

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: Углеводы-4. Патология углеводного обмена

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

Состояние углеводного обмена оценивается по содержанию глюкозы в крови. Патологии углеводного обмена могут возникать в результате врождённой недостаточности ферментов метаболизма углеводов или быть связаны с дефектами транспортных систем мембран. Сахарный диабет – заболевание, характеризующееся абсолютным или относительным дефицитом инсулина. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, сахарный диабет классифицируют с учетом патогенеза и клинического течения на две основные формы: диабет I типа – инсулинзависимый (ИЗСД) и диабет II типа – инсулиннезависимый (ИНСД).

Цель занятия: изучить причины и следствия основных нарушений углеводного обмена. Способствовать воспитанию чувства гордости за избранную профессию и сформировать культуру бережного отношения к своему здоровью.

Задачи занятия: сформировать представления о молекулярных механизмах основных нарушений углеводного обмена, изучить причины возникновения сахарного диабета, биохимические изменения и механизмы их развития, методы клинической и лабораторной диагностики диабета I типа. Научиться применять методику определения концентрации глюкозы в слюне глюкозооксидазным методом для построения гликемической кривой.

Требования к исходному уровню знаний

Студент должен знать:

- 1.1. Механизмы переваривания углеводов.
- 1.2. Механизмы транспорта глюкозы в клетку.
- 1.3. Пути метаболизма глюкозы в тканях.
- 1.4. Общую схему энергетического обмена.

Студент должен уметь:

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

2. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН

- 2.1. Патология углеводного обмена (патологическая физиология).
- 2.2. Лабораторная диагностика сахарного диабета (clin. лаб. диагностика).

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ

3.1. Роль гомеостаза глюкозы в жизнедеятельности организма. Регуляция уровня глюкозы в крови. Нормо-, гипо- и гипергликемии. Характеристика, причины, механизм возникновения, их клинические проявления.

3.2. Инсулин (ИНС): регуляция секреции, процессинг, функции. Инсулиновый рецептор. Роль инсулина в тканевом метаболизме глюкозы.

3.3. Виды сахарного диабета. Причины возникновения, биохимические сдвиги при инсулярной недостаточности, механизм их возникновения и метаболические последствия

3.4. Основные клинические проявления диабета и их связь с нарушением метаболизма (полидипсия, полиурия, полифагия), осложнения диабета – нарушение

регенерации тканей, снижение барьерных функций кожи и слизистых, кариес, атеросклероз, ангиопатии, нейропатии, слепота и др.

3.5. Диагностика сахарного диабета: клиническая и лабораторная.

3.6. Нарушение переваривания и всасывания углеводов в ЖКТ: дисахаридазная недостаточность, мутация белка SGLT1 и GLUT5. Основные клинические проявления мальабсорбция (механизм развития диареи, кетоацидоза и гиперосмолярности).

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЗАНЯТИЯ

Лабораторная работа № 1 «Определение концентрации глюкозы в моче глюкозооксидазным методом» выполняется с использованием набора реагентов для определения концентрации глюкозы в моче оптимизированным кинетическим методом (Витал).

5. ХОД ЗАНЯТИЯ

5.1 Введение

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

5.3 Практическая часть занятия: лабораторная работа №1 «Определение концентрации глюкозы в моче глюкозооксидазным методом» выполняется экспериментально согласно инструкции.

5.4 Контроль усвоения темы. Письменная работа включает следующие вопросы:

А). Написать схему цикла Кори. Описать его биологическую роль.

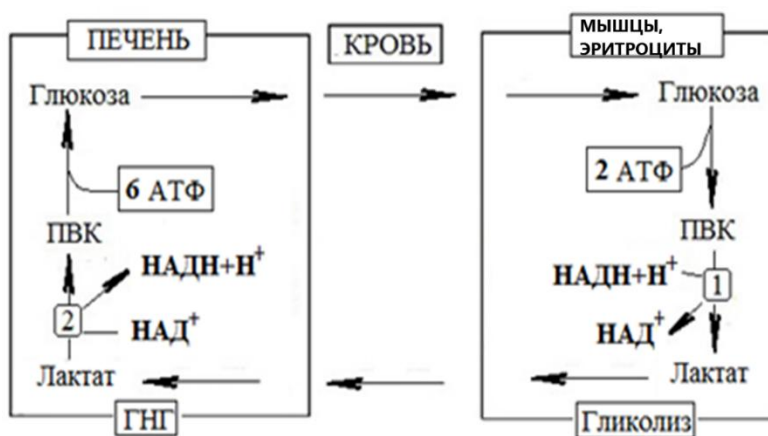


Рисунок 2. Схема цикла Кори

Б). Написать схему цикла Фелига. Описать его биологическую роль.

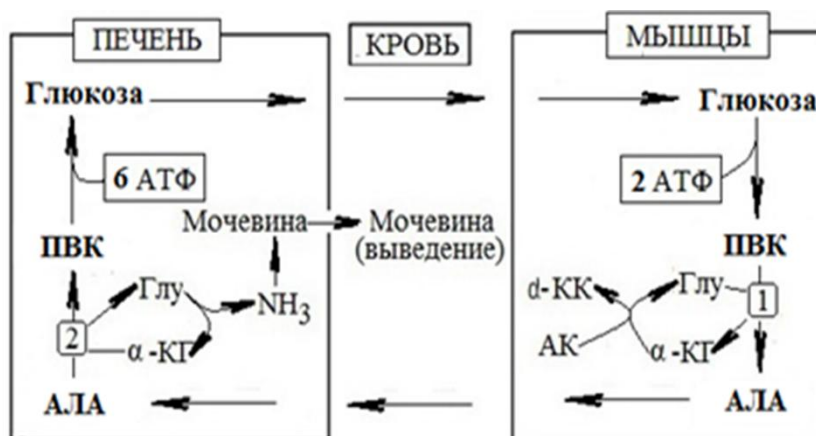


Рисунок 3. Схема цикла Фелига

В). Написать схему синтеза ГАГ. Описать строение протеогликанов.

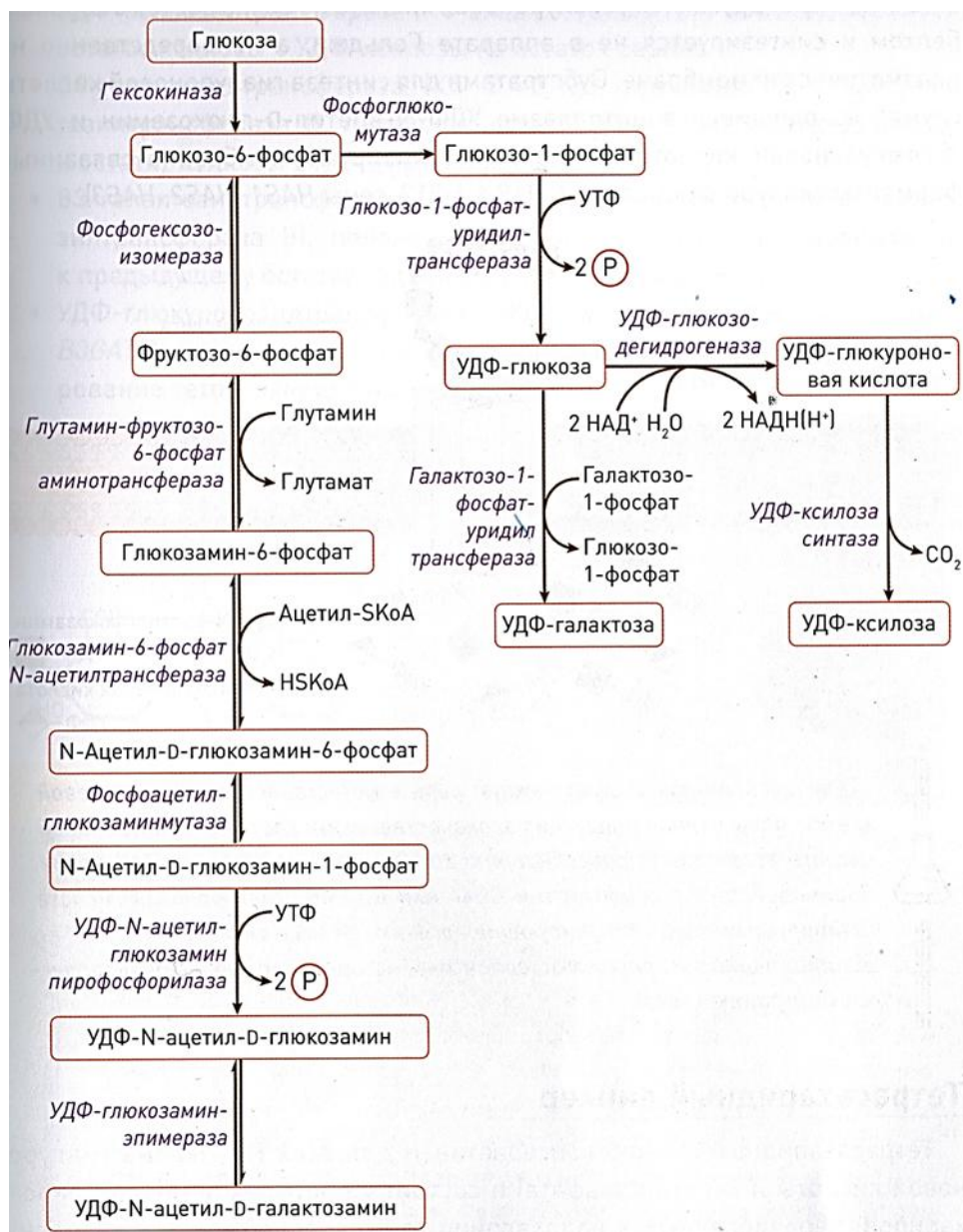


Рисунок 4. Схема биосинтеза ГАГ

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

6. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Самоконтроль знаний по теме «Углеводы-4. Патология углеводного обмена» осуществляется:

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

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

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>.

7. ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимия: учебник / под ред. Е.С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – стр. 294-363. – 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, обуча-ющихся 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. 45-46. – 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, биоорганической и биологической химии; А. И. Грицук [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2019. – стр. 13-30. – Режим доступа: <https://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/3658> – Дата доступа: 29.08.2025
4. 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. 46-49: ил., сх., табл. – Режим доступа: <http://rep.bsmu.by/handle/BSMU/2139> – Дата доступа: 29.08.2025
5. Умарова, Н. Н. Многомерный статистический анализ влияния генетических факторов на различные степени нарушения углеводного обмена / Н. Н. Умарова, Т. С. Колоколова, Д. Д. Веренкова // Вестник Технологического университета. – 2021. – Т. 24. – № 5. – С. 82-87 – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45767777> – Дата доступа: 29.08.2025
6. Трудность диагностики врожденного гиперинсулинизма у ребенка раннего возраста (случай из практики) / В. И. Макарова, А. С. Ундозерова, А. В. Фалева, А. В. Бабицкий // Бюллетень медицинской науки. – 2021. – № 2(22). – С. 59-62. – DOI 10.31684/25418475_2021_2_59. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46333241> – Дата доступа: 29.08.2025
7. Врожденный гиперинсулинизм у новорожденных и детей раннего возраста: состояние проблемы и результаты хирургического лечения / А. А. Сухоцкая, В. Г. Баиров, И. Л. Никитина [и др.] // Медицинский совет. – 2021. – № 11. – С. 226-239. – DOI 10.21518/2079-701X-2021-11-226-239. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46416090> – Дата доступа: 29.08.2025
8. Врожденная резистентность к инсулину в практике педиатра и детского эндокринолога -путь к диагнозу / И. Л. Никитина, А. М. Тодиева, А. С. Лискина [и др.] // Медицинский совет. – 2021. – № 17. – С. 272-281. – DOI 10.21518/2079-701X-2021-17-272-281. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47126004> – Дата доступа: 29.08.2025

9. Кондратьева, Л. В. Инсулинома - сложности диагностики / Л. В. Кондратьева, А. П. Мишарова, Л. А. Рогова // Эндокринология. Новости. Мнения. Обучение. – 2020. – Т. 9. – № 1(30). – С. 81-86. – DOI 10.33029/2304-9529-2020-9-1-81-86. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42755179> – Дата доступа: 29.08.2025
10. Перминова, А. А. Патофизиологические и морфологические аспекты врожденного гиперинсулинизма (обзор литературы) / А. А. Перминова // Трансляционная медицина. – 2020. – Т. 7. – № 2. – С. 12-20. – DOI 10.18705/2311-4495-2020-7-2-12-20. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42969827> – Дата доступа: 29.08.2025
11. Кондрашова, Е. А. Активность дисахаридаз в норме и у пациентов с функциональными заболеваниями кишечника / Е. А. Кондрашова, А. И. Парфенов // Доктор.Ру. – 2021. – Т. 20. – № 4. – С. 55-60. – DOI 10.31550/1727-2378-2021-20-4-55-60. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46319835> – Дата доступа: 29.08.2025
12. Богданова, Н. М. Лактазная недостаточность и непереносимость лактозы: основные факторы развития и принципы диетотерапии / Н. М. Богданова // Медицина: теория и практика. – 2020. – Т. 5. – № 1. – С. 62-70. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42818209> – Дата доступа: 29.08.2025
13. Быков, Ю. В. Диабетический кетоацидоз у детей и подростков: от патофизиологии до профилактики / Ю. В. Быков // Забайкальский медицинский вестник. – 2021. – № 2. – С. 85-95. – DOI 10.52485/19986173_2021_2_85. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46254122> – Дата доступа: 29.08.2025
14. Марьина, О. И. Особенности течения диабетического кетоацидоза у детей с впервые выявленным сахарным диабетом 1 типа / О. И. Марьина, О. В. Макина // Forcipe. – 2021. – Т. 4. – № S2. – С. 99-100. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47386019> – Дата доступа: 29.08.2025
15. Яндовко, А. М. Определение кетоновых тел в крови больного / А. М. Яндовко // Forcipe. – 2020. – Т. 3. – № S. – С. 451. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43460864> – Дата доступа: 29.08.2025
16. Проблема ведущих факторов нарушения функций ЦНС при сахарном диабете первого типа, осложненном кетоацидозом / С. А. Милехина, Е. А. Чагина, З. А. Набиева, А. Л. Шевченко // Евразийское Научное Объединение. – 2020. – № 12-3(70). – С. 191-194. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44560354> – Дата доступа: 29.08.2025
17. Татарникова, Е. Б. Синдром "сухого глаза": современные аспекты этиологии и патогенеза / Е. Б. Татарникова, О. И. Кривошеина // РМЖ. Клиническая офтальмология. – 2020. – Т. 20. – № 3. – С. 128-132. – DOI 10.32364/2311-7729-2020-20-3-128-132. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44070881> – Дата доступа: 29.08.2025
18. Бушуева, Т. В. Галактоземия: питание детей на первом году жизни / Т. В. Бушуева, Т. Э. Боровик, А. П. Фисенко // Медицинский оппонент. – 2020. – № 4(12). – С. 46-53. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44610479> – Дата доступа: 29.08.2025
19. Атакулова, С. Ш. Галактоземия: современный взгляд на молекулярные основы, диагностику и лечение заболевания / С. Ш. Атакулова // Синергия Наук. –

2017. – № 11. – С. 746-752. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29290282>
– Дата доступа: 29.08.2025
20. Изолированный гликогеноз сердца / С. М. Комиссарова, Н. М. Ринейская, Н. Н. Чакова [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2019. – Т. 24. – № 10. – С. 110-117. – DOI 10.15829/1560-4071-2019-10-110-117. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41272618> – Дата доступа: 29.08.2025
21. Непрерывное мониторирование гликемии у детей с гликогенозами / Т. В. Строкова, И. В. Прохорова, А. Г. Сурков [и др.] // Альманах клинической медицины. – 2017. – Т. 45. – № 1. – С. 23-32. – DOI 10.18786/2072-0505-2017-45-1-23-32. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28300152> – Дата доступа: 29.08.2025
22. Михайлова, Л. К. Клинические проявления мукополисахаридоза I типа (ортопедические аспекты) / Л. К. Михайлова, О. А. Полякова // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2018. – № 3-4. – С. 125-133. – DOI 10.17116/vto201803-041125. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42317356> – Дата доступа: 29.08.2025
23. Ярмола, И. И. Лучевая диагностика пациентов с мукополисахаридозом: важные паттерны визуализации / И. И. Ярмола, А. В. Аникин, Л. Е. Фомина // Клиническая практика. – 2021. – Т. 12. – № 2. – С. 60-68. – DOI 10.17816/clinpract71338. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46346870> – Дата доступа: 29.08.2025
24. Редкое наследственное заболевание - мукополисахаридоз I типа, синдром Гурлер-Шейе: клиническое наблюдение у ребенка 2 лет / И. Ф. Федосеева, Т. Ю. Бедарева, Т. Л. Визило, О. С. Пиневиц // Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 3. – С. 196. – DOI 10.17513/spno.30779. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46511634> – Дата доступа: 29.08.2025
25. Тулебаева, А. К. Современные представления о мукополисахаридозах (этиология, патогенез, клиника, диагностика и лечение) / А. К. Тулебаева, М. Н. Шарипова, С. К. Курманбекова // Педиатрия и детская хирургия. – 2019. – № 2(96). – С. 30-37. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41662218> – Дата доступа: 29.08.2025
26. Трудности диагностики сахарного диабета типа MODY2 у взрослых / И. В. Кононенко, А. А. Глибка, Н. А. Зубкова [и др.] // Сахарный диабет. – 2019. – Т. 22. – № 4. – С. 384-391. – DOI 10.14341/DM10063. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41239586> – Дата доступа: 29.08.2025
27. Резникова, Е. А. Алгоритмы диагностики и лечения гестационного сахарного диабета / Е. А. Резникова, А. Р. Бабаева, О. Е. Гальченко // Лекарственный вестник. – 2018. – Т. 12. – № 2(70). – С. 29-33. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35259940> – Дата доступа: 29.08.2025
28. Исакулова, К. Сахарный диабет новые методы в диагностике, лечении и профилактике / К. Исакулова, А. Кунанбай, Р. А. Баялиева // Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2020. – № 4. – С. 69-71. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45612317> – Дата доступа: 29.08.2025
29. Хасантаева, М. Т. Клинические рекомендации по диагностике и лечению сахарного диабета / М. Т. Хасантаева, Д. А. Худайберганаева // Вестник науки. – 2020. – Т. 1. – № 2(23). – С. 239-242. – Режим доступа:

<https://elibrary.ru/item.asp?id=42221625> – Дата доступа: 29.08.2025

30. Ушанова, Ф. О. Сложности дифференциальной диагностики сахарного диабета 2 типа в клинической практике / Ф. О. Ушанова, М. Я. Измайлова, В. М. Плахотняя // РМЖ. – 2020. – Т. 28. – № 12. – С. 14-16. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44807052> – Дата доступа: 29.08.2025