

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 печени.
Метаболизм ксенобиотиков

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

Печень играет крайне важную роль не только в поддержании гомеостаза, но и в целом в обеспечении выживания организма, так как порядка 70% всех биохимических реакций, протекающих в организме человека, локализируются в гепатоцитах, причём часть этих реакций имеют строго печёночную локализацию. Поэтому изучение биохимических особенностей метаболизма гепатоцитов занимает крайне важное место в структуре знаний будущих врачей.

Цель занятия: изучить особенности метаболизма печени и биохимическую основу ее основных функций в норме и при патологии. Освоить методику определения активности щелочной фосфатазы в плазме крови. Воспитать у студентов чувство гордости за избранную профессию и сформировать у них культуру бережного отношения к своему здоровью.

Задачи занятия: сформировать представления о метаболической гетерогенности гепатоцитов; расширить понятия о роли печени в азотистом, липидном и углеводном обмене; систематизировать представления о роли печени в гормональном гомеостазе – метаболизме гормонов; познакомить с основными путями метаболизма ксенобиотиков; изучить принципы энзимодиагностики заболеваний печени; сформировать умения и навыки определения активности щелочной фосфатазы в плазме крови.

Требования к исходному уровню знаний

Студент должен знать:

1. Клеточный состав печени, строение и функции гепатоцита;
2. Особенности кровоснабжения печени и печеночной балки;
3. Метаболизм углеводов, липидов и белков;
4. Микросомальное окисление;
5. Метаболизм и механизм действия витаминов и гормонов;
6. Механизмы регуляции уровня глюкозы в крови;
7. Механизмы регуляции гомеостаза;
8. Принципы энзимодиагностики.

Студент должен уметь:

1. Работать с микропипетками.
2. Работать с полуавтоматическим биохимическим анализатором.

2. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН:

2.1. Клеточный состав печени, строение и функции гепатоцита. Особенности кровоснабжения печени и печеночной балки. Функциональная гетерогенность гепатоцитов (нормальная анатомия, гистология).

2.2. Механизмы регуляции гемостаза (нормальная физиология).

2.3. Метаболизм углеводов, липидов и аминокислот. Механизмы регуляции уровня глюкозы в крови (нормальная физиология).

2.4. Микросомальное окисление. (биоорганическая химия, нормальная физиология).

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

3.1 Метаболическая гетерогенность гепатоцитов (перипортальные и перипортальные клетки).

3.2 Роль печени в углеводном обмене (синтез и распад гликогена, глюконеогенез), функциональные пробы, характеризующие роль печени в углеводном обмене (нагрузка фруктозой, галактозой и др.).

3.3 Роль печени в липидном обмене (переваривание и всасывание липидов, синтез ТГ, ФЛ, ХС, ЛП, кетоновых тел). Функциональные пробы, характеризующие роль печени в липидном обмене (определение уровня ХС и ЭХС и др.).

3.4 Роль печени в азотистом и пигментном обмене (синтез белков плазмы, синтез мочевины, обмен билирубина). Функциональные пробы, характеризующие роль печени в азотистом обмене (прямой и непрямой билирубин, протромбиновый индекс, определение уровня аммиака и др.).

3.5 Роль печени в гормональном гомеостазе – метаболизм гормонов в печени.

3.6 Роль печени в метаболизме ксенобиотиков: биотрансформация (микросомальное окисление и др.) и конъюгация (роль ФАФС, УДФГК, АМ, ацетил-КоА и др.).

3.7 Энзимодиагностика заболеваний печени (диагностическое значение определения АСТ, АЛТ, ЩФ, 5'-нуклеотидаза, холинэстераза, ЛАП, ЛДГ, ГГТП, альдолаза и др.). Гепатоцеллюлярная недостаточность, неалкогольная жировая болезнь печени. Детоксикация алкоголя печенью.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЗАНЯТИЯ

Лабораторная работа №1 «Определение активности щелочной фосфатазы в плазме крови оптимизированным кинетическим методом», выполняется с использованием набора реагентов «Витал».

5. ХОД ЗАНЯТИЯ

5.1. Введение.

5.2. Теоретическая часть занятия: рассматриваются контрольные вопросы.

5.3. Практическая часть занятия. Лабораторные работы «Определение активности щелочной фосфатазы в плазме крови оптимизированным кинетическим методом» выполняется экспериментально согласно инструкции.

5.4 Контроль усвоения темы. Письменная работа включает следующие вопросы:

А). β – окисление ЖК с нечетным числом атомов углеродного.

Б). Окисление моно- и полиненасыщенных ЖК.

В). Кетоновые тела (синтез и распад).

Г). Биосинтез холестерина.

Д). Биосинтез триглицеридов.

Е). Биосинтез ФЛ.

Ж). Биосинтез насыщенных и ненасыщенных ЖК.

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

Контрольные вопросы по теме «Биохимия мышечной ткани и миокарда» включают знание схемы электромеханического сопряжения, схемы развития гипокинетического синдрома, реакций синтеза ансерина и карнозина.

6. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Самоконтроль знаний по теме «Биохимия печени. Метаболизм ксенобиотиков» осуществляется 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. 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 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. 102-106. – Режим доступа: <https://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, биорганической и биологической химии ; А. И. Грицук [и др.]. – Гомель : ГомГМУ, 2017. – стр.79-83. – Режим доступа: <https://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/3658> – Дата доступа: 29.08.2025 .

4. Мультифотонная микроскопия и масс-спектрометрия в прижизненном выявлении метаболической гетерогенности гепатоцитов / С. А. Родимова, Д. С. Кузнецова, Н. В. Бобров [и др.] // Современные технологии в медицине. – 2021. – Т. 13. – № 2. – С. 18-31. – DOI 10.17691/stm2021.13.2.02. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46149324&> – Дата доступа: 29.08.2025 .

5. Мониторинг морфологических эффектов аутологичных мезенхимальных стволовых клеток, трансплантированных в печень при вирусном циррозе (клиническое наблюдение) / С. П. Аукашник, О. В. Аленикова, В. М. Цыркунов [и др.] // Архивъ внутренней медицины. – 2018. – Т. 8. – № 2(40). – С. 150-160. – DOI 10.20514/2226-6704-2018-8-2-150-160. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32694776> – Дата доступа: 29.08.2025 .

6. Пронина, И. В. Современный взгляд на механизмы развития неалкогольной жировой болезни печени / И. В. Пронина, В. О. Поносова // Международный студенческий научный вестник. – 2021. – № 3. – С. 16. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46241883> – Дата доступа: 29.08.2025 .

7. Алексеев, А. А. Изменение белково-азотистого обмена у лабораторных животных под действием водного раствора фуллерена c60 / А. А. Алексеев, Н. А. Пудовкин, В. В. Салаутин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 247. – № 3. – С. 6-10. – DOI 10.31588/2413-4201-1883-247-3-6-10. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46517407> – Дата доступа: 29.08.2025 .

8. Особенности пострезекционной регенерации гепатоцитов под влиянием внутрипеченочного введения цианокобаламина / А. А. Андреев, В. В. Шишкина, А. Ю. Лаптиева [и др.] // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2021. – Т. 10. – № 3. – С. 27-34. – DOI 10.18499/2225-7357-2021-10-3-27-34. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46587199> – Дата доступа: 29.08.2025 .

9. Причинно-следственная связь патологии щитовидной железы и печени / А. О. Буеверов, П. О. Богомоллов, О. А. Нечаева, А. В. Зилов // Медицинский совет. – 2021. – № 15. – С. 88-94. – DOI 10.21518/2079-701X-2021-15-88-94. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46708898> – Дата доступа: 29.08.2025 .

10. Сутько, И. П. Роль изоформ цитохрома P450 эндоплазматического ретикулаума гепатоцитов в метаболизме этанола / И. П. Сутько, И. Н. Семененя, А. Г. Шляхтун // Гепатология и гастроэнтерология. – 2021. – Т. 5. – № 2. – С. 132-137. – DOI 10.25298/2616-5546-2021-5-2-132-137. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47453847> – Дата доступа: 29.08.2025 .

11. Шутова, Н. А. Воспалительная реакция на фоне функционально-метаболических изменений в гепатоцитах при экспериментальном метаболическом синдроме / Н. А. Шутова // Polish Journal of Science. – 2020. – № 29-1(29). – С. 69-73. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43423246> – Дата доступа: 29.08.2025 .

12. Зависимость морфофункционального состояния почек и печени от

уровня билирубинемии и щелочной фосфатазы при хирургическом лечении холестазов / М. Д. Кашаева, А. В. Прошин, Л. Г. Прошина [и др.] // Вестник Новгородского государственного университета. – 2021. – № 1(122). – С. 36-41. – DOI 10.34680/2076-8052.2021.1(122).36-41. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44889802> – Дата доступа: 29.08.2025 .

13. Показатели короткоцепочечных пептидов и пищеварительных гидролаз в крови больных хроническим вирусным гепатитом В / М. А. Жураева, В. А. Алейник, Н. Д. Ашуралиева [и др.] // Инфекция и иммунитет. – 2021. – Т. 11. – № 5. – С. 973-978. – DOI 10.15789/2220-7619-POB-1393. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47213377> – Дата доступа: 29.08.2025 .

14. Функциональные показатели печени у госпитализированных пациентов с хронической сердечной недостаточностью / И. М. Мингалимова, З. М. Галеева, Л. В. Балеева, А. С. Галявич // Вестник современной клинической медицины. – 2020. – Т. 13. – № 1. – С. 31-36. – DOI 10.20969/VSKM.2020.13(1).31-36. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42495174> – Дата доступа: 29.08.2025 .

15. Черняк, С. А. Перспективы использования бактериальных липополисахаридов в гепатологии / С. А. Черняк // Гепатология и гастроэнтерология. – 2020. – Т. 4. – № 2. – С. 160-164. – DOI 10.25298/2616-5546-2020-4-2-160-164. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44541557> – Дата доступа: 29.08.2025 .

16. Редкий случай наследственной непереносимости фруктозы и лекарственного гепатита у беременной / М. Р. Исаев, Л. Н. Супонева, Н. Ю. Максимова [и др.] // Оренбургский медицинский вестник. – 2019. – Т. VII. – № 1(25). – С. 33-37. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37165234> – Дата доступа: 29.08.2025 .

17. Хакимов, М. А. Диагностика заболеваний печени у больных с лекарственно-устойчивым туберкулезом легких / М. А. Хакимов, Ф. К. Ташпулатова // Новый день в медицине. – 2019. – № 2(26). – С. 61-66. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44647993> – Дата доступа: 29.08.2025 .

18. Славко, Е. А. Клинико-лабораторные особенности течения аутоиммунного гепатита (АИГ) / Е. А. Славко, Н. В. Зубова, С. Серикболкызы // Медицина (Алматы). – 2018. – № 3(188). – С. 162-167. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=34878408> – Дата доступа: 29.08.2025 .

19. Ермоленко, Е. П. Клинические особенности течения хронического описторхозного холецистита / Е. П. Ермоленко // Авиценна. – 2018. – № 18. – С. 8-10. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35050830> – Дата доступа: 29.08.2025 .

20. Пестренин, Л. Д. Активность сывороточных цитокинов и маркера повреждения эндотелия у пациентов со стеатозом, фиброзом и циррозом печени / Л. Д. Пестренин, И. А. Булатова, И. Л. Гуляева // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. – 2017. – Т. 19. – № 7. – С. 116-120. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28420623> – Дата доступа: 29.08.2025 .

21. Вознесенская, Е. А. Анализ встречаемости клинических синдромов и функциональных проб у больных с хроническими заболеваниями печени / Е. А. Вознесенская // Смоленский медицинский альманах. – 2017. – № 1. – С. 73-77. –

Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29424431> – Дата доступа: 29.08.2025 .

22. Дифференциальная диагностика желтух в клинике инфекционных болезней / Д. А. Валишин, Р. Т. Мурзабаева, А. П. Мамон, Л. В. Арсланова // Креативная хирургия и онкология. – 2017. – Т. 7. – № 3. – С. 54-59. – DOI 10.24060/2076-3093-2017-7-3-54-59. – Режим

доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30031318> – Дата доступа: 29.08.2025 .

23. Микробиом кишечника и метаболизм лекарственных соединений / Е. Н. Ильина, Е. М. Майорова, А. И. Манолов [и др.] // Biomedical Chemistry: Research and Methods. – 2021. – Т. 4. – № 1. – С. e00146. – DOI 10.18097/BMCRM00146. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45614479> – Дата доступа: 29.08.2025 .

24. Липопротеины крови как платформа для транспорта гидрофильных и гидрофобных соединений / Л. М. Поляков, Р. А. Князев, А. В. Рябченко [и др.] // Сибирский научный медицинский журнал. – 2019. – Т. 39. – № 4. – С. 30-36. – DOI 10.15372/SSMJ20190404. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39254030> – Дата доступа: 29.08.2025 .

25. Петросян, Э. А. Биотрансформация ксено-и эндобиотиков при перитоните / Э. А. Петросян, В. И. Сергиенко, В. Е. Рыкунова // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2017. – № 2(138). – С. 92-96. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28870091> – Дата доступа: 29.08.2025 .

26. Лапшин, М. С. Сопоставление между уровнем кортикостерона, активностью 11В-гидроксистероиддегидрогеназы и уровнем микросомального окисления печени при экспериментальном синдроме постравматического стрессорного расстройства / М. С. Лапшин, М. В. Комелькова, О. Б. Цейликман // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5. – С. 133. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30457936> – Дата доступа: 29.08.2025 .

27. Антонова, О. М. Способ ранней диагностики патологических состояний в условиях воздействия на организм физиологически активных веществ, обладающих генотоксическими свойствами / О. М. Антонова // Вестник войск РХБ защиты. – 2017. – Т. 1. – № 1. – С. 15-22. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36462091> – Дата доступа: 29.08.2025 .

28. Систематический компьютерный анализ исследований орнитина для выявления наиболее перспективных трендов терапевтического использования - акцент на функцию печени / О. А. Громова, И. Ю. Торшин, Л. Б. Лазебник, В. А. Максимов // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2021. – № 7(191). – С. 30-36. – DOI 10.31146/1682-8658-ecg-191-7-30-36. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46582300> – Дата доступа: 29.08.2025 .

29. Неалкогольная жировая болезнь печени у взрослых: клиника, диагностика, лечение. Рекомендации для терапевтов, третья версия / Л. Б. Лазебник, Е. В. Голованова, С. В. Туркина [и др.] // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2021. – № 1(185). – С. 4-52. – DOI 10.31146/1682-8658-ecg-185-1-4-52. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44824662> – Дата доступа: 29.08.2025 .

30. Кочетков, А. И. Патогенетические механизмы лекарственных повреждений печени / А. И. Кочетков, Е. С. Акимова, О. Д. Остроумова // Сибирское медицинское обозрение. – 2020. – № 6(126). – С. 36-50. – DOI

10.20333/2500136-2020-6-36-50. – Режим доступа:
<https://elibrary.ru/item.asp?id=44509285> – Дата доступа: 29.08.2025 .

31. Щекотова, А. П. Печеночные синдромы и показатели цитокинов у больных с циррозами печени / А. П. Щекотова, И. А. Булатова, С. В. Падучева // Пермский медицинский журнал. – 2019. – Т. 36. – № 5. – С. 27-34. – DOI 10.17816/pmj36527-34. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41306824> – Дата доступа: 29.08.2025 .

32. Опыт применения L-карнитина в лечении неалкогольной жировой болезни печени / Д. Ф. Одинец, А. И. Матвейчик, В. Ч. Богданович [и др.] // Рецепт. – 2018. – Т. 21. – № 4. – С. 551-556. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42931325> – Дата доступа: 29.08.2025 .

33. Недашковский, С. М. Медикаментозно обусловленные поражения печени: принципы диагностики, патологические изменения и подходы к лечению / С. М. Недашковский // Медицина неотложных состояний. – 2019. – № 2(97). – С. 63-70. – DOI 10.22141/2224-0586.2.97.2019.161644. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41321926> – Дата доступа: 29.08.2025 .