю. Бутко // Нервные болезни. – 2020. – № 4. – С. 20-24. – DOI 10.24412/2226-0757-2020-12241. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44524913> – Дата доступа: 29.08.2025.

25. Колотилова, М. Л. Возрастная катаракта у пациентов с нарушенным пуриновым обменом / М. Л. Колотилова, Н. В. Данилина // Медицинский альманах. – 2018. – № 2(53). – С. 72-74. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32827395> – Дата доступа: 29.08.2025.

26. Марамыгин, Д. С. Адипокины в патогенезе метаболического синдрома / Д. С. Марамыгин, Р. В. Ситников, Д. В. Суменкова // Инновационная наука. – 2017. – Т. 3. – № 4. – С. 197-207. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29062802> – Дата доступа: 29.08.2025.

27. Пизова, Н. В. Эффекты дипиридамола и его применение в неврологии / Н. В. Пизова // Медицинский совет. – 2021. – № 19. – С. 41-48. – DOI 10.21518/2079-701X-2021-19-41-48. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47277136> – Дата доступа: 29.08.2025.

28. Новое производное пиримидина, как средство патогенетической коррекции хронической травматической энцефалопатии / К. А. Мирошниченко, Д. И. Поздняков, Т. Г. Ковалева [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28. – № 4. – С. 55-58. – DOI 10.24412/1609-2163-2021-4-55-58. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47427888> – Дата доступа: 29.08.2025.

29. Антитоксическая активность пиримидинов (структура - активность) / В. А. Мышкин, Э. Ф. Репина, Н. Ю. Хуснутдинова [и др.] // Медицина труда и экология человека. – 2018. – № 4(16). – С. 117-123. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36530560> – Дата доступа: 29.08.2025.

30. Жидкостная биопсия как универсальный метод ранней ДНК-диагностики онкологических заболеваний: проблемы, подходы, решения / Г. А. Янус, Т. А. Лайдус, А. С. Мартыанов [и др.] // Вопросы онкологии. – 2021. – Т. 67. – № 5. – С. 593-599. – DOI 10.37469/0507-3758-2021-67-5-593-599. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47149037> – Дата доступа: 29.08.2025.

31. Заклязьминская, Е. В. Генетика и ДНК-диагностика врожденных пороков сердца / Е. В. Заклязьминская // Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал имени академика Б.В. Петровского. – 2021. – Т. 9. – № S3. – С. 14-20. – DOI 10.33029/2308-1198-2021-9-3suppl-14-20. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47190527> – Дата доступа: 29.08.2025.

32. Генетически обусловленные формы бесплодия у мужчин: основные характеристики и практические аспекты лабораторной диагностики / Д. С. Михайленко, И. Ю. Соболев, Е. А. Ефремов [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2020. – № 1. – С. 96-105. – DOI 10.29188/2222-8543-2020-12-1-96-104. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42749913> – Дата доступа: 29.08.2025.

33. Инактивация эпигенетических регуляторов вследствие мутаций в солидных опухолях / М. В. Немцова, Д. С. Михайленко, Е. Б. Кузнецова [и др.] //

Биохимия. – 2020. – Т. 85. – № 7. – С. 863-878. – DOI 10.31857/S0320972520070027. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43082243> – Дата доступа: 29.08.2025.

34. Дофа-зависимая дистония (синдром Сегавы): описание клинического наблюдения / З. Г. Хаятова, З. А. Залялова, А. Ю. Казанцев, Т. В. Матвеева // Практическая медицина. – 2020. – Т. 18. – № 5. – С. 143-145. – DOI 10.32000/2072-1757-2020-5-143-145. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44414177> – Дата доступа: 29.08.2025.

35. Применение экзомного секвенирования для диагностики наследственных моторно-сенсорных нейропатий / О. А. Щагина, О. П. Рыжкова, А. Л. Чухрова [и др.] // Нервно-мышечные болезни. – 2020. – Т. 10. – № 4. – С. 12-26. – DOI 10.17650/2222-8721-2020-10-4-12-26. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44445734> – Дата доступа: 29.08.2025.

36. Одномолекулярное EIS-секвенирование ДНК на композитах нанопористых структур / Г. Грушевская, А. Бабенко, Н. Крылова [и др.] // Наука и инновации. – 2019. – № 4(194). – С. 23-38. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37524747> – Дата доступа: 29.08.2025.

37. Бучинская, Н. В. Гомоцистинурия: литературный обзор и описание клинического случая / Н. В. Бучинская, Е. А. Исупова, М. М. Костик // Вопросы современной педиатрии. – 2019. – Т. 18. – № 3. – С. 187-195. – DOI 10.15690/vsp.v18i3.2036. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39565905> – Дата доступа: 29.08.2025.

38. Эффективность таргетного секвенирования в клинической практике / Е. В. Райкина, И. В. Мерсиянова, М. А. Курникова [и др.] // Российский журнал детской гематологии и онкологии. – 2019. – Т. 6. – № S1. – С. 67-68. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41106421> – Дата доступа: 29.08.2025.

39. Аксенов, М. О. Генетические факторы формирования мышечной силы и массы у спортсменов / М. О. Аксенов // Вестник спортивной науки. – 2019. – № 4. – С. 29-34. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41457104> – Дата доступа: 29.08.2025.

40. Наследственный рак молочной железы: спектр мутаций и меры профилактики (обзор литературы) / Н. А. Омарбаева, Д. Р. Кайдарова, Ж. К. Чингисова [и др.] // Онкология и радиология Казахстана. – 2019. – № 2(52). – С. 45-49. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41663703> – Дата доступа: 29.08.2025.

41. Проблема идентификации человека / И. В. Федин, В. И. Чикун, Н. С. Горбунов, Н. В. Хлуднева // Вестник судебной медицины. – 2018. – Т. 7. – № 1. – С. 56-60. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32695398> – Дата доступа: 29.08.2025.

42. Генетика предрасположенности к инфекционным заболеваниям / Е. Н. Суспицын, Е. Ю. Скрипченко, Е. Н. Имянитов, Н. В. Скрипченко // Журнал инфектологии. – 2017. – Т. 9. – № 1. – С. 40-46. – DOI 10.22625/2072-6732-2017-9-1-40-46. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28964397> – Дата доступа: 29.08.2025.

43. Генетический полиморфизм. Значение. Методы исследования / Д. В. Леонов, Е. М. Устинов, В. О. Деревянная [и др.] // Амурский медицинский журнал. –

2017. – № 2(18). – С. 62-67. – DOI 10.22448/AMJ.2017.2.62-67. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29880092> – Дата доступа: 29.08.2025.

44. Стрекалов, Д. Л. Генетика сердечно-сосудистых заболеваний / Д. Л. Стрекалов // Педиатр. – 2017. – Т. 8. – № S1. – С. М305-М306. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30719099> – Дата доступа: 29.08.2025.

45. Лысенко, А. В. Генотипирование как фактор повышения эффективности системы спортивного отбора / А. В. Лысенко, А. В. Петров, Е. В. Перепелицина // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2017. – № 3. – С. 79-81. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30797286> – Дата доступа: 29.08.2025.

46. Арупова, Д. Р. Молекулярно-генетическая диагностика прогрессирующих мышечных дистрофий / Д. Р. Арупова, Е. У. Куандыков // Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2017. – № 4. – С. 212-215. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32430645> – Дата доступа: 29.08.2025.