

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БИОЛОГИЧЕСКОЙ ХИМИИ

ДЛЯ СТУДЕНТОВ  
МЕДИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА  
(специальность сестринское дело,  
заочная форма обучения)

Гродно, 2020 г.

## **З А Н Я Т И Е № 1**

### **ТЕМА: БЕЛКИ И ФЕРМЕНТЫ**

**ЦЕЛЬ:** *Сформировать знания о физико-химических свойствах белка. Освоить биуретовый метод определения концентрации белка. Сформировать знания о природе, свойствах и механизмах действия ферментов.*

### **СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ:**

1. Разбор вопросов теоретического раздела.
2. Контрольные вопросы к лабораторной работе:
  - 2.1. Принципы методов количественного определения белков в растворе:
    - а) колориметрические;
    - б) спектрофотометрический.
  - 2.2. Клинико-диагностическое значение определения общего белка в сыворотке крови.
3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:
  - 3.1. Определение общего белка в сыворотке крови биуретовым методом.
4. Контроль выполнения лабораторной работы.

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

1. Классификация белков. Биологические функции белков.
2. Физико-химические свойства белков.
3. Первичная и вторичная структура белков.
4. Третичная и четвертичная структура белковых молекул.
5. Активный и аллостерический центры фермента, механизм действия ферментов. Единицы активности ферментов
6. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, рН, концентрации субстрата, фермента.
7. Происхождение ферментов плазмы крови.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Биологическая химия : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по медицинским специальностям / В. В. Лелевич [и др.]; под ред. В.В.Лелевича. – Гродно: ГрГМУ, 2015. С. 12-23, 31-52

2. Николаев А. Я. Биологическая химия. – Москва: Высшая школа, 1989. – С. 9-31.
3. Конспект лекций.

## З А Н Я Т И Е № 2

### **ТЕМА: ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН**

**ЦЕЛЬ:** Сформировать знания об основах биоэнергетики клетки. Ознакомиться с методом определения цитохромоксидазы.

### **СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ:**

1. Разбор вопросов теоретического раздела.
2. Контрольные вопросы к лабораторной работе.
  - 2.1. Цитохромоксидаза, биологическая роль.
  - 2.2. Принцип метода качественного определения активности цитохромоксидазы.
3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:
  - 3.1. Определение цитохромоксидазы.
4. Контроль выполнения лабораторной работы.

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

1. Представление об обмене веществ (метаболизме), метаболических путях. Специфические и центральный путь катаболизма.
2. Аденозинтрифосфат (АТФ), строение, пути образования и использования.
3. Митохондриальная цепь переноса электронов (ЦПЭ).
4. Окислительное фосфорилирование. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования в митохондриях.
5. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК). Схема, биологическая роль, энергетика.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Биологическая химия : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по медицинским специальностям / В. В. Лелевич [и др.]; под ред. В.В.Лелевича. – Гродно: ГрГМУ, 2015. С. 90-101, 110-119.
2. Николаев А. Я. Биологическая химия. – Москва: Высшая школа, 1989. – С. 172-175. 199-213, 215-222.
3. Конспект лекций.

## З А Н Я Т И Е № 3

### **ТЕМА: ОБМЕН УГЛЕВОДОВ**

**ЦЕЛЬ:** Сформировать знания о метаболизме углеводов.

*Освоить метод проведения теста толерантности к глюкозе.*

### **СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ:**

1. Разбор вопросов теоретического раздела.
2. Контрольные вопросы к лабораторной работе.
  - 2.1 Представление о нормо-, гипо- и гипергликемии.
  - 2.2. Принцип метода количественного определения глюкозы в крови энзиматическим методом.
  - 2.3. Диагностическое значение определения глюкозы в крови и теста толерантности к глюкозе.
3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:  
Тест толерантности к глюкозе.
4. Контроль выполнения лабораторной работы.

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

1. Общая схема метаболизма глюкозы.
2. Представление об основных путях превращения глюкозы в организме (гликолиз, аэробный распад глюкозы, пентозофосфатный путь, глюконеогенез), их биологическая роль.
3. Синтез и распад гликогена.
4. Патология обмена углеводов (сахарный диабет, непереносимость лактозы, гликогенозы).

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Биологическая химия : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по медицинским специальностям / В. В. Лелевич [и др.]; под ред. В.В.Лелевича. – Гродно: ГрГМУ, 2015. С. 188-194, 196-200.
2. Николаев А. Я. Биологическая химия. – Москва: Высшая школа, 1989. – С. 232-260, 379-383
3. Конспект лекций.

## З А Н Я Т И Е № 4

### **ТЕМА: ОБМЕН И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ**

**ЦЕЛЬ:** Сформировать знания о специфических путях обмена липидов. Освоить методику определения холестерина в сыворотке крови.

### **ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

#### **СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ:**

1. Разбор вопросов теоретического раздела.
2. Контрольные вопросы к лабораторной работе:
  - 2.1. Липиды сыворотки крови, представители.
  - 2.2. Гиперхолестеролемии и их причины.
  - 2.3. Принцип энзиматического метода определения холестерина в сыворотке крови.
  - 2.4. Диагностическое значение определения холестерина.
3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:
  - 3.1. Определение общего холестерина в сыворотке крови.
4. Контроль выполнения лабораторной работы.

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

1. Классификация и функции липидов
2. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте.
3.  $\beta$  – окисление жирных кислот, реакции, биологическая роль.
4. Представление о метаболизме и биологической роли холестерина.
5. Липопротеины крови, их характеристика.
6. Нарушения метаболизма липидов (ожирение, атеросклероз, сахарный диабет).

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Биологическая химия : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по медицинским специальностям / В. В. Лелевич [и др.]; под ред. В.В.Лелевича. – Гродно: ГрГМУ, 2015. С. 201-226, 231-239.

2. Николаев А. Я. Биологическая химия. – Москва: Высшая школа, 1989. – С. 232-260.
3. Конспект лекций.

## ЗАНЯТИЕ № 5

### **ТЕМА: ОБМЕН И ФУНКЦИИ АМИНОКИСЛОТ**

**ЦЕЛЬ:** Сформировать знания об основных путях метаболизма аминокислот и освоить метод определения мочевины в сыворотке крови.

### **ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

#### **СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ:**

1. Разбор вопросов теоретического раздела.
2. Контрольные вопросы к лабораторной работе:
  - 2.1. Принцип метода определения мочевины в сыворотке крови.
  - 2.2. Диагностическое значение определения мочевины в крови и моче.
3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА:  
Определение мочевины в сыворотке крови.
4. Контроль выполнения лабораторной работы.

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

1. переваривание и всасывание белков в желудочно-кишечном тракте.
2. Общие пути превращения аминокислот: дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование аминокислот.
3. Пути образования и обезвреживания аммиака в организме (синтез глутамина, аспарагина, мочевины).
4. Наследственная патология обмена аминокислот (на примере обмена фенилаланина и тирозина).

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Биологическая химия : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по медицинским специальностям / В. В. Лелевич [и др.]; под ред. В.В.Лелевича. – Гродно: ГрГМУ, 2015. С. 240-259, 262-263.



2. Николаев А. Я. Биологическая химия. – Москва: Высшая школа, 1989. – С. 303-323, 331-334, 337-338.
3. Конспект лекций.

## З А Н Я Т И Е № 6

### ТЕМА: ГОРМОНЫ.

ЦЕЛЬ: Сформировать знания о роли гормонов в регуляции метаболизма и биологических процессов в организме.

### СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ:

1. Разбор вопросов теоретического раздела.
2. Самостоятельная аудиторная работа.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. Общая характеристика гормонов: классификация, свойства, типы биологического действия. Рецепторы гормонов.
2. Тироксин, биологическое действие.
3. Паратгормон и кальцитонин биологическое действие.
4. Инсулин и глюкагон влияние на обмен веществ. Сахарный диабет.
5. Адреналин и норадреналин биологическая функция.
6. Стероидные гормоны, биологические функции.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Биологическая химия : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по медицинским специальностям / В. В. Лелевич [и др.]; под ред. В.В.Лелевича. – Гродно: ГрГМУ, 2015. С. 131-161.
2. Николаев А. Я. Биологическая химия. – Москва: Высшая школа, 1989. – С. 353-356, 361-365, 371-377, 389-395.
3. Конспект лекций.

## **З А Н Я Т И Е № 7**

### **ТЕМА: БИОХИМИЯ КРОВИ, ПЕЧЕНИ И ПОЧЕК.**

**ЦЕЛЬ:** Сформировать знания о биохимии крови, роли печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот, билирубина, причинах гипербилирубинемии. Освоить методику экспресс-анализа мочи.

### **ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

#### **СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ:**

1. Разбор вопросов теоретического раздела.
2. Контрольные вопросы к лабораторной работе:
  - 2.1. Основные показатели анализа мочи в норме.
  - 2.2. Патологические компоненты мочи (белок, глюкоза, кровяные пигменты, кетоновые тела, желчные пигменты), причины их появления, диагностическое значение их определения.
3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА: биохимический анализ мочи (экспресс-метод).
4. Контроль выполнения лабораторной работы.

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

1. Роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот и белков.
2. Обмен билирубина в норме. Желтухи, их виды. Биохимическая диагностика желтух.
3. Моча, общие свойства. Нормальные и патологические компоненты мочи, их характеристика, диагностическое значение.
4. Кровь, её функции и состав.
5. Белки сыворотки крови. Белки острой фазы.
6. Биохимический анализ крови, основные показатели, значение в клинико-лабораторной диагностике.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Биологическая химия : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по медицинским

специальностям / В. В. Лелевич [и др.]; под ред. В.В.Лелевича. – Гродно: ГрГМУ, 2015. С. 275-289,303-326.

2. Николаев А. Я. Биологическая химия. – Москва: Высшая школа, 1989. – С. 360-361, 367, 411-448.

Конспект лекций.

## **СПИСОК СОЕДИНЕНИЙ, ДЛЯ КОТОРЫХ НЕОБХОДИМО ЗНАТЬ СТРУКТУРНЫЕ ФОРМУЛЫ**

1. Аланин.
2. Глутаминовая кислота.
3. Лизин.
4. Фенилаланин.
5. Серин.
6. Метионин.
7. АМФ, АДФ, АТФ.
8. 1,3-Дифосфоглицерат.
9. Принцип образования пептидной связи в белках.
10. Глюкоза.
11. Глюкозо-6-фосфат.
12. Пировиноградная кислота.
13. Молочная кислота
14. Щавелевоуксусная кислота.
15.  $\alpha$ -Кетоглутаровая кислота.
16. Ацетил-КоА.
17. Пальмитиновая кислота.
18. Олеиновая кислота.
19. Глицерол.
20. Холестерол.
21. Триглицериды.
22. Кетоновые тела.
23. Мочевина.
24. Мочевая кислота.

### **Биохимические процессы, для которых необходимо знать реакции**

- 1) Форфорилирование глюкозы и дефорфорилирование глюкозо-6-фосфата.
- 2)  $\beta$ -Окисление жирных кислот.
- 3) Окислительное дезаминирование глутамата.
- 4) Реакция, катализируемая аланинаминотрансферазой.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Белки, определение, физико-химические свойства (молекулярная масса, гидратация, качественные реакции на белки и аминокислоты).
2. Представление о структурной организации белков (первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура)
3. Осаждение, денатурация белков, механизмы, факторы, практическое применение.
4. Представление о функционировании белков. Белковые препараты (гормоны, ферменты и т. д.).
5. Классификация белков. Представители простых и сложных белков.
6. Методы выделения и очистки белков. Количественное определение белков в растворах.
7. Клинико-диагностическое значение общего белка сыворотки крови.
8. Химическая природа ферментов. Активный и аллостерический центры. Механизмы действия ферментов. Представление об изоферментах
9. Кофакторы ферментов: ионы металлов, коферменты. Коферментные функции витаминов.
10. Классификация и номенклатура ферментов.
11. Единицы измерения активности и количества ферментов.
12. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, рН, концентраций субстрата и фермента.
13. Определение ферментов в плазме крови с диагностической целью: причины ферментемии, происхождение ферментов плазмы крови.
14. Изменение активности ферментов при патологии. Наследственные (первичные) и приобретенные (вторичные) энзимопатии.
15. ДНК, состав, строение, биологическая роль.
16. РНК, нуклеотидный состав, структура, типы, локализация в клетке, биологическая роль.
17. Нуклеопротеины (хроматин, рибосомы), представление о строении.
18. Представление о биосинтезе ДНК и РНК, ферменты.
19. Представление о синтезе белков, этапы, ферменты.
20. Полноценный рацион, его состав и соотношение компонентов. Незаменимые пищевые вещества.
21. Характеристика основных питательных веществ (белков, углеводов, липидов).

22. Витамины классификация, биологические функции. Витаминоподобные вещества.
23. Обеспеченность организма витаминами, гипо-, а- и гипervитаминозы, их причины.
24. Жирорастворимые витамины: А, Д, Е, К, пищевые источники, роль в организме, суточная потребность, проявление недостаточности и избытка в организме.
25. Водорастворимые витамины: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, С, пищевые источники витамина, роль в метаболизме, суточная норма потребления, проявления недостаточности.
26. Использование витаминов в клинической практике.
27. Общая характеристика гормонов, свойства, типы биологического действия.
28. Классификация гормонов по химической структуре, по месту образования, по механизму действия.
29. Тироксин: место синтеза, биологическое действие, гипер- и гипопродукция гормона.
30. Парагормон, кальцитонин: место синтеза, биологическое действие, гипер- и гипопродукция гормонов.
31. Инсулин, глюкагон: место синтеза, биологическое действие, гипер- и гипопродукция гормонов.
32. Адренилин: место синтеза, биологическое действие, гипер- и гипопродукция гормона.
33. Глюкокортикоиды, минералокортикоиды: место синтеза, биологическое действие, гипер- и гипопродукция гормонов.
34. Половые гормоны: место синтеза, биологическое действие, гипер- и гипопродукция гормонов.
35. Представление об обмене веществ. Понятие о метаболизме, метаболических путях.
36. Связь между анаболизмом и катаболизмом. Конечные продукты метаболизма.
37. АТФ, строение, пути образования и использования.
38. Митохондриальная цепь тканевого дыхания (ЦТД).
39. Окислительное фосфорилирование АДФ. Регуляция ЦТД.
40. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК). Схема, биологическая роль.
41. Связь между специфическими путями катаболизма, ЦТК и ЦТД.
42. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте.
43. Общая схема метаболизма глюкозы, ее характеристика.

44. Представление об основных путях превращения глюкозы в организме (аэробный и анаэробный гликолиз, пентозофосфатный путь, глюконеогенез), их биологическая роль.
45. Синтез и распад гликогена.
46. Регуляция гликемии (ЦНС, гормоны).
47. Патология обмена углеводов (сахарный диабет, непереносимость лактозы, гликогенозы).
48. Исследование углеводного обмена в клинике.
49. Классификация и функции липидов
50. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте.
51. Жирные кислоты, характерные для липидов человека.
52. Представление о путях превращения липидов в тканях ( $\beta$ -окисление и синтез жирных кислот, синтез триацилглицеролов, глицерофосфолипидов, холестерина - схемы).
53. Образование и утилизация кетонных тел.
54. Липопротеины крови, их характеристика.
55. Нарушения метаболизма липидов (сахарный диабет, истощение, ожирение, атеросклероз).
56. Исследование липидного обмена в клинике.
57. Переваривание и всасывание белков в желудочно-кишечном тракте.
58. Общие пути превращения аминокислот: дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование аминокислот.
59. Биогенные амины, биологическая роль.
60. Пути образования и обезвреживания аммиака в организме (синтез глутамина, аспарагина, мочевины).
61. Наследственная патология обмена аминокислот (на примере обмена фенилаланина и тирозина).
62. Роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот и белков.
63. Обезвреживающая функция печени: обезвреживание токсических веществ путем защитных синтезов, микросомальным окислением, ацетилированием, конъюгацией с глюкуроновой и серной кислотами.
64. Роль печени в пигментном обмене. Обмен билирубина в норме и при патологии.
65. Желтухи, их виды. Биохимическая диагностика желтух. Жёлчные пигменты крови, кишечника, мочи.
66. Роль почек в поддержании кислотно-основного равновесия.
67. Роль почек в регуляции водно-солевого обмена.



68. Моча, общие свойства. Нормальные и патологические компоненты мочи, их характеристика, диагностическое значение.
69. Кровь, состав, общие свойства.
70. Биохимические функции крови, их краткая характеристика.
71. Белки сыворотки крови, характеристика, клиническое значение.
72. Небелковые азотсодержащие вещества крови, диагностическое значение.
73. Натрий, калий, хлор, кальций, железо: биологическая роль, представление о клинико-диагностическом значении.
74. Особенности обмена углеводов, липидов, аминокислот в нервной ткани.
75. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса.
76. Основные этапы синаптической передачи. Роль медиаторов в функционировании нервной системы.
77. Задачи биохимической лабораторной диагностики.
78. Биологический материал, виды, условия сбора и хранения.
79. Тактика биохимических исследований. Интерпретация результатов.
80. Биохимическая диагностика патологических состояний (неотложный биохимический анализ, биохимические пробы печени, энзимодиагностика заболеваний сердца).