

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: Биохимия почек

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

Почки являются одним из ключевых органов гомеостаза, кроме того, в почках синтезируются биологически активные вещества и глюкоза. Поэтому нарушения в работе почек мгновенно сказываются на состоянии всего организма. Изучить особенности метаболизма почек и биохимическую основу их функций в норме и при патологии. Освоить методику анализа мочи с помощью тест-полосок. Воспитать у студентов чувство гордости за избранную профессию и сформировать у них культуру бережного отношения к своему здоровью.

Цель занятия: изучить особенности метаболизма почек и биохимическую основу их функций в норме и при патологии. Освоить методику анализа мочи с помощью тест-полосок. Воспитать у студентов чувство гордости за избранную профессию и сформировать у них культуру бережного отношения к своему здоровью.

Задачи занятия: сформировать представления об особенностях углеводного, липидного и белкового обменов в почке; расширить понятия об экскреторной функции почек; закрепить представления о механизмах образования мочи; систематизировать представления о нарушении процессов фильтрации, реабсорбции и секреции; обобщить представления о гомеостатических (неэксреторных) функциях почек; сформировать умения и навыки проводить анализ мочи с помощью тест-полосок.

Требования к исходному уровню знаний:

Студент должен знать:

- 1.1 Строение почек;
- 1.2 Строение, функции, особенности кровоснабжения нефрона;
- 1.3 Механизм образования мочи.

Студент должен уметь:

- 1.1. Работать с микропипетками.
- 1.2. Работать с полуавтоматическим биохимическим анализатором.

2. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. Строение и функции, особенности кровоснабжения почки и нефрона (гистология).

2.2. Механизм образования мочи. Принципы и механизмы регуляции кислотно-основного состояния (КОС) (физиология).

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ

3.1. Экскреторная функция почек. Механизм образования мочи: фильтрация (клиренс, его определение и диагностическое значение), реабсорбция (механизм активного транспорта глюкозы, аминокислот), секреция. Нарушение процессов фильтрации, реабсорбции и секреции.

3.2. Гомеостатические (неэксреторные) функции почек. Роль почек в регуляции:

3.2.1. Объема циркулирующей крови и артериального давления. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система. Механизм действия диуретиков.

3.2.2. Баланса электролитов. Роль альдостерона в регуляции работы Na^+/K^+ -АТФ-азы. Механизмы транспорта Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- .

3.2.3. Кислотно-основного состояния. Механизмы ацидогенеза,

аммониогенеза.

3.2.4. Эритропоэза и метаболизма витамина D.

3.3. Метаболическая гетерогенность почечной ткани. Особенности углеводного, липидного и белкового обмена в почках. Почка как орган катаболизма биологически активных веществ.

3.4. Нарушение обмена при острой и хронической почечной недостаточности.

3.5. Почечные камни, виды, причины и механизм образования.

3.6 Общие свойства мочи в норме и при патологии (суточное количество, цвет, прозрачность, плотность, pH и др.). Органические (мочевина, мочевая кислота, креатинин, креатин, пигменты, аминокислоты, пептиды, гормоны) и неорганические (натрий, калий, кальций, магний, аммиак, хлориды, фосфаты, сульфаты, бикарбонаты) компоненты мочи в норме и при патологии. Патологические компоненты мочи (кровь, белок, глюкоза, билирубин, аминокислоты).

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЗАНЯТИЯ

Лабораторная работа №1 «Анализ мочи с помощью тест-полосок» выполняется с использованием тест-полосок.

5. ХОД ЗАНЯТИЯ

5.1 Введение.

5.2 Теоретическая часть занятия: рассматриваются контрольные вопросы.

5.3 Практическая часть занятия. Лабораторная работа «Анализ мочи с помощью тест-полосок» выполняется экспериментально согласно инструкции.

5.4 Контроль усвоения темы. Письменная работа включает следующие вопросы:

А). ЦТК: локализация, ферменты, коферменты, реакции, регуляция, биологическое значение.

Б). Метаболизм гликогена (синтез и распад): локализация, ферменты, реакции, регуляция, биологическое значение.

В). Гликогенолиз и анаэробный гликолиз (спиртовое и молочнокислое брожение): локализация, реакции, ферменты, коферменты, регуляция, биологическое значение.

Г). ПВКДГ комплекс: строение, локализация, регуляция, биологическая роль. Схема пути полного аэробного окисления 1 молекулы глюкозы, энергетический баланс.

Д). Глюконеогенез (ГНГ): локализация, субстраты, реакции, ферменты, биологическое значение.

Е). Пентозофосфатный путь: локализация, регуляция, реакции, ферменты, биологическая роль.

Ж). Превращение галактозы и фруктозы в глюкозу: реакции, ферменты, биологическое значение.

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

6 ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ:

Самоконтроль знаний по теме «Биохимия почек» осуществляется путем 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. 546-592. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html> – Дата доступа: 29.08.2025

2. Схемы и реакции основных метаболических путей : учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высш. образования, обучающихся по специаль- ностям 1-79 01 01 "Лечеб. дело", 1-79 01 04 "Мед.-диагност. дело" / М-во здравоохранения РБ, УО "ГомГМУ", Каф. общей, биоорганической и биоло- гической химии ; А.И. Грицук [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2018. – 127 с. – Рек. УМО по высш. мед., фармацевт. образованию. Стр. 102-106. – Режим доступа: <http://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/9190> – Дата доступа: 29.08.2025

3. 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, биоорганиче- ской и биологической химии; А. И. Грицук [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2019. – стр. 79-83 Режим доступа: <https://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/3658> – Дата доступа: 29.08.2025

4. Хроническая болезнь почек как фактор риска острого инсульта / О. Н. Ржевская, А. Ю. Моисеева, А. Н. Эсауленко [и др.] // Трансплантология. – 2021. – Т. 13. – № 4. – С. 382-397. – DOI 10.23873/2074-0506-2021-13-4-382-397. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47323790> – Дата доступа: 29.08.2025

5. Особенности дозирования антибиотиков при хронической болезни почек /

- Н. Д. Бунятян, В. И. Петров, О. В. Шаталова [и др.] // Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. – 2021. – Т. 11. – № 4. – С. 239-245. – DOI 10.30895/1991-2919-2021-11-4-239-245. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47403786> – Дата доступа: 29.08.2025
6. Волкова, И. А. Особенности методов оценки скорости клубочковой фильтрации / И. А. Волкова, М. И. Савина // Медицинский алфавит. – 2019. – Т. 3. – № 22(397). – С. 43-47. – DOI 10.33667/2078-5631-2019-3-22(397)-43-47. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41338529> – Дата доступа: 29.08.2025
7. Дифференциальная диагностика поражения почек обменного генеза у детей раннего возраста / М. М. Ахмедова, Р. Х. Шарипов, Н. А. Расулова [и др.] // Достижения науки и образования. – 2019. – № 12(53). – С. 37-40. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41505879> – Дата доступа: 29.08.2025
8. Осипова, Н. А. Опыт применения ингибитора циклооксигеназы для коррекции избыточного мочеобразования при недержании мочи у женщин / Н. А. Осипова, Д. А. Ниаури, А. М. Гзгзян // Журнал акушерства и женских болезней. – 2018. – Т. 67. – № 1. – С. 47-57. – DOI 10.17816/JOWD67147-57. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32673375> – Дата доступа: 29.08.2025
9. Наточин, Ю. В. Физиология человека: водно-солевой гомеостаз / Ю. В. Наточин // Физиология человека. – 2018. – Т. 44. – № 3. – С. 5-13. – DOI 10.7868/S0131164618030013. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35060033> – Дата доступа: 29.08.2025
10. Клиренс свободной воды в прогнозировании функции почечного аллотрансплантата / С. В. Кичатый, В. В. Захаров, В. К. Денисов [и др.] // Университетская клиника. – 2017. – № 3-2(24). – С. 95-98. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30744534> – Дата доступа: 29.08.2025
11. Хегай, Л. Н. Роль компонентов ренин-ангиотензин-альдостероновой системы в клинических проявлениях COVID-19 / Л. Н. Хегай, С. А. Сайфуллаева, А. Х. у. Абдурахимов // Re-health Journal. – 2021. – № 1(9). – С. 220-228. – DOI 10.24411/2181-0443/2021-10038. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44851137> – Дата доступа: 29.08.2025
12. Вторичная профилактика хронической болезни почек: ренопротективный потенциал блокатора рецепторов ангиотензина II - телмисартана / И. Т. Муркамилов, В. В. Фомин, И. О. Кудайбергенова [и др.] // The Scientific Heritage. – 2021. – № 63-2(63). – С. 20-29. – DOI 10.24412/9215-0365-2021-63-2-20-29. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45156540> – Дата доступа: 29.08.2025
13. Касаева, Э. А. Полиморфизм ренин-ангиотензин-альдостероновой системы при хронической сердечной недостаточности / Э. А. Касаева, С. Н. Маммаев // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2021. – Т. 20. – № S1. – С. 40-41. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45556765> – Дата доступа: 29.08.2025
14. Леонова, М. В. Влияние блокаторов ренин-ангиотензин-альдостероновой системы на инфекцию SARS-CoV-2 у взрослых: систематический обзор исследований и метаанализов / М. В. Леонова // Медицинский совет. – 2021. – № 4. – С. 26-33. – DOI 10.21518/2079-701X-2021-4-26-33. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45602595> – Дата доступа: 29.08.2025
15. Канорский, С. Г. Лечение артериальной гипертензии в период пандемии

COVID-19: вопросы блокады ренин-ангиотензин-альдостероновой системы / С. Г. Канорский // Медицинский совет. – 2021. – № 4. – С. 59-67. – DOI 10.21518/2079-701X2021-4-59-67. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45602600> – Дата доступа: 29.08.2025

16. Захарова, Е. В. Лекарственно-индуцированное острое повреждение почек / Е. В. Захарова, О. Д. Остроумова, М. В. Клепикова // Безопасность и риск фармакотерапии. – 2021. – Т. 9. – № 3. – С. 117-127. – DOI 10.30895/2312-7821-2021-9-3-117-127. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46619353> – Дата доступа: 29.08.2025

17. Карабешкина, В. А. Физиологическая роль альдостерона при беременности, значимость коррекции при патологических состояниях. Что известно о фармакологических мишенях? / В. А. Карабешкина, В. В. Ишкараева, И. Е. Зазерская // Трансляционная медицина. – 2021. – Т. 8. – № 4. – С. 34-45. – DOI 10.18705/2311-4495-2021-8-4-34-45. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47196224> – Дата доступа: 29.08.2025

18. Состояние калликреин-кининовой и ренин-ангиотензин-альдостероновой систем у больных локализованным раком почки / Н. Д. Ушакова, Е. М. Франциянц, Д. А. Розенко [и др.] // Вестник урологии. – 2021. – Т. 9. – № 4. – С. 101-110. – DOI 10.21886/2308-6424-2021-9-4-101-110. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47416549> – Дата доступа: 29.08.2025

19. Роль мозгового натрийуретического пептида и альдостерона в развитии дисфункции почек у больных с хронической сердечной недостаточностью / У. К. Камилова, З. Д. Расулова, Г. А. Закирова [и др.] // Достижения науки и образования. – 2020. – № 13(67). – С. 35-39. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44177131> – Дата доступа: 29.08.2025

20. Шевелек, А. Н. Гипер-альдостеронемия как фактор риска почечной дисфункции у больных хронической сердечной недостаточностью с сохраненной фракцией выброса / А. Н. Шевелек // Альманах клинической медицины. – 2020. – Т. 48. – № 5. – С. 316-324. – DOI 10.18786/2072-0505-2020-48-058. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44385534> – Дата доступа: 29.08.2025

21. Иванов, Д. Д. Диуретики в современной нефрологии / Д. Д. Иванов // Почка. – 2019. – Т. 8. – № 2. – С. 124-128. – DOI 10.22141/2307-1257.8.2.2019.166668. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37949914> – Дата доступа: 29.08.2025

22. Данилов, А. И. Антагонисты альдостерона в кардиологической практике / А. И. Данилов, С. Н. Козлов, А. В. Евсеев // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2019. – Т. 17. – № 2. – С. 73-77. – DOI 10.17816/RCF17273-77. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39162362> – Дата доступа: 29.08.2025

23. Шидловский, В. А. Первичный гиперальдостеронизм. Механизмы и последствия патологического воздействия на организм (обзор литературы) / В. А. Шидловский, А. В. Шидловский, В. В. Кравцов // Международный эндокринологический журнал. – 2019. – Т. 15. – № 4. – С. 351-357. – DOI 10.22141/2224-0721.15.4.2019.174824. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39220205> – Дата доступа: 29.08.2025

24. Еремкина, А. К. Место парикальцитола в терапии минеральных и

костных нарушений при хронической болезни почек / А. К. Еремкина, Н. Г. Мокрышева // Медицинский совет. – 2021. – № 4. – С. 190-198. – DOI 10.21518/2079-701X-2021-4-190-198. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45602617> – Дата доступа: 29.08.2025

25. Роль витамина d в развитии и прогрессировании хронической болезни почек у лиц, страдающих сахарным диабетом / А. П. Лихачева, А. Т. Классова, Н. В. Агранович [и др.] // Вестник молодого ученого. – 2020. – Т. 9. – № 2. – С. 51-55. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43117396> – Дата доступа: 29.08.2025

26. Андрианова, Н. В. Воспаление и окислительный стресс как мишени для терапии ишемического повреждения почек / Н. В. Андрианова, Д. Б. Зоров, Е. Ю. Плотников // Биохимия. – 2020. – Т. 85. – № 12. – С. 1873-1886. – DOI 10.31857/S0320972520120118. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44362909> – Дата доступа: 29.08.2025

27. Роль дефицита витамина d при соматических заболеваниях / С. Б. Дюсенова, М. Я. Гордиенко, Г. Г. Еремичева [и др.] // Медицина и экология. – 2020. – № 3(96). – С. 14-21. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44466536> – Дата доступа: 29.08.2025

28. К вопросу о дефиците витамина D при хронической болезни почек. Литературный обзор / Н. В. Агранович, Л. А. Пилипович, Л. В. Алботова, А. Т. Классова // Нефрология. – 2019. – Т. 23. – № 3. – С. 21-28. – DOI 10.24884/1561-6274-2019-23-3-21-28. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37622300>

29. Кальцидиол у детей с хронической болезнью почек 2-5 стадий / Э. К. Петросян, М. С. Молчанова, Т. Е. Панкратенко [и др.] // Нефрология. – 2018. – Т. 22. – № 3. – С. 58-64. – DOI 10.24884/1561-6274-2018-22-3-58-64. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35441189> – Дата доступа: 29.08.2025

30. Потенциальные маркеры рецидивирования мочекаменной болезни и роль ингибиторов камнеобразования при рецидивирующем кальций-оксалатном нефролитиазе / А. А. Буданов, В. Л. Медведев, А. Н. Курзанов [и др.] // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. – 2021. – Т. 11. – № 3. – С. 85-92. – DOI 10.37279/2224-6444-2021-11-3-85-92. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47228761> – Дата доступа: 29.08.2025

31. Байко, С. В. Первичная гипероксалурия: диагностика, лечение, исходы / С. В. Байко // Практическая медицина. – 2020. – Т. 18. – № 6. – С. 49-57. – DOI 10.32000/2072-1757-2020-6-49-57. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44437606> – Дата доступа: 29.08.2025

32. Мочекаменная болезнь и метаболический синдром. Патофизиология камнеобразования / Н. К. Гаджиев, В. А. Малхасян, Д. А. Мазуренко [и др.] // Экспериментальная и клиническая урология. – 2018. – № 1. – С. 66-75. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32843750> – Дата доступа: 29.08.2025

33. Бета-2-микроглобулин как биомаркер при хронической болезни почек / И. Т. Муркамилов, К. А. Айтбаев, Ж. А. Муркамилова [и др.] // The Scientific Heritage. – 2021. – № 59-2(59). – С. 45-55. – DOI 10.24412/9215-0365-2021-59-2-45-55. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44663094> – Дата доступа: 29.08.2025

34. Липопротеин(а) и заболевания почек / М. О. Пятченков, А. Ш. Румянцев, М. В. Захаров [и др.] // Нефрология. – 2021. – Т. 25. – № 1. – С. 31-46. – DOI

- 10.36485/1561-6274-2021-25-1-31-46. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44670147> – Дата доступа: 29.08.2025
35. Мадянов, И. В. Взаимоотношения при сахарном диабете 2 типа основных параметров мочекишечного обмена с показателями инсулинорезистентности / И. В. Мадянов // Бюллетень науки и практики. – 2020. – Т. 6. – № 1. – С. 122-128. – DOI 10.33619/2414-2948/50/13. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41860857> – Дата доступа: 29.08.2025
36. Роль матричных металлопротеиназ и их ингибиторов в физиопатологических процессах у детей с заболеваниями почек / А. С. Крутова, В. Н. Лучанинова, О. В. Семешина [и др.] // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2020. – № 1(79). – С. 11-15. – DOI 10.34215/1609-1175-2020-1-11-15. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42601178> – Дата доступа: 29.08.2025
37. Иванова, В. А. Клинико-морфологическая характеристика инфекционно-токсического (эндотоксического) шока / В. А. Иванова, Е. А. Андреева // Известия Российской Военно-медицинской академии. – 2019. – Т. 1. – № S1. – С. 181-185. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38164295> – Дата доступа: 29.08.2025
38. Пидгирный, Я. М. Острое повреждение почек в клинике интенсивной терапии / Я. М. Пидгирный, О. Русин, И. Яковлев // Медицина неотложных состояний. – 2019. – № 4(99). – С. 61-66. – DOI 10.22141/2224-0586.4.99.2019.173934. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39217781> – Дата доступа: 29.08.2025
39. Заславская, Р. Блокатор ангиотензиновых рецепторов - козаар (лозартан) в лечении гипертонической болезни и его комбинация с мелатонином / Р. Заславская, Э. Келимбердиева, М. Тейблум // Annali d'Italia. – 2021. – № 21. – С. 38-44. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46353145> – Дата доступа: 29.08.2025