

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 витаминов.  
Водорастворимые и жирорастворимые витамины.  
Межвитаминные взаимодействия

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

Витамины обладают исключительно высокой биологической активностью и требуются организму в очень небольших количествах. Не синтезируются в организме (за исключением витамина D). Участвуют в обмене веществ как участники биокатализа (почти все водорастворимые витамины и витамин К являются коферментами). Витамины А, D, Е способны регулировать работу генетического аппарата клетки. Для разных видов одно и то же соединение может либо является, либо не является витамином.

**Цель занятия:** закрепить представления о структуре, метаболизме и молекулярных механизмах действия водо- и жирорастворимых витаминов, в процессе регуляции метаболизма. Воспитать у студентов чувство гордости за избранную профессию и сформировать у них культуру бережного отношения к своему здоровью.

**Задачи занятия:** изучить роль водо- и жирорастворимых витаминов в обмене веществ; понятия об антиоксидантной роли витаминов и межвитаминных взаимодействиях на примере ПВКДГк, совместном действии витаминов В<sub>9</sub> и В<sub>12</sub> и витаминов-антиоксидантов. Освоить методику количественного определения витамина С в моче.

### **Требования к исходному уровню знаний:**

#### ***Студент должен знать:***

1.1 Строение витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, С, В<sub>9</sub> и их коферментных форм.

1.2 Отличие водо- и жирорастворимых витаминов.

1.3 Содержание витаминов в продуктах питания.

#### ***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. Химическое строение водо- и жирорастворимых витаминов (биоорганическая химия).

2.2. Титриметрический метод определения концентрации веществ (общая химия).

2.3. Роль витаминов в обмене веществ и энергии (физиология человека).

## 3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ

3.1. Общая характеристика и классификация витаминов. Витамины А, Е. Химическая природа, поступление и метаболизм в организме, роль в обмене веществ. Межвитаминные взаимодействия на примере витаминов-антиоксидантов. Картина гипо- и гипervитаминоза. Врождённые нарушения обмена витамина А и Е.

3.2. Витамин К. Химическая природа, роль в обмене веществ. Роль γ-карбоксиглутаминовой кислоты в метаболизме кальций-связывающих белков. Картина гиповитаминоза, врожденные нарушения обмена.

3.3. Витамин D. Регуляция Са-Р обмена. Паратгормон и кальцитонин. Нарушение Са-Р обмена. Рахит, остеомалация, остеопороз, причины и основные клинические проявления. Врождённые нарушения обмена витамина D.



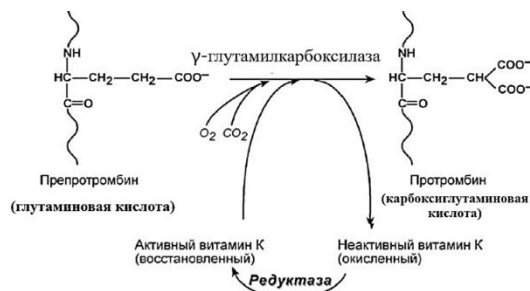


Рисунок 12 — Трансформация препротромбина в протромбин [5]

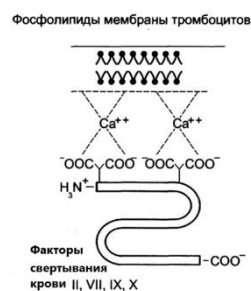


Рисунок 13 — Посттрансляционное созревание факторов II, VII, IX, X свертывающей системы крови [5]

## В). Знать реакции синтеза витамина D

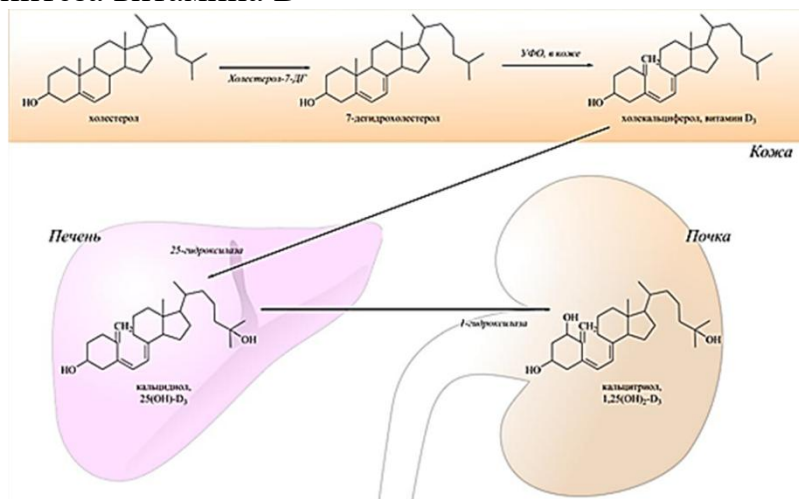


Рисунок 14 — Синтез кальцитриола [6]

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

Контрольные вопросы по теме «Гормоны-1» включают знание принципов организации нейро-эндокринной системы, схемы обмена Ca/P, реакций синтеза кальцитриола.

## 6. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Самоконтроль знаний по теме «Биохимия витаминов. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Межвитаминные взаимодействия» осуществляется:

1. согласно изданию «Биохимия для самостоятельной работы: пособие / М.В. Громыко [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2021. – 148 с. (задания 14.1.3 и 14.2.2 на стр. 143); Режим доступа: <http://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/8625>; - Дата доступа: 29.08.2025.

2. путём компьютерного тестирования с использованием платформы Moodle, режим доступа: <https://dl.gsmu.by/course/view.php?id=81>. - Дата доступа: 29.08.2025.

3. 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:**

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: <http://rep.bsmu.by/handle/BSMU/2139> - Дата доступа: 29.08.2025.

5. Биохимия (общая, медицинская и фармакологическая) : Курс лекций / Е.Г. Зезеров. – М. : ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2014. – 456с.

6. Биологическая химия : учебник для студ. учреждений 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: 29.08.2025.

7. Морозкина Т.С. Витамины : Краткое руководство для врачей и студентов мед., фармацевт. И биол. Специальностей. / Т.С. Морозкина, А.Г. Мойсеенок. – Мн. : ООО «Астар», 2002. – 112 с. ; ил

8. Фармацевтическая биохимия : учеб. пособие / А.Д. Таганович, Е.А. Девина, Э.И. Олецкий ; под общ. ред. А.Д. Тагановича. – Минск : Новое знание, 2019. – 663с. Сборник тестовых заданий по биологической химии. В 2 ч. Ч.2 : 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. 5-29- Режим доступа: <https://gsmu.by/upload/file/kafedra%20studentu/biohimia/6-1.pdf> Дата доступа: 29.08.2025.

9. 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. 11-14, режим доступа: <http://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/9190> Дата доступа: 29.08.2025.

10. Коденцова, В. М. Витаминология: от молекулярных аспектов к технологиям витаминизации детского и взрослого населения / В. М. Коденцова, Н. В. Жилинская, Б. И. Шпигель // Вопросы питания. – 2020. – Т. 89. – № 4. – С. 89-99. – DOI 10.24411/0042-8833-2020-10045. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44048625> – Дата доступа: 29.08.2025.

11. Витаминный статус пациентов с некоторыми хроническими неинфекционными заболеваниями / Х. Х. Шарафетдинов, В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская [и др.] // Клиническое питание и метаболизм. – 2020. – Т. 1. – № 3. – С. 105-116. – DOI 10.17816/clinutr50303. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46307517> – Дата доступа: 29.08.2025.

12. Обоснование необходимости приема витаминно-минеральных комплексов детьми-вегетарианцами / О. А. Вржесинская, В. М. Коденцова, Д. С. Ясаков [и др.] // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2019. – Т. 64. – № 1. – С. 81-87. – DOI 10.21508/1027-4065-2019-64-1-81-87. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37080607> – Дата доступа: 29.08.2025.

13. Крутько, Н. В. Роль витаминов и витаминоподобных веществ в функционировании женского организма / Н. В. Крутько, О. Е. Смирнова // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 46. – С. 2172-2176. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47415900> – Дата доступа: 21.01.22.

14. Нарушение гомеостаза при миоме матки и его коррекция витаминами-антиоксидантами / Н. В. Палиева, Ю. А. Петров, Т. Л. Боташева [и др.] // Главный врач Юга России. – 2021. – № 1(76). – С. 30-33. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44661775> – Дата доступа: 29.08.2025.

15. Конакова, А. В. Особенности гипervитаминозного состояния организма жирорастворимыми витаминами / А. В. Конакова, К. А. Кушакова // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 26. – С. 1861-1867. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44749279> – Дата доступа: 29.08.2025.

16. Мартусевич, А. К. Метаболическая оценка эффективности применения витаминно-минеральных комплексов у профессиональных спортсменов / А. К. Мартусевич, К. А. Карузин // Вопросы питания. – 2021. – Т. 90. – № 1(533). – С. 94-101. – DOI 10.33029/0042-8833-2021-90-1-94-101. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44870376> – Дата доступа: 29.08.2025.

17. Захарченко, А. Е. Витамины и их роль в обмене веществ / А. Е. Захарченко, В. В. Лазовская, П. В. Поддубная // E-Scio. – 2021. – № 2(53). – С. 621-631. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44903856> – Дата доступа: 29.08.2025.

18. Ломановская, Т. А. Изменения морфологии эритроцитов при передозировке ретинола пальмитата / Т. А. Ломановская, Т. В. Боронихина, А. Н. Яцковский // Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал). – 2020. – Т. 4. – № 1. – С. 46-51. – DOI 10.17116/operhirurg2020401146. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42807493> – Дата доступа:



29.08.2025.

19. Витамин А: позиция диетолога / С. В. Орлова, Е. А. Никитина, Л. И. Карушина [и др.] // Медицинский алфавит. – 2020. – № 21. – С. 49-57. – DOI 10.33667/2078-5631-2020-21-49-57. – Режим доступа:

<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43786230> – Дата доступа: 29.08.2025.

20. Шамитова, Е. Н. Изучение влияния дефицита витамина а на физиологическое состояние легких / Е. Н. Шамитова, Н. Н. Викторович // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 4. – С. 142. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39251311> – Дата доступа: 29.08.2025

21. Конакова, А. В. Принцип действия ретинола и его производных / А. В. Конакова, К. А. Кушакова // Аллея науки. – 2019. – Т. 1. – № 9(36). – С. 229-231. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41343957> – Дата доступа: 29.08.2025.

22. Нарушение метаболизма ретинола - важное патогенетическое звено формирования осевой близорукости / А. Н. Казимирский, Ж. М. Салмаси, Н. В. Хамнагдаева [и др.] // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2019. – Т. 63. – № 4. – С. 110-114. – DOI 10.25557/0031-2991.2019.04.110-114. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41471448> – Дата доступа: 29.08.2025.

23. Нилова, Л. П. Токоферолы и токотриенолы: свойства, функции, природные источники. Аналитический обзор / Л. П. Нилова, Т. В. Пилипенко, И. Ю. Потороко // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2021. – Т. 9. – № 1. – С. 68-81. – DOI 10.14529/food210108. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44641726> – Дата доступа: 29.08.2025.

24. Роль  $\alpha$ -токоферола и  $\omega$ -3 полиненасыщенных жирных кислот в невынашивании беременности ранних сроков при цитомегаловирусной инфекции / Н. А. Ишутина, И. А. Андриевская, И. В. Довжикова, Н. Н. Дорофиенко // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2021. – № 81. – С. 98-104. – DOI 10.36604/1998-5029-2021-81-98-104. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46618069> – Дата доступа: 29.08.2025.

25. Савинова, А. А. Роль витамина е во время беременности / А. А. Савинова, И. В. Брудар // Матрица научного познания. – 2021. – № 11-1. – С. 29-37. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47196138> – Дата доступа: 29.08.2025.

26. Шукуров, И. Б. Влияние токоферола на обмен глутатиона при остром экспериментальном панкреатите / И. Б. Шукуров, Ф. Ф. Умуров // Universum: химия и биология. – 2020. – № 3-1(69). – С. 22-27. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42557032> – Дата доступа: 29.08.2025.

27. Механизмы реализации антиоксидантных эффектов альфа-токоферола / С. В. Чепур, Н. Н. Плужников, С. А. Сайганов [и др.] // Успехи современной биологии. – 2020. – Т. 140. – № 2. – С. 149-165. – DOI 10.31857/S0042132420020039. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42651010> – Дата доступа: 29.08.2025.

28. Полициклические хиноидные соединения в качестве противоопухолевых препаратов / Л. М. Горностаев, Е. В. Арнольд, Т. И. Лаврикова

- [и др.] // Сибирское медицинское обозрение. – 2017. – № 6(108). – С. 21-31. – DOI 10.20333/2500136-2017-6-21-31. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30775870> – Дата доступа: 29.08.2025.
29. Химия витамина d: строение, свойства, активные формы, метаболизм / Г. М. Зубарева, Н. П. Лопина, Г. Е. Бордина, Д. А. Гавриленко // Тверской медицинский журнал. – 2021. – № 1. – С. 118-124. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44625799> – Дата доступа: 29.08.2025.
30. Щербаков, А. С. Влияние дефицита витамина d на течение нейродегенеративных заболеваний / А. С. Щербаков, В. В. Ткач, А. В. Ткач // Modern Science. – 2021. – № 1-2. – С. 250-254. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44640544> – Дата доступа: 29.08.2025.
31. Связь состояния здоровья новорожденных с уровнем витамина d во время гестации / Э. Н. Васильева, С. С. Жамлиханова, Т. Н. Охотина [и др.] // Медико-фармацевтический журнал Пульс. – 2021. – Т. 23. – № 2. – С. 110-117. – DOI 10.26787/nydha-2686-6838-2021-23-2-110-117. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44748107> – Дата доступа: 29.08.2025.
32. Дьяконова, С. А. Значимость витамина d в практике врача-невролога / С. А. Дьяконова // Вселенная мозга. – 2021. – Т. 3. – № 1(8). – С. 26-29. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44838860> – Дата доступа: 29.08.2025.
33. Роль витамина D в формировании здоровья детей дошкольного возраста / И. Н. Захарова, С. В. Долбня, В. А. Курьянинова [и др.] // Медицинский совет. – 2021. – № 1. – С. 37-49. – DOI 10.21518/2079-701X-2021-1-37-48. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44852760> – Дата доступа: 29.08.2025.
34. Купина, А. Д. Роль витамина D в репродуктивном здоровье женщин / А. Д. Купина, Ю. А. Петров // Вопросы питания. – 2021. – Т. 90. – № 1(533). – С. 6-14. – DOI 10.33029/0042-8833-2021-90-1-6-14. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44870367> – Дата доступа: 29.08.2025.
35. Роль витамина D при эндокринных заболеваниях / Е. А. Пигарова, А. А. Поваляева, Л. К. Дзеранова, Л. Я. Рожинская // Лабораторная служба. – 2021. – Т. 10. – № 2. – С. 34-46. – DOI 10.17116/labs20211002134. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46421956> – Дата доступа: 29.08.2025.
36. Определение витамина D и лечение его дефицита: обзор имеющихся данных1 / С. Пильц, А. Зиттерманн, К. Труммер [и др.] // Лабораторная служба. – 2021. – Т. 10. – № 2. – С. 55-72. – DOI 10.17116/labs20211002155. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46421958> – Дата доступа: 29.08.2025.
37. Пигарова, Е. А. Рахит нашего времени: современная диагностика и лечение / Е. А. Пигарова // Медицинский совет. – 2020. – № 18. – С. 14-20. – DOI 10.21518/2079-701X-2020-18-14-20. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44270864> – Дата доступа: 29.08.2025.
38. Кобелева, М. И. Применение витаминов в лечении зудящих дерматозов / М. И. Кобелева, Г. Ш. Сартаева, Г. Б. Меирманова // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2021. – № 3-4(71). – С. 79-82. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46123490> – Дата доступа: 29.08.2025.
39. Витамин PP: влияние на гемостаз (обзор литературы) / П. Я. Шаповалов, Е. В. Забара, И. В. Зверева [и др.] // Медицинская наука и образование Урала. – 2008. – Т. 9. – № 3(53). – С. 189-192. – Режим доступа:



<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23416713> – Дата доступа: 29.08.2025.

40. Сарыбаева, Б. Д. Биологическая роль модифицированных витаминов С, РР, Н1 / Б. Д. Сарыбаева, Ф. В. Пищугин // Инновации в науке. – 2016. – № 54. – С. 207-212. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25683947> – Дата доступа: 29.08.2025.

41. Бирюкова, Е. В. Клинические аспекты применения витаминов группы В / Е. В. Бирюкова, М. В. Шинкин // Русский медицинский журнал. Медицинское обозрение. – 2021. – Т. 5. – № 9. – С. 579-585. – DOI 10.32364/2587-6821-2021-5-9-579-585. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47599936> – Дата доступа: 29.08.2025.

42. Лоскутов, И. А. Роль витаминов группы В в предупреждении прогрессирования глаукомной оптической нейропатии / И. А. Лоскутов, А. В. Корнеева // Национальный журнал глаукома. – 2021. – Т. 20. – № 3. – С. 87-101. – DOI 10.25700/2078-4104-2021-20-3-87-101. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46592918> – Дата доступа: 29.08.2025.

43. Шихн, Е. В. Синергизм компонентов как основной подход к формированию пробиотического комплекса / Е. В. Шихн, С. А. Соловьева, А. В. Перков // Медицинский совет. – 2020. – № 5. – С. 120-127. – DOI 10.21518/2079-701X-2020-5-120-127. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42880379> – Дата доступа: 29.08.2025.

44. О механизмах синергидного действия толперизона, мелоксикама и витаминов группы В в терапии периферических болевых синдромов / О. А. Громова, И. Ю. Торшин, М. В. Путилина [и др.] // Медицинский совет. – 2020. – № 8. – С. 54-64. – DOI 10.21518/2079-701X-2020-8-54-64. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43116597> – Дата доступа: 29.08.2025.

45. Коденцова, В. М. Витамины группы В в профилактике заболеваний / В. М. Коденцова, С. Н. Леоненко, Д. В. Рисник // Вопросы диетологии. – 2020. – Т. 10. – № 2. – С. 23-34. – DOI 10.20953/2224-5448-2020-2-23-34. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44030860> – Дата доступа: 29.08.2025.

46. Головачева, В. А. Витамины группы В и нестероидные противовоспалительные препараты: эффективность комбинации при неспецифической боли в спине / В. А. Головачева, А. А. Головачева // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2020. – Т. 12. – № 5. – С. 117-122. – DOI 10.14412/2074-2711-2020-5-117-122. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44205136> – Дата доступа: 29.08.2025.

47. Эффективность применения комбинированного препарата НПВП с витаминами группы В при заболеваниях костно-мышечного аппарата / А. Л. Кебина, А. С. Сычева, С. В. Шустова, А. Л. Верткин // Лечащий врач. – 2020. – № 10. – С. 50-54. – DOI 10.26295/OS.2020.83.89.011. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44330244> – Дата доступа: 29.08.2025.

48. Широков, В. А. Нестероидные противовоспалительные препараты, миорелаксанты и витамины группы В в лечении люмбаишиалгии / В. А. Широков, А. В. Потатурко, Н. Л. Терехов // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2020. – Т. 12. – № 6. – С. 71-76. – DOI 10.14412/20742711-2020-6-71-76. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44359588> – Дата доступа: 29.08.2025.

49. Механизм реализации биологической функции витамина В1 в крови у

пациентов, страдающих раком желудка, в условиях хирургического вмешательства / Н. Н. Костеневич, И. П. Черникевич, В. В. Баум, В. А. Малашенко // Гепатология и гастроэнтерология. – 2021. – Т. 5. – № 2. – С. 184-190. – DOI 10.25298/2616-5546-2021-5-2-184-190. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47453854> – Дата доступа: 29.08.2025.

50. Регуляция белком р53 метаболизма млекопитающих, зависимость от тиамин (витамина В1) / В. И. Буник, В. А. Алешин, С. Жоу [и др.] // Биохимия. – 2020. – Т. 85. – № 7. – С. 940-947. – DOI 10.31857/S0320972520070088. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43082250> – Дата доступа: 29.08.2025.

51. Метаболизм витамина В1 в головном мозге крыс при гипобарической гипоксии и гипоксии-реоксигенации / Т. Г. Кудырко, Т. А. Лучко, И. К. Колос [и др.] // Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. Серия 5. Экономика. Социология. Биология. – 2019. – Т. 9. – № 2. – С. 142-149. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38095718> – Дата доступа: 29.08.2025.

52. Алешин, В. А. Механизмы некоферментного действия тиамин: белковые мишени и медицинское значение / В. А. Алешин, Г. В. Мкртчян, В. И. Буник // Биохимия. – 2019. – Т. 84. – № 8. – С. 1051-1075. – DOI 10.1134/S0320972519080013. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39145403> – Дата доступа: 29.08.2025.

53. Энцефалопатия Вернике: наблюдения из практики / Э. А. Емельянова, А. С. Асекритова, Т. И. Семенова, К. М. Николаева // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 6. – С. 208. – DOI 10.17513/spno.29291. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42406075> – Дата доступа: 29.08.2025.

54. К вопросу метаболизма витамина В1 при голодании / И. П. Черникевич, Н. Н. Костеневич, В. В. Баум [и др.] // Современные проблемы гигиены, радиационной и экологической медицины. – 2020. – Т. 10. – С. 206-222. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45705863> – Дата доступа: 29.08.2025.

55. Биосинтез активных форм витамина В1 с двойной меткой и механизм их транспорта через клеточные мембраны / И. П. Черникевич, Н. Н. Костеневич, И. Н. Куличевская, А. И. Ринейский // Современные проблемы гигиены, радиационной и экологической медицины. – 2020. – Т. 10. – С. 223-234. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45705864> – Дата доступа: 29.08.2025.

56. Степанова, А. А. Роль витамина В1 в питании и кровоснабжении сердечной мышцы / А. А. Степанова, Н. В. Степычева // Инновационная наука. – 2021. – № 12-1. – С. 10-13. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47301236> – Дата доступа: 29.08.2025.

57. Противоопухолевые эффекты сочетанного применения витаминов В1, В6 и В12 / Л. В. Стаховская, О. А. Громова, И. Ю. Торшин, М. В. Филимонова // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2017. – Т. 9. – № 4. – С. 101-105. – DOI 10.14412/2074-2711-2017-4-101-105. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30795667> – Дата доступа: 21.01.22.

58. Хапалюк, А. В. Биологическое и клиническое значение тиаминзависимых белков протеома человека / А. В. Хапалюк, Н. Д. Таганович // Лечебное дело: научно-практический терапевтический журнал. – 2017. – № 4(56). – С. 12-18. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30721503> – Дата доступа: 29.08.2025.

59. Уровень тиамина плазмы крови и тиаминдефицитарные неврологические расстройства у пациентов, находящихся на программном гемодиализе / А. Е. Хрулев, Н. А. Шиянова, Д. В. Голубева [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2020. – Т. 16. – № 1. – С. 389-393. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43902623> – Дата доступа: 29.08.2025.
60. Дотации магния и витамина В2 – важный нутрициологический ресурс спортивной медицины / О. А. Громова, И. Ю. Торшин, М. А. Сорокина, А. Н. Громов // Медицинский совет. – 2018. – № 21. – С. 216-230. – DOI 10.21518/2079-701X-2018-21-216-230. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36775197> – Дата доступа: 29.08.2025.
61. Мойсеенок, Е. А. Энергетическая ценность рационов питания и потребление витаминов В2 и с у женщин с нормальным и патологическим течением беременности / Е. А. Мойсеенок, В. А. Гуринович, А. Г. Мойсеенок // Современные проблемы гигиены, радиационной и экологической медицины. – 2019. – № 9. – С. 61-69. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42839696> – Дата доступа: 29.08.2025.
62. Золотарева, Р. А. Рибофлавин: общие аспекты метаболизма / Р. А. Золотарева, Н. Ю. Логинова // Евразийский союз ученых. – 2016. – № 6(27). – С. 75-77. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27440488> – Дата доступа: 29.08.2025.
63. Султанова, А. И. Применение рибофлавина в качестве фотопротектора в лазерной рефракционной хирургии роговицы / А. И. Султанова // Казанский медицинский журнал. – 2016. – Т. 97. – № 3. – С. 410-414. – DOI 10.17750/KMJ2016-410. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26039958> – Дата доступа: 29.08.2025.
64. Гидрофильные производные рибофлавина для антимикробной фотодинамической терапии / Т. Н. Бородина, Э. Р. Толордава, М. Е. Николаева [и др.] // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. – 2021. – Т. 39. – № 4. – С. 21-26. – DOI 10.17116/molgen20213904121. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47438167> – Дата доступа: 29.08.2025.
65. Камчатнов, П. Р. Цитофлавин: возможности метаболической терапии у больных с дисциркуляторной энцефалопатией / П. Р. Камчатнов, А. В. Чугунов, З. Х. Осмаева // Доктор.Ру. – 2019. – № 1(156). – С. 14-19. – DOI 10.31550/1727-2378-2019-156-1-14-19. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37001346> – Дата доступа: 29.08.2025.
66. Спасов, А. А. Применение магния l-аспарагината и комбинаций солей Магния с витамином В6 в медицине / А. А. Спасов, В. А. Косолапов // Российский медицинский журнал. – 2017. – Т. 23. – № 2. – С. 89-95. – DOI 10.18821/0869-2106-2017-23-2-89-95. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30034046> – Дата доступа: 29.08.2025.
67. Использование пиридоксина для повышения противоопухолевой активности метионин-гамма-лиазы на моделях перевиваемых опухолей мышей / Д. Ж. Давыдов, Е. А. Морозова, М. В. Комарова [и др.] // Сибирский онкологический журнал. – 2017. – Т. 16. – № 5. – С. 27-35. – DOI 10.21294/1814-4861-2017-16-5-27-35. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30514475> – Дата доступа: 29.08.2025.

68. Поздеев, В. К. Пиридоксин-зависимая и пиридоксаль-5'-фосфат-зависимая эпилепсия. Сообщение I. Метаболизм витамина В6, гиповитаминоз, гипервитаминоз, клинические проявления его дефицита и терапия, гипергомоцистеинемия / В. К. Поздеев // Психическое здоровье. – 2018. – Т. 16. – № 11. – С. 48-80. – DOI 10.25557/2074-014X.2018.11.48-80. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36483082> – Дата доступа: 29.08.2025.
69. Поздеев, В. К. Пиридоксин-зависимая и пиридоксаль-5'-фосфат-зависимая эпилепсия. Сообщение II. Гетерогенность этиологии и патогенеза, клинические проявления, диагноз, терапевтические схемы, таурин-зависимая и ГАМК-зависимая эпилепсия / В. К. Поздеев // Психическое здоровье. – 2018. – Т. 16. – № 12. – С. 41-74. – DOI 10.25557/2074-014X.2018.12.41-74. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37096223> – Дата доступа: 29.08.2025.
70. Клинический случай недостаточности биотинидазы у ребенка раннего возраста / Г. Ю. Галиева, И. Ф. Федосеева, Т. Ю. Бедарева, Е. Н. Урбан // Мать и дитя в Кузбассе. – 2019. – № 4(79). – С. 75-78. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41514675> – Дата доступа: 29.08.2025.
71. Пляскина, Е. В. Редкий случай недостаточности биотинидазы у близнецов / Е. В. Пляскина, Е. В. Леонтьева, Г. Г. Байкова // Сибирское медицинское обозрение. – 2017. – № 1(103). – С. 82-84. – DOI 10.20333/2500136-2017-1-82-84. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28880501> – Дата доступа: 29.08.2025.
72. Калашников, В. В. Метаболический статус биотина у больных с различными клиническими формами и скоростью развития возрастной катаракты / В. В. Калашников // Офтальмологический журнал. – 2010. – № 2(433). – С. 30-34. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22479605> – Дата доступа: 29.08.2025.
73. Калашников, В. В. Исследование влияния дополнительного введения биотина на развитие помутнений в хрусталиках при моделировании световой катаракты / В. В. Калашников // Офтальмологический журнал. – 2009. – № 1-2(426-427). – С. 41-44. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22024971> – Дата доступа: 29.08.2025.
74. Воронцова, О. С. Биотин и его определение в БАД / О. С. Воронцова, Т. В. Корбут // Здоровье и окружающая среда. – 2009. – № 13. – С. 534-539. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29801434> – Дата доступа: 29.08.2025.
75. Уровень фолиевой кислоты в плазме крови пациентов, получающих длительную терапию методом программного гемодиализа, как вероятный предиктор нейроваскулярной патологии / А. Е. Хрулев, Н. А. Шиянова, М. М. Саечникова [и др.] // Медицинский альманах. – 2020. – № 3(64). – С. 64-70. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44018587> – Дата доступа: 29.08.2025.
76. Махамбетова, К. Ш. Влияние фолиевой кислоты во время беременности в профилактике развития врождённых пороков развития у плода / К. Ш. Махамбетова, Н. Р. Алиева, Н. С. Талипов // Евразийское Научное Объединение. – 2021. – № 2-3(72). – С. 151-153. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44886133> – Дата доступа: 29.08.2025.
77. Романов, А. Ю. Фолиевая кислота, прегравидарная подготовка и беременность: современные аспекты / А. Ю. Романов, Н. В. Долгушина //



Медицинский совет. – 2021. – № 3. – С. 50-53. – DOI 10.21518/2079-701X-2021-3-50-53. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45575651> – Дата доступа: 29.08.2025.

78. Анемия возрастных пациенток. Рациональная профилактика. Доказательная база / Э. А. Маркова, А. З. Хашукоева, С. А. Хлынова [и др.] // Медицинский совет. – 2021. – № 3. – С. 128-134. – DOI 10.21518/2079-701X-2021-3-128-134. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45575661> – Дата доступа: 29.08.2025.

79. Демидова, М. А. Фолаты и репродуктивное здоровье женщин: современный взгляд на проблему / М. А. Демидова, А. С. Малыгин // Акушерство и гинекология. Новости. Мнения. Обучение. – 2021. – Т. 9. – № 3(33). – С. 29-34. – DOI 10.33029/2303-9698-2021-9-3-29-34. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46498053> – Дата доступа: 29.08.2025.

80. Пристром, А. М. Роль фолатов в сердечно - сосудистой профилактике: современное состояние проблемы / А. М. Пристром // Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. – 2020. – № 1. – С. 62-77. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42941485> – Дата доступа: 29.08.2025.

81. Рогозин, Д. С. Мужская фертильность: обзор литературы января - марта 2020 года / Д. С. Рогозин // Вестник урологии. – 2020. – Т. 8. – № 2. – С. 93-98. – DOI 10.21886/2308-6424-2020-8-2-93-98. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43046663> – Дата доступа: 29.08.2025.

82. Особенности клинических проявлений витамин В12-дефицитной анемии у детей разного возраста / С. О. Фалалеева, А. В. Моргун, М. В. Борисова [и др.] // Вопросы практической педиатрии. – 2020. – Т. 15. – № 6. – С. 18-26. – DOI 10.20953/1817-7646-2020-6-18-26. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44821073> – Дата доступа: 29.08.2025.

83. Харина, Е. А. Патофизиологические аспекты недостатка витамина В12 у вегетарианцев / Е. А. Харина, Н. И. Сафина // Международный студенческий научный вестник. – 2019. – № 3. – С. 1. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38318050> – Дата доступа: 29.08.2025

84. Халилова, А. С. А. Гиповитаминоз витамина В12 / А. С. А. Халилова // Научный электронный журнал Меридиан. – 2020. – № 14(48). – С. 93-95. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43079374> – Дата доступа: 29.08.2025.

85. Хапалюк, А. В. Витамин В12: биологическое значение, патогенетические механизмы и клинические проявления витаминной недостаточности / А. В. Хапалюк // Лечебное дело: научно-практический терапевтический журнал. – 2019. – № 4(68). – С. 17-23. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39467236> – Дата доступа: 29.08.2025.

86. Драпкина, О. М. Связь между дефицитом витамина В12, риском развития сердечно-сосудистых заболеваний и процессами старения / О. М. Драпкина, Р. Н. Шепель // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2017. – Т. 13. – № 1. – С. 100-106. – DOI 10.20996/1819-6446-2017-13-1-100-106. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28789924> – Дата доступа: 29.08.2025.

87. Особенности пострезекционной регенерации гепатоцитов под влиянием внутривеночного 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://www.elibrary.ru/item.asp?id=46587199> – Дата доступа: 29.08.2025.

88. О потенциальном противоопухолевом эффекте витамина В<sub>12</sub> / О. А. Громова, Л. В. Стаховская, И. Ю. Торшин [и др.] // Российский журнал боли. – 2017. – № 2(53). – С. 62-73. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29847613> – Дата доступа: 29.08.2025.

89. Роль L-аскорбиновой кислоты в эпигенетической регуляции онкогенеза и репрограммирования стволовых клеток / А. П. Ковина, Н. В. Петрова, С. В. Разин, О. Л. Кантидзе // Acta Naturae (русскаяязычная версия). – 2020. – Т. 12. – № 4(47). – С. 5-14. – DOI 10.32607/actanaturae.11060. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44860049> – Дата доступа: 29.08.2025.

90. Цветков, В. В. Комбинированные препараты в терапии острых респираторных вирусных инфекций: обзор результатов исследований / В. В. Цветков // Медицинский совет. – 2021. – № 4. – С. 205-211. – DOI 10.21518/2079-701X-2021-4-205-211. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45602620> – Дата доступа: 29.08.2025.

91. Витамин с и когнитивная функция / С. А. Бабина, А. Ю. Желтышева, А. А. Шуклина [и др.] // Международный студенческий научный вестник. – 2020. – № 4. – С. 5. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44595704> – Дата доступа: 29.08.2025.

92. Влияние обеспеченности аскорбиновой кислотой на состояние здоровья студентов-медиков / Е. А. Шашина, Т. С. Исютина-Федоткова, В. В. Макарова, Е. И. Акимова // Современные проблемы гигиены, радиационной и экологической медицины. – 2020. – Т. 10. – С. 234-246. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45705865> – Дата доступа: 29.08.2025.

93. Литовченко, А. Н. Научное обоснование применения аскорбиновой кислоты у больных с термической травмой / А. Н. Литовченко, Г. А. Олейник, Е. Ю. Литовченко // Медицина неотложных состояний. – 2019. – № 4(99). – С. 145-152. – DOI 10.22141/2224-0586.4.99.2019.173948. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39217795> – Дата доступа: 29.08.2025.

94. Жариков, К. М. Аскорбиновая кислота в профилактике профессиональных заболеваний / К. М. Жариков, А. В. Нафиков, Б. В. Астафьев // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2019. – Т. 9. – № 5. – С. 200. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41591830> – Дата доступа: 29.08.2025.