

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, к.х.н.

М.В. Громыко, старший преподаватель

Н.С. Мышковец, старший преподаватель

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

для проведения лабораторно-практического занятия
по учебной дисциплине «Биологическая химия»

для студентов

2-го курса медико-диагностического факультета,
обучающихся по специальности 7-07-0911-04
«Медико-диагностическое дело»

Тема: Белки и нуклеиновые кислоты-3.

Обмен отдельных аминокислот

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

Пути обмена отдельных аминокислот определяются различиями в строении их радикалов, поэтому они разнообразны и многочисленны. Вступая в эти специфические реакции, АК принимают участие во многих важных процессах: в синтезе гормонов и нейромедиаторов, в образовании простетических групп сложных белков-хромопротеинов и нуклеопротеинов, в биосинтезе сложных липидов, в получении макроэргов, являющихся источником энергии для клеток, в обезвреживании токсических веществ. В данных превращениях может изменяться как вся молекула АК, так и её отдельные функциональные участки.

Цель занятия: сформировать современные представления о метаболизме отдельных аминокислот в тканях организма в норме и при патологии, обосновать с биохимических позиций целесообразность применения отдельных аминокислот в медицинской практике. Воспитать у студентов чувство гордости за избранную профессию и сформировать у них культуру бережного отношения к своему здоровью.

Задачи занятия: обобщить знания об основных путях интеграции углеводного, липидного и белкового обмена, выяснить основные метаболические пути глицина, серина, глутамата, метионина, фенилаланина и тирозина, освоить метод определения активности АЛТ в плазме крови оптимизированным энзиматическим кинетическим методом.

Требования к исходному уровню знаний:

Студент должен знать:

- 1.1. Формулы глицина, серина, глутамата, метионина, фенилаланина и тирозина.
- 1.2. Понятие глико- и кетогенных аминокислот.
- 1.3. Роль активных форм витаминов как кофакторов ферментов.
- 1.4 ЦТК – как общий конечный пункт утилизации субстратов БО.

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. Строение, классификация и химические свойства аминокислот (биоорганическая химия).

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ

3.1. Обмен серина и глицина: биосинтез холина, этаноламина, пуриновых оснований, гема, креатина, GSH, гиппуровой кислоты, желчных кислот. Роль ТГФК в обмене данных аминокислот. Нарушения обмена глицина.

3.2. Обмен глутаминовой кислоты: аминирование (обезвреживание аммиака), дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование (биологическая роль ГАМК и ГОМК, роль в метаболизме. Показания к применению глутаминовой кислоты в медицинской практике.

3.3. Обмен метионина. S-аденозилметеоин (SAM): его роль в синтезе холина, адреналина, карнитина, креатина, ансерина, витамина U (S-метилметионина).

3.4. Обмен фенилаланина и тирозина биосинтез катехоламинов, тиреоидных гормонов. Нарушения обмена (фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм) их основные клинические проявления и диагностика

3.5. Характеристика основных путей интеграции углеводного, липидного и белкового обмена. Биосинтез заменимых АК из глюкозы (примеры).

3.6. Пути вступления отдельных аминокислот в ЦТК (глико- и кетогенные аминокислоты).

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЗАНЯТИЯ

Лабораторная работа №1 «Определение активности АЛТ в плазме крови оптимизированным энзиматическим кинетическим методом» выполняется практически с использованием соответствующего набора реагентов, лабораторная работа №2 «Определение активности АСТ сыворотке крови по Райтману и Френкелю» и лабораторная работа №3 «Определение активности АЛТ в сыворотке и плазме крови ферментативным методом» выполняются согласно изданию «Биологическая химия: Рабочая тетрадь» (в 2 ч., часть 2) / Коваль А.Н. [и др.]. – Гомель: ГомГМУ, 2020. Ч.2. – 88 с.

5. ХОД ЗАНЯТИЯ

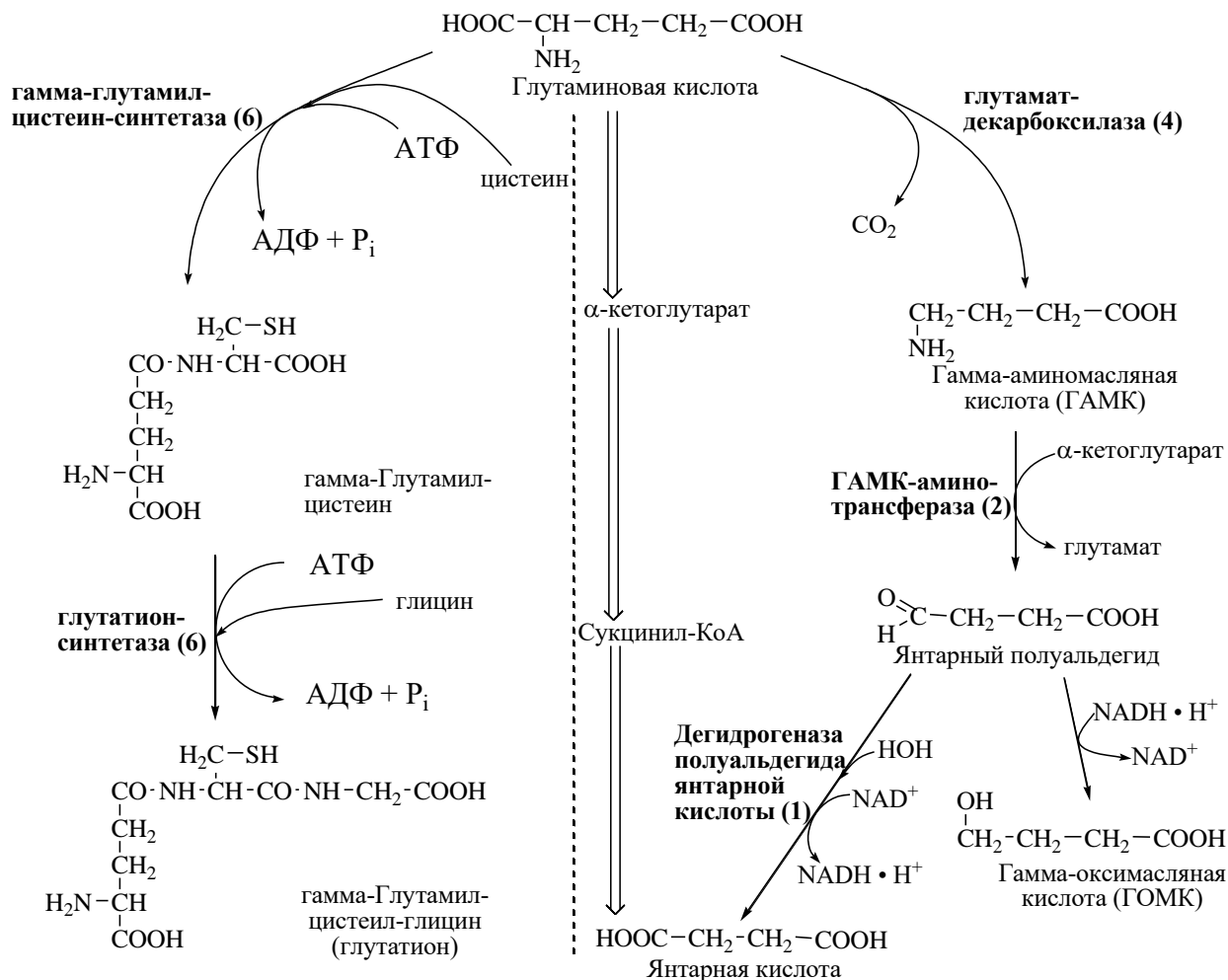
5.1 Введение

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

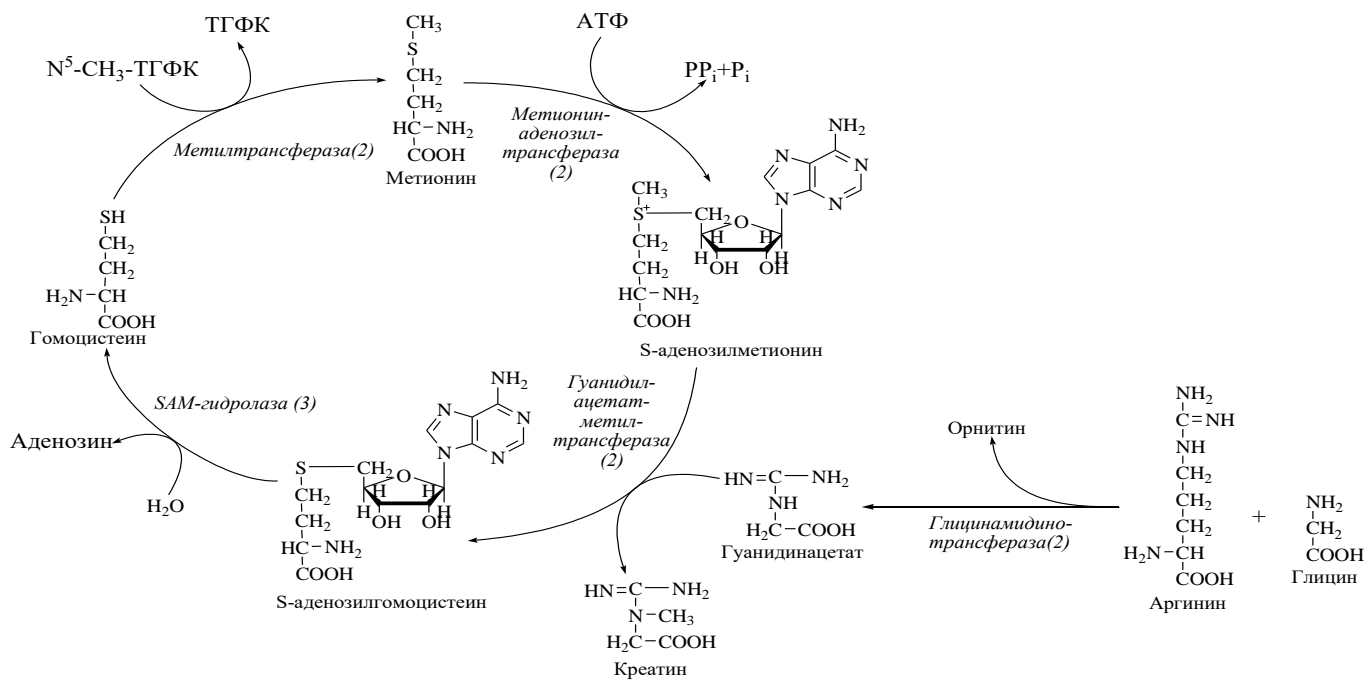
5.3 Практическая часть занятия: выполняются лабораторные работы. Лабораторная работа «Определение активности АЛТ в плазме крови оптимизированным энзиматическим кинетическим методом» выполняется экспериментально согласно инструкции. Лабораторная работа № 2 «Определение активности АСТ сыворотке крови по Райтману и Френкелю» и лабораторная работа №3 «Определение активности АЛТ (аланинаминотрансферазы) в сыворотке и плазме крови ферментативным методом» выполняются с использованием рабочей тетради по биологической химии.

5.4 Контроль усвоения темы включает в себя:

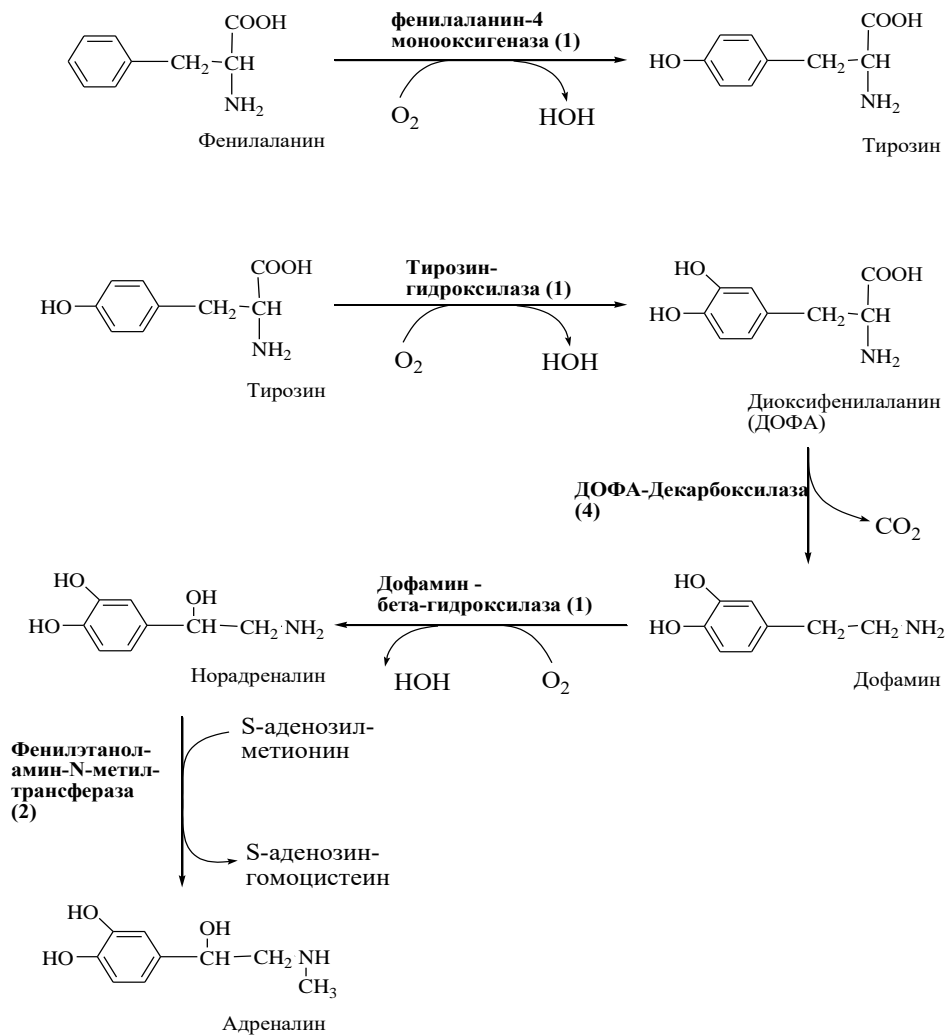
5.4.1. Знание метаболических путей глутамата



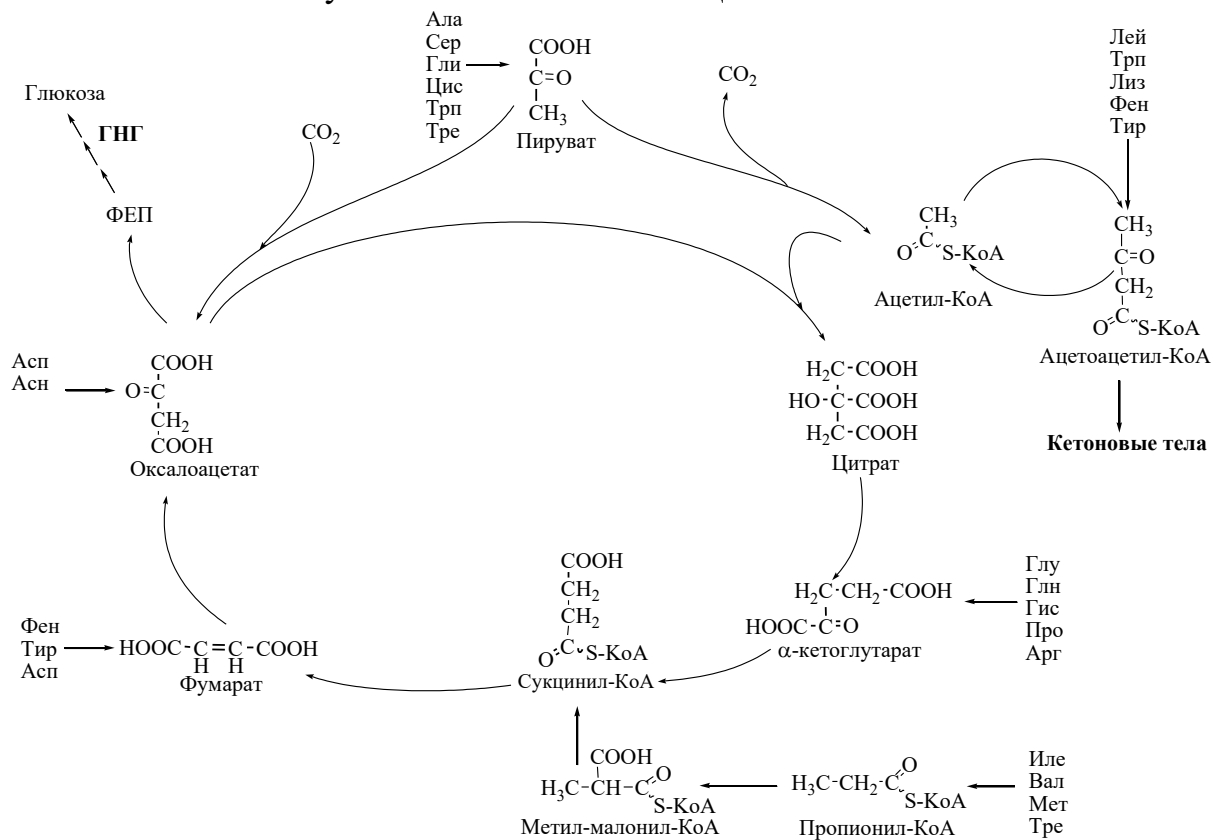
5.4.2 Знание метаболических путей метионина



5.4.3 Знание метаболических путей фенилаланина



5.4.4 Знание схемы вступления аминокислот в ЦТК



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

Контрольные вопросы по теме «Белки и нуклеиновые кислоты-4» включают знание роли заменимых аминокислот и ТГФК в синтезе пуринов, превращение ИМФ в АМФ и ГМФ, последовательность реакций биосинтеза пиримидинов.

1. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Самоконтроль знаний по теме «Белки и нуклеиновые кислоты 3. Обмен отдельных аминокислот» осуществляется путём компьютерного тестирования с использованием платформы Moodle – Режим доступа: <https://dl.gsmu.by/course/view.php?id=81>,

или с использованием учебно-методического пособия «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>

2. ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимия: учебник / под ред. Е.С. Северина. – 5-е изд., испр. и доп. –М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – стр. 449-510. – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html> – Дата доступа: 20.05.23.

2. Схемы и реакции основных метаболических путей : учеб.-метод. по-сobie 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. 78-80. – Режим доступа: <http://elib.gsmu.by/handle/GomSMU/9190> – Дата доступа: 20.05.23.

3. «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: 20.05.23.

4. Руденко, А. О. Влияние аминокислотного спектра пептидных органолепепаратов на эффективность фармакотерапии / А. О. Руденко, Т. Э. Елтышева, М. М. Дьяконов // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2017. – № 1(57). – С. 129-136. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28948129> – Дата доступа: 20.05.23.

5. Нарушение плацентарного обмена аминокислот при задержке роста плода / Т. Н. Погорелова, В. О. Гунько, В. В. Авруцкая [и др.] // Биомедицинская химия. – 2017. – Т. 63. – № 3. – С. 266-271. – DOI 10.18097/PBMC20176303266. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29714637> – Дата доступа: 20.05.23.

6. Георгинова, О. А. Диагностические возможности анкетирования для выявления гиперурикемии при суставном синдроме / О. А. Георгинова, Т. Н. Краснова, Е. П. Павликова // Лечение и профилактика. – 2021. – Т. 11. – № 2. – С. 38-45. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46538661> – Дата доступа: 20.05.23.

7. Руденко, В. И. Современные возможности патогенетического лечения

пациентов с нарушениями пуринового обмена / В. И. Руденко, Ю. Л. Демидко, И. Г. Краев // Экспериментальная и клиническая урология. – 2021. – Т. 14. – № 3. – С. 100-111. – DOI 10.29188/2222-8543-2021-14-3-100-110. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46633053> – Дата доступа: 20.05.23.

8. Изменения метаболизма пуринов при костно-суставной форме рака легкого / О. В. Синяченко, Р. Ф. Алиев, М. В. Ермолаева, В. Г. Бондарь // Травма. – 2019. – Т. 20. – № 5. – С. 46-52. – DOI 10.22141/1608-1706.5.20.2019.185555. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41565448> – Дата доступа: 20.05.23.

9. Изменения пуринового метаболизма при раке желудка / О. В. Синяченко, Р. Ф. Алиев, М. В. Ермолаева, В. Г. Бондарь // Гастроэнтерология. – 2019. – Т. 53. – № 4. – С. 223-229. – DOI 10.22141/2308-2097.53.4.2019.182401. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42420706> – Дата доступа: 20.05.23.

10. Метаболические факторы, определяющие эффективность гипоурикемического лечения подагрического артрита / О. В. Синяченко, Д. М. Федоров, М. В. Ермолаева, В. В. Пилипенко // Боль. Суставы. Позвоночник. – 2018. – Т. 8. – № 3. – С. 124-128. – DOI 10.22141/2224-1507.8.3.2018.144646. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36412721> – Дата доступа: 20.05.23.

11. Золин, П. П. Фракционирование пуриновых производных в изучении энергетического обмена / П. П. Золин, В. Д. Конвай, А. А. Домрачев // Вестник Омского университета. – 2017. – № 1(83). – С. 65-70. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28862877> – Дата доступа: 20.05.23.

12. Вистерничан, О. А. Особенности катаболизма пуринов у больных с ишемической болезнью сердца / О. А. Вистерничан // Медицинский журнал Западного Казахстана. – 2017. – № 3(55). – С. 33-37. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32660752> – Дата доступа: 20.05.23.

13. Острая перемежающаяся порфирия / А. А. Попов, В. А. Миронов, Л. И. Волкова [и др.] // Трудный пациент. – 2021. – Т. 19. – № 5. – С. 43-44. – DOI 10.224412/2074-1005-2021-5-43-47. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46622093> – Дата доступа: 20.05.23.

14. Клинический случай острой перемежающейся порфирии / Д. Д. Мухаметова, В. С. Васичкина, Н. А. Черемина, М. А. Кунст // Практическая медицина. – 2021. – Т. 19. – № 4. – С. 108-111. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47311788> – Дата доступа: 20.05.23.

15. Черепанова, В. В. Трудности диагноза острой порфирии в терапевтическом стационаре: описание клинических случаев / В. В. Черепанова // Медицина. – 2020. – Т. 8. – № 4(32). – С. 60-69. – DOI 10.29234/2308-9113-2020-8-4-60-69. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46166761> – Дата доступа: 20.05.23.

16. Оценка радиомодифицирующего действия креатина на выживаемость, креатин-креатинкиназную систему печени, ядерно-ядрышковый аппарат гепатоцитов и клетки периферической крови крыс / Л. С. Нерсесова, М. С. Петросян, Е. М. Каралова [и др.] // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2019. – Т. 59. – № 6. – С. 599-609. – DOI 10.1134/S0869803119060079. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41432409> – Дата доступа: 20.05.23.

17. Влияние ионизирующего излучения на креатин-креатинкиназную систему мозга крыс и противолучевое действие креатина / М. С. Петросян, Л. С.

- Нерсесова, Н. А. Адамян [и др.] // Нейрохимия. – 2019. – Т. 36. – № 3. – С. 246-253. – DOI 10.1134/S1027813319030117. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38517851> – Дата доступа: 20.05.23.
18. Могильная, Т. Ю. Исследование возможностей ВРМБ метода для определения концентраций онкомаркеров в моче / Т. Ю. Могильная, А. М. Васильев, А. Г. Ботиков // Известия Российской академии наук. Серия физическая. – 2019. – Т. 83. – № 10. – С. 1431-1434. – DOI 10.1134/S0367676519050454. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39525183> – Дата доступа: 20.05.23.
19. Изменение физико-химических свойств желчи в процессе возникновения и манифестации холангита. Острый холангит: возможные механизмы запуска / В. В. Бойко, А. В. Малоштан, Р. М. Смачило [и др.] // Новости хирургии. – 2021. – Т. 29. – № 1. – С. 20-27. – DOI 10.18484/2305-0047.2021.1.20. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44841605> – Дата доступа: 20.05.23.
20. Трухан, Д. И. Холецистокардиальный синдром в реальной клинической практике / Д. И. Трухан, Е. Н. Деговцов, Е. Л. Давыдов // Медицинский совет. – 2021. – № 4. – С. 212-219. – DOI 10.21518/2079-701X-2021-4-212-219. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45602621> – Дата доступа: 20.05.23.
21. Медяник, М. И. Ожирение у детей. Роль желчных кислот в патофизиологии ожирения / М. И. Медяник, А. А. Похлебкина, Е. Б. Мильнер // University Therapeutic Journal. – 2021. – Т. 3. – № 1. – С. 36-48. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45635863> – Дата доступа: 20.05.23.
22. Фоминых, Ю. А. Обмен липидов и желчных кислот у пациентов с желчнокаменной болезнью, перенесших холецистэктомию / Ю. А. Фоминых, Ю. П. Успенский, К. Н. Наджафова // University Therapeutic Journal. – 2021. – Т. 3. – № S3. – С. 22. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47480491> – Дата доступа: 20.05.23.
23. Амосова, О. Е. Аминокислоты как биомаркеры фазового состава холелитов / О. Е. Амосова, Е. В. Машина, С. Н. Шанина // Вестник геонаук. – 2020. – № 10(310). – С. 22-30. – DOI 10.19110/geov.2020.10.3. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44331546> – Дата доступа: 20.05.23.
24. Постникова, А. Д. Особенности течения муковисцидоза у ребенка 9 лет / А. Д. Постникова, А. А. Голичникова // Российский педиатрический журнал. – 2020. – Т. 23. – № 6. – С. 409. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44415568> – Дата доступа: 20.05.23.
25. Гриднева, Г. И. Изменение концентрации полиглутаматов метотрексата у пациентов с ревматоидным артритом в ходе лечения и после отмены (анализ двух случаев) / Г. И. Гриднева, Е. С. Аронова, Е. Ю. Самаркина // Медицинский алфавит. – 2021. – № 33. – С. 35-37. – DOI 10.33667/2078-5631-2021-33-35-37. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47564875> – Дата доступа: 20.05.23.
26. Бродский, В. Я. Нарушения межклеточных взаимодействий при старении могут быть исправлены / В. Я. Бродский // Онтогенез. – 2020. – Т. 51. – № 4. – С. 309-315. – DOI 10.31857/S0475145020040023. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43159574> – Дата доступа: 20.05.23.
27. Кеда, Л. Н. Свободные аминокислоты в плазме беременных женщин с врожденными пороками развития и хромосомными нарушениями у плода / Л. Н. Кеда, Л. В. Гутикова, В. М. Шейбак // Журнал Гродненского государственного

медицинского университета. – 2020. – Т. 18. – № 4. – С. 469-474. – DOI 10.25298/2221-8785-2020-18-4-469-474. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43961780> – Дата доступа: 20.05.23.

28. Кеда, Л. Н. Возможности прогнозирования врожденных пороков развития и хромосомных нарушений у плода на основании определения уровней свободных аминокислот и их азот-содержащих производных в плазме крови беременных женщин / Л. Н. Кеда, А. В. Наумов, В. Ю. Смирнов // Проблемы здоровья и экологии. – 2020. – № 3(65). – С. 152-158. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44229787> – Дата доступа: 20.05.23.

29. Кузнецов, А. П. Пул свободных аминокислот крови и секреторная функция желудка в покое и при мышечной нагрузке / А. П. Кузнецов, Л. Н. Смелышева, А. С. Московкин // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21. – № 1. – С. 46-52. – DOI 10.14529/hsm210106. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45555184> – Дата доступа: 20.05.23.

30. Попа, А. В. Аспарагиназа - один из основных препаратов в лечении детей, больных острым лимфобластным лейкозом / А. В. Попа, Б. В. Курдюков, Е. И. Бойченко // Quantum Satis. – 2020. – Т. 3. – № 1-4. – С. 77-84. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46563889> – Дата доступа: 20.05.23.

31. Коркина, Ю. С. L-аспарагиназа: новое об известном препарате / Ю. С. Коркина, Т. Т. Валиев // Педиатрическая фармакология. – 2021. – Т. 18. – № 3. – С. 227-232. – DOI 10.15690/pf.v18i3.2282. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46369945> – Дата доступа: 20.05.23.

32. Венозные тромбозы у детей, подростков и молодых взрослых с острым лимфобластным лейкозом, получающих программную химиотерапию в Республике Беларусь / В. В. Дмитриев, Н. В. Мигаль, О. И. Быданов [и др.] // Онкогематология. – 2019. – Т. 14. – № 2. – С. 13-23. – DOI 10.17650/1818-8346-2019-14-2-13-23. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38595602> – Дата доступа: 20.05.23.

33. Сравнительные методологические исследования включения L-аспарагиназы в эритроциты / Д. В. Борсакова, М. Е. Плахотник, Л. Д. Колева [и др.] // Онкогематология. – 2018. – Т. 13. – № 3. – С. 91-101. – DOI 10.17650/1818-8346-2018-13-3-91-101. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36306961> – Дата доступа: 20.05.23.

34. Метаболизм аминокислот у новорожденных с сепсисом / Р. Х. Гизатуллин, И. Н. Лейдерман, В. У. Сатаев [и др.] // Вопросы практической педиатрии. – 2020. – Т. 15. – № 3. – С. 21-26. – DOI 10.20953/1817-7646-2020-3-21-26. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43808711> – Дата доступа: 20.05.23.

35. Алексеенко, А. С. Метилмалоновая ацидурия у ребенка / А. С. Алексеенко, О. Ю. Зенкина // Российский педиатрический журнал. – 2020. – Т. 23. – № 6. – С. 389-390. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44415515> – Дата доступа: 20.05.23.

36. Тукмачева, К. А. Влияние избыточного поступления метионина на белоксинтезирующую функцию гепатоцитов / К. А. Тукмачева // Морфология. – 2019. – Т. 155. – № 2. – С. 283. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38174405> – Дата доступа: 20.05.23.

37. Пантелеев, К. Э. Метионин-индуцированная токсическая гепатопатия / К. Э. Пантелеев, К. А. Пазиненко, О. А. Пазиненко // Университетская медицина Урала.

– 2020. – Т. 6. – № 1(20). – С. 21-22. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43088046> – Дата доступа: 20.05.23.

38. Влияние общей анестезии на метаболизм метионина в период искусственного кровообращения / Ю. С. Полушин, Т. Ф. Субботина, Н. С. Молчан, А. А. Жлоба // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2020. – Т. 17. – № 4. – С. 59-68. – DOI 10.21292/2078-5658-2020-17-4-59-68. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43871984> – Дата доступа: 20.05.23.

39. Цыганенко, О. В. Клинические особенности ишемических инсультов в молодом возрасте при носительстве полиморфизма метионин-синтазы-редуктазы A66G / О. В. Цыганенко, Л. И. Волкова, А. М. Алашеев // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2021. – Т. 13. – № 4. – С. 25-29. – DOI 10.14412/2074-2711-2021-4-25-29. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46422020> – Дата доступа: 20.05.23.

40. Новгородская, Я. И. Сравнительный анализ пула серосодержащих аминокислот в плазме крови и печени крыс и гистологическая структура печени после ингибирования фолатного цикла на фоне длительного введения метионина / Я. И. Новгородская, Р. И. Кравчук, О. Б. Островская // Вестник Гродненского государственного университета имени Янки Купалы. Серия 5. Экономика. Социология. Биология. – 2020. – Т. 10. – № 3. – С. 150-158. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44229495> – Дата доступа: 20.05.23.

41. Клиточенко, Г. В. Современные возможности диагностики и терапии фенилкетонурии / Г. В. Клиточенко, Н. В. Малюжинская, К. В. Степаненко // Лекарственный вестник. – 2021. – Т. 15. – № 1(81). – С. 24-29. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44952055> – Дата доступа: 20.05.23.

42. Пичкур, Н. А. Наследственные нарушения обмена тетрагидробиоптерина: особенности клинических проявлений и диагностика / Н. А. Пичкур, Н. В. Ольхович, Н. С. Трофимова // Медицинская генетика. – 2017. – Т. 16. – № 7. – С. 36-41. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30148532> – Дата доступа: 20.05.23.

43. Волынец, Г. В. Наследственная тирозинемия 1-го типа у детей / Г. В. Волынец, А. В. Никитин, Т. А. Скворцова // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2019. – Т. 64. – № 5. – С. 69-83. – DOI 10.21508/1027-4065-2019-64-5-69-83. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41260653> – Дата доступа: 20.05.23.

44. Новый тест для диагностики дистонии / В. В. Беленький, О. В. Леонтьев, О. А. Клиценко [и др.] // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. – 2019. – Т. 11. – № 3. – С. 73-78. – DOI 10.17816/mechnikov201911373-78. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41488769> – Дата доступа: 20.05.23.

45. Качество жизни больных с алкаптонурией / А. В. Кузин, В. Н. Амирджанова, Е. М. Зайцева, Е. А. Долженкова // Научно-практическая ревматология. – 2021. – Т. 59. – № 1. – С. 93-96. – DOI 10.47360/1995-4484-2021-93-96. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47150059> – Дата доступа: 20.05.23.

46. Алкаптонурический охроноз в практике травматолога-ортопеда (случай из практики) / Л. Г. Григоричева, А. Г. Золовкина, Е. А. Супрун [и др.] // Лечащий врач. – 2017. – № 7. – С. 76-79. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29941984> – Дата доступа: 20.05.23.

47. Алкаптонурия - морфологические изменения тканей суставов. Обзор

литературы и собственные наблюдения / С. Г. Раденска-Лоповок, А. А. Тимакова, А. В. Кузин, В. Ю. Мурылев // Архив патологии. – 2020. – Т. 82. – № 4. – С. 41-46. – DOI 10.17116/patol20208204141. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43175502> – Дата доступа: 20.05.23.

48. Клинико-генетические аспекты альбинизма / В. В. Кадышев, С. А. Ряжская, О. В. Халанская [и др.] // РМЖ. Клиническая офтальмология. – 2021. – Т. 21. – № 3. – С. 175-180. – DOI 10.32364/2311-7729-2021-21-3-175-180. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46550726> – Дата доступа: 20.05.23.