

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

к курсовому экзамену по дисциплине «Биологическая химия»  
для студентов II курса лечебного факультета и ФИС (рус) ГомГМУ (2022/2023 уч. год)

1. Предмет и задачи биохимии. Объекты и методы биохимических исследований в клинике и эксперименте. Краткая история биохимии. Значение биохимии для врача.
2. Строение белка. Уровни структурной организации белка: характеристика связей, образующих каждый уровень. Видовая специфичность белков. Полиморфизм белков. Типы природных лигандов и механизмы их взаимодействия с белками.
3. Конформационные изменения структуры белка как основа его функционирования. Биологические функции и классификация белков. Олигомерные белки. Полиферментные комплексы. Фолдинг белка, роль шаперонов.
4. Методы качественного и количественного определения белка, методы выделения и очистки. Денатурация и ренатурация белка: механизмы, признаки, использование в медицинской и лабораторной практике.
5. Биологический катализ. Виды биологических катализаторов (энзимы, рибозимы, абзимы). Сходство и отличие биологических (ферменты) и небиологических (неорганических) катализаторов. Структура ферментов: активный и аллостерический центры. Специфичность действия ферментов (примеры).
6. Строение ферментов. Простые и сложные ферменты, роль кофакторов, коферментов. Строение и механизм действия витаминов, входящих в состав FAD, FMN, NAD(P)<sup>+</sup>, ТПФ, пиридоксальфосфата, ТГФК. Свойства ферментов: чувствительность к pH, термолабильность, специфичность.
7. Механизм взаимодействия субстрата и фермента (гипотезы Э.Фишера, Д. Кошланда и современные представления). Этапы взаимодействия фермента и субстрата. Теория промежуточных соединений. Основные понятия термодинамики ферментативного катализа (средняя энергия, энергия активации, энергетический барьер).
8. Кинетика ферментативных реакций (факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций). Уравнение Михаэлиса-Ментен. К<sub>м</sub> – определение, физиологическое значение. Аллостерические ферменты, особенности кинетики аллостерических ферментов.
9. Регуляция активности ферментов (роль гормонов, цАМФ, Са<sup>2+</sup>, ИФ<sub>3</sub>, метаболитов С<sub>20:4</sub>). Химическая модификация ферментов (ограниченный протеолиз, цикл фосфорилирования-дефосфорилирования и др.). Аллостерическая регуляция.
10. Ингибирование ферментов: виды ингибиторов, механизмы их действия, примеры. Лекарственные препараты и метаболиты как модуляторы активности ферментов.
11. Номенклатура и классификация ферментов (примеры реакций). Единицы измерения активности ферментов. Принципы качественного обнаружения и количественного определения активности ферментов.
12. Локализация ферментов в клетке. Маркерные и органоспецифические ферменты. Изоферменты: происхождение, биологическое значение. Изменение активности ферментов в онтогенезе.
13. Основные направления медицинской энзимологии. Энзимодиагностика: объекты, цели и задачи. Клиническое значение определения активности ферментов при инфаркте миокарда, поражении печени, почек и др.
14. Энзимопатии: причины, механизмы развития, примеры, степень клинических проявлений, принципы диагностики и лечения. Первичных и вторичные энзимопатии.
15. Энзимотерапия: пути введения и показания к применению. Понятие о липосомах и вирусных векторах. Использование ферментов в лабораторной практике.
16. Обмен веществ как условие жизнедеятельности. Интеграция анаболизма и катаболизма углеводов, липидов и белков. Биоэнергетика, история её развития (теория Баха-Энглера, Палладина-Виланда).
17. Преобразование и передача энергии в клетке. Термодинамическое сопряжение реакций. Окислительно-восстановительные реакции, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП). Сущность биологического окисления (БО). Субстраты БО: схема их образования,

- локализация и характеристика основных этапов БО. Значение БО для организма. Понятие о «протонной» и «натриевой» биоэнергетике ( $H^+$ -АТФаза и  $Na^+/K^+$ -АТФаза).
18. Основные пути потребления кислорода. Общая характеристика митохондрий (Мх). Понятие о тканевом дыхании. Пути образования и биологическая роль АТФ. Макроэргические фосфаты, природа макроэргичности. АТФ/АДФ-цикл – пути образования и использования АТФ.
  19. ЦТК: локализация, ферменты, коферменты, реакции, регуляция, биологическое значение.
  20. Строение и характеристика компонентов дыхательной цепи (ДЦ). Локализация, основные принципы функционирования и структурной организации комплексов ДЦ Мх. Нарушение работы ДЦ, ингибиторы комплексов ДЦ Мх.
  21. Окислительное фосфорилирование (ОФ). Пункты ОФ, коэффициент P/O. Хемосмотическая гипотеза П. Митчелла. Сопряженное и разобщенное дыхание, механизмы сопряжения и разобщения. Разобщители ОФ.
  22. Низкоэнергетическое состояние: характеристика, причины и следствия. Митохондриальный геном. Митохондриальные болезни: причины, клинические проявления, принципы лечения.
  23. Микросомальное окисление: локализация, строение и характеристика компонентов ДЦ. Сравнительная характеристика митохондриальной и микросомальной ДЦ. Биологическое значение микросомального окисления.
  24. Перекисное окисление. Электронное строение атома кислорода. Образование активных форм кислорода. Антиоксидантная защита (ферментная и неферментная). Роль перекисных процессов в норме и при патологии.
  25. Биологическая роль углеводов. Переваривание углеводов в ЖКТ, пищеварительно-транспортный конвейер: ферменты, их характеристика, механизмы переваривания. Нарушение переваривания и всасывания углеводов: основные причины и клинические проявления.
  26. Механизмы транспорта углеводов через мембраны. Роль транспортеров глюкозы (GLUT, SGLT) и  $Na^+/K^+$ -АТФазы в транспорте глюкозы в различных органах и тканях.
  27. Пути обмена глюкозы в организме. Механизм и значение активации глюкозы. Роль АТФ и инсулина. Отличие гексо- и глюкокиназы.
  28. Метаболизм гликогена (синтез и распад), роль гормонов, цАМФ и ионов  $Ca^{2+}$ . Гликогенозы: классификация, основные причины и клинические проявления.
  29. Гликогенолиз и анаэробный гликолиз: локализация, реакции, ферменты, регуляция. Механизм гликолитической оксидоредукции. Киназные реакции гликолиза и субстратное фосфорилирование. Энергетический баланс молочнокислого брожения.
  30. Спиртовое брожение: реакции и ферменты. Сходство и отличие спиртового и молочнокислого брожения. Метаболизм этанола в организме. Нарушение метаболизма при острой и хронической интоксикации этанолом.
  31. ПВКДГ комплекс: строение, локализация, регуляция, биологическая роль. Эффект Пастера. Схема пути полного аэробного окисления 1 молекулы глюкозы, энергетический баланс. Роль витаминов ( $B_1$ ,  $B_2$ , пантотеновой кислоты, РР, липоевой кислоты) в углеводном обмене.
  32. Глюконеогенез (ГНГ): локализация, субстраты, реакции, ферменты, биологическое значение. Субстратная, энергетическая и гормональная регуляция ГНГ. Циклы Кори и Фелига, их механизмы и значение.
  33. Пентозофосфатный путь: локализация, регуляция, реакции, ферменты, биологическая роль.
  34. Роль гомеостаза глюкозы в жизнедеятельности организма. Механизмы регуляции уровня глюкозы в крови (срочный и постоянный), роль инсулина и контринсулярных гормонов. Причины, механизмы возникновения гипо- и гипергликемий в норме и при патологии, их основные клинические проявления.
  35. Сахарный диабет: виды, причины абсолютного и относительного дефицита инсулина, биохимические нарушения и клинические проявления.
  36. Сахарный диабет: осложнения, диагностика по клиническим проявлениям и лабораторным показателям, принципы лечения. Техника построения гликемической кривой.

37. Превращение галактозы и фруктозы в глюкозу. Галактоземия и фруктозурия: основные причины и клинические проявления.
38. Схема биосинтеза гликозамингликанов, их функциональная роль. Строение и функции протеогликанов. Мукополисахаридозы: основные причины, клинические проявления, диагностика.
39. Биологическая роль липидов. Роль ФЛ в построении мембран. Особенности строения мембраны эритроцита; внешней и внутренней мембраны Мх.
40. Переваривание липидов у взрослых и детей: ферменты, механизм эмульгирования (строение, метаболизм и роль желчных кислот). Ресинтез липидов в энтероцитах. Причины и последствия стеаторей.
41. Транспорт липидов в крови, строение, состав и классификация липопротеидов (ЛП). Обмен ЛП. Роль ферментов ЛПЛ, ЛХАТ, АХАТ в метаболизме ЛП.
42. Нарушение метаболизма ЛП при патологии: дислипидемии, атеросклероз, жировая инфильтрация печени.
43. Регуляция обмена липидов: роль гормонов, цАМФ и  $Ca^{2+}$ . Механизмы депонирования и мобилизации (реакции, ферменты) триглицеридов.
44.  $\beta$ -окисление ЖК: локализация в клетке, роль карнитина, энергетический баланс. Связь системы  $\beta$ -окисления с ЦТК и ДЦ Мх. Генетические дефекты системы  $\beta$ -окисления, их клинические проявления.
45.  $\beta$ -окисление ЖК с нечетным числом атомов углерода и ненасыщенных ЖК, энергетический баланс. Роль пероксисом в окислении длинноцепочечных жирных кислот.
46. Пути обмена ацетил-КоА (образование и утилизация). Кетоновые тела: метаболизм, роль. Причины, механизм возникновения и диагностическое значение кетонемий и кетонурий.
47. Биосинтез холестерина: реакции, ферменты, регуляция, биологическая роль. Причины возникновения гиперхолестеринемии и атеросклероза.
48. Биосинтез триглицеридов в печени и жировой ткани: локализация, реакции, ферменты. Биологическая роль триглицеридов.
49. Биосинтез ФЛ: локализация, реакции и ферменты. Биологическая роль ФЛ.
50. Биосинтез насыщенных ЖК: локализация, реакции, ферменты, строение полиферментного комплекса, связь с гликолизом, пентозофосфатным путем и ЦТК, роль  $CO_2$ , АТФ, NADPH, биотина. Реакции биосинтеза ненасыщенных ЖК.
51. Гормональная регуляция обмена углеводов и липидов. Жиро-углеводный цикл Рэндла, его биологическое значение. Интеграция углеводного и липидного обмена, пути образования и использования общих метаболитов. Гормоны, контролирующее пищевое поведение. Ожирение.
52. Перекисное окисление липидов (ПОЛ): механизм, реакции, метаболиты. Биологическое значение ПОЛ в норме и при патологии. Антиоксидантная защита.
53. Биологическая ценность белка. Переваривание белка (ферменты и их активация, роль градиента рН) и всасывание АК. HCl: роль, механизм и регуляция секреции. Гниение белков в толстом кишечнике. Обезвреживание продуктов гниения белков в печени.
54. Аминокислоты: Заменяемые и незаменимые, гликогенные и кетогенные. Пути вступления аминокислот в ЦТК. Биосинтез заменимых АК из глюкозы (примеры). Аминокислотный пул клетки. Азотистый баланс.
55. Виды дезаминирования. Прямое и не прямое окислительное дезаминирование АК. Трансаминирование (ферменты и коферменты). Аммиак, его токсичность. Связывание и выделение аммиака (цикл Фелига, аммиониогенез), значение этих процессов для клеток.
56. ЦСМ: локализация, реакции, ферменты, значение. Связь ЦСМ с ЦТК и обменом аминокислот, энергетическая ёмкость ЦСМ. Энзимопатии ЦСМ.
57. Декарбоксилирование аминокислот (5-гидрокситриптофан, Тир, Гис, Глу): ферменты, коферменты, роль биогенных аминов. Гидроксилирование Про, Лиз, Фен (роль аскорбата, NADPH, цитохрома P<sub>450</sub>), продукты гидроксилирования и их роль в организме.
58. Обмен Сер и Гли: биосинтез холина, этаноламина, пуриновых оснований, гема, креатина, GSH, гиппуровой кислоты, желчных кислот. Роль ТГФК в обмене Сер и Гли. Нарушения обмена Гли.

59. Глу и Асп: аминирование, дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование. Роль Глу и Асп в метаболизме.
60. Обмен Мет. S-аденозилметионин (SAM): его роль в синтезе холина, адреналина, карнитина, креатина, ансерина и др.
61. Обмен Фен и Тир: биосинтез катехоламинов, тиреоидных гормонов. Нарушения обмена Фен и Тир (фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм).
62. Нуклеопротеиды: переваривание и всасывание. Основные функции мононуклеотидов (АТФ, ГТФ, цАМФ) и динуклеотидов ( $NAD^+$ ,  $NADP^+$ , FMN, FAD).
63. ДНК и РНК: особенности строения, уровни организации, виды, локализация в клетке, биологическая роль. Особенности строения мтДНК. Структура генома человека. Понятие транспозонов, коротких tandemных повторов и однонуклеотидного полиморфизма.
64. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов: ферменты, реакции, биологическое значение. Роль ТГФК в синтезе пиримидиновых нуклеотидов.
65. Распад пиримидиновых нуклеотидов: локализация, ферменты, реакции, биологическое значение.
66. Схема синтеза пуринового кольца. Биосинтез пуриновых нуклеотидов: исходные субстраты, ферменты, реакции, регуляция, биологическое значение.
67. Распад пуриновых нуклеотидов и перекисные процессы. Реутилизация пуринов. Нарушения обмена пуринов (подагра, синдром Леша-Нихана).
68. Матричный механизм синтеза ДНК (репликация и репарация): этапы, ферменты, субстраты, биологическая роль. Характеристика генетического кода. Ингибиторы матричного биосинтеза: медикаменты, вирусные и бактериальные токсины.
69. Транскрипция: этапы, ферменты, субстраты, продукты. Типы РНК. Процессинг и сплайсинг иРНК. Альтернативный сплайсинг. Особенности транскрипции у вирусов, роль ревертазы.
70. Центральная догма молекулярной биологии. Трансляция: этапы, ферменты, субстраты, биологическая роль. Процессинг пробелков, его механизмы: химическая модификация, ограниченный протеолиз, самосборка молекул.
71. Витамин D: реакции синтеза, их тканевая локализация. Регуляция Ca-P обмена. Паратгормон и кальцитонин. Нарушение Ca-P обмена (рахит, остеомаляция, остеопороз): причины и основные клинические проявления.
72. Витамины А, Е, К: химическая природа, роль в обмене веществ. Картина гипо- и гипервитаминоза.
73. Витамин РР и его коферменты: химическая природа, роль в обмене веществ (на примере ПВКДГк, ЦТК, гликолиза, ПФП, участия в работе ДЦ Мх и т.д.). Картина гиповитаминоза.
74. Витамин В<sub>1</sub> и его кофермент: химическая природа, роль в обмене веществ (окислительное и прямое декарбоксилирование, транскетотазные реакции ПФП). Картина гиповитаминоза.
75. Витамин В<sub>2</sub> и его коферменты: химическая природа, роль в обмене веществ (на примере ЦТК,  $\beta$ -окисления жирных кислот, ПВКДГк, строения комплексов ДЦ Мх и т.д.). Картина гиповитаминоза.
76. Витамин В<sub>6</sub> и его коферментная форма: химическая природа, роль в обмене веществ (на примере реакций декарбоксилирования (5-гидрокситриптофан, ДОФА, Гис, Глу) и трансаминирования аминокислот (Асп, Ала)). Картина гиповитаминоза.
77. Витамин Н и его коферментная форма: химическая природа, роль в обмене веществ (на примере реакций карбоксилирования в ГНГ,  $\beta$ -окислении жирных кислот с нечетным числом атомов углерода, синтезе жирных кислот). Картина гиповитаминоза.
78. Витамин В<sub>9</sub> и его коферментная форма: химическая природа, роль в обмене веществ (синтез пиримидиновых и пуриновых оснований, роль в обмене Мет, Сер и Гли). Витамин В<sub>12</sub> и его коферменты. Химическая природа, роль в обмене веществ (реакции  $\beta$ -окисления жирных кислот с нечетным числом атомов углерода, роль в обмене Мет). Картина гиповитаминоза.
79. Витамин С. Химическая природа, роль в обмене веществ (реакции гидроксилирования, АОЗ, участие в работе ДЦ Мх). Картина гиповитаминоза.

80. Общая характеристика витаминов. Межвитаминные взаимодействия на примере ПВКДГк, витаминов В<sub>9</sub> и В<sub>12</sub>. Синергизм витаминов-антиоксидантов. Участие витаминов в синтезе коферментных форм других витаминов. Причины развития гипо- и гипервитаминозов.
81. Гормоны: определение, свойства, номенклатура, классификация; принципы организации и функционирования нейроэндокринной системы (примеры). Механизм действия гормонов (катехоламинов, пептидных, стероидных, тиреоидных). Характеристика рецепторов (1-ТМС, 7-ТМС, внутриклеточных).
82. ТТГ: химическая природа, механизм действия, регуляция секреции. Т<sub>3</sub> и Т<sub>4</sub>: химическая природа, биосинтез, регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене, основные клинические проявления гипо- и гиперпродукции.
83. СТГ: химическая природа, механизм действия, регуляция секреции, основные клинические проявления гипо- и гиперпродукции гормона. Регуляция секреции и роль ИФР.
84. Инсулин: химическая природа, этапы синтеза, регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене. Основные клинические проявления гипо- и гиперпродукции инсулина.
85. Глюкагон: химическая природа, регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене.
86. АКТГ: химическая природа, механизм действия, регуляция секреции, основные клинические проявления гипо- и гиперпродукции. Глюкокортикоиды: строение, регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене, основные клинические проявления гипо- и гиперпродукции.
87. Минералокортикоиды: химическая природа, регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене, основные клинические проявления гипо- и гиперпродукции.
88. Катехоламины: химическая природа, синтез (реакции, ферменты), регуляция секреции, механизм действия, роль в обмене, основные клинические проявления гиперпродукции гормона.
89. Гонадотропины (ФСГ и ЛГ): химическая природа, механизм действия, регуляция секреции. Эстрогены: химическая природа, механизм действия, регуляция секреции, основные клинические проявления гипо- и гиперпродукции.
90. Гонадотропины (ФСГ и ЛГ): химическая природа, механизм действия, регуляция секреции. Андрогены: химическая природа, механизм действия, регуляция секреции, основные клинические проявления гипо- и гиперпродукции.
91. Адаптивная роль гормонов. Понятие о стрессе. Гормональная регуляция энергетического обмена при стрессе.
92. Кровь, ее состав и функции. Уровень общего белка, остаточного азота, мочевины, аминокислот, мочевой кислоты, общего билирубина, кальция, железа, глюкозы, общего холестерина, кетоновых тел, рН артериальной и венозной крови в норме и при патологии.
93. Белки плазмы крови: общая характеристика, классификация, методы разделения, характеристика отдельных представителей каждого класса. Изменение белкового спектра крови при патологии, типы протеинемий.
94. Остаточный азот: состав, происхождение, диагностическое значение отдельных компонентов. Виды азотемии и причины их возникновения.
95. Понятие о кислотно-основном состоянии: принципы организации, механизмы регуляции (физико-химические и физиологические), классификация нарушений (виды, причины и механизм развития ацидоза и алкалоза), механизмы коррекции.
96. Эритроциты: общая характеристика, строение, особенности метаболизма. Антиоксидантная защита эритроцитов. Глутатион, его строение и функции.
97. Гемоглобин: виды, строение, свойства, функции, производные. Сравнительная характеристика Hb и миоглобина. Синтез и роль 2,3-ДФГК. Талласемии, гемоглобинопатии.
98. Биосинтез гема: реакции, ферменты, локализация, регуляция и биологическая роль. Порфирии.
99. Распад Hb в клетках РЭС. Обмен билирубина в печени и превращение в ЖКТ. Причины возникновения и лабораторная диагностика желтух (гемолитической, паренхиматозной и обтурационной).
100. Метаболизм Fe: всасывание, транспорт в крови, депонирование, поступление в ткани. Нарушения метаболизма Fe: гемохроматозы, анемии (железодефицитная, сидеробластная).

101. Особенности метаболизма лейкоцитов. Биохимические основы фагоцитоза, респираторный взрыв. Особенности строения и метаболизма тромбоцитов, роль в гемостазе.
102. Механизм и стадии образования мочи: фильтрация, реабсорбция, секреция. Механизм активного транспорта в канальцах глюкозы, аминокислот и др. Нарушение процессов фильтрации, реабсорбции, секреции и их лабораторная диагностика. Клиренс в норме и при патологии, его клинико-диагностическое значение.
103. Состав и свойства мочи. Органические (мочевина, мочевая кислота, аминокислоты, креатинин) и неорганические компоненты мочи в норме и при патологии. Патологические компоненты мочи (кровь, белок, глюкоза, билирубин): причины их появления и диагностическое значение.
104. Гомеостатические функции почек. Роль почек в регуляции ОЦК, АД, баланса электролитов, КОС (механизмы ацидо- и аммионогенеза), уровня глюкозы в крови (особенности ГНГ в почках), уровня биологически активных веществ, эритропоэза и др.
105. Роль почек в обмене и особенности обмена в почках углеводов, липидов, белков. Метаболическая гетерогенность почечной ткани.
106. Причины развития и основные нарушения метаболизма при острой (ОПН) и хронической почечной недостаточности (ХПН). Почечные камни, их состав, причины и механизм возникновения.
107. Функции печени. Особенности метаболизма гепатоцитов в периферической и перипортальной зонах. Роль печени в межорганном метаболизме (цикл Кори, цикл Фелига, синтез креатина).
108. Роль печени в углеводном обмене. Клинико-диагностическое значение определения в крови концентрации глюкозы. Нагрузка галактозой и фруктозой.
109. Роль печени в липидном обмене. Причины и механизм развития жировой инфильтрации и дегенерации печени. Клинико-диагностическое значение определения в крови концентрации ХС, ТАГ, кетоновых тел, коэффициента атерогенности и др.
110. Роль печени в азотистом обмене: обмен белков и аминокислот, креатина, нуклеиновых кислот и др. Клинико-диагностическое значение определения в крови концентрации общего белка и его фракций, мочевины, креатинина и др.
111. Основные этапы и пути метаболизма ксенобиотиков (характеристика и роль цит Р<sub>450</sub>, роль УДФГК, ФАФС и др.).
112. Особенности метаболизма мышечной ткани, характеризующие ее относительную автономность. Роль мышечной ткани в межорганном обмене субстратами (циклы Кори, Фелига, б/с креатина).
113. Структурно-функциональная и метаболическая характеристика мышечных волокон (белые, красные). Пути синтеза АТФ в мышечной ткани (субстратное и окислительное фосфорилирование, реакции, катализируемые КФК, аденилаткиназой, роль АМФ-дезаминазы, цикл пуриновых нуклеотидов).
114. Характеристика белков мышечной ткани (актин G, F, миозин, актомиозин, тропомиозин, тропонины T, C, I и др.). Механизм электромеханического сопряжения (теория мышечного сокращения). Особенности сокращения гладкой мускулатуры.
115. Особенности метаболизма миокарда. Биохимические механизмы развития сердечной недостаточности. Адаптивные изменения структуры и метаболизма миокарда.
116. Ограничение двигательной активности (гипокинезия). Основные элементы патогенеза гипокинетического синдрома.
117. Общая характеристика метаболизма нервной системы: углеводный, липидный, белковый обмен. Особенности метаболизма мозга в норме и при гипоксии.
118. Нейромедиаторы (катехоламины, ацетилхолин, ГАМК, ДОФАмин, гистамин, серотонин): характеристика, синтез (ферменты, реакции), рецепторы, эффекты.
119. Биохимические механизмы электрогенеза в нервной ткани. Механизм синаптической передачи: роль мембран, рецепторов, ферментов и медиаторов.
120. Биохимические механизмы действия на мозг алкоголя, наркотиков (опиоиды, кокаин, амфетамины). Патологические состояния нервной системы (депрессия, паркинсонизм, шизофрения).

121. Характеристика волокнистых структур СТ. Особенности строения и метаболизма коллагена и эластина. Процессинг и метаболизм коллагена в норме и при патологии. Изменение СТ при старении, коллагенозах, заживлении ран. СТ при недостаточности витамина С. Неколлагеновые структурные гликопротеиды - фибронектин, его строение, свойства и функциональная роль.
122. Костная и хрящевая ткань, химический состав и особенности метаболизма. Метаболизм кости и факторы, влияющие на него (витамин D, кальцитонин, паратгормон, соматотропин и др.) Механизм минерализации кости.

Заведующий кафедрой, к.б.н.  
27.04.2023

И.А.Никитина