

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
"Сибирский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

Фармацевтический факультет

УТВЕРЖДЕНО  
Ученым советом  
Протокол № 10 от 01.11.2023

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### **БИОХИМИЯ**

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Фармацевтическая и пищевая биотехнология

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 7 з.е.  
в академических часах: 252 ак.ч.

**Разработчики:**

Кандидат биологических наук Позднякова И.А.

Кандидат биологических наук Иванов В.В.

Оценочные материалы составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 431н; "Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ", утвержден приказом Минтруда России от 22.07.2020 № 441н; "Специалист по валидации (квалификации) фармацевтического производства", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 434н; "Специалист в области биотехнологий продуктов питания", утвержден приказом Минтруда России от 24.09.2019 № 633н.

## 1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ОПК-1.1 ОПК-1.1 Анализирует и использует закономерности биологических и биохимических процессов для решения профессиональных задач

*Знать:*

ОПК-1.1/Зн5 Принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

ОПК-1.1/Зн7 Физико-химические процессы и явления, происходящие в организме, роль биологически активных веществ, химических реагентов и процессов с их участием, приводящие к патологическим изменениям

*Уметь:*

ОПК-1.1/Ум1 Выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

*Владеть:*

ОПК-1.1/Нв4 Навыками самостоятельной работы по составлению плана использования физиологических, цитологических, биохимических, биофизические методов анализа для оценки и коррекции состояния микроорганизмов и мониторинга среды их обитания

ОПК-1.3 Использует биологические объекты в биотехнологических процессах, основываясь на взаимосвязи естественнонаучных знаний

*Знать:*

ОПК-1.3/Зн1 Физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа, применяемые для оценки и коррекции состояния микроорганизмов и мониторинга среды их обитания

*Уметь:*

ОПК-1.3/Ум2 Использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа в профессиональной деятельности для оценки и коррекции состояния микроорганизмов и мониторинга среды их обитания

*Владеть:*

ОПК-1.3/Нв1 Навыками самостоятельной работы по составлению плана использования физиологических, цитологических, биохимических, биофизические методов анализа для оценки и коррекции состояния микроорганизмов и мониторинга среды их обитания

## 2. Шкала оценивания

### 2.1. Уровни овладения

**Компетенция: ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.**

**Индикатор достижения компетенции: ОПК-1.1 ОПК-1.1 Анализирует и использует закономерности биологических и биохимических процессов для решения профессиональных задач.**

Уровень	Характеристика	Оценка в баллах
Повышенный	Способен анализировать и использовать закономерности биологических и биохимических процессов для решения биотехнологических задач, поиска потенциальных мишеней лекарственной терапии.	80-100
Базовый	Способен использовать закономерности биологических и биохимических процессов для решения биотехнологических задач, поиска потенциальных мишеней лекарственной терапии с посторонней помощью	70-79

Пороговый	Знает закономерности биологических и биохимических процессов для решения биотехнологических задач	60-69
Ниже порогового	Не способен анализировать и использовать закономерности биологических и биохимических процессов для решения биотехнологических задач, поиска потенциальных мишеней лекарственной терапии.	0-59

*Индикатор достижения компетенции: ОПК-1.3 Использует биологические объекты в биотехнологических процессах, основываясь на взаимосвязи естественнонаучных знаний.*

Уровень	Характеристика	Оценка в баллах
Повышенный	Способен использовать биологические объекты в биотехнологических процессах, основываясь на взаимосвязи естественнонаучных знаний и основы биомоделирования.	80-100
Базовый	Способен использовать биологические объекты в биотехнологических процессах, основываясь на взаимосвязи естественнонаучных знаний, основы биомоделирования и реализовывать их с посторонней помощью.	70-79
Пороговый	Знает как использовать биологические объекты в биотехнологических процессах, основываясь на взаимосвязи естественнонаучных знаний и основы биомоделирования.	60-69
Ниже порогового	Не способен использовать биологические объекты в биотехнологических процессах, основываясь на взаимосвязи естественнонаучных знаний и основы биомоделирования.	0-59

## 2.2. Формирование оценки по результатам промежуточной аттестации

*Промежуточная аттестация: Зачет, Третий семестр.*

Оценка	зачтено	не зачтено
Итоговый рейтинг	60-100	0-59

*Промежуточная аттестация: Экзамен, Четвертый семестр.*

Оценка	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Итоговый рейтинг	80-100	70-79	60-69	0-59

## 3. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Тестовый контроль Отчет по лабораторной работе
Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
		Текущий	Промежут. аттестация
1	Строение, свойства и функции белков	Тестовый контроль Отчет по лабораторной работе	Зачет Экзамен
2	Строение, классификация и роль витаминов	Тестовый контроль Отчет по лабораторной работе	Зачет Экзамен

3	Ферменты	Тестовый контроль Отчет по лабораторной работе	Зачет Экзамен
4	Нуклеиновые кислоты	Тестовый контроль Отчет по лабораторной работе	Зачет Экзамен
5	Виды переноса генетической информации	Тестовый контроль Отчет по лабораторной работе	Зачет Экзамен
6	Биологические мембраны	Тестовый контроль Отчет по лабораторной работе	Зачет Экзамен
7	Введение в обмен веществ и энергии	Тестовый контроль	Зачет Экзамен
8	Обмен и функции углеводов	Тестовый контроль Отчет по лабораторной работе	Зачет Экзамен
9	Обмен и функции липидов	Тестовый контроль Отчет по лабораторной работе	Зачет Экзамен
10	Обмен белков	Тестовый контроль Отчет по лабораторной работе	Зачет Экзамен
11	Гормональная регуляция обмена веществ	Тестовый контроль Отчет по лабораторной работе	Зачет Экзамен
12	Биохимия крови	Тестовый контроль Отчет по лабораторной работе	Зачет Экзамен
13	Биохимия почек	Тестовый контроль Отчет по лабораторной работе	Зачет Экзамен
14	Фармацевтическая биохимия	Тестовый контроль	Зачет Экзамен

#### 4. Оценочные материалы текущего контроля

##### *Раздел 1. Строение, свойства и функции белков*

##### *Тема 1.1. Строение и классификация аминокислот*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

НЕЗАМЕНИМОЙ АМИНОКИСЛОТОЙ ЯВЛЯЕТСЯ

- a) глицин
- b) метионин
- c) аспарагиновая кислота

ОСНОВНЫМИ СВОЙСТВАМИ ОБЛАДАЮТ АМИНОКИСЛОТЫ

- a) лейцин
- b) треонин
- c) гистидин
- d) лизин
- e) аргинин

АРОМАТИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ИМЕЮТ АМИНОКИСЛОТЫ

- 1) фенилаланин
- 2) аланин
- 3) тирозин
- 4) валин

ГИДРОКСИЛЬНАЯ ГРУППА ВХОДИТ В РАДИКАЛ АМИНОКИСЛОТ

- a) аланина
- b) тирозина
- c) треонина
- d) метионина
- e) серина

СЕРУСОДЕРЖАЩИМИ ЯВЛЯЮТСЯ АМИНОКИСЛОТЫ

- a) глицин
- b) метионин
- c) аланин
- d) цистеин
- e) лейцин

ГИДРОФОБНЫМИ ЯВЛЯЮТСЯ АМИНОКИСЛОТЫ

- a) гистидин
- b) метионин
- c) аланин
- d) лейцин

ГИДРОФИЛЬНЫМИ ЯВЛЯЮТСЯ АМИНОКИСЛОТЫ

- a) гистидин
- b) лизин
- c) лейцин
- d) изолейцин

КАРБОКСИЛЬНУЮ ГРУППУ В РАДИКАЛЕ СОДЕРЖАТ АМИНОКИСЛОТЫ

- a) глицин
- b) аспарагиновая кислота
- c) глутамин
- d) глутаминовая кислота

АМИНОГРУППУ В РАДИКАЛЕ СОДЕРЖАТ АМИНОКИСЛОТЫ

- a) валин
- b) лизин
- c) метионин
- d) аргинин
- e) глицин

АЛИФАТИЧЕСКИЙ РАДИКАЛ СОДЕРЖИТ АМИНОКИСЛОТА

- a) глицин
- b) тирозин
- c) фенилаланин

ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИМ ПО СТРОЕНИЮ ЯВЛЯЕТСЯ РАДИКАЛ АМИНОКИСЛОТЫ

- a) аргинина
- b) метионина
- c) триптофана

ОБНАРУЖЕНИЕ БЕЛКА В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ ПРОВОДЯТ РЕАКЦИЕЙ

- a) биуретовой реакцией
- b) ксантопротеиновой реакцией
- c) нингидриновой реакцией

ОБНАРУЖЕНИЕ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ ПРОВОДЯТ РЕАКЦИЕЙ

- a) биуретовой реакцией
- b) ксантопротеиновой реакцией
- c) нингидриновой реакцией

ОБНАРУЖЕНИЕ АРОМАТИЧЕСКИХ АМИНОКИСЛОТ ПРОВОДЯТ РЕАКЦИЕЙ

- a) биуретовой реакцией
- b) ксантопротеиновой реакцией
- c) нингидриновой реакцией

РЕАКЦИЯ ФОЛЯ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ

- a) серосодержащих аминокислот
- b) ароматических аминокислот
- c) свободных аминокислот

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. выполните лабораторную работу

Лабораторная работа: "Цветные реакции на белки и аминокислоты"

Результаты работы оформите в виде таблицы, указывая характерное окрашивание, а также указывая содержащееся вещество в каждой пробе.

*Тема 1.2. Строение и физико-химические свойства белков*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

ПЕПТИДАМИ НАЗЫВАЮТ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ СОДЕРЖАЩИЕ ОТ

- a) 10 до 20 аминокислотных остатков
- b) 2 до 10 аминокислотных остатков
- c) 20 до 40 аминокислотных остатков

РАЗНООБРАЗИЕ БЕЛКОВ В ОРГАНИЗМЕ ОБУСЛОВЛЕНО

- a) последовательностью аминокислот
- b) разнообразием структурных генов

с) первичной структурой белка

ВТОРИЧНУЮ СТРУКТУРУ БЕЛКА ФОРМИРУЕТ СВЯЗЬ

а) водородная

б) пептидная

с) дисульфидная

К СВЯЗЯМ ФОРМИРУЮЩИМ ТРЕТИЧНУЮ СТРУКТУРУ БЕЛКА ОТНОСЯТСЯ

а) водородная

б) пептидная

с) дисульфидная

д) ионное взаимодействие

е) гидрофобное взаимодействие

СВОЙСТВАМИ КОЛЛОИДНЫХ РАСТВОРОВ ЯВЛЯЮТСЯ

а) опалесценция

б) прозрачность

с) малая скорость диффузии

д) диализ

е) проницаемость через мембраны

К МОНОМЕРНЫМ БЕЛКАМ ПО СТРОЕНИЮ ОТНОСИТСЯ

а) миоглобин

б) гемоглобин

с) фибрин

НАИВЫСШИМ УРОВНЕМ ПОСТРОЕНИЯ МОНОМЕРНЫХ БЕЛКОВ ЯВЛЯЕТСЯ

а) третичный уровень

б) вторичный уровень

с) четвертичный уровень

СПИРАЛЬ И СКЛАДЧАТАЯ СТРУКТУРА ОПРЕДЕЛЯЮТ КОНФОРМАЦИЮ БЕЛКА НА УРОВНЕ

а) третичном уровне

б) вторичном уровне

с) четвертичном уровне

В ИЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТОЧКЕ БЕЛОК ИМЕЕТ ЗАРЯД

а) положительный

б) отрицательный

с) нейтральный

ФАКТОРАМИ СТАБИЛИЗАЦИИ БЕЛКА В ВОДНОЙ СРЕДЕ ЯВЛЯЮТСЯ

а) форма молекулы

б) гидратная оболочка

с) заряд белка

К МЕТОДАМ ОСАЖДЕНИЯ БЕЛКОВ ИЗ РАСТВОРА ОТНОСЯТСЯ

а) хроматография

б) денатурация

с) высаливание

д) фильтрация

МЕХАНИЗМ ОСАЖДЕНИЯ ПРИ ВЫСАЛИВАНИИ ОСНОВАН НА

а) разрушении структуры белка и гидратной оболочки

б) погашении заряда белка и разрушение гидратной оболочки

с) разрушении гидратной оболочки

ОСАЖДАЮЩИМИ АГЕНТАМИ ПРИ ВЫСАЛИВАНИИ СЛУЖАТ

а) соли тяжелых металлов

б) нейтральные соли

с) соли щелочноземельных металлов

ОСАЖДАЮЩИМИ АГЕНТАМИ ПРИ ДЕНАТУРАЦИИ СЛУЖАТ

а) соли тяжелых металлов

б) нейтральные соли

с) соли щелочноземельных металлов

- d) концентрированные щелочи
- e) концентрированные кислоты

#### МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ ГРУППЫ - АСЕПТИКОВ ОСНОВАН НА

- a) высаливании белков бактериальных клеток
- b) денатурации белков бактериальных клеток
- c) ренатурации белков бактериальных клеток

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполните лабораторную работу

Лабораторная работа: "Исследование химической денатурации белков". Результаты оформите в тетради

*Тема 1.3. Классификация и функции белков в организме*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

#### РАЗНООБРАЗИЕ БЕЛКОВ В ОРГАНИЗМЕ ОБУСЛОВЛЕНО

- a) последовательностью аминокислот
- b) разнообразием структурных генов
- c) первичной структурой белка

#### ГЛОБУЛЯРНЫМИ ПО СТРОЕНИЮ ЯВЛЯЮТСЯ

- a) актин
- b) миозин
- c) альбумины
- d) глобулины
- e) эластин
- f) кератин

#### ФУНКЦИЕЙ ГЕМОГЛОБИНА ЯВЛЯЕТСЯ

- a) построение соединительной ткани
- b) транспорт кислорода в ткани
- c) сократительная деятельность мышц

#### СТАБИЛИЗАТОРОМ СТРУКТУРЫ ДНК ЯВЛЯЕТСЯ

- a) альбумины
- b) глобулины
- c) коллагены
- d) гистоны

#### ОСНОВНЫМ БЕЛКОМ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ ЯВЛЯЕТСЯ

- a) альбумины
- b) коллаген
- c) гистоны
- d) протамины

#### ОСНОВНЫМ БЕЛКОМ ВОЛОС ЯВЛЯЕТСЯ

- a) коллаген
- b) кератин
- c) гистоны
- d) протамины

#### ГЕМОМ ПРЕДСТАВЛЕНА ПРОСТЕТИЧЕСКАЯ ГРУППА БЕЛКА

- a) церуллоплазмина
- b) трансферрина
- c) миоглобина

#### БЕЛКОМ ФОСФОПРОТЕИНОМ ЯВЛЯЕТСЯ

- a) гемоглобин
- b) казеин

- с) трансферрин
- д) миоглобин

В ПРОЦЕССЕ ОБРАЗОВАНИЯ КРОВЯННОГО СГУСТКА УЧАСТВУЮТ БЕЛКИ

- а) гемоглобин
- б) фибрин
- с) фибриноген
- д) миоглобина

СОКРАТИТЕЛЬНЫМИ БЕЛКАМИ МЫШЦ ЯВЛЯЮТСЯ

- а) гемоглобин
- б) миоглобин
- с) актин
- д) миозин
- е) фибриноген и фибрин

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполните лабораторную работу

Лабораторная работа: "Выделение и анализ химического состава сложных белков". Результаты работы оформите в тетради

## **Раздел 2. Строение, классификация и роль витаминов**

### *Тема 2.1. Жирорастворимые витамины*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

ПРИ ЧРЕЗМЕРНОМ ПОСТУПЛЕНИИ ВИТАМИНА РАЗВИВАЕТСЯ

- а) авитаминоз
- б) гиповитаминоз
- с) гипервитаминоз

АНТИКСЕРОФТАЛЬМИЧЕСКИМ НАЗЫВАЮТ ВИТАМИН

- а) Д (кальциферол)
- б) Е (токоферол)
- с) F (эссенциальные жирные кислоты)
- д) А (ретинол)

АНТИРАХИТИЧЕСКИМ НАЗЫВАЮТ ВИТАМИН

- а) А (ретинол)
- б) Д (кальциферол)
- с) Е (токоферол)
- д) К (нафтохинон)

АНТИАТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИМ НАЗЫВАЮТ ВИТАМИН

- а) Д (кальциферол)
- б) РР (никотиновая кислота)
- в) F (эссенциальные жирные кислоты)
- с) К (нафтохинон)

ЖИРОРАСТВОРИМЫМ ЯВЛЯЕТСЯ ВИТАМИН

- а) РР (никотиновая кислота)
- б) С (аскорбиновая кислота)
- с) А (ретинол)
- д) Н (биотин)

ПРЕДШЕСТВЕННИКОМ В СИНТЕЗЕ ВИТАМИН D3 ЯВЛЯЕТСЯ

- а) эргостерин
- б) холекальциферол
- с) 7-дегидрохолестерин
- д) Эргокальциферол

ПРИ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ВИТАМИН D РАЗВИВАЕТСЯ

- a) бери-бери
- b) куриная слепота
- c) рахит
- d) пеллагра

АКТИВНАЯ ФОРМА ВИТАМИН D НАЗЫВАЕТСЯ

- a) кальцитриолом
- b) кальциферолом
- c) эстрадиолом

В ФОТОХИМИЧЕСКОМ АКТЕ ЗРЕНИЯ УЧАСТВУЕТ

- a) ретиналь
- b) кальцитриол
- c) токоферол
- d) ретиноевая кислота

ДИФФЕРЕНЦИРОВКУ КЛЕТОК У РАСТУЩЕГО ОРГАНИЗМА СТИМУЛИРУЕТ

- a) ретиналь
- b) кальцитриол
- c) токоферол
- d) ретиноевая кислота

АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ ОБЛАДАЕТ ВИТАМИН

- a) ретиналь
- b) кальцитриол
- c) токоферол
- d) ретиноевая кислота

ДЕГЕНЕРАТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ ПРОИСХОДЯТ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ВИТАМИНА

- a) витамина А
- b) витамина К
- c) витамина Е
- d) витамина D

АКТИВАЦИЯ ФАКТОРОВ СВЕРТЫВАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ КРОВИ ПРОИСХОДИТ В

- a) крови
- b) почках
- c) печени

СОЕДИНЕНИЕ ХИНОИДНОЙ СТРУКТУРЫ ЖЕЛТОВАТО-КРАСНОГО ЦВЕТА ОБРАЗУЮТ

- a) токоферолы
- b) кальциферолы
- c) нафтохиноны

ВИКАСОЛ В ПРИСУТСТВИИ ЦИСТЕИНА В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ ОКРАШИВАЕТСЯ

- a) в зеленый цвет
- b) в красный цвет
- c) в лимонно-желтый цвет

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполните лабораторную работу

Лабораторная работа : "Качественные реакции на жирорастворимые витамины". Результаты работы оформите в рабочей тетради

Тема 2.2. Водорастворимые витамины

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

ЗАБОЛЕВАНИЕ «БЕРИ-БЕРИ» РАЗВИВАЕТСЯ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ВИТАМИНА

- a) тиамин В1

- b) никотиновой кислоты РР
- c) аскорбиновой кислоты С
- d) биотина Н

ПРИ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ВИТАМИНА РР РАЗВИВАЕТСЯ ЗАБОЛЕВАНИЕ

- a) пеллагра
- b) «бери-бери»
- c) цинга
- d) себорейя

ПРИ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ВИТАМИНА С РАЗВИВАЕТСЯ ЗАБОЛЕВАНИЕ

- a) пеллагра
- b) «бери-бери»
- c) цинга
- d) себорейя

ТЕТРАГИДРОФОЛИЕВАЯ КИСЛОТА (ТГФК) УЧАСТВУЕТ В ПЕРЕНОСЕ

- a) метильных радикалов в синтезе нуклеиновых кислот
- b) ацетильных радикалов энергетического обмена
- c) ацильных радикалов липидного метаболизма

СЕБОРЕЯ РАЗВИВАЕТСЯ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ВИТАМИНА

- a) ретинол
- b) нафтохинон
- c) биотин
- d) токоферол

ПОВЫШЕННАЯ ВОЗБУДИМОСТЬ ПРИ ГИПОВИТАМИНОЗЕ ВИТАМИНА В6 ОБУСЛОВЛЕНА НАРУШЕНИЕМ

- a) образования серотонина
- b) образования ГАМК
- c) образования гистамина

ВИТАМИНОМ, СОДЕРЖАЩИМ В СВОЕЙ СТРУКТУРЕ КОБАЛЬТ ЯВЛЯЕТСЯ

- a) витамин В9
- b) витамин В12
- c) витамин С
- d) витамин В6

НАРУШЕНИЕ УГЛЕВОДНОГО МЕТАБОЛИЗМА И РАЗВИТИЕ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПРОИСХОДИТ

- a) при дефиците витамина В12
- b) при дефиците витамина В2
- c) при дефиците витамина В9
- d) при дефиците витамина В1

ДЕГИДРИРОВАНИЕ СУБСТРАТОВ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ОКИСЛЕНИИ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ

- a) коферменты витамина В12
- b) коферменты витамина В2
- c) коферменты витамина В9
- d) коферменты РР

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН И ЛИПИДНЫЙ МЕТАБОЛИЗМ НЕВОЗМОЖНЫ БЕЗ КОФЕРМЕНТА

- a) ТГФК
- b) коэнзима А
- c) ТДФ

ОБРАЗОВАНИЕ АКТИВНОЙ ФОРМЫ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ПРОИСХОДИТ ПРИ УЧАСТИИ

- a) тиамин В1
- b) биотин Н
- c) пиридоксин В6

ГИДРОКСИЛИРОВАНИЕ ОСТАТКОВ ПРОЛИНА И ЛИЗИНА В СИНТЕЗЕ КОЛЛАГЕНА

ПРОИСХОДИТ ПРИ УЧАСТИИ ВИТАМИНА

- a) B1
- b) B6
- c) C

ТИОМОЧЕВИНА ОБРАЗУЕТ КОМПЛЕКСНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ЗЕЛЕНОГО ЦВЕТА С ИОНАМИ

- a) меди
- b) железа
- c) кобальта

СИНИЙ ОСАДОК МЕДНОЙ СОЛИ НИКОТИНОВОЙ КИСЛОТЫ ОБРАЗУЕТ ВИТАМИН

- a) витамин B6
- b) витамин B2
- c) витамин PP

МЕТИЛЕНОВАЯ СИНЬ ВОССТАНАВЛИВАЕТСЯ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ВИТАМИНОМ

- a) B6
- b) C
- c) PP

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполните лабораторную работу

Лабораторная работа : "Качественные реакции на водорастворимые витамины". Результаты работы оформите в рабочей тетради.

### **Раздел 3. Ферменты**

#### *Тема 3.1. Строение и свойства ферментов*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

ПО ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ ВСЕ ФЕРМЕНТЫ ЯВЛЯЮТСЯ

- a) пептидами
- b) аминокислотами
- c) белками

ФУНКЦИЯ ФЕРМЕНТОВ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В

- a) регуляции обмена веществ
- b) ускорении химических реакций
- c) построении клеточных мембран

АПОФЕРМЕНТОМ В СТРУКТУРЕ СЛОЖНОГО ФЕРМЕНТА НАЗЫВАЮТ

- a) небелковую часть
- b) белковую часть

ИЗОФЕРМЕНТОМ НАЗЫВАЮТ

- a) предшественник фермента
- b) множественную форму фермента
- c) активную форму фермента

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ФЕРМЕНТА ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ СУЩЕСТВОВАНИЕМ

- a) апофермента
- b) активного центра
- c) аллостерического центра
- d) Кофермента

АБСОЛЮТНОЙ СПЕЦИФИЧНОСТЬЮ ОБЛАДАЕТ ФЕРМЕНТ

- a) пепсин
- b) уреазы

с) аргиназа

ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ГРУППОВОЙ СПЕЦИФИЧНОСТЬЮ ОБЛАДАЕТ ФЕРМЕНТ

а) пепсин

б) уреазы

с) аргиназа

ПЕПСИН АКТИВЕН ПРИ ОПТИМАЛЬНОМ ЗНАЧЕНИИ PH СРЕДЫ

а) 4-5

б) 1,5-2,5

с) 10-11

ФЕРМЕНТ ТРИПСИН ИМЕЕТ ОПТИМУМ PH

а) 4-5

б) 7-8

с) 10-11

БОЛЬШИНСТВО ФЕРМЕНТОВ МАКСИМАЛЬНО АКТИВНЫ ПРИ ЗНАЧЕНИИ PH

а) 1,5-2,5

б) 8-9

с) 7,4

ФЕРМЕНТЫ ДЕНАТУРИРУЮТ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ

а) 80-100°C

б) 20-30°C

с) 30-40°C

ДЛЯ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ БОЛЬШИНСТВА ФЕРМЕНТОВ ОПТИМАЛЬНОЙ ЯВЛЯЕТСЯ ТЕМПЕРАТУРА

а) 50-60°C

б) 15-20°C

с) 36-38°C

ПРИ 37°C КРАХМАЛ ГИДРОЛИЗУЕТСЯ АМИЛАЗОЙ СЛЮНЫ ДО

а) сахарозы

б) глюкозы

с) мальтозы

КРАХМАЛ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С РАСТВОРОМ ЛЮГОЛЯ ДАЕТ

а) красное окрашивание

б) желтое окрашивание

с) синее окрашивание

МОЧЕВИНА ПОД ДЕЙСТВИЕМ УРЕАЗЫ ГИДРОЛИЗУЕТСЯ

а) до тиомочевина и аммиака

б) до аммиака и углекислого газа

с) до тиомочевина и углекислого газа

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа 1

Зависимость скорости ферментативной

реакции от температуры

Исследование зависимости скорости ферментативной реакции от температуры на примере изменения активности амилазы слюны(фермент) при действии на крахмал (субстрат).

Реактивы

1) 1 % раствор крахмала, 2) раствор Люголя (йод содержащий)

Материал исследования

Слюна, разведенная 1:10 (источник  $\square$  амилазы).

Принцип

Гидролиз крахмала под действием амилазы проходит через стадии образования декстринов до дисахарида мальтозы. Нерасщепленный крахмал с йодом дает синее окрашивание. Декстрины в зависимости от размера молекул дают с йодом окрашивание: амилодекстрины – фиолетовое,

эритродекстрины – красно-бурое, ахродекстрины и мальтоза – цветная реакция отсутствует, желтый цвет соответствует цвету водного раствора йода.

Проведение анализа

Приготовление раствора амилазы производят путем разведения слюны в соотношении 1:10 (собирают 1 мл слюны в центрифужную пробирку и доводят дистиллированной водой до метки 10 мл), хорошо перемешивают.

Затем в 4 пробирки (1–4-я) вносят по 10 капель крахмала. В следующие 4 пробирки (5, 6, 7, 8) вносят по 10 капель разведенной слюны (раствор □ амилазы). Пробирки делят по парам – 1–5-я, 2–6-я, 3–7-я, 4–8-я и размещают в разных температурных условиях:

- первую пару пробирок помещают в баню со льдом (0 °С);
- вторую пару оставляют при комнатной температуре (20 °С);
- третью пару помещают в водяную баню при  $t = 38-40$  °С;
- четвертую пару – в кипящую водяную баню (100 °С).

Через 10 мин содержимое каждой пары пробирок объединяют, перемешивают и инкубируют еще 10 мин в тех же условиях.

По окончании инкубирования из третьей пробирки отбирают на предметное стекло 3 капли смеси и добавляют 1 каплю реактива Люголя. Если появится красное или желтое окрашивание (эритродекстрин, мальтоза), то это указывает на завершение гидролиза крахмала амилазой.

Для выявления результата анализа в каждую пробирку добавляют 2 капли реактива Люголя и наблюдают за появлением окраски, на основании которой делают вывод о скорости ферментативной реакции.

Оформление работы

Результаты анализа оформляют в виде таблицы:

№

проб Температура  
инкубации Окраска  
с йодом Скорость

реакции

1

2

3

4 0 °С

20 °С

38–40 °С

100 °С

Лабораторная работа 2

Специфичность действия ферментов

Реактивы

1) 1 % раствор мочевины, 2) 1 % раствор тиомочевины, 3) 0,5 % спиртовой раствор фенолфталеина, 4) препарат фермента уреазы, 5) 1 % раствор крахмала, 6) 1 % раствор сахарозы, 7) реактив Фелинга: 10 капель реактива Фелинг I и 10 капель реактива Фелинг II, готовят ex tempore.

Материал исследования

Препарат уреазы; слюна, разведение 1:10 (источник □ амилазы).

**А. ОБНАРУЖЕНИЕ АБСОЛЮТНОЙ СПЕЦИФИЧНОСТИ  
ДЕЙСТВИЯ ФЕРМЕНТА УРЕАЗЫ**

Принцип

Метод основан на сравнении возможности гидролиза уреазой субстратов, сходных по строению мочевины и тиомочевины.

Действие фермента обнаруживается по изменению окраски индикатора фенолфталеина в щелочной среде, которая создается в результате выделения аммиака при гидролизе мочевины

ферментом уреазой.



Проведение реакции

Приготовление раствора уреазы (очистить 3–4 семечка арбуза, зерна растереть в ступке в 1 мл дистиллированной воды, затем довести объем до 10 мл). Полученную эмульсию фильтруют через двойной слой марли и используют как препарат фермента уреазы.

Затем берут 2 пробирки: в одну добавляют 10 капель раствора мочевины; в другую – 10 капель раствора тиомочевины.

В каждую пробирку вносят по 10 капель препарата уреазы и по 1–2 капли фенолфталеина. Перемешивают.

Через несколько минут наблюдают за появлением розовой окраски в одной из пробирок.

## Б. ОБНАРУЖЕНИЕ СПЕЦИФИЧНОСТИ ДЕЙСТВИЯ АМИЛАЗЫ СЛЮНЫ

Принцип

Метод основан на сравнительном изучении способности фермента амилазы гидролизовать разные углеводные субстраты: полисахарид крахмал и дисахарид сахарозу.

Действие фермента на субстрат выявляют при помощи качественной реакции на свободную альдегидную группу углеводов (реакция Фелинга). Крахмал и сахароза не имеют свободной альдегидной группы, поэтому не дают положительной реакции с реактивом Фелинга. Однако при действии амилазы крахмал может гидролизоваться до мальтозы, которая имеет свободную альдегидную группу и обладает восстанавливающими свойствами, поэтому при взаимодействии и реактивом Фелинга появляется красное окрашивание («+» реакция).

Проведение анализа

Приготовление раствора амилазы (собирают 1 мл слюны в центрифужную пробирку и доводят дистиллированной водой до метки 10 мл, хорошо перемешивают).

Берут 2 пробирки: в одну добавляют 10 капель крахмала, в другую – 10 капель раствора сахарозы.

Затем в каждую пробирку вносят по 5 капель разбавленной слюны, перемешивают и ставят в водяную баню (37 °С) на 10 мин.

Выявляют результат гидролиза путем использования реакции Фелинга: к 5 каплям исследуемого раствора добавляют 3 капли реактива Фелинга, приготовленного самостоятельно (см выше). Пробирки нагревают до кипения и кипятят 1 минуту. Сравнивают окраску в пробирках.

Оформление работы

Отмечают принцип метода, регистрируют результаты анализа и делают вывод о специфичности действия уреазы и □ амилазы.

### Тема 3.2. Способы активирования и ингибирования каталитической активности ферментов

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

ПУТЕМ КОВАЛЕНТНОЙ МОДИФИКАЦИИ (ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ) АКТИВИРУЕТСЯ ФЕРМЕНТ

- a) гликогенсинтаза
- b) гликогенфосфорилаза
- c) фосфатаза
- d) гликозидаза

ПУТЕМ КОВАЛЕНТНОЙ МОДИФИКАЦИИ (ДЕФОСФОРИЛИРОВАНИЕ) АКТИВИРУЕТСЯ ФЕРМЕНТ

- a) гликогенсинтаза
- b) гликогенфосфорилаза
- c) фосфатаза
- d) амилаза

ЧАСТИЧНЫЙ ПРОТЕОЛИЗ ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ПРЕВРАЩЕНИЕ

- a) фосфорилированного фермента в нефосфорилированный
- b) неактивного предшественника (профермента) в фермент
- c) нефосфорилированного фермента в фосфорилированный

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЕ ФЕРМЕНТЫ ПРОТЕАЗЫ АКТИВИРУЮТСЯ ПУТЕМ

- a) аллостерической регуляции
- b) ковалентной модификации
- c) частичного протеолиза
- d) белок-белкового взаимодействия

ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ БЕЛКОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ФЕРМЕНТОМ

- a) протеинкиназа
- b) фосфопроteinфосфатаза
- c) гликозидаза
- d) фосфорилаза

ДЕФОСФОРИЛИРОВАНИЕ ФЕРМЕНТОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ФЕРМЕНТОМ

- a) гликозидаза
- b) фосфорилаза
- c) фосфопроteinфосфатаза
- d) протеинкиназа

ПРОЧНЫЕ КОВАЛЕНТНЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ИНГИБИТОРОМ И ФЕРМЕНТОМ  
ОБРАЗУЮТСЯ ТОЛЬКО ПРИ

- a) обратимом конкурентном ингибировании
- b) необратимом ингибировании
- c) аллостерическом ингибировании
- d) обратимом неконкурентном ингибировании

ПО МЕХАНИЗМУ КОНКУРЕНТНОГО ИНГИБИРОВАНИЯ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЕ  
ДЕЙСТВИЕ ОКАЗЫВАЮТ

- a) антиметаболиты (метотрексан, 5-фторурацил)
- b) антисептики (бриллиантовая зелень, раствор йода)
- c) антибиотики (тетрациклин, стрептомицин)

ДЕЙСТВИЕ КОНКУРЕНТНОГО ИНГИБИТОРОВ МОЖНО УСТРАНИТЬ ТОЛЬКО ПУТЕМ

- a) увеличения концентрации ингибитора
- b) увеличения концентрации субстрата
- c) увеличения концентрации фермента
- d) снижением концентрации фермента

ПРИ КОНКУРЕНТНОМ ИНГИБИРОВАНИИ ИНГИБИТОР ЯВЛЯЕТСЯ ТОЛЬКО

- a) отличным по структуре субстрату
- b) аналогом субстрата по строению
- c) аналогом фермента по строению
- d) отличным от фермента по структуре

РЕГУЛЯЦИЯ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТА ЧЕРЕЗ  
АЛЛОСТЕРИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ТОЛЬКО

- a) коферментом
- b) гормоном
- c) субстратом
- d) эффектором

БЕЛОК-БЕЛКОВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПУТЕМ ДИССОЦИАЦИИ СВОЙСТВЕННО  
ОЛИГОМЕРНОМУ ФЕРМЕНТУ

- a) протеинкиназе А
- b) фосфолипазе С
- c) лактатдегидрогеназе
- d) креатинкиназе

ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ АСПИРИНА СВЯЗАНО С  
ИНГИБИРОВАНИЕМ ФЕРМЕНТА СИНТЕЗА ПРОСТАГЛАНДИНОВ

- a) ацетилхолинэстеразы
- b) нуклеазы

с) циклооксигеназы

д) Сукцинатдегидрогеназы

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ АЛЛОПУРИНОЛА ОСНОВАНО НА ИНГИБИРОВАНИИ ФЕРМЕНТА

а) гидроксилазы

б) ксантиноксидазы

с) нуклеазы

д) изомеразы

СУЛЬФАНИЛАМИДЫ ИНГИБИРУЮТ БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ФЕРМЕНТЫ СИНТЕЗА ФОЛАТА, ТАК КАК ЯВЛЯЮТСЯ АНАЛОГАМИ

а) ацетилсалициловой кислоты

б) парааминобензойной кислоты

с) сиаловой кислоты

д) тиобарбитуровой кислоты

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа 1

Влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы

Принцип

Метод основан на сравнении скорости гидролиза крахмала под действием амилазы слюны путем добавления ионов  $Cl^-$  и  $Cu^{2+}$ . Действие фермента на субстрат (в присутствии активаторов/ингибиторов) выявляется при помощи реакции с йодом.

Реактивы

1) 1% раствор  $CuSO_4$ , 2) раствор Люголя, 3) 0,9% раствор  $NaCl$ .

Материал исследования

Слюна, разведенная 1:10 (источник  $\square$  амилазы).

Проведение реакции

Приготовление разведенной слюны 1:10: собирают 1 мл слюны в центрифужную пробирку и доводят дистиллированной водой до метки 10 мл, хорошо перемешивают.

Затем берут три пробирки. В первую добавляют 10 капель дистиллированной воды, во вторую – 10 капель раствора  $NaCl$ , в третью – 10 капель раствора  $CuSO_4$ .

После чего в каждую пробирку добавляют по 10 капель разбавленной слюны, перемешивают и добавляют по 10 капель раствора крахмала.

Пробирки ставят в водяную баню ( $37^\circ C$ ) на 15 мин.

Для выявления результата работы готовят три пробирки с водой по 1 мл в каждой, добавляют 1–2 капли реактива Люголя и прибавляют по 5 капель содержимого опытных пробирок.

Сравнивают окраску в пробирках.

Оформление работы

Отмечают принцип метода, регистрируют результаты анализа и делают вывод о влиянии ионов хлора и меди на активность  $\square$  амилазы.

Тема 3.3. Классификация ферментов

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

РЕАКЦИИ СИНТЕЗА С УЧАСТИЕМ АТФ КАТАЛИЗИРУЕТ ФЕРМЕНТ

а) гидролаза

б) лигаза

с) оксидоредуктаза

К ОКСИДОРЕДУКТАЗАМ ОТНОСИТСЯ ФЕРМЕНТ

а) дегидрогеназа

б) аминотрансфераза

с) гидролаза

ПРОСТЫМ ФЕРМЕНТОМ ПО ХИМИЧЕСКОМУ СТРОЕНИЮ ЯВЛЯЕТСЯ

- a) аминотрансфераза
- b) лигаза
- c) гидролаза

ТЕТРАГИДРОФОЛИЕВАЯ КИСЛОТА ЯВЛЯЕТСЯ КОФЕРМЕНТОМ ТОЛЬКО

- a) метилтрансфераз
- b) ацетилтрансфераз
- c) фосфотрансфераз

КОФЕРМЕНТОМ АМИНОТРАНСФЕРАЗ ЯВЛЯЕТСЯ

- a) НАД
- b) ПФ
- c) ФАД
- d) ТГФК

В ПЕРЕНОСЕ АМИНОГРУППЫ УЧАСТВУЕТ ФЕРМЕНТ

- a) дегидрогеназа
- b) трансаминаза
- c) изомераз

РЕАКЦИИ ПРЕВРАЩЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ОДНОЙ МОЛЕКУЛЫ КАТАЛИЗИРУЮТ

- a) трансаминазы
- b) изомеразы
- c) лиазы

КОФЕРМЕНТОМ ДЕГИДРОГЕНАЗ ЯВЛЯЕТСЯ

- a) НАД
- b) ТГФК
- c) ТДФ

ПРИ ОСТРОМ ПАНКРЕАТИТЕ В СЫВОРОТКЕ ПОВЫШАЕТСЯ АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТА

- a) аланинаминотрансферазы (АлАТ)
- b) аспартатаминотрансферазы (АсАТ)
- c)  $\alpha$  – амилазы
- d) креатинкиназы

ПРИ ИНФАРКТЕ МИОКАРДА В СЫВОРОТКЕ ПОВЫШАЕТСЯ АКТИВНОСТЬ

- a) аспартатаминотрансферазы (АсАТ)
- b)  $\alpha$  – амилазы

c) щелочной фосфатазы

ПРИ РАКЕ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В СЫВОРОТКЕ ПОВЫШАЕТСЯ АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТА

- a) гиалуронидазы
- b) щелочной фосфатазы
- c) кислой фосфатазы

ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ КОСТНОЙ ТКАНИ В СЫВОРОТКЕ ПОВЫШАЕТСЯ АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТА

- a) креатинкиназы
- b) щелочной фосфатазы
- c) кислой фосфатазы

ФЕРМЕНТЫ ПРОТЕИНАЗЫ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В МЕДИЦИНЕ ДЛЯ

- a) лечения злокачественных новообразований
- b) заместительной терапии при нарушении переваривания
- c) специфического разрушения некоторых метаболитов

ПРЕИМУЩЕСТВО ИММОБИЛИЗОВАННЫХ ФЕРМЕНТОВ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В

- a) предотвращении выхода ферментов из капсулы
- b) повышении их стабильности
- c) ослаблении антигенных свойств ферментов

АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ ОПРЕДЕЛЯЮТ ПО

- a) количеству фермента

- b) количеству убывающего субстрата
- c) количеству нарастающего продукта

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа

Количественное определение активности  $\alpha$ -амилазы

У здорового человека в крови в небольшом количестве содержится амилаза двух изоферментных типов: панкреатический – Р тип (около 30 %) и слюнной – S тип (около 70 %), которые попадают в кровь в результате естественного старения и отмирания клеток слюнных желез и поджелудочной железы.

Реактивы

1) крахмальный субстрат в виде 0,04 % водного раствора, 2) 0,1н основной раствор йода; 3) 0,01н рабочий раствор: 25 г KF растворяют в 50 мл основного раствора йода и доводят дистиллированной водой до 500 мл.

Оборудование

Микроколориметр МКМФ-02М (рис. 1) предназначен для измерения коэффициента пропускания растворов при биохимическом анализе, определения оптической плотности и концентрации исследуемых биопроб.

Рис. 1. Микроколориметр МКМФ-02М

Материал исследования

Сыворотка крови, моча

Принцип

-Амилаза катализирует гидролиз  $\alpha$ -1,4 гликозидных связей крахмала. Количество оставшегося крахмала, пропорциональное каталитической активности фермента, определяют по цветной реакции с йодом.

Проведение анализа

ОПЫТ, мл    КОНТРОЛЬ, мл

Раствор субстрата    1,0    1,0

Инкубируют при 37 °С в течение 5 мин

Сыворотка

0,02

–

Инкубируют при 37 °С точно 5 мин

Раствор йода    1,0    1,0

Холодная дистиллированная вода    8,0    8,0

Перемешивают. Измеряют оптическую плотность опытного и контрольного растворов против воды при 650–670 нм. Кювета 1,0 см

Расчет

Активность амилазы, г/л/ч =

Нормальные величины

Сыворотка    16–30 г/л/ч

Моча    28–160 г/л/ч

Клинико-диагностическое значение

Повышение активности фермента происходит главным образом при заболеваниях поджелудочной железы. При остром панкреатите активность в крови и моче возрастает в 10–30 раз. Возрастание активности фермента выявляется при беременности, почечной недостаточности, кишечной непроходимости, заболеваниях желчных путей, диабетическом кетоацидозе, некоторых опухолях легких и яичников, поражении слюнных желез.

Оформление работы

Отмечают принцип метода, регистрируют результаты анализа и делают вывод о возможной патологии.

#### **Раздел 4. Нуклеиновые кислоты**

##### *Тема 4.1. Структура и свойства нуклеиновых кислот*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**В СОСТАВ НУКЛЕОТИДОВ РНК ВХОДЯТ АЗОТИСТЫЕ ОСНОВАНИЯ**

- a) аденин
- b) тимин
- c) цитозин
- d) урацил

**В СОСТАВ НУКЛЕОТИДОВ ДНК ВХОДЯТ АЗОТИСТЫЕ ОСНОВАНИЯ**

- a) гуанин
- b) урацил
- c) тимин
- d) цитозин

**В СОСТАВ НУКЛЕОТИДОВ ДНК ВХОДИТ УГЛЕВОД**

- a)  $\beta$ -D-глюкопираноза
- b)  $\beta$ -D-фруктофураноза
- c)  $\beta$ -D-рибофураноза
- d)  $\beta$ -D-дезоксирибофураноза
- e) D-арабиноза

**ПО ХИМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ НУКЛЕОЗИДАМИ ЯВЛЯЮТСЯ**

- a) аденозин
- b) тимидиндифосфат
- c) аденозинмонофосфат
- d) цитидин

**ПО ХИМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ НУКЛЕОТИДАМИ ЯВЛЯЮТСЯ**

- a) дезоксигуанозин
- b) уридин-5'-фосфорная кислота  
дезоксипцитидин-5'-фосфорная кислота
- c) уридин

**РИБОНУКЛЕОЗИДТРИФОСФАТАМИ ЯВЛЯЮТСЯ**

- a) АДФ
- b) ГТФ
- c) ЦТФ
- d) АТФ
- e) УМФ

**ДЕЗОКСИРИБОНУКЛЕОЗИДТРИФОСФАТАМИ ЯВЛЯЮТСЯ**

- a) д-ГТФ
- b) д-АТФ
- c) УТФ
- d) д-ЦДФ

**ЦИТОЗИН ОБРАЗУЕТ КОМПЛЕМЕНТАРНУЮ ПАРУ С**

- a) аденином
- b) ксантином
- c) гуанином
- d) гипоксантин

**ПЕРВИЧНУЮ СТРУКТУРУ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ ФОРМИРУЕТ СВЯЗЬ**

- a) ионная
- b) 3',5'-фосфодиэфирная

с) водородная

d) координационная

ВОДОРОДНЫЕ СВЯЗИ ВОЗНИКАЮТ МЕЖДУ ПАРАМИ ОСНОВАНИЙ

a) Г-А

b) А-Т

Г-Ц

с) Г-Т

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДНК С ГИСТОНАМИ ВЕДЕТ К ОБРАЗОВАНИЮ

a) рибосомы

b) микросомы

с) полисомы

d) нуклеосомы

ФОРМУ «КЛЕВЕРНОГО ЛИСТА» ИМЕЕТ ВТОРИЧНАЯ СТРУКТУРА

a) мРНК

b) ДНК

с) т-РНК

ФОРМУ ДВОЙНОЙ СПИРАЛИ ИМЕЕТ

a) первичная структура тРНК

b) вторичная структура мРНК

вторичная структура ДНК

ФОРМУ «ЛОКТЕВОГО СГИБА» ИМЕЕТ ТРЕТИЧНАЯ СТРУКТУРА

a) ДНК

b) мРНК

с) тРНК

ДЕНАТУРАЦИЯ СТРУКТУРЫ ДНК ПРИВОДИТ К

изменению спектра поглощения

a) уменьшению вязкости

b) гиперхромному эффекту

с) увеличению плавучей плотности

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа 1

Спектрофотометрический метод определения

концентрации нуклеиновых кислот

Принцип

Для количественного определения нуклеиновых кислот используют методы, основанные на регистрации их светопоглощения или на специфических реакциях на отдельные компоненты этих соединений.

Нуклеиновые кислоты имеют максимум поглощения света при 260 нм, который обусловлен присутствием в них азотистых оснований, содержащих сопряженные двойные связи. Белки в этой области спектра характеризуются гораздо более слабым поглощением (не более 1–2 %). Все основания полинуклеотидов обладают тем же максимумом абсорбции, за исключением цитозина, максимум поглощения которого лежит в области 270 нм (рис. 2).

Поэтому по интенсивности светопоглощения азотистых оснований нуклеотидов можно определять содержание нуклеиновых кислот в растворах или экстрактах из биологического материала.

В то же время светопоглощение нативной молекулы ДНК при 260 нм на 40–50 % ниже, чем абсорбция составляющих ее свободных нуклеотидов. Этот так называемый «гиперхромный эффект» связан с двухспиральной структурой ДНК и обусловлен упорядоченным параллельным расположением комплементарных азотистых оснований нуклеотидов в цепи ДНК, связанных водородными связями. При денатурации ДНК водородные связи между комплементарными азотистыми основаниями разрушаются, что приводит к увеличению поглощения в ультрафиолетовой области спектра.

Рис. 2. Кривая поглощения в ультрафиолете раствора натриевой соли дрожжевой РНК с максимумом поглощения при 260 нм и минимумом при 230 нм

Учитывая эти особенности нуклеиновых кислот, А.С. Спирин предложил проводить измерение светопоглощения кислотного гидролизата ДНК при двух длинах волн – 260 нм и 290 нм, поскольку при этих условиях на определение концентрации нуклеиновых кислот практически не влияют различия в их нуклеотидном составе.

Раствор, содержащий 1 мкг ДНК/мл, характеризуется при 260 нм оптической плотностью (E), равной 0,02 оптической единицы.

Соответственно, формула для расчета концентрации ДНК:

$$(1) [СДНК, \text{мкг/мл}] = (E_{260} - E_{290}) / 0,02$$

О чистоте препарата нуклеиновой кислоты судят по соотношению оптических плотностей ее раствора при длинах волн, характеризующих пик светопоглощения азотистых оснований, входящих в ее состав.

Препарат считается чистым и не содержит примесей ненуклеотидного характера (например, белков, которые благодаря наличию аминокислот с ароматическими радикалами интенсивно поглощают при 290 нм), если выполняются следующие условия:

Отношение светопоглощения

$$(2) E_{260} / E_{270} < 1,2$$

$$E_{260} / E_{290} > 2,0$$

Реактивы

Стандартные растворы ДНК (чистый и содержащий примеси белка)

1 н раствор  $\text{HClO}_4$  (хлорная кислота, имеет низкую поглощающую способность в ультрафиолетовой области спектра).

Оборудование

Спектрофотометр СФ-46 (рис. 3). Данный прибор предназначен для измерения спектральных коэффициентов пропускания жидких и твердых веществ в области спектра от 190 до 1100 нм.

Рис. 3. Спектрофотометр СФ-46

Проведение анализа

Пробирка 1 – содержит раствор чистой нативной ДНК (стандартный раствор разбавленный в 2 раза).

Пробирка 2 – содержит раствор чистой гидролизованной в  $\text{HClO}_4$  ДНК (для этого в пробирке к 1,5 мл раствора ДНК добавляют 1,5 н раствора  $\text{HClO}_4$  и проводят гидролиз в кипящей водяной бане в течение 20 мин).

Пробирка 3 – содержит раствор ДНК гидролизованной в  $\text{HClO}_4$ , также как в пробирке 2 с примесью белка.

Измеряют оптическую плотность растворов, содержащихся в пробирках 1, 2 и 3 при 260 нм, 270 нм и 290 нм против 0,5 н раствора  $\text{HClO}_4$ .

Результаты заносят в таблицу.

Номер пробирки	Содержимое	E260	E270	E290	E260 / E270	E260 / E290
----------------	------------	------	------	------	-------------	-------------

1	Раствор чистой нативной ДНК					
---	-----------------------------	--	--	--	--	--

2	Раствор чистой гидролизованной ДНК					
---	------------------------------------	--	--	--	--	--

3	Раствор гидролизованной ДНК с примесью белка					
---	--	--	--	--	--	--

На основании полученных результатов, делают выводы:

1. О наличии «гиперхромного эффекта» в гидролизованных растворах ДНК (сравнить

поглощение при 260 нм в пробирках № 1 и 2).

2. О чистоте препаратов ДНК в пробирках № 2 и 3.

3. Рассчитывают концентрацию ДНК в пробирке № 2, используя формулу:

$[C_{\text{ДНК}}, \text{мкг/мл}] = (E_{260} - E_{290}) / 0,02$

Практическое значение

Количественный метод определения нуклеиновых кислот применяется в экспериментальной и клинической биохимии, а также для количественного анализа лекарственных средств нуклеотидной или нуклеозидной природы в контрольно-аналитических лабораториях.

## **Раздел 5. Виды переноса генетической информации**

### **Тема 5.1. Матричные биосинтезы нуклеиновых кислот**

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**ПЕРЕНОС ИНФОРМАЦИИ В ПРЕДЕЛАХ ОДНОГО КЛАССА НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ НАЗЫВАЮТ**

- a) репликацией
- b) транскрипцией
- c) трансляцией

**ТРАНСЛЯЦИЕЙ НАЗЫВАЮТ ПЕРЕНОС ИНФОРМАЦИИ ОТ**

- a) ДНК к ДНК
- b) ДНК к РНК
- c) мРНК к белку

**ТРАНСКРИПЦИЕЙ НАЗЫВАЮТ ПЕРЕНОС ИНФОРМАЦИИ ОТ**

- a) ДНК к ДНК
- b) ДНК к РНК
- c) мРНК к белку

**ТОЧНОСТЬ КОПИРОВАНИЯ В РЕПЛИКАЦИИ ОПРЕДЕЛЯЕТ КОМПЛЕМЕНТАРНОСТЬ**

- a) аденина-тимину, гуанина-цитозину
- b) аденина-урацилу, гуанина-цитозину
- c) кодона мРНК –антикодону тРНК

**ТОЧНОСТЬ КОПИРОВАНИЯ В ТРАНСКРИПЦИИ ОПРЕДЕЛЯЕТ КОМПЛЕМЕНТАРНОСТЬ**

- a) аденина-тимину, гуанина-цитозину
- b) аденина-урацилу, гуанина-цитозину
- c) Кодона мРНК –антикодону тРНК

**ТОЧНОСТЬ КОПИРОВАНИЯ В ТРАНСЛЯЦИИ ОПРЕДЕЛЯЕТ КОМПЛЕМЕНТАРНОСТЬ**

- a) аденина-тимину, гуанина-цитозину
- b) аденина-урацилу, гуанина-цитозину
- c) кодона мРНК –антикодону тРНК

**МОЛЕКУЛЫ ТРАНСПОРТНОЙ РНК**

- a) служат адапторами аминокислот к кодонам мРНК
- b) осуществляют передачу генетической информации дочерним клеткам
- c) являются структурными компонентами рибосом

**МОЛЕКУЛЫ МАТРИЧНОЙ РНК**

- a) являются структурными компонентами хроматина
- b) служат матрицами для синтеза белка
- c) служат матрицами для синтеза РНК

- d) являются структурными компонентами рибосом

**СТРУКТУРНЫМ МАТЕРИАЛОМ ДЛЯ РЕПЛИКАЦИИ ЯВЛЯЮТСЯ**

- a) дАТФ

- b) дАМФ
- c) дГТФ
- d) ТТФ
- e) дЦМФ

МАТРИЦЕЙ В ТРАНСКРИПЦИИ СЛУЖИТ

- a) транскриптон
- b) родительская ДНК
- c) родительская РНК

3',5'-ФОСФОДИЭФИРНЫЕ СВЯЗИ В «ЛИДИРУЮЩЕЙ» ЦЕПИ ДНК ОБРАЗУЕТ ФЕРМЕНТ

- a) ДНК-полимераза  $\delta$
- b) ДНК-лигаза
- c) ДНК-полимераза  $\alpha$
- d) ДНК-хеликаза

ПОСТРОЕНИЕ «ОТСТАЮЩЕЙ ЦЕПИ» ДНК ПРОИСХОДИТ ПОД ДЕЙСТВИЕМ

- a) ДНК-полимераза  $\epsilon$
- b) ДНК-лигаза
- c) ДНК-полимераза  $\alpha$
- d) ДНК-хеликаза

ПО ХИМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ ПРАЙМЕР ЯВЛЯЕТСЯ

- a) нуклеотидом
- b) олигорибонуклеотидом
- c) фрагментом цепи ДНК
- d) дезоксибинуклеотидом

УДАЛЕНИЕ ПРАЙМЕРОВ В РЕПЛИКАЦИИ ПРОИСХОДИТ ПОД ДЕЙСТВИЕМ

- a) ДНК-полимераза  $\beta$
- b) ДНК-лигаза
- c) ДНК-полимераза  $\alpha$
- d) ДНК-хеликаза

РАЗРЫВ 3',5'-ФОСФОДИ-ЭФИРНЫХ СВЯЗЕЙ В ЦЕПИ ДНК ВЫПОЛНЯЕТ ФЕРМЕНТ

- a) ДНК-хеликаза
- b) ДНК-топоизомераза
- c) ДНК-полимераза  $\alpha$

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Ознакомиться с практическим применением ДНК-технологий и методом ПЦР-диагностики

Полимеразная цепная реакция (ПЦР)

Важнейшим достижением молекулярной биологии является метод полимеразной цепной реакции (ПЦР), который изобрёл в 1983 г. Кэри Мюллис (американский учёный). Впоследствии он получил за это изобретение Нобелевскую премию. В настоящее время ПЦР-диагностика является, одним из самых точных и чувствительных методов диагностики инфекционных заболеваний. Метод ПЦР-диагностики дает возможность избирательно синтезировать *in vitro* (в пробирке) небольшие участки ДНК и получить за 3–4 ч несколько миллионов копий исследуемого фрагмента (амплификация ДНК). Успех в разработке метода в значительной степени обусловлен использованием в качестве фермента термофильной ДНК-полимеразы, выделенной из бактерий, живущих в горячих источниках, и поэтому устойчивой к действию высоких температур.

Объектами для выделения ДНК могут быть кровь, биоптат ткани, слюна, моча, околоплодные воды, при этом не требуется больших количеств исследуемой ДНК, достаточно даже одной молекулы в одной капле крови или спермы.

Кроме простого увеличения числа копий ДНК (амплификации), ПЦР позволяет производить множество других манипуляций с генетическим материалом (введение мутаций, сращивание фрагментов ДНК), и широко используется в биологической и медицинской практике, например, для диагностики заболеваний (наследственных, инфекционных), для установления

отцовства, для клонирования генов, введения мутаций, выделения новых генов.

ПЦР – метод молекулярной диагностики, ставший для ряда инфекций «золотым стандартом», проверен временем и тщательно апробирован клинически. Метод ПЦР позволяет определить наличие возбудителя заболевания, даже если в пробе присутствует всего несколько молекул ДНК возбудителя.

ПЦР позволяет диагностировать наличие долго растущих возбудителей, не прибегая к трудоёмким микробиологическим методам, что особенно актуально в гинекологии и урологии при диагностике урогенитальных инфекций, передающихся половым путем (ИППП).

Также этим методом проводят диагностику вирусных инфекций, таких как гепатиты, ВИЧ и др.

Чувствительность метода значительно превосходит таковую у иммунохимических и микробиологических методов, а принцип метода позволяет диагностировать наличие инфекций со значительной антигенной изменчивостью.

Специфичность ПЦР при использовании технологии PCR даже для всех вирусных, хламидийных, микоплазменных, уреоплазменных и большинства других бактериальных инфекций достигает 100 %. Метод ПЦР позволяет выявлять даже единичные клетки бактерий или вирусов. ПЦР-диагностика обнаруживает наличие возбудителей инфекционных заболеваний в тех случаях, когда другими методами (иммунологическими, бактериологическими, микроскопическими) это сделать невозможно.

Особенно эффективен метод ПЦР для диагностики трудно культивируемых, некультивируемых и скрыто существующих форм микроорганизмов, с которыми часто приходится сталкиваться при латентных и хронических инфекциях, поскольку этот метод позволяет избежать сложностей, связанных с выращиванием таких микроорганизмов в лабораторных условиях.

Применение ПЦР-диагностики также очень эффективно в отношении возбудителей с высокой антигенной изменчивостью и внутриклеточных паразитов. Методом ПЦР возможно выявление возбудителей не только в клиническом материале, полученном от больного, но и в материале, получаемом из объектов внешней среды (вода, почва и т.д.).

Использование ПЦР-диагностики:

- в урологической и гинекологической практике для выявления хламидиоза, уреоплазмоза, гонореи, герпеса, гарднереллёза, микоплазменной инфекции, ВИЧ – вирусов папилломы человека;
- в пульмонологии – для дифференциальной диагностики вирусных и бактериальных пневмоний, туберкулёза;
- в гастроэнтерологии – для выявления хеликобактериоза;
- в клинике инфекционных заболеваний – в качестве экспресс-метода диагностики сальмонеллёза, дифтерии, вирусных гепатитов В, С и G;
- в гематологии – для выявления цитомегаловирусной инфекции, онко-вирусов.

*Тема 5.2. Регуляция и матричный биосинтез белка*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**МОЛЕКУЛЫ МАТРИЧНОЙ РНК**

- a) являются структурными компонентами хроматина
- b) служат матрицами для синтеза белка
- c) служат матрицами для синтеза РНК
- d) являются структурными компонентами рибосом

**СТРУКТУРНЫМ МАТЕРИАЛОМ В ТРАНСЛЯЦИИ СЛУЖАТ**

- a) нуклеотиды
- b) праймеры
- c) аминокислоты

**НАДМОЛЕКУЛЯРНОЙ СТРУКТУРОЙ ДЛЯ СИНТЕЗА БЕЛКА ЯВЛЯЕТСЯ**

- a) хромосома

- b) рибосома
- c) нуклеосома

НОСИТЕЛЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА ЯВЛЯЕТСЯ

- a) рРНК
- b) тРНК
- c) мРНК

ДВАДЦАТЬ ВИДОВ АМИНОКИСЛОТ КОДИРУЮТ

- a) 54 кодона
- b) 64 кодона
- c) 20 кодонов

СООТВЕТСТВИЕ КОДОНУ ОДНОЙ АМИНОКИСЛОТЫ НАЗЫВАЮТ

- a) триплетностью
- b) специфичностью
- c) универсальностью

СВОЙСТВО, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЕ КОДИРОВАНИЕ ОДНОЙ И ТОЙ ЖЕ АМИНОКИСЛОТЫ НЕСКОЛЬКИМИ КОДОНАМИ НАЗЫВАЮТ

- a) специфичностью
- b) выраженностью
- c) универсальностью

ЛИНЕЙНОЕ СООТВЕТСТВИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ КОДОНОВ ГЕНА И АМИНОКИСЛОТ В БЕЛКЕ НАЗЫВАЮТ

- a) специфичностью
- b) универсальностью
- c) коллинеарностью

ДОСТАВКУ АМИНОКИСЛОТ К МЕСТУ СИНТЕЗА БЕЛКА ОСУЩЕСТВЛЯЕТ

- a) тРНК
- b) мРНК
- c) рРНК

УЗНАВАНИЕ АМИНОКИСЛОТ СВОЕЙ тРНК ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ФЕРМЕНТ

- a) аминоксил-тРНК-трансферазы
- b) аминоксил-тРНК-синтазы
- c) аминоксил-тРНК-гидролазы

МОЛЕКУЛЫ ТРАНСПОРТНОЙ РНК

- a) служат адапторами аминоксилот к кодонам мРНК
- b) осуществляют передачу генетической информации дочерним клеткам
- c) являются структурными компонентами рибосом

ОБРАЗОВАНИЕ ИНИЦИИРУЮЩЕГО КОМПЛЕКСА ПРОИСХОДИТ НА СТАДИИ

- a) элонгации
- b) инициации
- c) терминации

УДЛИНЕНИЕ ПОЛИПЕПТИДНОЙ ЦЕПИ ПРОИСХОДИТ НА СТАДИИ

- a) инициации
- b) элонгации
- c) терминации

СТОП - КОДОН ОПРЕДЕЛЯЕТ СТАДИЮ

- a) инициации
- b) элонгации
- c) терминации

ФОРМИРОВАНИЕ УНИКАЛЬНОЙ ТРЕТИЧНОЙ ИЛИ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СТРУКТУРЫ БЕЛКА НАЗЫВАЮТ

- a) рекогницией
- b) процессингом
- c) фолдингом

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

## Лабораторная работа 1

### Количественное определение белка

микробиуретовым методом

#### Принцип

Белки и пептиды в щелочной среде образуют с медью комплексное соединение (биуретовая реакция). Интенсивность развивающегося фиолетового окрашивания пропорциональна содержанию белка.

#### Реактивы

1) Биуретовый реактив: смесь сульфата меди (II) и натрия гидроксида;

2) 0,9 % раствор NaCl, 3) эталонный раствор альбумина, 70 г/л.

#### Оборудование

Микроколориметр МКМФ-02М.

#### Материал исследования

Сыворотка крови.

#### Проведение анализа

ОПЫТ, мл    СТАНДАРТ, мл

Сыворотка 0,04 –

Раствор альбумина – 0,04

Биуретовый реактив 3,0 3,0

Выдерживают 10 мин. Измеряют оптическую плотность проб против воды на ФЭКе при длине волны 540–560 нм

#### Расчет

[Общий белок, г/л] = , где

ЕОП и ЕСТ – оптическая плотность опытной и стандартной проб,

ССТ – концентрация белка в стандартной пробе.

#### Оформление работы

Отмечают принцип метода, регистрируют результаты анализа и делают вывод по возможным отклонениям содержания белка от нормальных величин.

## Лабораторная работа 2

### Количественное определение белка

рефрактометрическим методом

#### Принцип

При переходе из одной прозрачной среды (стекло) в другую (сыворотка крови) под наклоном к поверхности раздела двух фаз луч света преломляется. При этом отношение синуса угла падения к синусу угла преломления называется коэффициентом преломления (рефракции). В сыворотке крови величина рефракции зависит от количества и состава белков.

#### Материал исследования

сыворотка крови.

#### Оборудование

Рефрактометр КАРАТ-МТ (рис. 4). Данный прибор предназначен для непосредственного измерения показателя преломления луча видимого света, (например, при определении концентрации белка в моче и сыворотке крови, плотности мочи, анализе мозговой и суставной жидкостей, плотности субретинальной и других жидкостей глаза).

Рис. 4. Рефрактометр КАРАТ-МТ

#### Проведение анализа

Проверяют нулевую точку прибора путем определения показателя преломления дистиллированной воды. Для этого на чистую поверхность измерительной призмы капают 2–3 капли воды и опускают осветительную призму. Наводят окуляр на резкость. Поворотом рефрактометра к свету добиваются наилучшей освещенности шкалы и штриха. Вращением маховичка «И» границу светотени вводят в поле зрения окуляра. Вращают маховичок компенсатора «К» до исчезновения окраски границы светотеней. Наблюдая в окуляр, маховичком «И» наводят границу светотени точно на линию штриха. Снимают отсчет по шкале. Показатель преломления дистиллированной воды равен 1,333.

Измерение показателя преломления сыворотки крови проводят аналогичным образом.

После проведения измерений поверхности призм очистить мягкой салфеткой.

#### Расчет

Зная показатель преломления, расчет проводят по таблице:

Показатель

преломления Концентрация белка

в сыворотке крови, г/л

1,34500

1,34557

1,34575

1,34612

1,34650

1,34687

1,34724

1,34761

1,34798

1,34836

1,34870

1,34910

1,34947

1,34984

1,35021 52,5

54,7

56,8

59,0

61,2

63,4

65,5

67,7

69,8

72,0

74,2

76,3

78,5

80,6

82,8

Нормальные величины в сыворотке крови

Дети:

Взрослые новорожденные

до 3-х лет

52–91 г/л  
54–85 г/л  
65–85 г/л

Клинико-диагностическое значение определения общего белка

Изменения концентрации общего белка могут иметь как абсолютный, так и относительный характер. Изменения абсолютного характера являются следствием колебаний содержания белка в крови, в свою очередь относительные изменения зависят от объема крови, то есть наблюдаются при обезвоживании или гипергидратации.

Истинная (абсолютная) гипопроотеинемия связана: а) с недостаточным потреблением белка с пищей – заболевания желудочно-кишечного тракта, сужение пищевода при опухолях, недоедание, голодание; б) со снижением синтеза белка – несбалансированный аминокислотный состав пищи, хронические паренхиматозные гепатиты, интоксикации, злокачественные новообразования, лечение кортикостероидами; в) с усиленным распадом – кахексия, тяжелые инфекции, длительные воспалительные процессы, лихорадочные состояния, тиреотоксикозы; г) с потерей белка – нарушения проницаемости капиллярных стенок, кровоизлияния, ожоги, острые и хронические кровотечения.

Относительная гипопроотеинемия связана с нарушением водного баланса – гипергидратацией. Гипопроотеинемия чаще всего связана с уменьшением фракции альбуминов крови.

Истинная гиперпротеинемия встречается при острых инфекциях (увеличение синтеза белков острой фазы), при хронических (за счет  $\square$ -глобулинемии), при миеломной болезни, лимфогрануломатозе, саркоидозе.

Относительная гиперпротеинемия вызывается потерями внутрисосудистой жидкости в результате профузных поносов (например, холере), усиленном потоотделении, неукротимой рвоте, несахарном диабете, тяжелых и обширных ожогах, генерализованных перитонитах.

Оформление работы

Отмечают принцип метода, регистрируют результаты анализа и делают вывод по возможным причинам отклонения содержания белка от нормы.

## **Раздел 6. Биологические мембраны**

### **Тема 6.1. Строение и функции биологических мембран**

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**ЭНЕРГООБРАЗУЮЩУЮ ФУНКЦИЮ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ МЕМБРАНА**

- а) плазматическая
- б) ядерная
- в) митохондриальная

**АППАРАТ ГОЛЬДЖИ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ФУНКЦИЮ**

- а) энергопреобразования
- б) накопления и сортировки веществ
- в) гидролиза веществ

**КАКАЯ МЕМБРАНА СВЯЗАНА С РИБОСОМАМИ**

- а) митохондриальная
- б) лизосомальная
- в) эндоплазматическая

**НАЛИЧИЕ ТРАНСЛОКАЗ ПОЗВОЛЯЕТ МИТОХОНДРИЯМ**

- а) поддерживать электрический потенциал на мембране
- б) пропускать только определенные вещества
- в) участвовать в синтезе белков
- г) совершать постоянный обмен АДФ и АТФ
- д) получать необходимое количество фосфатов

**ТРАНСПОРТ СТЕРОИДОВ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПУТЕМ**

- а) активного транспорта

b) эндоцитоза

c) простой диффузии

ПОГЛОЩЕНИЕ МАКРОМОЛЕКУЛ ПРОИСХОДИТ ПУТЕМ

a) фагоцитоза

b) эндоцитоза

c) пиноцитоза

ПЕРЕНОС ДВУХ РАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ ТРАСЛОКАЗАМИ В ОДНОМ НАПРАВЛЕНИИ  
НАЗЫВАЕТСЯ

a) симпортом

b) антипортом

c) унипортом

ЛИПИДЫ БИЛИПИДНОГО СЛОЯ ПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЫ ОБЛАДАЮТ  
СВОЙСТВОМ

a) гидрофильности

b) амфифильности

c) гидрофобности

ХОЛЕСТЕРОЛ ПРИДАЕТ ПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МЕМБРАНЕ СВОЙСТВО

a) текучести

b) жесткости

c) подвижности

СПОСОБНОСТЬ ЛИПИДОВ МИГРИРОВАТЬ С ОДНОЙ СТОРОНЫ БИЛИПИДНОГО СЛОЯ  
НА ДРУГУЮ НАЗЫВАЮТ

a) флип-флоп

b) тип-топ

c) пинг-понг

ПЕРЕНОС ОДНОГО ВЕЩЕСТВ ТРАСЛОКАЗАМИ В ОДНОМ НАПРАВЛЕНИИ  
НАЗЫВАЕТСЯ

a) унипорт

b) симпортом

c) антипортом

ПЕРЕНОС ДВУХ ВЕЩЕСТВ ТРАСЛОКАЗАМИ В РАЗНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ  
НАЗЫВАЕТСЯ

a) унипорт

b) симпортом

c) антипортом

ПУТЕМ ПРОСТОЙ ДИФФУЗИИ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ ПРОХОДИТ

a) глюкоза

b) жирная кислота

c) аминокислота

ПУТЕМ ОБЛЕГЧЕННОЙ ДИФФУЗИИ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ ПРОХОДИТ

a) жирная кислота

b) глюкоза

c) аминокислота

СЕЛЕКТИВНЫЕ КАНАЛЫ В МЕМБРАНАХ ОБРАЗУЮТ

a) поверхностные белки

b) рецепторные белки

c) интегральные белки

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа 1

Количественное определение малонового диальдегида

Процесс ПОЛ активируется при хроническом стрессе, сопровождающемся болевым синдромом, тканевой гипоксии, повышении активности эндогенных фосфолипаз,

липосомальных эндопептидаз, а также при гипербарической оксигенации вследствие образования активных форм кислорода ( $\text{OH}^*$  – гидроксильный радикал;  $\text{O}_2^-$  – супероксиданион;  $\text{H}_2\text{O}_2$  – перекись водорода), которые обладают токсичностью. Механизм их токсического действия обусловлен, главным образом, инициацией свободнорадикальных цепных реакций, приводящих к повреждению липидов. Наиболее чувствительными к их воздействию являются полиеновые жирные кислоты, локализованные в фосфолипидах мембран. При окислении жирных кислот образуются перекиси, чем обусловлено название процесса.

Легче всего свободные радикалы кислорода отрывают электрон от  $\text{CH}_2$ -групп, находящихся между двумя двойными связями. При этом образуется свободный радикал жирной кислоты. Затем в результате развития цепной реакции образуются перекиси и гидроперекиси липидов. В результате этого процесса изменяются свойства мембран. Появление гидрофильных зон в мембранах ведет к проникновению воды, вызывая набухание клеток и изменение их внутреннего состава.

Одним из конечных продуктов деградации жирных кислот при ПОЛ является малоновый диальдегид.

#### Принцип метода

Метод основан на том, что при нагревании в кислой среде часть продуктов ПОЛ, относящихся к классу эндоперекисей, разлагается с образованием малонового диальдегида (МДА), связывание которого с двумя молекулами тиобарбитуровой кислоты (ТБК) приводит к образованию окрашенного комплекса.

#### Материал исследования

Сыворотка крови

#### Реактивы

1) тиобарбитуровая кислота, 0,8% раствор; 2) 20% раствор ТХУ.

#### Оборудование

Микроколориметр МКМФ-02М.

#### Проведение анализа

Опытная проба, мл      Калибровочная проба, мл

Сыворотка крови 0,1    □

Дистиллированная вода    □ 0,1

20 % раствор ТХУ    1,0 1,0

0,8 % раствора ТБК 1,0 1,0

Пробы перемешать, выдержать 10 мин при 100 °С и центрифугировать 10 мин при 2500 об./мин

Оптическую плотность опытной и контрольной пробы измеряют на ФЭЖе при длине волны 540 нм.

#### Расчет

Концентрацию ТБК-активных продуктов вычисляют в мкмоль/мл по формуле:

$$C = E_{0п} \times 134,6 ,$$

где  $E_{0п}$  – экстинкция опытной пробы, 134,6 – коэффициент пересчета оптической плотности в мкмоль/мл.

#### Нормальные величины

Содержание ТБК-активных продуктов составляет  $0 \square 3,5$  мкмоль/мл.

### **Раздел 7. Введение в обмен веществ и энергии**

#### *Тема 7.1. Биологическое окисление*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**ПЕРЕВАРИВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ НАЗЫВАЮТ**

- a) внутриклеточным обменом
- b) внутренним обменом
- c) внешним обменом

АНАБОЛИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ПРОТЕКАЮТ С

- a) поглощением энергии АТФ
- b) выделением энергии АТФ

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА ПРОИСХОДИТ ПУТЕМ

- a) фотосинтеза
- b) биологического окисления
- c) теплообмена

ФОРМА ЭНЕРГИИ ПОТЕНЦИАЛЬНО ЗАЛОЖЕННАЯ В СВЯЗЯХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ НАЗЫВАЕТСЯ

- a) свободной
- b) связанной
- c) тепловой

РАЗРЫВ МАКРОЭРГИЧЕСКОЙ СВЯЗИ АТФ СОПРОВОЖДАЕТСЯ

- a) высвобождением энергии 54,34 кДж/моль
- b) высвобождением энергии 30,51 кДж/моль
- c) высвобождением энергии 15,88 кДж/м

КОНЕЧНЫМИ ФОРМАМИ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭНЕРГИИ В БИОЛОГИЧЕСКОМ ОКИСЛЕНИИ ЯВЛЯЮТСЯ

- a) тепловая энергия
- b) свободная энергия
- c) АТФ
- d) энергия активных форм водорода

ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИЕ ПИРУВАТА ПРОТЕКАЕТ В

- a) цитозоле
- b) наружной мембране митохондрии
- c) внутренней мембране митохондрии
- d) матриксе митохондрии

В АНАЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ СИНТЕЗ АТФ ВОЗМОЖЕН ТОЛЬКО ПУТЕМ

- a) окислительного фосфорилирования
- b) субстратного фосфорилирования
- c) неокислительного фосфорилирования

ЦИКЛ ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ ЛОКАЛИЗУЕТСЯ

- a) на внутренней мембране митохондрий
- b) в матриксе митохондрий
- c) в цитоплазме клетки

ОСНОВНАЯ ФУНКЦИЯ ЦИКЛА ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В

- a) образовании двух молекул CO<sub>2</sub>
- b) выделении энергии ГТФ (АТФ)
- c) генерации водорода (образование 3НАДН и 1ФАДН<sub>2</sub>)

РАЗОБЩИТЕЛЯМИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ФОСФОРИЛИРОВАНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ

- a) тироксин
- b) 2,4-динитрофенол
- c) сукцинат
- d) цитрат

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ В ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ

- a) строением окисляемого субстрата
- b) величинами окислительно-восстановительных потенциалов
- c) локализацией ферментов в митохондриальной мембране
- d) прочностью связи апоферментов с коферментами

СОПРЯЖЕНИЕ ОКИСЛЕНИЯ С ФОСФОРИЛИРОВАНИЕМ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ЭНЕРГИЯ

- a) протонного градиента
- b) тепловая

- с) электрохимическая
  - д) энергия активных форм водорода
- СОПРЯЖЕНИЕ ОКИСЛЕНИЯ С ФОСФОРИЛИРОВАНИЕМ ОТРАЖАЕТ ТЕОРИЯ
- а) осмотическая
  - б) механическая
  - с) хемиосмотическая
  - д) энергия активных форм водорода
- КОЭФФИЦИЕНТ P/O ОТРАЖАЕТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА

- а) окисления
- б) фосфорилирования
- с) окислительного фосфорилирования

### **Раздел 8. Обмен и функции углеводов**

#### *Тема 8.1. Строение и внешний обмен углеводов*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

ПО ХИМИЧЕСКОМУ СТРОЕНИЮ КРАХМАЛ ЯВЛЯЕТСЯ

- а) олигосахаридом
- б) полисахаридом
- с) моносахаридом

ОСНОВНЫМ РЕЗЕРВНЫМ УГЛЕВОДОМ РАСТЕНИЙ ЯВЛЯЕТСЯ

- а) крахмал
- б) целлюлоза
- с) гликоген

ОСНОВНЫМ РЕЗЕРВНЫМ УГЛЕВОДОМ ЖИВОТНЫХ ЯВЛЯЕТСЯ

- а) крахмал
- б) целлюлоза
- с) гликоген

С МОЛОЧНОЙ ПИЩЕЙ В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА ПОСТУПАЕТ

- а) крахмал
- б) сахароза
- с) лактоза

ПРИ РАСЩЕПЛЕНИИ КРАХМАЛА В КИШЕЧНИКЕ ОБРАЗУЕТСЯ

- а) лактоза
- б) сахароза
- с) мальтоза

ОСНОВНЫМ СТРУКТУРНЫМ ПОЛИСАХАРИДОМ РАСТЕНИЙ ЯВЛЯЕТСЯ

- а) крахмал
- б) целлюлоза
- с) гликоген

ОСНОВНОЙ ПРОЦЕСС ПЕРЕВАРИВАНИЯ УГЛЕВОДОВ ПРОИСХОДИТ В

- а) ротовой полости
- б) желудке
- с) тонком кишечнике

ГИДРОЛИЗ АЛЬФА-1,4-ГЛИКОЗИДНЫХ СВЯЗЕЙ В КРАХМАЛЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ

- а) панкреатическая  $\alpha$ -амилаза
- б) олиго -1,6-гликозидаза
- с) гликозидаза

ПРИСТЕНОЧНОМУ ПИЩЕВАРЕНИЮ ПОДВЕРГАЮТСЯ

- а) полисахариды
- б) моносахариды
- с) дисахариды

В АБСОРБТИВНЫЙ ПЕРИОД УРОВЕНЬ ГЛЮКОЗЫ СОСТАВЛЯЕТ

- a) 2.5-3.3 ммоль/л
- b) 3.3-5.5 ммоль/л
- c) 7.8-8.0 ммоль/л

В АБСОРБТИВНЫЙ ПЕРИОД ИНСУЛИН АКТИВИРУЕТ В ПЕЧЕНИ

- a) гликогенфосфоорилазу
- b) гликогенсинтазу
- c) киназу фосфоорилазы

В ПОСТАБСОРБТИВНЫЙ ПЕРИОД В ПЕЧЕНИ АКТИВИРУЕТСЯ ПРОЦЕСС

- a) распада гликогена
- b) синтеза гликогена
- c) гликолиза

В АБСОРБТИВНЫЙ ПЕРИОД В ПЕЧЕНИ АКТИВИРУЕТСЯ ПРОЦЕСС

- a) распада гликогена
- b) синтеза гликогена
- c) глюконеогенеза

НЕПЕРИНОСИМОСТЬ МОЛОКА ОБУСЛОВЛЕНА СНИЖЕНИЕМ

- a) активности лактазы
- b) активности сахаразы
- c) активности амилазы

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ГИДРОЛИЗА КРАХМАЛА НАБЛЮДАЛИ В

- a) пробирке с амилазой слюны
- b) пробирке с желудочным соком
- c) пробирке с панкреатином

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа

Исследование влияния пищеварительных ферментов

на крахмал и целлюлозу

Крахмал является гомополисахаридом, состоящим из амилопектина и  $\alpha$  амилозы. В  $\alpha$  амилозе остатки глюкозы связаны между собой  $\alpha$  (1 $\rightarrow$ 4) гликозидными связями, в амилопектине –  $\alpha$  (1 $\rightarrow$ 4) гликозидными связями и  $\alpha$  (1 $\rightarrow$ 6) гликозидными связями. Целлюлоза является гомополисахаридом, в котором остатки глюкозы связаны между собой  $\beta$  (1 $\rightarrow$ 4) гликозидными связями.

Фермент  $\alpha$  амилаза гидролизует только  $\alpha$  (1 $\rightarrow$ 4) гликозидные связи.

Принцип

Ферменты пищеварительных соков, расщепляют полисахариды. Продукты гидролиза полисахаридов определяют с помощью реакции Троммера.

Материал исследования

- 1) 1 % раствор крахмала, 2) 1 % водная суспензия целлюлозы.

Реактивы

- 1) Желудочный сок; 2) 5 % раствор панкреатина; 3) слюна, разведение 1:5; 4) 1 % раствор  $\text{CuSO}_4$ ; 5) 10 % раствор  $\text{NaOH}$ .

Проведение анализа

Готовят пробы соответственно таблице:

№

про-бы Крахмал,

мл Суспензия целлюлозы, мл Слюна,

мл Желудоч-ный сок, мл Панкреатин, мл

1 1,0 – 1,0 – –

2 1,0 – – 1,0 –

3 1,0 – 1,0 1,0 –

- 4 1,0 – – – 2,0
- 5 – 1,0 1,0 – –
- 6 – 1,0 – 1,0 –
- 7 – 1,0 1,0 1,0 –
- 8 – 1,0 – – 2,0

Затем для инкубации пробирки помещают в водяную баню при 37 °С на 30 мин.

После инкубации содержимое каждой пробирки анализируют на присутствие продуктов расщепления полисахарида с помощью реакции Троммера. Для этого в каждую из 8 пробирок добавляют по 1 мл раствора NaOH и по 5 капель раствора CuSO<sub>4</sub>. Ставят все пробирки в кипящую водяную баню и кипятят в течение 1 мин. Появление красного осадка меди оксида (I) указывает на положительную реакцию Троммера, т.е. присутствие мальтозы – продукта гидролиза крахмала.

Оформление работы

Результаты оформляют в виде таблицы:

№

пробы	Субстрат	Источник фермента	Фермент	Результаты
-------	----------	-------------------	---------	------------

Сделать вывод об особенностях переваривания крахмала и целлюлозы в пищеварительном тракте и объяснить их.

*Тема 8.2. Анаэробные пути превращения углеводов*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**К ПРОЦЕССАМ АНАЭРОБНОГО КАТАБОЛИЗМА ОТНОСЯТСЯ**

- a) гликолиз
- b) пентозофосфатный путь
- c) гликогенолиз

**КОНЕЧНЫМ ПРОДУКТОМ АНАЭРОБНОГО ГЛИКОЛИЗА ЯВЛЯЕТСЯ**

- a) пируват
- b) лактат
- c) этанол

**ОСНОВНЫМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ В ЭРИТРОЦИТАХ ЯВЛЯЕТСЯ**

- a) окисление глюкозы до конечных продуктов CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O
- b) глюконеогенез
- c) гликолиз
- d) гликогенолиз

**СИНТЕЗ ГЛЮКОЗЫ ИЗ НЕУГЛЕВОДНЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НАЗЫВАЮТ**

- a) глюконеогенезом
- b) гликолизом
- c) гликогенолизом

**В КАЧЕСТВЕ СУБСТРАТОВ ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗА ИСПОЛЬЗУЮТСЯ**

- a) ацетил-КоА
- b) лактат
- c) глицерин
- d) аминокислоты
- e) жирные кислоты

**В ПОСТАБСОРБТИВНЫЙ ПЕРИОД В ПЕЧЕНИ АКТИВИРУЮТСЯ ПРОЦЕССЫ**

- a) распад гликогена
- b) синтез гликогена
- c) глюконеогенез
- d) гликолиз

**В АБСОРБТИВНЫЙ ПЕРИОД В ПЕЧЕНИ АКТИВИРУЮТСЯ ПРОЦЕССЫ**

- a) распад гликогена
- b) синтез гликогена
- c) глюконеогенез
- d) гликолиз

ПРИ КОРОТКОСРОЧНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТЕ В МЫШЦАХ АКТИВИРУЮТСЯ ПРОЦЕССЫ

- a) спиртовое брожение
- b) глюконеогенез
- c) гликолиз
- d) гликогенолиз

ПРИ АНАЭРОБНОМ ГЛИКОЛИЗЕ КОНЕЧНЫЙ ВЫХОД ЭНЕРГИИ СОСТАВЛЯЕТ

- a) 4 АТФ
- b) 3 АТФ
- c) 2 АТФ

ПРИ АНАЭРОБНОМ ГЛИКОГЕНОЛИЗЕ КОНЕЧНЫЙ ВЫХОД ЭНЕРГИИ СОСТАВЛЯЕТ

- a) 3 АТФ
- b) 2 АТФ
- c) 5 АТФ

ЦИКЛОМ КОРИ НАЗЫВАЮТ МЕЖОРГАННУЮ ВЗАИМОСВЯЗЬ

- a) спиртового брожения и гликолиза
- b) глюконеогенеза и гликогенолиза
- c) гликолиза и глюконеогенеза
- d) гликогенолиза и гликолиза

СПЕЦИФИЧЕСКИМИ ФЕРМЕНТАМИ ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗА ЯВЛЯЮТСЯ

- a) гексокиназа
- b) альдолаза
- c) глюкозо-6-фосфатаза
- d) фруктозо-1,6-бисфосфатаза

НА СИНТЕЗ ГЛЮКОЗЫ ИЗ ДВУХ МОЛЕКУЛ ПИРУВАТА ЗАТРАЧИВАЕТСЯ

- a) 2ГТФ и 4АТФ
- b) 4ГТФ и 4АТФ
- c) 2ГТФ и 2АТФ

ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗОМ НАЗЫВАЮТ ПРОЦЕСС СИНТЕЗА

- a) гликогена
- b) глюкозы
- c) пирувата

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ КРОВИ ПРОВОДЯТ

- a) экспресс-методом «гликофаном»
- b) глюкооксидазным методом
- c) гликозидазным методом

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа

Обнаружение молочной кислоты в мышечной ткани

( реакция Уффельмана)

Молочная кислота является конечным продуктом анаэробного гликолиза и гликогенолиза. Она образуется в мышцах, например при мышечной нагрузке, как физиологического, так и патологического характера (приступ эпилепсии, столбняк, тетания и другие судорожные состояния); при гипоксии, связанной с сердечной и легочной недостаточностью; анемии и других нарушениях.

Принцип

Метод основан на взаимодействии комплексного соединения фенолята железа фиолетового цвета с молочной кислотой с образованием лактата железа желто-зеленого цвета.

Материал исследования

Мышечная кашица

Реактивы

1) фосфатный буфер, рН 7,2; 2) 1 % раствор фенола; 3) 1 % раствор FeCl<sub>3</sub>.

Проведение анализа

Приготовление экстракта мышечной ткани: кусочек мышечной ткани тщательно растирают в ступке с 5,0 мл фосфатного буферного раствора, перемешивают. Полученную мышечную кашицу фильтруют через два слоя марли.

Цветная реакция на молочную кислоту. В пробирке к 10 каплям раствора фенола добавляют раствор FeCl<sub>3</sub> до появления фиолетовой окраски. Затем к содержимому пробирки добавляют 3 капли экстракта мышц и наблюдают за изменением окраски. В присутствии молочной кислоты фиолетовая окраска раствора переходит в желто-зеленую вследствие образования лактата железа.

Оформление работы:

Записывают принцип метода. Делают вывод о присутствии молочной кислоты и кислородном снабжении мышцы.

*Тема 8.3. Аэробные пути превращения углеводов*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

К АЭРОБНЫМ ПУТЯМ КАТАБОЛИЗМА УГЛЕВОДОВ ОТНОСЯТСЯ

- a) окисление глюкозы до конечных продуктов CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O
- b) пентозофосфатный путь
- c) гликогенолиз
- d) глюконеогенез

ПРИ ДЛИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТЕ В МЫШЦАХ АКТИВИРУЕТСЯ ПРОЦЕСС

- a) окисления глюкозы до конечных продуктов CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O
- b) пентозофосфатный путь
- c) гликогенолиз

ЭФФЕКТОМ ПАСТЕРА НАЗЫВАЮТ

- a) снижение потребления глюкозы и прекращение накопления лактата
- b) торможение окисления глицеральдегид-3-фосфата
- c) торможение процесса окислительного фосфорилирования

В АЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ СИНТЕЗ АТФ ПРОИСХОДИТ ПУТЕМ

- a) окислительного фосфорилирования
- b) субстратного фосфорилирования
- c) окислительного и субстратного фосфорилирования

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПЕНТОЗОФОСФАТНОГО ПУТИ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В

- a) окислении глюкозы
- b) генерации НАДФН
- c) снабжении пентозами для синтеза нуклеиновых кислот
- d) снабжении субстратом глюконеогенеза
- e) образовании лактата

НАДФН ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ВОДОРОДА НА СИНТЕЗ

- a) кетоновых тел
- b) холестерина
- c) высших жирных кислот
- d) желчных кислот

РИБОЗО-5-ФОСФАТ, ОБРАЗОВАННЫЙ В ПФП, ИСПОЛЬЗУЕТСЯ КЛЕТКОЙ НА СИНТЕЗ

- a) рибонуклеотидов
- b) фруктозы
- c) дезоксирибонуклеотидов
- d) галактозы

ПЕНТОЗОФОСФАТНЫЙ ПУТЬ НАИБОЛЕЕ АКТИВНО ПРОТЕКАЕТ

- a) в жировой ткани
- b) в мозговом слое надпочечников
- c) в коре надпочечников
- d) в эритроцитах

В МАЛАТ-АСПАРТАТНОМ ЧЕЛНОЧНОМ МЕХАНИЗМЕ ЦИТОЗОЛЬНЫЙ НАДН ПЕРЕДАЕТ ПРОТОНЫ НА НАД митохондриальный

- a) ФАД митохондриальный
- b) убихинин

В ГЛИЦЕРОФОСФАТНОМ ЧЕЛНОЧНОМ МЕХАНИЗМЕ ЦИТОЗОЛЬНЫЙ НАДН ПЕРЕДАЕТ ПРОТОНЫ НА

- a) НАД митохондриальный
- b) ФАД митохондриальный
- c) убихинин

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ВЫХОД ПРИ ПОЛНОМ ОКИСЛЕНИИ ГЛЮКОЗЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЛИЦЕРОФОСФАТНОГО ЧЕЛНОКА СОСТАВЛЯЕТ

- a) 32 АТФ
- b) 36 АТФ
- c) 38 АТФ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ВЫХОД ПРИ ПОЛНОМ ОКИСЛЕНИИ ГЛЮКОЗЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАЛАТ-АСПАРТАТНОГО ПЕРЕНОСЧИКА СОСТАВЛЯЕТ

- a) 32 АТФ
- b) 36 АТФ
- c) 38 АТФ

ПЕНТОЗОФОСФАТНЫЙ ПУТЬ АКТИВНО ПРОТЕКАЕТ

- a) в абсорбтивный период
- b) в постабсорбтивный период
- c) в период физической нагрузки

ГЛАВНОЙ ФУНКЦИЕЙ АЭРОБНОГО ОКИСЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ ДО КОНЕЧНЫХ ПРОДУКТОВ ОКИСЛЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ

- a) синтетическая
- b) пластическая

энергетическая

ВАЖНЕЙШЕЕ ЗНАЧЕНИЕ АЭРОБНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ ИМЕЕТ ДЛЯ

- a) печени и жировой ткани
- b) мозга, сердечной и скелетных мышц
- c) плаценты
- d) коры надпочечников

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа

Количественное определение

глюкозы глюкозооксидазным методом

Специфичным и широко применяемым в клинико-диагностической практике является глюкозооксидазный (энзиматический) метод, которым можно определять глюкозу в сыворотке, плазме крови, цельной крови и спинно-мозговой жидкости.

Принцип

Глюкоза с помощью глюкозооксидазы (КФ 1.1.3.4) окисляется до глюконовой кислоты с образованием пероксида водорода. Пероксид водорода в присутствии фермента пероксидазы (КФ 1.11.1.17) окисляет краситель 4-аминоантипирин, превращая его в окрашенное соединение. Интенсивность окраски пропорциональна содержанию глюкозы и определяется фотоколориметрически.

Материал исследования

Сыворотка крови.

Реактивы

1) рабочий реагент, содержащий фенол, глюкозооксидазу, пероксидазу, 4-аминоантипирин в калиево-фосфатном буфере; 2) 5,55 ммоль/л стандартный раствор глюкозы.

Оборудование

Микроколориметр МКМФ-02М.

Проведение анализа

ОПЫТ, мл    СТАНДАРТ, мл

Сыворотка    0,01    –

Стандарт глюкозы    –    0,01

Рабочий реагент    3,0 3,0

Инкубируют в течение 15 мин при 37 °С. Измеряют оптическую плотность при длине волны 510–530 нм

Расчет

$[Глюкоза, \text{ммоль/л}] = \frac{E_{\text{ОП}}}{E_{\text{СТ}}} \cdot C_{\text{СТ}}$ , где

$E_{\text{ОП}}$  – оптическая плотность пробы,  $E_{\text{СТ}}$  – оптическая плотность стандарта,

$C_{\text{СТ}}$  – концентрация стандартного раствора.

Нормальные величины

Цельная кровь

Новорожденные

Дети

Взрослые    2,22–4,44 ммоль/л

3,33–5,55 ммоль/л

3,9–5,8 ммоль/л

Сыворотка крови

Взрослые    3,3–5,8 ммоль/л

Ликвор

Дети

Взрослые    3,33–4,44 ммоль/л

2,75–3,85 ммоль/л

Практическое значение

Увеличение содержания глюкозы в крови свыше 6,0 ммоль/л наблюдается как при физиологических, так и при патологических состояниях.

К физиологическим гипергликемиям относятся:

- алиментарная, возникающая при одномоментном приеме больших количеств легкоусвояемых углеводов – моно- и дисахаридов;
- нейрогенная, возникающая при стрессовых ситуациях, в результате выброса в кровь больших количеств катехоламинов.

Физиологические гипергликемии носят транзиторный характер и быстро проходят.

Патологические гипергликемии, как правило, обусловлены нейроэндокринными расстройствами, для которых характерно нарушение оптимального соотношения между секрецией гормонов гипо- и гипергликемического действия. Наиболее распространенная причина патологической гипергликемии – сахарный диабет, связанный с абсолютной или относительной инсулиновой недостаточностью. Также гипергликемии сопутствуют некоторым заболеваниям гипофиза, сопровождающимся повышенной секрецией в кровь соматотропина и кортикотропина (акромегалия, болезнь Иценко-Кушинга, опухоли гипофиза и др). Наблюдаются при опухолях мозгового слоя надпочечников, когда усилено образование катехоламинов (феохромочитома), и коркового слоя надпочечников с усиленной продукцией глюкокортикоидов, гиперфункции щитовидной железы, а также с поражениями диэнцефальной области и при некоторых болезнях печени (инфекционный гепатит, цирроз печени).

К физиологической гипогликемии относят алиментарную гипогликемию, обусловленную

усиленным образованием и выбросом в кровь инсулина в ответ на алиментарную гипергликемию; гипогликемию, которая развивается после тяжелой и длительной мышечной работы вследствие некомпенсированного значительного потребления углеводов как источника энергии. Иногда гипогликемия возникает у женщин в период лактации в результате усиленного поглощения глюкозы молочной железой. Недостаточное поступление углеводов с пищей и голодание могут явиться причиной гипогликемии.

Патологические гипогликемии наблюдаются при заболеваниях поджелудочной железы, когда развивается гиперплазия  $\beta$ -клеток островков Лангерганса и продуцируется большое количество инсулина – гиперинсулинизм (инсулома, аденома и рак поджелудочной железы). Самая распространенная причина гипогликемий – передозировка инсулина. Гипофункция коры надпочечников (Аддисонова болезнь, опухоли надпочечников), гипофункция и атрофия передней доли гипофиза (болезнь Симмондса), гипофункция щитовидной железы также могут явиться причиной гипогликемии. В этих случаях гипогликемия обусловлена понижением продукции гормонов – антагонистов инсулина. Нейрогенные гипогликемии наблюдаются при заболеваниях нервной системы (энцефалит, прогрессивный паралич и др) и при психических заболеваниях (хронический алкоголизм, циклотимия и др.), травмах головного мозга. Гипогликемия может возникать при тяжелых поражениях печени (отравления фосфором, хлороформом, острая желтая дистрофия печени, цирроз и др.), гликогенозах (в частности, при болезни Гирке) вследствие невозможности превращения гликогена в глюкозу. Гипогликемия при заболеваниях почек обусловлена потерей значительных количеств глюкозы с мочой вследствие снижения почечного порога для глюкозы. Гипогликемия наблюдается при врожденных дефектах жирового и углеводного обменов в связи с неспособностью организма эффективно мобилизовать свои энергетические ресурсы.

Оформление работы

Записывают принцип работы, сравнивают полученный результат с нормальными значениями, делают вывод о наличии патологических отклонений.

*Тема 8.4. Регуляция и нарушения обмена углеводов*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**АБСОРБТИВНЫЙ ПЕРИОД ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ**

- a) понижением уровня глюкозы в крови
- b) повышением уровня глюкозы в крови
- c) повышением уровня глюкагона
- d) понижением уровня инсулина

**ПРИ ЭКСТРИМАЛЬНОЙ СИТУАЦИИ В МЫШЕЧНЫХ КЛЕТКАХ МОБИЛИЗАЦИЮ ГЛИКОГЕНА УСКОРЯЕТ**

- a) инсулин
- b) глюкагон
- c) адреналин
- d) кортизол

**ПОСТАБСОРБТИВНЫМ ПЕРИОДОМ НАЗЫВАЮТ ПЕРИОД**

- a) после завершения пищеварения до следующего приема пищи
- b) период повышения уровня глюкозы в крови
- c) период усиленной секреции инсулина

**СОСТОЯНИЕ ОПРЕДЕЛЯЮТ КАК ГОЛОДАНИЕ ЕСЛИ**

- a) пища не принимается в течение 3-5 часов
- b) пища не принимается в течение суток и более
- c) пища не принимается в течение нескольких суток

**ПРИ СНИЖЕНИИ ИНДЕКСА ИНСУЛИН/ГЛЮКАГОН УСКОРЯЮТСЯ ПРОЦЕССЫ**

- a) мобилизации гликогена
- b) анаэробного окисления глюкозы

- c) депонирования гликогена
- d) синтеза нейтральных жиров

ПРИ ПОВЫШЕНИИ ИНДЕКСА ИНСУЛИН/ГЛЮКАГОН УСКОРЯЮТСЯ ПРОЦЕССЫ

- a) мобилизации гликогена
- b) синтеза гликогена
- c) глюконеогенез

БИОХИМИЧЕСКИМИ ПРИЗНАКАМИ САХАРНОГО ДИАБЕТА ЯВЛЯЮТСЯ

- a) гипергликемия
- b) галактоземия
- c) глюкозурия

ПРИЧИНАМИ ГИПЕРГЛИКЕМИИ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ ЯВЛЯЮТСЯ

- a) нарушение поступления глюкозы в ткани
- b) инактивация пентозофосфатного пути
- c) активация распада гликогена
- d) активация глюконеогенеза

ХАРАКТЕРНЫМ СИМПТОМОМ БОЛЕЗНИ ГИРКЕ ПРИ ДЕФЕКТЕ ФЕРМЕНТА ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТАЗЫ ЯВЛЯЕТСЯ

- a) диарея
- b) деменция
- c) «лицо китайской куклы»
- d) гепатомегалия

БОЛИ В МЫШЦАХ И СУДОРОГИ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ ВОЗНИКАЮТ ПРИ БОЛЕЗНИ

- a) Марк-Ардла
- b) Херса
- c) Андерсена
- d) Гирке

ДЕФЕКТ ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В ЭРИТРАЦИТАХ ПРИВОДИТ К

- a) гемолизу эритроцитов
- b) усилению синтеза лактата
- c) усилению синтеза 2,3-фосфоглицерата

ФРУКТОЗЕМИЯ ЯВЛЯЕТСЯ КЛИНИЧЕСКИМ ПРОЯВЛЕНИЕМ ДЕФЕКТА ФЕРМЕНТА ПЕЧЕНИ

- a) фруктозо-6-фосфатазы
- b) фруктозо-1,6-бисфосфатазы
- c) фруктокиназы
- d) фруктозо-1-фосфоальдолазы

ГЛЮКОЗОТОЛЕРАНТНЫЙ ТЕСТ ИСПОЛЬЗУЮТ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ

- a) скрытых форм сахарного диабета
- b) недостаточности глюкозо-6- дегидрогеназы
- c) опухоли поджелудочной железы

ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ ЧЕРЕЗ 2 ЧАСА ПОСЛЕ НАГРУЗКИ ГИПЕРГЛИКЕМИЯ СОСТАВЛЯЕТ

- a) 7.90-10.9 ммоль/л
- b) меньше 7,8 ммоль/л
- c) более 11 ммоль/л

В НОРМЕ ЧЕРЕЗ 2 ЧАСА ПОСЛЕ ГЛЮКОЗОТОЛЕРАНТНОГО ТЕСТА СОДЕРЖАНИЕ ГЛЮКОЗЫ СОСТАВЛЯЕТ

- a) 7.90-10.9 ммоль/л
- b) меньше 7,8 ммоль/л
- c) более 11 ммоль/л

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

## Лабораторная работа

### Влияние сахарной нагрузки на содержание глюкозы в крови (глюкозотолерантный тест)

Метод сахарной нагрузки является информативным тестом для выявления скрытой формы сахарного диабета и нарушения гликогенообразовательной функции печени. Метод сахарной нагрузки называется также глюкозотолерантным тестом (сокращенно ГТТ) или тестом на толерантность к глюкозе – ТТГ.

#### Принцип

Метод основан на определении содержания глюкозы в крови через определенные промежутки времени после нагрузки глюкозой. Концентрация глюкозы в крови определяется глюкозооксидазным методом, описанным в работе 1.

#### Материал исследования

Образцы капиллярной крови, взятой до нагрузки глюкозой, через определенные промежутки времени после нагрузки.

#### Оборудование

Микроколориметр МКМФ-02М.

#### Проведение анализа

В клинических лабораториях пробу с сахарной нагрузкой проводят следующим образом. У обследуемого натощак берут кровь из пальца и определяют в ней содержание глюкозы. Затем дают принять глюкозу или тростниковый сахар (сахароза) из расчета 1,0–1,5 г на 1 кг массы тела в виде раствора. Через 30, 60 и 120 мин после приема сахара повторно берутся образцы крови и в них определяют содержание глюкозы.

На практическом занятии метод сахарной нагрузки можно проводить с готовыми образцами крови, взятыми до нагрузки глюкозой, через 30, 60 и 120 мин после нагрузки.

Пробы, мл Стандарт,

мл

до нагрузки время после нагрузки

30 мин 60 мин 120 мин

1 2 3 4 5

Рабочий раствор 3,0 3,0 3,0 3,0 3,0

Кровь 0,01 0,01 0,01 0,01 –

Стандарт глюкозы – – – – 0,01

Содержимое пробирок перемешивают, инкубируют при 37 °С в течение 15 мин. Измеряют оптическую плотность при длине волны 510–530 нм (зеленый светофильтр)

#### Расчет

В каждом образце крови рассчитывают концентрацию глюкозы по формуле:

$[Глюкоза, ммоль/л] = \frac{ЕОП \cdot ССТ}{ЕСТ}$ , где

ЕОП – оптическая плотность пробы, ЕСТ – оптическая плотность стандарта,

ССТ – концентрация стандартного раствора.

На основании этих данных строят график, откладывая на оси абсцисс время взятия крови, а на оси ординат – найденное содержание глюкозы в крови. Полученный график называют гликемической или сахарной кривой.

#### Нормальные величины

Натощак 3,9–5,8 ммоль/л (100 %)

Через 60 мин 6,7–9,4 ммоль/л (150–175%)

Через 120 мин ниже 6,7 ммоль/л

Коэфф. Бодуэна =  $\frac{СМАКС - СИСХ}{СМАКС} \cdot 100\% = 50\%$ , где

СМАКС и СИСХ – соответственно максимальная и исходная концентрации глюкозы в крови во время теста.

Коэфф. Рафальского =  $\frac{СКОНЕЧ - СИСХ}{СИСХ} = 0,9-1,04$ , где

СКОНЕЧ и СИСХ – соответственно концентрация глюкозы в крови через 2 часа после начала и исходная концентрация.

#### Практическое значение

Выделяют несколько видов гликемических кривых.

Параметр Вид кривых

Нормальная Гипер-гликемическая Гипо-гликемическая

1. Исходный уровень глюкозы Норма гипергликемия Гипогликемия

2. Максимальный подъем 1 ч 2□3 ч Замедленный, на 2□3 ч

3. Гипогликемическая фаза 2 ч нет Резко выражена

4. Содержание глюкозы к концу 3 ч Исходный уровень Исходного уровня не достигает  
Исходного уровня не достигает

У здорового человека уровень глюкозы в крови после нагрузки глюкозой изменяется следующим образом (рис. 6).

Рис. 6. Типы гликемических кривых:

нормальная (1), гипергликемическая (2), гипогликемическая (3)

1. Через 30–60 мин после приема глюкозы наблюдается максимальное увеличение содержания глюкозы в крови – на 35–80 % выше исходного. Повышение содержания глюкозы в течение первого часа после приема глюкозы объясняется переходом ее в кровь и в значительной мере определяется быстротой всасывания глюкозы, гликогенсинтезирующей функцией печени и всех остальных периферических органов.

2. Через 90–120 мин содержание глюкозы в крови возвращается к норме и в ряде случаев может быть даже ниже исходной величины. Снижение уровня глюкозы в крови в этом периоде объясняется усиленным выделением инсулина из поджелудочной железы в ответ на развивающуюся гипергликемию, и глюкоза переходит в ткани. При этом обычно выделяется больше инсулина, чем это требуется для восстановления нормального уровня глюкозы в крови, что приводит к небольшой гипогликемии.

3. К 150–180 мин уровень глюкозы в крови возвращается к исходному, что обусловлено состоянием равновесия всех систем, участвующих в регуляции уровня глюкозы в крови.

У здорового человека нагрузка глюкозой не вызывает глюкозурию.

Гипергликемические кривые наблюдаются при явных и скрытых формах сахарного диабета, повреждении паренхимы печени, гиперфункции щитовидной железы, коры надпочечников, тяжелых формах анемии, токсикозах, заболеваниях центральной нервной системы, инфекционных заболеваниях (ревматизм, дифтерия, тиф, дизентерия, сепсис, бронхопневмония), панкреатите, гликогеновой болезни.

Гипогликемические кривые наблюдаются при аденоме островков Лангерганса, гипотиреозе, Аддисоновой болезни, энцефалите, заболеваниях кишечника.

Оформление работы

Записывают принцип построения гипергликемических кривых, отмечают полученные значения.

Метод

определения

глюкозы Концентрация глюкозы в крови

до нагрузки время после нагрузки

30 мин 60 мин 120 мин

## **Раздел 9. Обмен и функции липидов**

### **Тема 9.1. Строение и внешний обмен липидов**

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**ВСЕ ЛИПИДЫ ОБЪЕДИНЯЕТ ОДНО ОБЩЕЕ ФИЗИЧЕСКОЕ СВОЙСТВО**

а) хорошая растворимость в воде

б) амфифильность

с) нерастворимость в воде

ОСНОВНУЮ МАССУ ЛИПИДОВ ОРГАНИЗМА СОСТАВЛЯЮТ

а) фосфолипиды

б) стероиды

с) триацилглицериды

РЕЗЕРВНЫМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ МАТЕРИАЛОМ СЛУЖАТ

а) стероиды

б) триацилглицериды

с) фосфолипиды

НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННОЙ В СОСТАВЕ ЖИРА ЧЕЛОВЕКА ЯВЛЯЕТСЯ

а) стеариновая кислота

б) линолевая кислота

с) пальмитиновая кислота

ОБЩИМ СТРУКТУРНЫМ КОМПОНЕНТОМ РАЗНООБРАЗНЫХ ЛИПИДОВ ЯВЛЯЕТСЯ

а) глицерин

б) жирные кислоты

с) холестерин

В ПОСТРОЕНИИ БИЛИПИДНОГО СЛОЯ КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН УЧАСТВУЮТ

а) триацилглицериды

б) фосфолипиды

с) ганглиозиды

д) цереброзиды

НЕЙРОМИНОВАЯ КИСЛОТА ВХОДИТ В СОСТАВ УГЛЕВОДНОГО КОМПОНЕНТА

а) сульфатидов

б) ганглиозидов

с) цереброзидов

ПО ХИМИЧЕСКОМУ СТРОЕНИЮ СТЕРОИДАМИ ЯВЛЯЮТСЯ

а) желчные кислоты

б) ганглиозиды

с) половые гормоны

д) сфингомиелины

СТЕРОИДНУЮ ПРИРОДУ СТРОЕНИЯ ИМЕЕТ ВИТАМИН

а) аскорбиновая кислота

б) нафтохинон

с) ретинол

д) токоферол

е) кальциферол

ЖИРЫ ГИДРОЛИЗУЮТСЯ ПОД ДЕЙСТВИЯ ФЕРМЕНТА

а) фосфолипазы

б) ацетилхолинэстеразы

с) неспецифической эстеразы

д) липазы

ПРИЧИНАМИ НАРУШЕНИЯ ПЕРЕВАРИВАНИЯ ЖИРОВ ЯВЛЯЮТСЯ

а) нарушение синтеза панкреатической липазы

б) отсутствие секреции трипсина

с) нарушение поступления желчи в кишечник

д) затруднение поступления панкреатического сока в кишечник

ЭМУЛЬГАТОРОМ ЖИРОВ В КИШЕЧНИКЕ ЯВЛЯЕТСЯ

а) желчная кислота

б) моноацилглицерол

с) холин

д) креатин

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА ЖИРОВ  
ЗАКЛЮЧАЕТСЯ

а) в защите от самопереваривания

- b) расщеплении для последующего всасывания
  - c) в устранении видовой специфичности жиров
- ТРАНСПОРТ ЭКЗОГЕННЫХ ЛИПИДОВ ИЗ КИШЕЧНИКА ОСУЩЕСТВЛЯЮТ

- a) ЛПВП
- b) ЛПНП
- c) ЛПОНП
- d) ХМ

НЕЗРЕЛЫЕ ХИЛОМИКРОНЫ СОДЕРЖАТ АПОПРОТЕИН

- a) В-48
- b) С-II
- c) E

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа

Определение кислотного числа жира

Принцип

Кислотное число обозначает количество КОН (мг), необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира.

Материал исследования

Свежее и прогорклое растительное масло.

Реактивы

0,1 М раствор КОН, 2) 1,0 % раствор фенолфталеина, 3) хлороформ.

Проведение анализа

Опыт 1, мл Опыт 2, мл

Свежее растительное масло 0,5 –

Прогорклое растительное масло – 0,5

Хлороформ

Фенолфталеин 0,5

1–2 капли 0,5

1–2 капли

Раствор КОН Титруют до светло-розового окрашивания, не исчезающего в течение минуты

Расчет

Кислотное число = , где

a – количество раствора щелочи, израсходованное на титрование; 0,00561 – титр 0,1 н раствора КОН; б – объём жира (в мл) (0,5 мл); 0,9 – плотность жира; 1000 – коэффициент перевода г в мг.

Нормальные величины

Свежее растительное масло 1–3 ед.

Практическое значение

Метод предназначен для оценки качества жира, а также масляных основ, используемых в фармацевтической практике для приготовления мазей.

Оформление работы

Записывают принцип метода. Отмечают результаты для свежего и прогорклого растительного масла. Делают вывод об особенностях содержания жирных кислот и качестве жира.

*Тема 9.2. Внутриклеточный обмен простых липидов*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

ЛИПОЛИЗОМ НАЗЫВАЮТ ПРОЦЕСС

- a) синтеза нейтральных жиров
- b) распада нейтральных жиров
- c) накопления нейтральных жиров

ЛИПОГЕНЕЗ АКТИВНО ПРОТЕКАЕТ В ПЕРИОД

- a) голодания
- b) постабсорбтивный
- c) абсорбтивный

МЕСТОМ ДЕПОНИРОВАНИЯ НЕЙТРАЛЬНЫХ ЖИРОВ ЯВЛЯЕТСЯ

- a) печень
- b) мышцы
- c) жировая ткань

ПРОЦЕСС ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИРНЫХ КИСЛОТ НАЗЫВАЕТСЯ

- a) свободным окислением
- b) окислением жирных кислот
- c)  $\beta$ -окислением

КАК ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ АКТИВНО ИСПОЛЬЗУЮТ

- a) нервная ткань
- b) скелетные мышцы
- c) сердце
- d) почки

ТРАНСПОРТ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В МИТОХОНДРИЮ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ

- a) карнозин
- b) карнитин
- c) креатинин
- d) анзерин

МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ПУТЬ  $\beta$ -ОКИСЛЕНИЯ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ОТНОСИТСЯ К ТИПУ

- a) линейных процессов
- b) спиральных процессов
- c) циклических процессов
- d) разветвленных процессов

АЦЕТИЛ-КОА В МИТОХОНДРИЯХ ОБРАЗУЕТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОЦЕССОВ

- a) окислительное декарбоксилирование пирувата
- b)  $\beta$ -окисление ЖК
- c) ацетил-КоА-карбоксилазная реакция

АЦИЛПЕРЕНОСЯЩИЙ БЕЛОК (АПБ) ЯВЛЯЕТСЯ ВАЖНЕЙШИМ КОМПОНЕНТОМ

- a) мультиэнзимного синтетазного комплекса
- b) пируватдегидрогеназного комплекса
- c)  $\alpha$ -кетоглутаратдегидрогеназного комплекса

КАКОЙ МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС НАЧИНАЕТСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  $\text{CO}_2$

- a)  $\beta$ -окисление жирных кислот
- b) синтез жирных кислот
- c) синтез кетоновых тел

ИСТОЧНИКОМ ВОДОРОДА В СИНТЕЗЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ЯВЛЯЕТСЯ

- a) НАДН<sub>2</sub>
- b) НАДФН<sub>2</sub>
- c) ФАДН<sub>2</sub>
- d) аскорбиновая кислота

КАКОЙ МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ЯВЛЯЕТСЯ ИСТОЧНИКОМ НАДФН<sup>+</sup>

- a) гликолиз
- b) пентозофосфатный путь
- c) цикл трикарбоновых кислот
- d) гликогенолиз

СИНТЕЗ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ПРОТЕКАЕТ В

- a) митохондриях
- b) цитоплазме
- c) лизосомах
- d) ядре

В ПЕРИОД ГОЛОДАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ИСТОЧНИКОМ ДЛЯ НЕРВНОЙ ТКАНИ

## ЯВЛЯЮТСЯ

- a) жирные кислоты
- b) глицерин
- c) кетоновые тела

## В ПЕРИОД ГОЛОДАНИЯ ГЛИЦЕРИН В ПЕЧЕНИ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ НА

- a) синтез триацилглицеридов
- b) синтез глюкозы
- c) синтез фосфолипидов

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа

Количественное определение триацилглицеринов в сыворотке крови

Принцип

Метод основан на использовании сопряженных ферментативных реакций, катализируемых:

1) липазой, катализирующей гидролиз триацилглицеринов до глицерола и жирных кислот; 2) глицеролкиназой, катализирующей фосфорилирование глицерола; 3) глицеролфосфатоксидазой, окисляющей глицерол-3-фосфат в присутствии  $O_2$  до диоксиацетонфосфата с образованием  $H_2O_2$ ; 4) пероксидазой, катализирующей в присутствии хлорфенола окисление перекисью водорода 4-аминоантипирин с образованием хинонимина, окрашенного продукта розово-малинового цвета, интенсивность окраски которого определяют колориметрически.

Реактивы

1) рабочий реактив: раствор липазы, глицеролкиназы, глицеролфосфатоксидазы, пероксидазы, хлорфенола, 4-аминоантипирин в буферном растворе; 2) калибровочный раствор триацилглицеринов (калибратор), 2,29 ммоль/л.

Материал исследования

Сыворотка крови.

Оборудование

Микроколориметр МКМФ-02М.

Проведение анализа

Опыт, мл    Контроль, мл

Рабочий реактив

3,00

3,00

Сыворотка

0,03

–

Калибратор

– 0,03

Инкубируют не менее 15 мин при 20–25 °C.

Измеряют оптическую плотность опытной и контрольной пробы при 500 нм.

Окраска стабильна не менее часа после инкубации.

Расчет

$[TAG, \text{ммоль/л}] = (E_{оп}/E_{ст}) \times 2,29$ , где

TAG □ триацилглицеролы,  $E_{оп}$  □ оптическая плотность опытной пробы,

$E_{ст}$  □ оптическая плотность контрольной пробы.

Нормальные величины

Сыворотка                    0,15–1,71 ммоль/л

Группа риска 1,71 □ 2,29 ммоль/л

Патология >2,29 ммоль/л

Практическое значение

Содержание триацилглицеринов в крови повышается (гиперлипемия) при ожирении, часто у больных ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом, при заболеваниях почек (липоидный нефроз), а также при гипотиреозе, панкреатите, алкоголизме, поражении печени (цирроз, острый гепатит).

Оформление работы

Записывают принцип метода и отмечают результаты. Делают вывод об особенностях состояния больного.

*Тема 9.3. Обмен фосфолипидов и его нарушения*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

МЕСТОМ ОБРАЗОВАНИЯ ЛПОНП ЯВЛЯЕТСЯ

- a) кишечник
- b) кровь
- c) печень

ЛИПОТРОПНЫМИ ФАКТОРАМИ НАЗЫВАЮТ КОМПЛЕКС ВЕЩЕСТВ СПОСОБСТВУЮЩИХ

- a) мобилизации липидов из печени
- b) синтезу нейтральных жиров в печени
- c) синтезу апопротеинов в печени

КЛЮЧЕВЫМ МЕТАБОЛИТОМ В СИНТЕЗЕ ЖИРОВ И ФОСФОЛИПИДОВ ЯВЛЯЕТСЯ

- a) фосфатидная кислота
- b) диацилглицерол
- c) моноацилглицерол

ПРИЧИНА ЖИРОВОГО ГЕПАТОЗА ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В

- a) в нарушении выведения липидов из печени
- b) в избыточном синтезе нейтральных жиров в печени
- c) в избыточном количестве липотропных факторов

К ЛИПОТРОПНЫМ ВЕЩЕСТВАМ ОТНОСЯТСЯ

- a) незаменимые жирные кислоты
- b) витамины жирорастворимые
- c) витамины водорастворимые (В6,В12)
- d) азотистые основания и аминокислоты (серин, метионин)

ПОТЕНЦИАЛЬНЫМ ИСТОЧНИКОМ АРАХИДОНОВОЙ КИСЛОТЫ ЯВЛЯЮТСЯ

- a) сфинголипиды мембран
- b) гликолипиды мембран
- c) фосфолипиды клеточных мембран

РЕГУЛЯЦИЯ СИНТЕЗА ХОЛЕСТЕРИНА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЧЕРЕЗ ФЕРМЕНТ

- a) ГМГ-КоА-синтазу
- b) ацетил-КоА-тиолазу
- c) ГМГ-КоА-редуктазу

ПРОДУКТАМИ ГИДРОЛИЗА ГЛИЦЕРОФОСФОЛИПИДОВ КЛЕТКИ ЯВЛЯЮТСЯ

- a) глицерол, фосфорная кислота, холин, серин
- b) фосфатидная кислота, глицерин, фосфорная кислота
- c) глицерол, жирные кислоты, фосфорная кислота, азотистое основание

ФЕРМЕНТОМ МЕТАБОЛИЗМА АРАХИДОНОВОЙ КИСЛОТЫ ВЕДУЩИМ К СИНТЕЗУ ПРОСТАГЛАНДИНОВ ЯВЛЯЕТСЯ

- a) циклооксигеназа

b) липоксигеназа

c) пероксидаза

ФЕРМЕНТОМ МЕТАБОЛИЗМА АРАХИДОНОВОЙ КИСЛОТЫ ВЕДУЩИМ К СИНТЕЗУ ЛЕЙКОТРИЕНОВ ЯВЛЯЕТСЯ

a) циклооксигеназа

b) липоксигеназа

c) пероксидаза

В МЕМБРАНЕ КЛЕТОК ПРИ ДЕЙСТВИИ ФОСФОЛИПАЗЫ С ИЗ ФОСФОЛИПИДОВ ОБРАЗУЮТСЯ ВТОРИЧНЫЕ ПОСРЕДНИКИ

a) инозитолтрифосфат (ИФ3)

b) цАМФ

c) цГМФ

ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ ОСНОВАНО НА ИНГИБИРОВАНИИ ФЕРМЕНТА

a) пероксидазы

b) протеинкиназы А

c) фосфолипазы С

d) фосфолипазы А2

ОБРАТНЫМ ТРАНСПОРТОМ ХОЛЕСТЕРИНА НАЗЫВАЮТ

a) транспорт экзогенных липидов из клеток кишечника

b) удаление избытка холестерина из тканей

c) транспорт эндогенных липидов из печени

d) транспорт холестерина в ткани

БОЛЕЗНЬ НИМАНА-ПИКА ЯВЛЯЕТСЯ СЛЕДСТВИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ДЕФЕКТА ФЕРМЕНТА

a) циклооксигеназы

b) сфингомиелиназы

c) липоксигеназы

БОЛЕЗНЬ ГОШЕ ЯВЛЯЕТСЯ СЛЕДСТВИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ДЕФЕКТА ФЕРМЕНТА

a) ГМГ-КоА-лиазы

b)  $\beta$ -глюкозидазы

c) ГМГ-КоА-синтетазы

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа

Обнаружение фосфатидилхолина (лецитина)

в яичном желтке

Принцип

Метод основан на гидролизе лецитинов желтка в растворе NaOH и последующем определении в гидролизате их структурных компонентов: жирных кислот, глицерина, холина, фосфорной кислоты.

Материал исследования

Сухой желток куриного яйца.

Реактивы

1) 10 % раствор NaOH, 2) 10 % раствор HCl, 3) концентрированная HNO<sub>3</sub>, 4) молибденовый реактив, 5) 1 % раствор CuSO<sub>4</sub>.

Проведение анализа

Гидролиз лецитина: кусочек желтка помещают в пробирку и прибавляют 1–2 мл 10 % раствора NaOH, кипятят в водяной бане 15 мин.

Открытие холина: холин при нагревании в щелочной среде превращается в триметиламин N(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, который обнаруживается в конце гидролиза по запаху селедочного рассола.

Гидролизат желтка делят на 3 пробирки:

Открытие жирных кислот: к гидролизату первой пробирки прибавляют по каплям 10 %

соляную кислоту до появления хлопьевидной взвеси жирных кислот.

□ Открытие фосфорной кислоты: ко второй части гидролизата осторожно добавляют 5–7 капель концентрированной азотной кислоты и по каплям молибденовый реактив до появления желтого осадка фосфомолибдата аммония.

□ Обнаружение глицерина: к третьей части гидролизата добавляют 5 капель 10 % раствора NaOH и 1 каплю раствора CuSO<sub>4</sub>, перемешивают, образуется хелатное соединение меди с глицерином ярко-синего цвета.

Оформление работы

Записывают результат реакций в виде таблицы:

Продукты гидролиза лецитина      Качественная  
реакция      Принцип реакции      Окраска

#### Тема 9.4. Обмен холестерина и его нарушения

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**ХИМИЧЕСКОЙ ОСНОВОЙ ВСЕХ СТЕРОИДОВ ЯВЛЯЕТСЯ**

- a) фосфатидная кислота
- b) изоалоксазиновая структура
- c) циклопентанпергидрофенантрен

**ХОЛЕСТЕРИН ЯВЛЯЕТСЯ СИНТЕТИЧЕСКИМ ПРЕДШЕСТВЕННИКОМ**

- a) стероидных гормонов
- b) сфинголипидов
- c) ганглиозидов

**ЖЕЛЧНЫЕ КИСЛОТЫ ВЫПОЛНЯЮТ ФУНКЦИЮ**

- a) эмульгаторов при переваривании липидов в тонком кишечнике
- b) активаторов панкреатической липазы в тонком кишечнике
- c) активаторов ресинтеза в клетках слизистой кишечника

**СТЕРОИДЫ ЕДИНСТВЕННАЯ ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НЕ СПОСОБНАЯ ОКИСЛЯТЬСЯ**

- a) по общему пути катаболизма
- b) под действием оксидаз
- c) под действием пероксидаз

**СУБСТРАТОМ ДЛЯ СИНТЕЗА ХОЛЕСТЕРИНА СЛУЖИТ**

- a) ацетил-КоА
- b) пируват
- c) кетоновые тела
- d) глицерин

**ОСНОВНОЕ КОЛИЧЕСТВО ХОЛЕСТЕРИНА СИНТЕЗИРУЕТ**

- a) кишечник
- b) жировая ткань
- c) печень

**РЕГУЛЯЦИЯ СИНТЕЗА ХОЛЕСТЕРИНА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ФЕРМЕНТОМ**

- a) ГМГ-КоА-синтазой(гидроксиметилглутарил-КоА-синтаза)
- b) ацетил-КоА-тиолазой
- c) ГМГ-КоА-редуктазой

**В АБСОРБТИВНЫЙ ПЕРИОД СИНТЕЗА ХОЛЕСТЕРИНА РЕГУЛИРУЕТ ГОРМОН**

- a) глюкагон
- b) адреналин
- c) инсулин

**В ПОСТАБСОРБТИВНЫЙ ПЕРИОД БЛОКИРУЕТ СИНТЕЗА ХОЛЕСТЕРИНА**

- a) глюкагон
- b) адреналин
- c) инсулин

ОСНОВНЫМИ ПОТРЕБИТЕЛЯМИ ЭНДОГЕННОГО ХОЛЕСТЕРИНА ЯВЛЯЮТСЯ

- a) клетки кожи
- b) кора надпочечников
- c) половые железы
- d) печень
- e) жировая ткань

РЕЦЕПТОРЫ КЛЕТОК РАСПОЗНАЮТ ЛПНП ПО

- a) апопротеину –В-100
- b) апопротеину- В-48
- c) апопротеину-Е

АНТИАТЕРОГЕННОЙ АКТИВНОСТЬЮ ОБЛАДАЮТ

- a) ХМ
- b) ЛПНП
- c) ЛПОНП
- d) ЛПВП

ОБРАТНЫМ ТРАНСПОРТОМ ХОЛЕСТЕРИНА НАЗЫВАЮТ

- a) транспорт экзогенных липидов из клеток кишечника
- b) удаление избытка холестерина из тканей
- c) транспорт эндогенных липидов из печени
- d) транспорт холестерина в ткани

ОБМЕН ХОЛЕСТЕРИНА ЗАВЕРШАЕТСЯ ЕГО ОКИСЛЕНИЕМ ДО

- a) жирных кислот
- b) эфиров холестерина
- c) желчных кислот

СТАТИНЫ БЛОКИРУЮТ СИНТЕЗ ХОЛЕСТЕРИНА ПУТЕМ ИНГИБИРОВАНИЯ ФЕРМЕНТА

- a) Ацил-КоА холестеролацилтрансферазы
- b) ГМГ-КоА-лиазы
- c) ГМГ-КоА-редуктазы
- d) ГМГ-КоА-синтетазы

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа

Определение общего холестерина в сыворотке крови

ферментативным методом

Принцип

Метод основан на использовании сопряженных ферментативных реакций, катализируемых ферментами: 1) холестеролэстеразой, осуществляющей гидролиз эфиров холестерина до свободной формы; 2) холестеролоксидазой, превращающей холестерин в холестенон с образованием  $H_2O_2$ ; 3) пероксидазой, катализирующей в присутствии фенола окисление пероксидом водорода 4-аминоантипирина с образованием продуктов розово-малинового цвета.

Реактивы

1) рабочий реактив: раствор холестеролэстеразы (200 Е/л), холестеролоксидазы (100 Е/л), пероксидазы (80 Е/л), фенола (6,0 мМ), 4-аминоантипирина (0,5 мМ) в 0,1 М калиево-фосфорном буфере; 2) стандартный раствор холестерина, 4,65 ммоль/л.

Материал исследования

Сыворотка крови.

Оборудование

Микроколориметр МКМФ-02М.

Проведение анализа

ОПЫТ,

мл СТАНДАРТ,

мл КОНТРОЛЬ,

мл

Дист. вода – – 0,02

Сыворотка 0,02 – –

Стандарт – 0,02 –

Рабочий реактив 2,0 2,0 2,0

Инкубируют 20 мин при 37°C, измеряют оптическую плотность опыта и стандарта против контроля при 500 нм (зеленый светофильтр)

Расчет

[Холестерин, ммоль/л] = , где

Еоп – оптическая плотность опытной пробы, Ест – оптическая плотность контрольной пробы, Сст – концентрация стандартного раствора.

Нормальные величины

Сыворотка

20–29 лет

30–39 лет

40–49 лет

Старше 50 лет 3,70–6,51 ммоль/л

4,25–7,04 ммоль/л

4,37–7,70 ммоль/л

4,55–8,24 ммоль/л

Практическое значение

Гиперхолестеринемия приводит к раннему развитию атеросклероза и его клинических осложнений – ишемической болезни сердца, инсульту. К нарушениям обмена холестерина относится желчекаменная болезнь.

Высокое содержание холестерина в крови наблюдается при гиперлипидемиях IIa и IIb, IV типов, нефротическом синдроме, диабете. Гипохолестеринемия – при гипопроteinемии, циррозе печени, злокачественных опухолях.

Оформление работы

Записывают принцип методов, результаты колориметрии, расчет и результаты анализа.

Делают вывод о практическом значении метода и о возможной патологии пациента.

## **Раздел 10. Обмен белков**

### **Тема 10.1. Внешний обмен простых белков**

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**ПЕРЕВАРИВАНИЕ БЕЛКОВ ПИЩИ В ЖЕЛУДЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ НАЗЫВАЮТ**

- a) внутренним обменом
- b) промежуточным обменом
- c) внешним обменом

**У РАСТУЩЕГО ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ НАБЛЮДАЕТСЯ**

- a) азотистое равновесие
- b) положительный азотистый баланс
- c) отрицательный азотистый баланс

**ПРИ СТАРЕНИИ И ГОЛОДАНИИ НАБЛЮДАЕТСЯ**

- a) азотистое равновесие
- b) положительный азотистый баланс
- c) отрицательный азотистый баланс

ЕЖЕСУТОЧНАЯ ПОТРЕБНОСТЬ ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА В БЕЛКЕ

- a) 50-70 г
- b) 100-120 г
- c) 130-150 г

НАИБОЛЕЕ ПОЛНОЦЕННЫМИ БЕЛКАМИ ПИЩИ ЯВЛЯЮТСЯ

- a) белки бобовых
- b) белки яиц
- c) белки молока

КВАШИОРКОР ЯВЛЯЕТСЯ ЗАБОЛЕВАНИЕМ РАЗВИВАЮЩИМСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ

- a) нарушения процессов пищеварения
- b) белковой недостаточности
- c) недостаточности незаменимых аминокислот

КРИТЕРИЯМИ ПОЛНОЦЕННОСТИ БЕЛКОВ ПИЩИ ЯВЛЯЮТСЯ

- a) наличие заменимых аминокислот
- b) наличие незаменимых аминокислот
- c) способность гидролизоваться

НЕЗАМЕНИМЫМИ ЯВЛЯЮТСЯ АМИНОКИСЛОТЫ

- a) аланин
- b) серин
- c) лизин
- d) глутамин
- e) валин

ГИДРОЛИЗ БЕЛКОВ В ЖЕЛУДКЕ ПРОИСХОДИТ ПОД ВЛИЯНИЕМ ФЕРМЕНТА

- a) пепсиногена
- b) трипсина
- c) пепсина
- d) энтерокиназы

СПОСОБ АКТИВАЦИИ ФЕРМЕНТОВ ПРОТЕИНАЗ В ЖКТ НАЗЫВАЕТСЯ

- a) фосфорилированием
- b) химической модификацией
- c) частичным протеолизом

ЭНДОПЕПТИДАЗОЙ ПО ДЕЙСТВИЮ ЯВЛЯЕТСЯ ФЕРМЕНТ

- a) трипсиноген
- b) трипсин
- c) карбоксипептидаза
- d) химотрипсиноген

ЭКЗОПЕПТИДАЗОЙ (С С-КОНЦА) ЯВЛЯЕТСЯ ФЕРМЕНТ

- a) карбоксипептидаза
- b) дипептидаза
- c) аминопептидаза
- d) химотрипсин

ГНИЕНИЕМ БЕЛКОВ НАЗЫВАЮТ ПРОЦЕСС ПРОТЕКАЮЩИЙ В

- a) тонком кишечнике
- b) толстом кишечнике
- c) желудке
- d) печени

ПОД ДЕЙСТВИЕМ БАКТЕРИЙ ТОЛСТОГО КИШЕЧНИКА ИЗ ТРИПТОФАНА ОБРАЗУЮТСЯ

- a) индол
- b) крезол
- c) скатол
- d) фенол

## ПРОЦЕСС ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ТОКСИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ ГНИЕНИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ

- a) ФАФС-трансферазы
- b) глутатион-трансферазы
- c) ацетил-трансферазы
- d) УДФГК-трансферазы

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа 1

Определение свободной соляной кислоты

в желудочном соке

Отклонения в составе пищеварительных соков или появление в них компонентов, не содержащихся в физиологических условиях, дают важную информацию о патологии пищеварения. В клинической практике используют методы анализа желудочного сока для диагностики и лечения заболеваний.

При анализе желудочного сока определяют его общее количество, цвет, запах, наличие слизи, общую кислотность, количество свободной и связанной соляной кислоты, присутствие молочной кислоты, крови и желчных пигментов.

### А. ПРИ ПОМОЩИ ИНДИКАТОРА «КОНГО КРАСНЫЙ»

Принцип

В присутствии свободной соляной кислоты в желудочном соке индикатор «конго красный» меняет окраску на синюю, оставаясь в нейтральной и щелочной среде красным (зона перехода рН 3,0–5,2).

Реактивы

Индикаторная бумага «конго красный».

Материал исследования

Нормальный и патологический желудочный сок.

Проведение анализа

На две разные полоски индикаторной бумаги наносят стеклянной палочкой по 1 капле нормального и патологического желудочного сока.

### Б. ПРИ ПОМОЩИ ИНДИКАТОРА ДИМЕТИЛАМИНОАЗОБЕНЗОЛА

Принцип

Индикатор метилоранж в присутствии свободной соляной кислоты имеет красную окраску, в щелочной среде – желтую (зона перехода рН 2,3–4,2).

Реактивы

Индикатор метилоранж.

Материал исследования

Нормальный и патологический желудочный сок.

Проведение анализа

В 2 пробирки вносят по 10 капель исследуемого желудочного сока, добавляют по 2 капли метилоранжа

Оформление работы

Отмечают принцип методов, регистрируют результаты в таблице.

Образец желудочного

сока    Изменение окраски индикатора    Величина рН, вывод

Конго красный    Метилоранж

1

2

3

Практическое значение

Желудочный сок, представляющий собой бесцветную жидкость с рН 1,5-1,8, вырабатывается в количестве 2–3 л в сутки железами, локализованными в слизистой оболочке желудка. Особенностью желудочного сока, с которой связаны как его переваривающие функции, так и агрессивные свойства, является наличие кислых протеаз и соляной кислоты.

Свободная соляная кислота способствует превращению пепсиногена в пепсин, денатурации пищевых белков, оказывает бактерицидное действие, создает оптимальную pH среды для действия пепсина, стимулирует выработку секретина, ускоряет всасывание ионов железа. При воспалительных процессах в желудке имеет место нарушение секреции соляной кислоты и, соответственно, переваривания белков. Так, повышенная кислотность – гиперхлоргидрия (увеличение содержания свободной HCl и общей кислотности) имеет место при гиперацидном гастрите и часто сопровождается язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки. Гипохлоргидрия (пониженная кислотность) встречается при гипоацидном гастрите, в результате снижения бактерицидного действия соляной кислоты, активируются процессы гниения белков. Ахлоргидрия (полное отсутствие соляной кислоты и значительное снижение общей кислотности) отмечается при атрофическом гастрите, пернициозной анемии, карциноме желудка. Ахилия (отсутствие соляной кислоты и пепсина) связана со злокачественными новообразованиями желудка, пернициозной анемией.

Поэтому в медицинской практике с лечебной целью используют средства, влияющие на секреторную функцию желудка. Например, к средствам заместительной терапии, стимулирующим секрецию желудочного сока, относятся: пентагастрин (синтетический фрагмент гастрина); желудочный сок натуральный (содержит все ферменты желудочного сока); пепсин (протеолитический фермент), применяемый в сочетании с разведенной хлористо-водородной кислотой; кислота хлористо-водородная (разведенная); ацидин-пепсин (бетацид, аципепсол, пепсамин); пепсидил (продукт гидролиза слизистой оболочки желудка с ферментами желудочного сока, растворенными в хлористо-водородной кислоте); абомин (содержит сумму протеолитических ферментов).

Показанием к применению этой группы препаратов являются заболевания с нарушением переваривающей способности и снижением секреции (гипо- и анацидные гастриты, энтероколиты и др.).

При гастритах назначают также ферментативные препараты, улучшающие процессы пищеварения (панзинорм, фестал и др.).

Препараты угнетающие секрецию желудочного сока и нейтрализующие повышенную кислотность. К ним относят: магнезия окись (оказывает легкое слабительное и желчегонное действие); фосфалюгель (состав: гель алюминия фосфата, гель пептина и агар-агара); альмагель-А (по составу напоминает фосфалюгель, но дополнительно содержит анестезин для местно-анестезирующего эффекта); гелусил-лак; нео-интестопан; гастал; кальмагин; сукральфат; мизопростол; даларгин (препарат пептидной структуры, снижает кислотность желудочного сока, способствует заживлению язв желудка и двенадцатиперстной кишки); лоперамид (имодиум); омепразол (угнетает продукцию соляной кислоты в желудке) и др.

#### Лабораторная работа 2

Обнаружение молочной кислоты в желудочном соке (реакция Уффельмана)

#### Принцип

Молочная кислота превращает фенолят железа (III) фиолетового цвета в малодиссоциирующую соль лактата железа желто-зеленого цвета.

#### Реактивы

1) 1 % раствор фенола, 2) 1 % раствор FeCl<sub>3</sub>, 3) 40 % молочная кислота.

#### Материал исследования

Нормальный и патологический желудочный сок.

#### Проведение анализа

Готовят раствор фенолята железа (III), смешивая 2,0 мл раствора фенола с 3 каплями раствора FeCl<sub>3</sub>.

Разливают смесь в 3 пробирки:

- в первую – по каплям вносят раствор молочной кислоты,
- во вторую – нормальный желудочный сок,
- в третью – патологический желудочный сок.

При наличии молочной кислоты фиолетовая окраска заменяется желто-зеленой, при ее отсутствии жидкость обесцвечивается.

## Оформление работы

Отмечают принцип метода, регистрируют результаты анализа и делают вывод.

Образец желудочного сока    Окраска    Вывод

1

2

## Практическое значение

Появление в желудке продуктов брожения – молочной, масляной, уксусной кислот – свидетельствует о появлении микроорганизмов в желудке и развитии процессов брожения. Одной из причин появления микроорганизмов в желудке является снижение бактерицидной активности соляной кислоты либо развитие патогенной микрофлоры в кишечнике. Поэтому важное место занимают средства, нормализующие кишечную микрофлору, к ним относят: бифидумбактерин, бификол, гастрофарм, бактисубтил, лактобактерин. Их применяют при кишечном дисбактериозе, кишечных инфекциях, колитах и энтероколитах.

## Лабораторная работа 3

Обнаружение кровяных пигментов  
в желудочном соке

### А. РЕАКЦИЯ НА КРОВЬ С БЕНЗИДИНОМ

#### Принцип

Реакция основана на окислении бензидина атомарным кислородом, образующимся при разложении пероксида водорода под действием гемоглобина крови.

#### Реактивы

1) 1 % перекись водорода, 2) 0,2 % спиртовой раствор бензидина.

#### Материал исследования

Нормальный и патологический желудочный сок.

#### Проведение анализа

К 20 каплям нормального и патологического желудочного сока добавляют по 5 капель раствора бензидина и по 5 капель  $H_2O_2$ . При наличии крови в желудочном соке при стоянии наблюдается синее окрашивание.

### Б. ОБНАРУЖЕНИЕ КРОВИ С ПОМОЩЬЮ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПОЛОСОК «ГЕМОФАН»

#### Принцип

Зона индикации диагностических полосок «Гемофан» содержит стабилизированную органическую гидроперекись, кислотный буфер и хромоген. Гемоглобин обладает ферментативной пероксидазной активностью и поэтому катализирует окисление хромогена гидроперекисью с образованием продуктов синего цвета. В присутствии свободного гемоглобина зона индикации окрашивается в синий цвет равномерно, интактные эритроциты образуют на белом фоне яркие синие точки.

#### Материал исследования

Нормальный и патологический желудочный сок.

#### Проведение анализа

В каждый образец исследуемого желудочного сока погружают индикационную зону диагностической полоски, быстро вынимают и через 30 с сравнивают с цветной шкалой на этикетке. По шкале сравнения определяют концентрации гемоглобина и эритроцитов.

#### Обозначения на

шкале сравнения    Концентрация

гемоглобина, г/л    Количество

эритроцитов,  $\square$  10<sup>6</sup>/л

1

2

3

4 15–45

45–150

150–240

□ 300 5–15

15–50

50–80

□ 100

Оформление работы

Отмечают принцип методов, регистрируют результаты анализа и делают вывод о наличии крови.

Практическое значение

Кровь (красящие пигменты) может попадать в сок при изъязвлении стенок желудка. Желчные пигменты забрасываются в желудок из двенадцатиперстной кишки вследствие антиперистальтики.

Лабораторная работа 4

Беззондовый метод определения кислотности желудочного сока (ацидотест)

Принцип

Введенный в желудок *рег ос* краситель (2,4-диамино-4-этоксазо-бензол) освобождается из драже под действием свободной соляной кислоты ( $\text{pH} \approx 3,0$ ). Через 1,5 часа краситель появляется в моче. При подкислении мочи кислотой (25 % раствор  $\text{HCl}$ ) образуется солянокислая соль красителя красного цвета. Сопоставление окраски с приложенной шкалой служит показателем кислотности желудочного сока.

Реактивы

1) 25 % соляная кислота, 2) драже красителя 2,4-диамино-4-этоксазобензола, 3) таблетки кофеинбензоата натрия.

Материал исследования

«Контрольная» порция мочи и собранная через 1,5 часа после приема красителя.

Проведение анализа

Подготовка пациента: после голодания в течение 8 часов и опорожнения мочевого пузыря пациент принимает кофеинбензоат натрия (в 100 мл воды), стимулирующий желудочную секрецию и диурез.

Через 1 час собирают «контрольную» мочу. Пациент, не разжевывая, проглатывает драже красителя и через 1,5 часа собирает мочу.

Анализ проводят одновременно с обеими порциями мочи: доводят водой до 200 мл, отбирают по 5 мл разбавленной мочи, добавляют по 5 мл 25 %  $\text{HCl}$  и сравнивают со шкалой.

Метод удобен, надежен, щадит больного, рекомендуется при противопоказаниях к фракционному зондированию (гипертоническая болезнь, невропатии).

Оформление работы

Отмечают принцип метода.

*Тема 10.2. Основные пути внутриклеточного метаболизма аминокислот*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**ИСТОЧНИКАМИ ФОНДА АМИНОКИСЛОТ В КЛЕТКАХ СЛУЖАТ**

- a) белки пищи
- b) катаболизм белков в клетке
- c) синтез заменимых аминокислот
- d) катаболизм пуринов

**АНАБОЛИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В МЕТАБОЛИЗМЕ АМИНОКИСЛОТ ЯВЛЯЮТСЯ**

- a) синтез белков
- b) синтез пуринов
- c) синтез заменимых аминокислот

**КАТАБОЛИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В МЕТАБОЛИЗМЕ АМИНОКИСЛОТ ЯВЛЯЮТСЯ**

- a) трансаминирование
- b) карбоксилирование
- c) декарбоксилирование
- d) аминирование

ТРАНСАМИНИРОВАНИЕ КАТАЛИЗИРУЮТ ФЕРМЕНТЫ

- a) аминотрансферазы
- b) декарбоксилазы
- c) изомеразы

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ТРАНСАМИНАЗ НАЗЫВАЕТСЯ

- a) «пинг-понг»
- b) «флип-флоп»
- c) «шалай-валяй»

СВОЙСТВЕННЫЙ ЧЕЛОВЕКУ ПУТЬ ДЕЗАМИНИРОВАНИЯ АМИНОКИСЛОТ

- a) внутримолекулярный
- b) окислительный
- c) гидролитический
- d) восстановительный

СИНТЕЗ ЗАМЕНИМЫХ АМИНОКИСЛОТ В КЛЕТКАХ ПРОИСХОДИТ ПУТЕМ

- a) трансаминирования
- b) дезаминирования
- c) декарбоксилирования
- d) трансдезаминирования

К ОБРАЗОВАНИЮ  $\alpha$ -КЕТОКИСЛОТ ВЕДУТ ПРОЦЕССЫ

- a) декарбоксилирования
- b) дезаминирования
- c) трансаминирования

ПРЯМОМУ ОКИСЛИТЕЛЬНОМУ ДЕЗАМИНИРОВАНИЮ ПОДВЕРГАЕТСЯ

- a) лейцин
- b) валин
- c) глутамат
- d) серин
- e) аспартат

ОСНОВНЫМ ПУТЕМ ДЕЗАМИНИРОВАНИЯ БОЛЬШИНСТВА АМИНОКИСЛОТ ЯВЛЯЕТСЯ

- a) гликолитическое
- b) внутримолекулярное
- c) неокислительное
- d) трансдезаминирование

БИОГЕННЫЕ АМИНЫ ОБРАЗУЮТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОЦЕССА

- a) дезаминирования
- b) трансаминирования
- c) декарбоксилирования

ПРИ ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИИ ТРИПТОФАНА ОБРАЗУЕТСЯ

- a) кортикостерон
- b) тироксин
- c) серотонин
- d) гистамин

МЕДИАТОР ГАМК ОБРАЗУЕТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ

- a) аспартата
- b) глутамата
- c) треонина
- d) лейцина

ИЗБЫТОЧНАЯ ВЫРАБОТКА ГИСТАМИНА ПРИВОДИТ К РАЗВИТИЮ

- a) дерматита
- b) аллергии

с) токсикоза

## ПРИ ИНАКТИВАЦИИ БИОГЕННЫХ АМИНОВ ОБРАЗУЮТСЯ

а) альдегиды

б) кислоты

с) вода

д) аммиак

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа

Определение активности аминотрансфераз

сыворотки крови

Трансаминирование – обратимый перенос  $\alpha$ -аминогруппы аминокислоты на кетокислоту без промежуточного отщепления аммиака. Процесс катализируется ферментами аминотрансферазами, коферментом которых служит пиридоксальфосфат. Процесс активно протекает в печени, сердечной и скелетной мышцах, почках. В сыворотке крови активность аминотрансфераз очень низка и резко возрастает при нарушении целостности мембран тканей и органов.

Материал исследования

Сыворотка крови

Принцип

В результате переаминирования, происходящего под действием АсАТ и АлАТ, образуются оксалоацетат и пируват. Оксалоацетат, подвергаясь декарбоксилированию, превращается в пируват. При добавлении кислого 2,4-динитрофенилгидразина энзиматический процесс останавливается и получается гидразон пировиноградной кислоты. Последний в щелочной среде дает окрашивание, интенсивность которого пропорциональна количеству образовавшейся пировиноградной кислоты.

Реактивы

1) 0,1 М фосфатный буфер, рН 7,4, 2) 0,04 % раствор бромтимолового синего, 3) раствор субстрата АсАТ: смесь  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты и аспарагиновой кислоты, 4) раствор субстрата АлАТ: смесь  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты и аланина, 5) раствор 2,4-динитрофенилгидразина в 1 М НСl, 6) 0,4 М раствор NaOH, 7) 0,1 мкМ эталонный раствор пировиноградной кислоты.

Оборудование

Микроколориметр МКМФ-02М.

Проведение анализа

1-я проба,

стандартная, мл 2-я проба,

опытная для АлАТ, мл 3-я проба,

опытная для АсАТ, мл

Субстратный раствор АлАТ 0,25 0,25 –

Субстратный раствор АсАТ – – 0,25

Эталонный раствор 0,05 –

Сыворотка – 0,05 0,05

Инкубируют 60 мин на водяной бане при 37 °С

2,4 ДНФГ 0,25 0,25 0,25

Инкубируют при комнатной температуре в течение 20 мин

NaOH 2,5 2,5 2,5

Инкубируют при комнатной температуре в течение 10 мин. Колориметрируют опытную пробу против контроля при зеленом светофильтре (500–560 нм)

Расчет

[Активность АлАТ, ммоль/л·час]=

[Активность АсАТ, ммоль/л·час]= , где

ЕСТ, ЕОП2, ЕОП3 – соответственно оптическая плотность стандартной и опытных проб для АлАТ и АсАТ, Сст – концентрация стандартного раствора.

Нормальные величины

Сыворотка АлАТ 0,1–0,68 ммоль/л □ час

АсАТ 0,1–0,45 ммоль/л □ час

Коэффициент де Ритиса (АсАТ / АлАТ) 1,33 □ 0,40

Оформление работы

Отмечают принцип метода, регистрируют результаты анализа и делают вывод.

Клинико-диагностическое значение

Определение активности АсАТ и АлАТ и их отношения используется в клинической практике для выявления патологических процессов различных органов. В миокарде более высокая активность АсАТ, чем АлАТ, в печени обратное соотношение. При инфаркте миокарда значительно увеличивается активность АсАТ в сыворотке крови с одновременным повышением коэффициента АсАТ/АлАТ. При поражении печени (цирроз, сывороточный гепатит) более выражено повышается активность АлАТ, снижается АсАТ/АлАТ.

*Тема 10.3. Обезвреживание аммиака в организме*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**ОСНОВНОЙ ФОРМОЙ ТРАНСПОРТА АММИАКА В КРОВИ ЯВЛЯЕТСЯ**

- a) аланин
- b) глутамин
- c) глицин
- d) аспарагин

**ГОЛОВНОЙ МОЗГ ОБЕЗВРЕЖИВАЕТ АММИАК ПУТЕМ ОБРАЗОВАНИЯ**

- a) мочевины
- b) креатинина
- c) глутамина
- d) креатина

**ОСНОВНЫМИ СИМПТОМАМИ ГИПЕРАММОНИЕМИИ ЯВЛЯЮТСЯ**

- a) тремор, нечленораздельная речь
- b) тошнота, рвота, потеря сознания
- c) головокружение, судорожные припадки
- d) кератит, васкулит
- e) диарея, дерматит

**МЕХАНИЗМЫ ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ АММИАКА ЗАКЛЮЧАЕТСЯ**

- a) в угнетении энергетического обмена
- b) в стимуляции синтеза мочевины
- c) в снижении выработки ГАМК
- d) в развитии алкалоза
- e) в развитии ацидоза

**В РЕЗУЛЬТАТЕ РАБОТЫ ОРНИТИНОВОГО ЦИКЛА ОБРАЗУЕТСЯ**

- a) мочева кислота
- b) мочевины
- c) креатин
- d) аммиак

**ОСНОВНЫМ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ СОЕДИНЕНИЕМ ДЛЯ РАБОТЫ МЫШЦ ЯВЛЯЕТСЯ**

- a) креатин
- b) креатинфосфат
- c) креатинин

**ОБРАЗОВАНИЕ АММОНИЙНЫХ СОЛЕЙ ПРОИСХОДИТ**

- a) в печени

- b) в почках
- c) в мышцах
- d) в кишечнике

ОСНОВНОЙ ФОРМОЙ ВЫВЕДЕНИЯ АММИАКА ЯВЛЯЕТСЯ

- a) глутамин
- b) аспарагин
- c) мочевины
- d) мочевиная кислота

КОСВЕННЫМ ПУТЕМ СВЯЗЫВАНИЯ АЗОТА НАЗЫВАЮТ

- a) синтез амидов
- b) синтез аммонийных солей
- c) синтез креатина и креатинина
- d) синтез мочевиной кислоты

ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПЕЧЕНИ КОЛИЧЕСТВО МОЧЕВИНЫ В КРОВИ

- a) уменьшается
- b) увеличивается
- c) не изменяется

ПРИЧИНОЙ ПОВЫШЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ МОЧЕВИНЫ В КРОВИ ЯВЛЯЕТСЯ

- a) нарушение функции почек
- b) диета с низким содержанием белка
- c) снижении активности ферментов печени

СНИЖЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МОЧЕВИНЫ В КРОВИ ОБУСЛОВЛЕННО

- a) нарушением функции почек
- b) диетой с низким содержанием белка
- c) увеличением активности ферментов печени

ГИДРОЛИЗ ГЛУТАМИНА В ПОЧКАХ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ФЕРМЕНТ

- a) глутаминсинтетаза
- b) глутаминаза
- c) глутаматдегидрогеназа

НОРМАЛЬНОЕ СОДЕРЖАНИЕ МОЧЕВИНЫ У ВЗРОСЛЫХ СОСТАВЛЯЕТ

- a) 1,8-6,4 ммоль/л
- b) 2,5-8,3 ммоль/л
- c) 8,0-12,3 ммоль/л

ПРИ ПОВЫШЕННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СОДЕРЖАНИЕ КРЕАТИНИНА В МОЧЕ

- a) снижается
- b) повышается
- c) не изменяется

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа 1

Количественное определение содержания мочевины

в сыворотке крови и моче

Принцип

Мочевина под действием уреазы разлагается на углекислый газ и аммиак, который в реакциях с салицилатом и гипохлоридом натрия в присутствии натрия нитропруссиды образует окрашенный в зеленый цвет продукт. Интенсивность окраски пропорциональна содержанию мочевины.

Реактивы

1) рабочий реагент 1: раствор уреазы в фосфатном буфере; 2) рабочий реагент 2: раствор натрия салицилата и натрия нитропруссиды; 3) рабочий реагент 3: раствор NaCl и NaOH; 4) калибратор □ стандартный раствор мочевины (5 ммоль/л).

Материал исследования

Сыворотка крови.

Оборудование

Микроколориметр МКМФ-02М.

Проведение анализа

Опытная проба, мл    Стандартная проба, мл

Рабочий реагент 1    0,5 0,5

Сыворотка крови 0,01    □

Стандартный раствор мочевины    □    0,01

Пробы перемешать, выдержать в течение 5 мин при 37 °С и добавить

Рабочий реагент 2    2,0 2,0

Рабочий реагент 3    2,0 2,0

После добавления рабочего реагента 3 пробы перемешать и выдержать в течение 5 мин при 37 °С. Измерить оптическую плотность опытной (Еоп) и стандартной (Ест) проб против воды на ФЭКе при длине волны 640    (610□670) нм.

Расчет

[Мочевина сыворотки, ммоль/л] = , где

ЕОП – оптическая плотность пробы, ЕСТ – оптическая плотность стандарта,

ССТ – концентрация стандартного раствора мочевины 5 ммоль/л

Нормальные величины

Сыворотка крови

Дети

Взрослые    1,8–6,4 ммоль/л

2,5–8,3 ммоль/л

Клинико-диагностическое значение

Уровень мочевины в сыворотке крови и моче зависит от скорости её синтеза в печени и выделения через почки, от величины и направленности белкового обмена.

Уровень мочевины в сыворотке крови зависит от скорости ее синтеза в печени и выделения через почки, а также от величины белкового катаболизма. Повышение уровня мочевины может наблюдаться при заболеваниях почек: нарушении выделительной функции, почечной перфузии (застойная сердечная недостаточность), истощении запасов воды в организме (рвота, понос), повышенном катаболизме белка, при диете с высоким содержанием белка. Снижение отмечается при диете с низким содержанием белка, при повышенной утилизации белка в тканях (поздние сроки беременности), тяжелых заболеваниях печени, сопровождающихся нарушением синтеза мочевины (паренхиматозная желтуха, гепатиты, цирроз печени).

Определение мочевины в моче позволяет следить за состоянием процессов анаболизма и катаболизма белков в организме. Повышение концентрации мочевины в моче наблюдается при отрицательном азотистом балансе, при избыточном белковом питании, в послеоперационный период, при гиперфункции щитовидной железы, при лихорадке, голодании.

Уменьшение выделения мочевины свидетельствует о положительном азотистом балансе и наблюдается во время беременности, в период роста.

Оформление работы

Указывают принцип метода, проведение анализа, нормальные величины и результаты исследования, сопоставляют полученные значения с нормальными величинами и делают вывод о возможной патологии.

Лабораторная работа 2

Определение содержания креатинина в моче

Принцип

Креатинин в щелочной среде образует с пикриновой кислотой пикрат креатинина оранжевого цвета; интенсивность окраски пропорциональна концентрации.

Реактивы

1) 10 % раствор NaOH; 2) насыщенный раствор пикриновой кислоты;

3) стандартный раствор креатинина (0,177 ммоль/л).

Материал для исследования

Моча (разведение 1:50).

Оборудование

Микроколориметр МКМФ-02М.

Проведение анализа

ОПЫТ, мл    СТАНДАРТ, мл

Моча    0,5 –

Стандартный раствор креатинина – 0,5

Дистиллированная вода NaOH 0,5

0,5 0,5

0,5

Раствор пикриновой кислоты 0,5 0,5

Перемешивают, через 20 мин измеряют оптическую плотность пробы против воды, при длине волны 500–560 нм (зеленый светофильтр)

Расчет:

$[\text{Креатинин, ммоль/л}] = \frac{E_{\text{ОП}}}{E_{\text{СТ}}} \cdot C_{\text{СТ}} \cdot D$ , где

$E_{\text{ОП}}$  – оптическая плотность пробы,  $E_{\text{СТ}}$  – оптическая плотность стандарта,

$C_{\text{СТ}}$  – концентрация стандартного раствора, 50 – разведение мочи.

Нормальные величины

Сыворотка крови

Дети

Женщины

Мужчины 27–62 мкмоль/л

44–88 мкмоль/л

44–100 мкмоль/л

Моча 4,4–17,7 ммоль/сут

Оформление работы

В отчете описывается принцип метода, фиксируются результаты и делается вывод по возможным заболеваниям.

Клинико-диагностическое значение

Увеличение концентрации креатинина в моче наблюдают у лиц с повышенной физической активностью, с лихорадочными состояниями. Оно отмечается при выраженной недостаточности функции печени, при сахарном и несахарном диабете, при синдроме длительного раздавливания, острых инфекциях. Снижение обнаруживается при хроническом нефрите, мышечной атрофии, дегенерации и амилоидозе почек, лейкемии, при голодании. Уровень креатинина не является чувствительным показателем заболевания почек в ранней стадии.

*Тема 10.4. Обмен сложных белков – нуклеопротеинов*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**ГИДРОЛИЗ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ ПРОИСХОДИТ**

a) в ротовой полости

b) в желудке

c) в тонком кишечнике

**ИСТОЧНИКАМИ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПИРИМИДИНОВОГО КОЛЬЦА ЯВЛЯЮТСЯ**

a) CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, аланин

b) CO<sub>2</sub>, аспарагин

c) CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, аспарагин

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СБОРКИ ПИРИМИДИНОВОГО НУКЛЕОТИДА**

a) рибоза-фосфорная кислота-азотистое основание

b) азотистое основание-рибоза-фосфорная кислота

c) фосфорная кислота-рибоза-азотистое основание

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СБОРКИ ПУРИНОВОГО НУКЛЕОТИДА

a) рибоза-фосфорная кислота-азотистое основание

b) азотистое основание-рибоза-фосфорная кислота

c) фосфорная кислота-рибоза-азотистое основание

ПРОМЕЖУТОЧНЫМ МЕТАБОЛИТОМ СИНТЕЗА ПУРИНОВЫХ НУКЛЕОТИДОВ ЯВЛЯЕТСЯ

a) ИМФ

b) АМФ

c) ГМФ

ПРОМЕЖУТОЧНЫМ МЕТАБОЛИТОМ СИНТЕЗА ПИРИМИДИНОВЫХ НУКЛЕОТИДОВ ЯВЛЯЕТСЯ

a) оротовая кислота

b) инозиновая кислота

c) адениловая кислота

К ПУРИНОВЫМ НУКЛЕОТИДАМ ОТНОСЯТСЯ

a) АМФ

b) ГМФ

c) ЦМФ

d) ТМФ

e) УМФ

К ПИРИМИДИНОВЫМ НУКЛЕОТИДАМ ОТНОСЯТСЯ

a) АМФ

b) ГМФ

c) ЦМФ

d) ТМФ

e) УМФ

ПРЕВРАЩЕНИЕ РИБОНУКЛЕОТИДОВ В ДЕЗОКСИРИБОНУКЛЕОТИДЫ ОБЕСПЕЧИВАЕТ

a) тиоредоксин

b) редоксин

c) тирозин

МОЧЕВАЯ КИСЛОТА ЯВЛЯЕТСЯ КОНЕЧНЫМ ПРОДУКТОМ

a) орнитинового цикла

b) распада пуриновых нуклеотидов

c) распада пиримидиновых нуклеотидов

КАТАБОЛИЗМ ПИРИМИДИНОВЫХ НУКЛЕОТИДОВ ВЕДЕТ К ОБРАЗОВАНИЮ

a) мочевой кислоты

b)  $\beta$ -аланина

c)  $\beta$ -аминоизобутирата

ОСНОВНЫМ БИОХИМИЧЕСКИМ ПРИЗНАКОМ ПОДАГРЫ ЯВЛЯЕТСЯ

a) гипераммониемия

b) гиперурикемия

c) аминоацидурия

ОСНОВНЫМ ЛЕКАРСТВЕННЫМ ПРЕПАРАТОМ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПОДАГРЫ ЯВЛЯЕТСЯ

a) аспирин

b) аллопуринол

c) анальгин

ОРОТАЦИДУРИЯ ЗАБОЛЕВАНИЕ РАЗВИВАЮЩЕЕСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ

a) нарушения синтеза пуриновых нуклеотидов

b) нарушения синтеза пиримидиновых нуклеотидов

c) нарушения синтеза дезоксирибонуклеотидов

АУТОАГРЕССИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ХАРАКТЕРНЫМ СИМПТОМОМ ЗАБОЛЕВАНИЯ

a) подагры

б) Леша-Нихана

с) оротацидурии

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа

Количественное определение мочевой кислоты

в сыворотке крови и моче

Принцип

Мочевая кислота расщепляется ферментом уриказой до аллантаина с одновременным образованием пероксида водорода, который при участии пероксидазы взаимодействует с дихлоргидроксibenзолсульфонатом и 4-аминоантипирином с образованием окрашенных в розово-малиновый цвет продуктов. Интенсивность окраски пропорциональна содержанию мочевой кислоты и определяется фотокolorиметрически.

Реактивы

1) рабочий реактив, содержащий фенол, уриказу, пероксидазу, дихлоргидроксibenзолсульфонат и 4-аминоантипирин в калиево-фосфатном буфере; 2) стандартный раствор мочевой кислоты, 500 мкмоль/л.

Материал исследования

Сыворотка крови, моча (разведение 1:5).

Оборудование

Микроколориметр МКМФ-02М.

Проведение анализа

Опыт 1, мл Опыт 2, мл Стандарт, мл

Сыворотка крови 0,025 – –

Моча (разведение 1:5) – 0,025 –

Стандартный р-р мочевой кислоты – – 0,025

Рабочий реактив 1,0 1,0 1,0

Выдерживают 10 минут при температуре 37 оС. Измеряют оптическую плотность проб против воды при длине волны 540 нм (зеленый светофильтр)

Расчет

[Концентрация мочевой кислоты сыворотки, ммоль/л] = ' ССТ,

[Концентрация мочевой кислоты мочи, ммоль/сут] = ' ССТ, где

ЕОП и ЕСТ – оптическая плотность опытной и стандартной проб,

ССТ – концентрация мочевой кислоты в стандартной пробе, 5 – разведение мочи, 1000 – коэффициент пересчета мкмоль в ммоль,

Д – суточный диурез (1,3–1,5 л/сут).

Нормальные величины

Сыворотка крови

Дети

Мужчины

Женщины 0,12–0,32 ммоль/л

0,24–0,50 ммоль/л

0,16–0,44 ммоль/л

Моча 2,36–5,90 ммоль/сут

Оформление работы

При оформлении работы записывают принцип метода, используемый реактив и результаты проведения анализа. Отмечают практическую значимость работы и делают вывод о наличии патологии.

Клинико-диагностическое значение

Уровень мочевой кислоты в крови (мононатриевая соль в комплексе с белком) определяется интенсивностью синтеза и выделением из организма. Повышение содержания мочевой кислоты наблюдается при уменьшении выделения ее почками, избыточном образовании (лейкозы). Повышение содержания мочевой кислоты в крови (гиперурикемия) является главным симптомом подагры. При подагре мочевая кислота откладывается в тканях, суставных сумках, хрящах, сухожилиях, суточное количество в моче снижается. Белки сыворотки стабилизируют ураты, но при снижении рН мочевая кислота кристаллизуется в тканях.

Основным фармакологическим препаратом, используемым для лечения подагры, является аллопуринол, действие которого основано на ингибировании ксантиноксидазы. Ксантиноксидаза ускоряет окисление гипоксантина в ксантин и ксантина в мочевую кислоту. Донором электронов и кислорода в реакции является вода. Окисление происходит при непосредственном участии молибден -оксо-сульфидного комплекса в активном центре ксантиноксидазы. Аллопуринол, являясь структурным аналогом гипоксантина, превращается на первой стадии окисления в аллоксантин, который связывается с молибденовым комплексом в активном центре ксантиноксидазы, вызывая ингибирование фермента.

Гиперурикемия также наблюдается при всех заболеваниях, связанных с распадом нуклеопротеинов: лейкозы, лечение цитостатиками, облучение. У таких больных наблюдается образование мочевых камней.

Гипоурикемия отмечается при анемии, при приеме салицилатов, кортикотропина.

Злоупотребление алкоголем, отравление солями тяжелых металлов, заболевания почек уменьшают экскрецию мочевой кислоты (гипоурикемия). Экскрецию уратов повышают салицилаты, соли лития.

*Тема 10.5. Обмен сложных белков – гемопротейнов*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**ПО МОЛЕКУЛЯРНОМУ СТРОЕНИЮ ГЕМОГЛОБИН ЯВЛЯЕТСЯ БЕЛКОМ**

- a) мономером
- b) димером
- c) тримером
- d) тетроммером

**ОСНОВНОЙ ФОРМОЙ ГЕМОГЛОБИНА ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА ЯВЛЯЕТСЯ**

- a) гемоглобин А
- b) гемоглобин А<sub>2</sub>
- c) гемоглобин F
- d) гемоглобин S

**В МОЛЕКУЛЕ ГЕМОГЛОБИНА S МУТАНТНЫМИ ОКАЗАЛИСЬ В-ЦЕПИ, В КОТОРЫХ ГЛУТАМАТ ЗАМЕНЕН НА**

- a) глицин
- b) валин
- c) треонин
- d) серин

**С НАИБОЛЬШЕЙ СКОРОСТЬЮ ГЕМ СИНТЕЗИРУЕТСЯ В**

- a) эритроцитах
- b) кишечнике
- c) селезенке и почках
- d) костном мозге и печени

**ОБРАЗОВАНИЕ 5-АМИНОЛЕВУЛИНОВОЙ КИСЛОТЫ ПРОИСХОДИТ В**

- a) цитозоле
- b) матриксе митохондрии
- c) лизосоме

КЛЮЧЕВЫМ ФЕРМЕНТОМ СИНТЕЗА ГЕМА ЯВЛЯЕТСЯ

- a) аминолевулинадегидрогеназа
- b) 3-порфобилиногендезаминаза
- c) аминолевулинатсинтаза

ФОРМОЙ ДЕПОНИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗА В ТКАНЯХ ЯВЛЯЕТСЯ БЕЛОК

- a) апоферретин
- b) трансферрин
- c) ферритин

КАТАБОЛИЗМ ГЕМА В РЕТИКУЛОЭНДОТЕЛИАЛЬНЫХ КЛЕТКАХ СЕЛЕЗЕНКИ ВЕДЕТ К ОБРАЗОВАНИЮ

- a) оксигемоглобина
- b) метгемоглобина
- c) вердоглобина
- d) билирубина

БИЛИРУБИН, ОБРАЗОВАННЫЙ В КЛЕТКАХ РЭС СЕЛЕЗЕНКИ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ

- a) хорошей растворимостью в воде, нетоксичностью
- b) плохо растворимостью в воде, токсичностью

БИЛИРУБИН, ОБРАЗОВАННЫЙ В КЛЕТКАХ РЭС СЕЛЕЗЕНКИ НАЗЫВАЮТ

- a) связанным, прямым
- b) конъюгированным
- c) неконъюгированным
- d) свободным, непрямым

В ПРОЦЕССЕ КОНЪЮГАЦИИ К БИЛИРУБИНУ ПРИСОЕДИНЯЮТСЯ ПОЛЯРНЫЕ ГРУППЫ

- a) гиалуроновой кислоты
- b) глюкуроновой кислоты
- c) гиппуровой кислоты

ГИПЕРБИЛИРУБИНЕМИЯ У БОЛЬНЫХ ГЕМОЛИТИЧЕСКОЙ ЖЕЛТУХОЙ ОБУСЛОВЛЕНА

- a) значительным увеличением образования непрямого билирубина
- b) значительным увеличением образования прямого билирубина
- c) значительным образованием конъюгированного билирубина

ПРИ ПЕРЕЛИВАНИИ НЕСОВМЕСТИМОЙ ГРУППЫ КРОВИ РАЗВИВАЕТСЯ ЖЕЛТУХА

- a) механическая
- b) гемолитическая
- c) печеночная

ПРИ ЖЕЛЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ И СУЖЕНИИ ОБЩЕГО ЖЕЛЧНОГО ПРОТОКА РАЗВИВАЕТСЯ ЖЕЛТУХА

- a) гемолитическая
- b) физиологическая
- c) механическая

КОРИЧНЕВЫЙ ЦВЕТ МОЧИ ВСЛЕДСТВИИ ЭКСКРЕЦИИ БИЛИРУБИНА НАБЛЮДАЕТСЯ ПРИ ЖЕЛТУХЕ

- a) гемолитической
- b) физиологической
- c) механической

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа 1

Определение концентрации гемоглобина в крови гемоглобинцианидным методом

Принцип

Гемоглобин при взаимодействии с гексацианоферратом калия (красная кровяная соль)

окисляется в метгемоглобин, образующий с ацетонциангидрином окрашенный гемоглобинцианид, интенсивность окраски которого пропорциональна количеству гемоглобина.

Реактивы

1) трансформирующий реактив (смесь ацетонциангидрина, гексацианоферрата калия, двууглекислого натрия); 2) стандартный раствор гемоглобинцианида (150 г/л).

Материал исследования

Кровь.

Оборудование

Микроколориметр МКМФ-02М.

Проведение анализа

ОПЫТ, мл    КОНТРОЛЬ, мл

Кровь

Стандартный раствор 0,02

— —

0,02

Трансформирующий раствор    5,0 5,0

Перемешивают. Через 10 мин колориметрируют на ФЭК при длине волны 500–560 нм (зеленый светофильтр)

Расчет:

$[\text{Гемоглобин, ммоль/л}] = \frac{E_{\text{ОП}}}{E_{\text{СТ}}} \cdot C_{\text{СТ}}$ , где

$E_{\text{ОП}}$  и  $E_{\text{СТ}}$  – оптическая плотность опытной и стандартной проб,

$C_{\text{СТ}}$  – концентрация гемоглобина в стандартном растворе.

Нормальные величины

Кровь

Женщины

Мужчины 120–140 г/л

130–160 г/л

Лабораторная работа 2

Определение концентрации билирубина и его фракций

в сыворотке крови

В норме содержание общего билирубина в сыворотке крови составляет 8,5–20,5 мкмоль/л.

Из этого количества 78 % приходится на долю непрямого (свободного) билирубина.

Принцип

При взаимодействии сульфаниловой кислоты с азотистым натрием образуется диазофенилсульфоновая кислота (диазореактив), которая с прямым билирубином дает розово-фиолетовое окрашивание. По интенсивности окраски судят о концентрации прямого (связанного) билирубина. После добавления к сыворотке кофеинового реактива непрямой билирубин переходит в растворимое состояние и с диазореактивом также дает розово-фиолетовое окрашивание. По интенсивности этой окраски определяют общее содержание билирубина.

Материал исследования

Сыворотка крови.

Реактивы

1) сульфаниловая кислота и кофеин бензоат (реагент № 1), 2) натрий азотисто-кислый,  $\text{NaNO}_2$  (реагент № 2), 3) сульфаниловая кислота (реагент № 3), 4) 0,9 % раствор  $\text{NaCl}$ , 5) стандартный раствор билирубина, 32 мкмоль/л.

Оборудование

Микроколориметр МКМФ-02М.

Проведение анализа

Реактивы    Стандартная проба

проба №1    Прямой билирубин

проба №2    Общий билирубин

проба №3

Сыворотка – 0,2 0,2

Стандартный раствор билирубина 0,2 – –

Реагент №1 (сульфаниловая кислота+кофеина бензоат)

1,0

–

1,0

Реагент №2 (NaNO<sub>2</sub>) 1 капля 1 капля 1 капля

Реагент №3 (сульфаниловая кислота)

–

0,5

–

NaCl 1,0 1,0 1,0

Общий билирубин и стандарт выдерживаем 20 минут. Прямой билирубин смотрят через 7 минут. Колориметрируют при 540 нм (зеленый светофильтр).

Расчет:

[Билирубин, мкмоль/л] = , где

ЕОП – оптическая плотность пробы, ЕСТ – оптическая плотность стандарта, ССТ – концентрация стандартного раствора билирубина, 32 мкмоль/л.

Нормальные величины

Общий билирубин

Сыворотка крови

Дети Доношенные Недоношенные

Кровь из пуповины < 34,2 мкмоль/л < 34,2 мкмоль/л

Возраст до 5 дней < 205,2 мкмоль/л < 273,6 мкмоль/л

Впоследствии 3,4–17,1 мкмоль/л

Взрослые 8,5–20,5 мкмоль/л

Прямой билирубин

Сыворотка крови (взрослые) 2,2–5,1 мкмоль/л

Моча

Билирубин отсутствует

Уробилиновые тела 4 мг/сут

Кал

Билирубин отсутствует

Стеркобилиноген 50–300 мг/сут

Лабораторная работа 3

Определение концентрации билирубина

в моче экспресс-методом «Иктофан»

Принцип

В основе метода лежит та же качественная реакция на билирубин, что и при определении билирубина в сыворотке крови.

Материал исследования

Свежая моча нормальная и патологическая с желчными пигментами (не позднее 4 часов после сбора материала).

Реактивы

Диагностические полоски «Иктофан».

Проведение реакции

Диагностическую полоску погружают в исследуемую мочу и немедленно вынимают. Спустя 2

мин сравнивают окраску зоны индикации с цветной шкалой сравнения на этикетке. Анализ проводят с нормальной и патологической мочой.

Концентрация билирубина определяется по оттенкам окраски зоны индикации в соответствии с таблицей.

Обозначения по шкале      Концентрация билирубина

    мг/л    ммоль/л

1

2

3

4    3–6

6–12

12–24

30    5–10

10–21

21–41

51

### **Раздел 11. Гормональная регуляция обмена веществ**

#### **Тема 11.1. Классификации гормонов и иерархия регуляторной системы**

    Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

    Вопросы/Задания:

        1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**ТРОПНЫЕ ГОРМОНЫ ОБРАЗУЮТСЯ В**

- a) гипоталамусе
- b) средней доле гипофиза
- c) передней доле гипофиза
- d) задней доле гипофиза

**ПО ХИМИЧЕСКОМУ СТРОЕНИЮ ГОРМОН РОСТА ЯВЛЯЕТСЯ**

- a) пептидом
- b) стероидом
- c) производным аминокислоты

**РОЛЬ ГОРМОНОВ ПЕРЕДНЕЙ ДОЛИ ГИПОФИЗА ЗАКЛЮЧАЕТСЯ**

- a) в регуляции функции периферических эндокринных желез
- b) в ингибировании секреции релизинг-факторов
- c) в активации выработки либеринов и статинов

**ПРОИЗВОДНЫМИ АМИНОКИСЛОТЫ ТИРОЗИНА ПО СТРОЕНИЮ ЯВЛЯЮТСЯ.**

- a) глюкокортикоиды
- b) трийодтиронин
- c) половые гормоны

**СЕКРЕЦИЯ ВАЗОПРЕССИНА И ОКСИТОЦИНА ПРОИСХОДИТ ЧЕРЕЗ**

- a) среднюю долю гипофиза
- b) переднюю долю гипофиза
- c) заднюю долю гипофиза

**ВЫСОКАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ НАТРИЯ В КРОВИ СЛУЖИТ СТИМУЛОМ СЕКРЕЦИИ**

- a) вазопрессина
- b) окситоцина
- c) паратгормона

**ВЫСОКАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ СЛУЖИТ СТИМУЛОМ    ДЛЯ СЕКРЕЦИИ**

- a) инсулина
- b) окситоцина
- c) глюкагона

**РОЛЬ ГОРМОНОВ ПЕРЕДНЕЙ ДОЛИ ГИПОФИЗА ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В**

- a) регуляции функций периферических эндокринных желез
- b) ингибирования секреции релизинг-факторов
- c) активации выработки либеринов и статинов

ОСТРОВКОВАЯ ТКАНЬ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОДУЦИРУЕТ

- a) вазопрессин
- b) глюкагон
- c) инсулин
- d) Окситоцин

ВОДНО - СОЛЕВОЙ ОБМЕН РЕГУЛИРУЮТ ГОРМОНЫ

- a) инсулин и глюкагон
- b) альдостерон и вазопрессин
- c) кальцитонин и паратгормон

ФОСФОРНО-КАЛЬЦИЕВЫЙ ОБМЕН РЕГУЛИРУЮТ ГОРМОНЫ

- a) инсулин и глюкагон
- b) альдостерон и вазопрессин
- c) кальцитонин и паратгормон

ОБРАЗОВАНИЕ АКВАПОРИНА-2 РЕГУЛИРУЕТ

- a) пролактин
- b) соматостатин
- c) кортиколиберин
- d) вазопрессин

ОБМЕН УГЛЕВОДОВ, ЛИПИДОВ И АМИНОКИСЛОТ РЕГУЛИРУЕТ

- a) альдостерон
- b) вазопрессин
- c) инсулин
- d) кальцитонин

РЕПРОДУКТИВНУЮ ФУНКЦИЮ РЕГУЛИРУЕТ

- a) тестостерон
- b) инсулин
- c) альдостерон
- d) вазопрессин

СОКРАЩЕНИЕ ГЛАДКОЙ МУСКУЛАТУРЫ МАТКИ СТИМУЛИРУЕТ

- a) кортизол
- b) глюкагон
- c) окситоцин

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Ознакомиться иммуноферментным методом определения содержания пролактина

Лабораторная работа

Иммуноферментный метод определения содержания пролактина

Принцип метода

Метод основан на твердофазном иммуноферментном анализе и заключается в специфическом связывании моноклональных антител к пролактину, адсорбированных на лунках иммунологического планшета, с последующим образованием конъюгата.

Материал исследования

Сыворотка крови

Реактивы

1) конъюгат моноклональных антител к пролактину с пероксидазой хрена, раствор для разведения сывороток, 2) фосфатно-солевой буферный раствор с твином, 3) раствор тетраметибензидаина, 4) стоп-реагент, 5) контрольный образец с известным содержанием пролактина, 6) калибровочные образцы, содержащие известные количества пролактина.

Оборудование

Прибор УНИПЛАН (АИФР-01) (рис. 5) предназначен для проведения всех видов иммунологических исследований при диагностике СПИД, гепатитов А, В и С, гриппа, герпеса

простого, краснухи, кори, оспы, сифилиса, коклюша, дифтерии, пневмококковой инфекции, туберкулеза и т. д.; для определения различных классов иммуноглобулинов, гормонов, ферментов и других биологически активных веществ.

Рис. 5. Прибор УНИПЛАН (АИФР-01)

#### Проведение анализа

1. Внесение образцов. Внести в дублях, начиная с верхних лунок первых двух стрипов по 100 мкл калибровочных образцов. В остальные лунки внести по 100 мкл контрольного образца и по 100 мкл анализируемых образцов сыворотки.
2. Внесение конъюгата моноклональных антител. Конъюгат готов к использованию. В лунки внести по 50 мкл конъюгата.
3. Инкубация. Стрипы заклеить пленкой и инкубировать при температуре 37 оС в течение 60 мин в термостатируемом шейкере с частотой 650 об./мин.
4. Промывка. По окончании инкубации снять липкую планку и поместить ее в сосуд с дезинфицирующим раствором. С помощью промывочного устройства промыть планшет 5 раз промывочным раствором, чередуя аспирацию и немедленное заполнение лунок каждого стрипа. В каждую лунку вносить не менее 350 мкл жидкости в процессе каждого цикла промывки. По окончании промывки остатки влаги из лунок тщательно удалить, постукивая перевернутым планшетом по фильтровальной бумаге.
5. Внесение тетраметилбензидина (ТМБ). Раствор ТМБ готов к использованию. Внести во все лунки по 100 мкл ТМБ.
6. Инкубация. Стрипы заклеить пленкой и инкубировать в темноте при
7. температуре 37 оС в течение 60 мин в термостатируемом шейкере с частотой 650 об./мин.
8. Внесение стоп-реагента. Внести во все лунки 100 мкл стоп-реагента. Встряхнуть планшет на шейкере в течение 10–15 с; при этом содержимое лунок окрашивается в желтый цвет.
9. Измерение. Измерить оптическую плотность на спектрофотометре, позволяющем проводить измерения оптической плотности в лунках планшета в двухволновом режиме: при основной длине волны 450 нм и длине сравнения в диапазоне 620–665 нм.

#### Нормальные показатели

мужчины 2,5–17 нг/мл (мкМЕ/л);

женщины – фолликулярная фаза 4,5–33 нг/мл (134–975 мкМЕ/л), лютеиновая фаза 4,9–40 нг/мл (104–848 мкМЕ/л).

#### Клинико-диагностическое значение

В норме повышение пролактина происходит во время сна, физической нагрузке, полового акта. Во время беременности гормон повышается с 8-й по 25-ую неделю и в период лактации. Перед родами происходит снижение пролактина.

Увеличение концентрации Снижение концентрации

Пролактинома Острая порфирия

Неврогенные и психиатрические нарушения, нарушения менструального цикла Острые и хронические физические и психические стрессовые ситуации (депрессия, операция, болезненные месячные)

Акромегалия Гипогликемия

Гирсутизм (гиперандрогения)

## Оформление работы

Указывают принцип метода, ход работы, нормальные величины и результаты исследования, отмечают клинико-диагностическое значение показателя и делают вывод о возможной патологии.

### Тема 11.2. Механизмы передачи гормонального сигнала в клетку

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

ОСОБЕННОСТЬЮ ИОДТИРАНИНОВ ЯВЛЯЕТСЯ ДЕЙСТВИЕ ПО

- a) гуанилатциклазному механизму
- b) ионным каналам
- c) цитозольному механизму
- d) кальций-фосфолипидному механизму

ЧЕРЕЗ РЕЦЕПТОРЫ С ТИРОЗИНКИНАЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ ПЕРЕДАЕТ СИГНАЛ В КЛЕТКУ

- a) инсулин
- b) глюкагон
- c) адреналин

ЧЕРЕЗ РЕЦЕПТОРЫ СВЯЗАННЫЕ С ФОСФОЛИПАЗОЙ С ПЕРЕДАЕТ СИГНАЛ

- a) адреналин
- b) инсулин
- c) глюкагон

АНГИОТЕНЗИН II ПЕРЕДАЕТ СИГНАЛ ЧЕРЕЗ РЕЦЕПТОРЫ СВЯЗАННЫЕ С

- a) тирозинкиназой
- b) ионными каналами
- c) фосфолипазой С

ГОРМОН РОСТА ПЕРЕДАЕТ СИГНАЛ ЧЕРЕЗ РЕЦЕПТОРЫ СВЯЗАННЫЕ С

- a) тирозинкиназой
- b) ионными каналами
- c) фосфолипазой С
- d) Янус-киназами

ПЕРЕДАЮТ СИГНАЛ ЧЕРЕЗ ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЕ РЕЦЕПТОРЫ ГОРМОНЫ

- a) тестостерон
- b) окситоцина
- c) паратгормона
- d) альдостерон

ЧЕРЕЗ МЕМБРАННЫЕ РЕЦЕПТОРЫ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ ПЕРЕДАЧУ СИГНАЛА В КЛЕТКУ ГОРМОНЫ

- a) инсулин
- b) альдостерон
- c) кортизол
- d) гормон роста

ПЕРЕДАЧУ СИГНАЛА ЧЕРЕЗ АДЕНИЛАТЦИКЛАЗНУЮ СИСТЕМУ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ

- a) адреналин
- b) кортизол
- c) инсулин

ПЕРЕДАЧУ СИГНАЛА ЧЕРЕЗ ЦИТОЗОЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ

- a) вазопрессин
- b) альдостерон
- c) кортизол
- d) окситоцин

РОЛЬ ВТОРИЧНЫХ ПОСРЕДНИКОВ ГОРМОНОВ В КЛЕТКЕ ВЫПОЛНЯЮТ

- a) аденилатциклаза
- b) цАМФ
- c) G-белки

СТЕРОИДНЫЕ ГОРМОНЫ ПЕРЕДАЮТ СИГНАЛ ЧЕРЕЗ

- a) аденилатциклазный механизм
- b) гуанилатциклазный механизм
- c) цитозольный механизм

ГОРМОНЫ ПЕПТИДНОЙ ПРИРОДЫ ПЕРЕДАЮТ СИГНАЛ ЧЕРЕЗ

- a) цитозольный механизм
- b) гуанилатциклазный механизм
- c) аденилатциклазный механизм

ПРИ ЦИТОЗОЛЬНОЙ ПЕРЕДАЧЕ СИГНАЛА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ПУТЕЙ ПРОИСХОДИТ

- a) в результате изменения активности ферментов
- b) в результате образования вторичных посредников
- c) в результате изменения количества ферментов

ПРЯМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ДНК В ЯДРЕ КЛЕТОК ПРОИСХОДИТ ПРИ

- a) цитозольном механизме действия гормона
- b) гуанилатциклазном механизме действия гормона
- c) кальций - фосфолипидном механизме передачи
- d) аденилатциклазном механизме передачи сигнала

ПРИ АДЕНИЛАТЦИКЛАЗНОЙ ПЕРЕДАЧЕ СИГНАЛА ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ПУТЕЙ ПРОИСХОДИТ

- a) в результате изменения количества ферментов
- b) в результате образования вторичных посредников
- c) в результате изменения активности ферментов

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа

Влияние адреналина на содержание глюкозы в крови

Адреналин оказывает влияние на углеводный обмен, усиливая распад гликогена в печени до глюкозы. Поэтому при его введении содержания глюкозы в крови увеличивается.

Материал исследования

Цельная кровь кролика, взятая до и после введения адреналина.

Кролика взвешивают, из ушной вены в пробирку, смоченную антикоагулянтом, берут кровь, в которой определяют содержание глюкозы. Затем животному вводят подкожно 0,1% раствор адреналина из расчета 0,3 мл на 1 кг массы тела. Через 30 мин после введения адреналина повторно берут кровь и снова определяют содержание глюкозы.

На практическом занятии влияние адреналина на уровень глюкозы крови исследуют путем использования готовых образцов крови, взятой до введения адреналина и через 30 минут после введения адреналина, в которых определяют содержание глюкозы глюкозооксидазным методом.

Принцип

Глюкоза с помощью глюкозооксидазы (КФ 1.1.3.4) окисляется до глюконовой кислоты с образованием пероксида водорода. Пероксид водорода в присутствии фермента пероксидазы (КФ 1.11.1.17) окисляет краситель 4-аминоантипирин, превращая его в окрашенное соединение. Интенсивность окраски пропорциональна содержанию глюкозы и определяется фотоколориметрически.

Реактивы

- 1) рабочий реагент, содержащий фенол, глюкозооксидазу, пероксидазу, 4-аминоантипирин в калиево-фосфатном буфере; 2) 5,55 ммоль/л стандартный раствор глюкозы.

Оборудование

Микроколориметр МКМФ-02М.

Проведение анализа

Пробы, мл Стандарт, мл

до введения адреналина после введения адреналина

Рабочий раствор 3,0 3,0 3,0

Кровь 0,01 0,01 –

Стандарт глюкозы – – 0,01

Содержимое пробирок перемешивают, инкубируют при 37 °С в течение 15 мин. Измеряют оптическую плотность при длине волны 510–530 нм (зеленый светофильтр)

Расчет

[Глюкоза, ммоль/л] = , где

ЕОП – оптическая плотность пробы, ЕСТ – оптическая плотность стандарта,

ССТ – концентрация стандартного раствора.

Оформление работы

Записывают принцип метода. Результаты оформляют в виде таблицы:

Содержание глюкозы,

ммоль/л

до введения адреналина после введения адреналина

Сделать вывод об особенностях действия адреналина на количество глюкозы в крови и отметить механизм его действия.

*Тема 11.3. Биохимия гормонов белково-пептидной природы и производных аминокислот*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**ФУНКЦИЮ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ РЕГУЛИРУЕТ ГОРМОН**

- a) тиреолиберин
- b) кальцитонин
- c) тиреотропин
- d) тироксин

**ЙОДТИРОНИНЫ СТИМУЛИРУЮТ СИНТЕЗ БЕЛКОВ**

- a) энергетического обмена
- b) антител лимфоидной ткани
- c) соединительной ткани

**ГИПОТИРЕОЗ У НОВОРОЖДЕННЫХ ПРИВОДИТ К РАЗВИТИЮ**

- a) кретинизма
- b) микседемы
- c) тиреотоксикоза

**ПРОИЗВОДНЫМИ АМИНОКИСЛОТЫ ТИРОЗИНА ПО СТРОЕНИЮ ЯВЛЯЮТСЯ.**

- a) глюкокортикоиды
- b) трийодтиронин
- c) половые гормоны

**ВЫСОКАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ СЛУЖИТ СТИМУЛОМ СЕКРЕЦИИ**

- a) инсулина
- b) окситоцина
- c) глюкагона

**ОСТРОВКОВАЯ ТКАНЬ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОДУЦИРУЕТ ГОРМОНЫ**

- a) вазопрессин
- b) глюкагон
- c) инсулин
- d) Окситоцин

**БИОСИНТЕЗ ГЛИКОГЕНА В ПЕЧЕНИ И МЫШЦАХ РЕГУЛИРУЕТ ГОРМОН**

- a) адреналин
- b) глюкагон
- c) инсулин
- d) тироксин

ЛИПОЛИЗ В ЖИРОВОЙ ТКАНИ ПРИ ГОЛОДАНИИ СТИМУЛИРУЕТ ГОРМОН

- a) глюкагон
- b) инсулин
- c) альдостерон
- d) вазопрессин

ГИПОГЛИКЕМИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ ОБЛАДАЕТ ГОРМОН

- a) кортизол
- b) глюкагон
- c) инсулин

ПОНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ СЛУЖИТ СТИМУЛОМ ДЛЯ СЕКРЕЦИИ

- a) глюкагона
- b) адреналина
- c) инсулина

ГИПОКАЛЬЦИЕМИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ ОБЛАДАЕТ ГОРМОН

- a) кальцитонин
- b) паратгормон
- c) кальцитриол

ПОНИЖЕНИЕ УРОВНЯ КАЛЬЦИЯ В КРОВИ СЛУЖИТ СТИМУЛОМ ДЛЯ СЕКРЕЦИИ

- a) паратгормона
- b) кальцитонина
- c) альдостерона
- d) кортизола

ФОСФОРНО-КАЛЬЦИЕВЫЙ ОБМЕН РЕГУЛИРУЮТ ГОРМОНЫ

- a) инсулин и глюкагон
- b) альдостерон и вазопрессин
- c) кальцитонин и паратгормон

ГИПЕРГЛИКЕМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ГЛЮКАГОНА РАЗВИВАЕТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ АКТИВАЦИИ

- a) гликолиза и пентозофосфатного пути
- b) гликогенолиза и аэробного окисления глюкозы до  $CO_2$  и  $H_2O$
- c) глюконеогенеза и распада гликогена

ЛИПОГЕНЕЗ В АДИПОЦИТАХ СТИМУЛИРУЕТ ГОРМОН

- a) глюкагон
- b) тестостерон
- c) инсулин

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа

Качественные реакции определения инсулина

Принцип

Инсулин является простым белком и дает характерные качественные реакции на белок: биуретовую, ксантопротеиновую, Фоля и др. Эти реакции не специфичны.

Материал исследования

Раствор инсулина.

Реактивы

1) 10 % и 30 % растворы NaOH, 2) 1 % раствор  $CuSO_4$ , 3) реактив Фоля, содержащий 5 % раствор  $(CH_3COO)_2Pb$  и 30 % раствор NaOH, 4) концентрированная  $HNO_3$ , 5) раствор натрия нитропруссиды, 6) реактив Миллона – раствор нитратов ртути (I) и (II) в  $HNO_3$  с примесью  $HNO_2$ , 7) раствор нингидрина.

Проведение анализа

В пробирки наливают по 5 капель раствора инсулина и проводят качественные реакции на белок.

#### БИУРЕТОВАЯ РЕАКЦИЯ

В пробирку с раствором инсулина вносят 3 капли 10 % NaOH и 1 каплю CuSO<sub>4</sub>.

#### НИНГИДРИНОВАЯ РЕАКЦИЯ

Раствор инсулина смешивают с 5 каплями раствора нингидрина. Пробирки нагревают и кипятят 1 минуту. Отмечают появление сине-фиолетового окрашивания.

#### КСАНТОПРОТЕИНОВАЯ РЕАКЦИЯ

К раствору инсулина добавляют 2 капли концентрированной азотной кислоты и осторожно нагревают. Наблюдают за появлением желтого окрашивания, переходящего при добавлении 30 % NaOH в оранжевое.

#### РЕАКЦИИ НА СЕРОСОДЕРЖАЩИЕ АМИНОКИСЛОТЫ

Принцип

Сульфгидрильные группы в инсулине подвергаются щелочному гидролизу, в результате чего происходит отщепление серы в виде сульфида натрия Na<sub>2</sub>S, который вступает в дальнейшие реакции.

Проведение анализа

Раствор инсулина и 5 капель 30 % раствора NaOH кипятят 1–2 минуты. Разделяют содержимое на 2 части для реакций «А» и «Б».

#### А.РЕАКЦИЯ ФОЛЯ

К 5 каплям гидролизата инсулина добавляют 1 каплю раствора уксусно-кислого свинца и нагревают до кипения. Отмечают появление бурого или черного осадка.

#### Б.РЕАКЦИЯ С НИТРОПРУССИДОМ

К 5 каплям гидролизата инсулина добавляют 2–3 капли раствора натрия нитропруссид. Отмечают появление красно-коричневого окрашивания.

#### Тема 11.4. Биохимия гормонов стероидной природы

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

СТЕРОИДОМ ПО ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ ЯВЛЯЕТСЯ ГОРМОН

- a) адреналин
- b) вазопрессин
- c) глюкагон
- d) тестостерон

ПРИ АТРОФИИ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ РАЗВИВАЕТСЯ

- a) кретинизм
- b) микседема
- c) ксерофтальмия
- d) болезнь Аддисона
- e) тетания

ГОРМОНЫ СТЕРОИДНОЙ ПРИРОДЫ СИНТЕЗИРУЮТСЯ

- a) в щитовидной железе
- b) в поджелудочной железе
- c) в семенниках
- d) в мозговом веществе надпочечников

БИОСИНТЕЗ ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ В КОРЕ НАДПОЧЕЧНИКОВ СТИМУЛИРУЕТ

- a) адренкортикотропин
- b) тиреотропин
- c) кортиколиберин
- d) кортикостерон

ГОНАДОТРОПНЫЕ ГОРМОНЫ ГИПОФИЗА РЕГУЛИРУЮТ СЕКРЕЦИЮ

- a) половых гормонов

- b) минералокортикоидов
- c) глюкокортикоидов

КАТАБОЛИЗМ БЕЛКОВ ЛИМФОИДНОЙ ТКАНИ УСИЛИВАЮТ

- a) глюкокортикоиды
- b) минералокортикоиды
- c) андрогены
- d) эстрогены

ГИПЕРГЛИКЕМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ГЛЮКОКОРТИКОИДОВ РАЗВИВАЕТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ АКТИВАЦИИ

- a) гликолиза
- b) гликогенолиза
- c) глюконеогенеза

ГИПЕРФУНКЦИЯ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ СОПРОВОЖДАЕТСЯ РАЗВИТИЕМ

- a) сахарного диабета
- b) стероидного диабета
- c) несахарного диабета

СИМПТОМ «ЛУНООБРАЗНОЕ ЛИЦО» ПРОЯВЛЯЕТСЯ ВСЛЕДСТВИИ

- a) дефицита инсулина
- b) гиперфункции андрогенов
- c) гиперфункции глюкокортикоидов

НАИБОЛЕЕ МОЩНЫМ АНАБОЛИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ ОБЛАДАЮТ

- a) эстрогена
- b) андрогены
- c) инсулин

АНАБОЛИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ПОЛОВЫХ ГОРМОНОВ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В УСИЛЕНИИ СИНТЕЗА

- a) белков мышечной ткани
- b) белков соединительной ткани
- c) антител лимфоидной ткани

ГОРМОНЫ СТЕРОИДНОЙ ПРИРОДЫ ПЕРЕДАЮТ СИГНАЛ В КЛЕТКУ-МИШЕНЬ

- a) через аденилатцикласную систему
- b) через гуанилатцикласную систему
- c) по цитозольному типу

РЕНИН-АНГЕОТЕНЗИНОВАЯ СИСТЕМА РЕГУЛИРУЕТ СЕКРЕЦИЮ

- a) альдостерона
- b) кортизола
- c) эстрадиола

ЦИКЛИЧЕСКИ РЕГУЛИРУЕТСЯ СЕКРЕЦИЯ

- a) тестостерона
- b) эстрадиола
- c) кортизола

ИММУНОДЕПРЕССИВНЫМ И ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОМ ДЕЙСТВИЕМ ОБЛАДАЮТ

- a) глюкокортикоиды
- b) минералокортикоиды
- c) катехоламины

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа

Качественные реакции определения фолликулина

Реактивы

- 1) 30 % раствор NaOH, 2) реактив Фолина, 3) концентрированная H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,
- 4) 2 % раствор м-динитробензола в абсолютном этиловом спирте.

## КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ С КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ СЕРНОЙ КИСЛОТОЙ

### Принцип

Фолликулин с серной кислотой образует эфирные соединения соломенно-желтого цвета с зеленой флуоресценцией.

### Материал исследования

Спиртовый или масляный раствор фолликулина.

### Проведение анализа

В пробирку наливают 20–30 капель спиртового раствора фолликулина и помещают в кипящую водяную баню на 5–10 минут для удаления спирта. Затем в пробирку осторожно добавляют 20–30 капель конц.  $H_2SO_4$  и вновь помещают пробирку в кипящую водяную баню на 5–10 мин. Постепенно появляется соломенно-желтое окрашивание, переходящее в оранжевое.

Поднося пробирку к флуороскопу, наблюдают зеленую флуоресценцию.

С масляным раствором фолликулина реакцию проводят при комнатной температуре. К 2 каплям масляного раствора фолликулина прибавляют 30 капель конц.  $H_2SO_4$ . Постепенно появляется соломенно-желтое окрашивание.

## КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ С РЕАКТИВОМ ФОЛИНА

### Принцип

Фолликулин восстанавливает фосфорно-вольфрамовый реактив (реактив Фолина) с образованием окрашенных продуктов. Реакция обусловлена наличием фенольной группировки в молекуле фолликулина.

### Материал исследования

Спиртовый или масляный раствор фолликулина.

### Проведение анализа

В пробирку вносят 5 капель раствора фолликулина и добавляют по 2 капли раствора  $NaOH$  и реактива Фолина. Появляется синее окрашивание.

## КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ НА 17-КЕТОГРУППУ

### Принцип

17-кетостероиды, взаимодействуя в щелочной среде с п-динитробензолом, образуют окрашенные продукты конденсации вишнево-красного цвета.

### Материал исследования

Спиртовый или масляный раствор фолликулина.

### Проведение анализа

В пробирку вносят 5 капель раствора фолликулина и добавляют по 5 капель раствора  $NaOH$  и п-динитробензола. Перемешивают. Развивается вишнево-красное окрашивание.

### Оформление работы

Записывают принцип методов. Результаты оформляют в виде таблицы:

Гормон Химическая природа Качественная реакция Результаты

## **Раздел 12. Биохимия крови**

*Тема 12.1. Азотсодержащие вещества крови: белки, ферменты, фракции остаточного азота*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**КРОВЬЮ НАЗЫВАЕТСЯ ЖИДКАЯ ТКАНЬ, СОСТОЯЩАЯ ИЗ**

- a) клеток и внеклеточной жидкой среды
- b) опалесцирующей жидкости
- c) внеклеточных компонентов

**ПЛАЗМОЙ НАЗЫВАЕТСЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЖИДКОСТЬ СОСТОЯЩАЯ ИЗ**

- a) клеток и внеклеточной жидкой среды
- b) опалесцирующей жидкости и внеклеточных компонентов
- c) форменных элементов

СЫВОРОТКОЙ НАЗЫВАЕТСЯ ПЛАЗМА ЛИШЕННАЯ

- a) гемоглобина
- b) фибриногена
- c) форменных элементов

ПОСЛЕ ТЯЖЕЛОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА РАЗВИВАЕТСЯ

- a) гипопроотеинемия
- b) парапротеинемия
- c) гиперпротеинемия

ПОЯВЛЕНИЕ ОТЕКОВ ЯВЛЯЕТСЯ СЛЕДСТВИЕМ

- a) снижения альбуминов
- b) снижения глобулинов
- c) увеличения альбуминов

ПОЯВЛЕНИЕ В ПЛАЗМЕ КРОВИ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ БЕЛКОВ НАЗЫВАЮТ

- a) парапротеинемией
- b) гиперпротеинемией
- c) гипопроотеинемией

К БЕЛКАМ ОСТРОЙ ФАЗЫ ВОСПАЛЕНИЯ ОТНОСИТСЯ

- a) С-реактивный белок
- b) транскортин
- c) протромбин

ПОЯВЛЕНИЕ НЕХАРАКТЕРНЫХ БЕЛКОВ В ПЛАЗМЕ КРОВИ НАЗЫВАЮТ

- a) гипопроотеинемией
- b) гиперпротеинемией
- c) парапротеинемией

СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО БЕЛКА ПЛАЗМЫ КРОВИ НИЖЕ 65 Г/Л НАЗЫВАЮТ

- a) гипопроотеинемией
- b) гиперпротеинемией
- c) парапротеинемией

СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО БЕЛКА ПЛАЗМЫ КРОВИ В НОРМЕ СОСТАВЛЯЕТ

- a) 95-160 г/л
- b) 65-85 г/л
- c) 30-65 г/л

К МЕТОДАМ ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ БЕЛКОВ КРОВИ ОТНОСЯТСЯ

- a) высаливание
- b) денатурация
- c) хроматография
- d) электрофорез

ПРОТЕИНОГРАММА БЕЛКОВ ПЛАЗМЫ КРОВИ ПРИ ЦИРРОЗЕ ПЕЧЕНИ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ

- a) снижением глобулинов  $\beta$  и  $\gamma$ , увеличением альбуминов
- b) снижением альбуминов, увеличением глобулинов  $\beta$  и  $\gamma$

ПРИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ ПРОТЕИНОГРАММА ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ

- a) снижением глобулинов  $\gamma$ , увеличением альбуминов
- b) снижением альбуминов, увеличением глобулинов  $\gamma$

НАИБОЛЬШЕЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИГРАЮТ ФЕРМЕНТЫ ГРУППЫ

- a) секреторные
- b) тканевые
- c) экскреторные

ПРОДУКЦИОННАЯ АЗОТЕМИЯ РАЗВИВАЕТСЯ ВСЛЕДСТВИИ

- a) избыточного потребления белка
- b) усиленного распада белков
- c) при недостаточности кровообращения

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

## Лабораторная работа 1

### Определение активности щелочной фосфатазы

Фосфатазы катализируют гидролиз органических эфиров фосфорной кислоты: фосфоэтаноламин, пирофосфаты, пиридоксаль-5-фосфат,  $\square$  глицерофосфат. Щелочная фосфатаза (фосфо-гидролаза моноэфиров ортофосфорной кислоты, КФ 3.1.3.1.) Наиболее высокая активность обнаружена в эпителии тонкого кишечника, канальцев почек, предстательной и молочной железах, остеобластах, плаценте.

Щелочная фосфатаза – негомогенный фермент, различают 5 тка-неспецифичных изоферментов: почечный, костный, кишечный, плацентарный, печеночный. Фракции фермента отличаются по своим каталитическим свойствам, электрофоретической подвижности, устойчивости к тепловой инактивации. Энзим образует комплексы с белками и липидами крови.

### Принцип

Щелочная фосфатаза сыворотки крови гидролизует субстрат 4-нитрофенилфосфат с образованием 4-нитрофенола, дающего в щелочной среде желтое окрашивание. Интенсивность окраски пропорциональна активности фермента и определяется колориметрически после остановки ферментативной реакции ингибитором.

### Материал исследования

Сыворотка крови.

### Реактивы

Набор реактивов «Био-Ла-тест».

### Оборудование

Микроколориметр МКМФ-02М.

### Проведение анализа

ОПЫТ, мл    КОНТРОЛЬ, мл

Раствор 2 (буфер)

Сыворотка крови 1,0

0,02    1,0

–

Инкубировать 5 мин при 37 °С. Охладить

Раствор 1 (субстрат)    0,2    0,2

Инкубировать 10 мин при 37 °С

Раствор ингибитора

Раствор 3 (стандарт)    0,5

–    0,5

0,02

Перемешивают и измеряют оптическую плотность пробы и контрольного раствора против воды при длине волны 400–420 нм

### Расчет

Активность фермента находят по формуле:

$[\text{Активность ЩФ, мккат/л}] = 10,263 \square (\text{ЕОПЫТ} - \text{ЕКОНТРОЛЬ})$ , где

ЕОПЫТ – оптическая плотность опытной пробы, ЕКОНТРОЛЬ – оптическая плотность контрольной пробы.

### Нормальные величины

Сыворотка крови

или

или  $278 \square 830$  ммоль/с  $\square$  л

$0,90 \square 2,29$  мккат/л

$0,02 \square 0,05$  МЕ

#### Клинико-диагностическое значение

Повышение активности фермента встречается при заболеваниях печени, сопровождающихся явлениями холестаза: механическая желтуха (5-10 кратное повышение уровня), холангит и холангиолит, инфекционный мононуклеоз, лимфогранулематоз с поражением костей, при вирусном гепатите активность фермента остается нормальной или умеренно повышается, цирроз печени (с лимфой проникает ЩФ тонкого кишечника), больших величин активность энзима достигает при острой желтой дистрофии печени.

Рост активности ЩФ наблюдается при костных заболеваниях: метастазы рака в кости, миеломная болезнь, остеогенная саркома, болезнь Педжета – деформирующее поражение кости (выше нормы в 20 раз и более). Гиперферментемия определяется также при рахите, размягчении костной ткани, может быть при остеопорозах, переломах, доброкачественных костных опухолях. При заболеваниях почек увеличение активности фермента связано с нарушением метаболизма витамина D и вторичным гиперпаратиреозом.

#### Оформление работы

В отчете записывают принцип метода, отмечают нормальные величины, регистрируют результаты и делают вывод.

#### Тема 12.2. Функции крови

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**ТРАНСПОРТ ГАЗОВ – ПЕРЕНОС КИСЛОРОДА И УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА НАЗЫВАЮТ**

- a) защитной функцией
- b) регуляторной функцией
- c) дыхательной функцией
- d) гемостатической функцией

**ГЕМОГЛОБИН СОСРЕДОТОЧЕН В КЛЕТКАХ КРОВИ**

- a) лейкоцитах
- b) эритроцитах
- c) тромбоцитах

**ТРОМБОЦИТЫ КЛЕТКИ КРОВИ ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИЕ**

- a) буферную функцию
- b) регуляторную функцию
- c) гемостатическую функцию

**ЛЕЙКОЦИТЫ КЛЕТКИ КРОВИ ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИЕ**

- a) буферную функцию
- b) регуляторную функцию
- c) защитную функцию
- d) гемостатическую функцию

**НОРМАЛЬНАЯ ВЕЛИЧИНА ВОДОРОДНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ СОСТАВЛЯЕТ ЗНАЧЕНИЕ**

- a) 7,0-7,36
- b) 7,36-7,44
- c) 7,44-7,56

**СНИЖЕНИЕ СРОДСТВА ГЕМОГЛОБИНА К КИСЛОРОДУ И ОСВОБОЖДЕНИЕ В ТКАНЯХ ПРОИСХОДИТ ПРИ**

- a) низкой концентрации протонов в тканях
- b) высокой концентрации протонов в тканях
- c) недостаточности кровообращения

**ОСОБЕННОСТЬЮ УГЛЕВОДНОГО МЕТАБОЛИЗМА ЭРИТРОЦИТА ЯВЛЯЕТСЯ**

- a) анаэробный гликолиз
- b) гликогенолиз
- c) глюконеогенез

**СВЯЗЫВАНИЕ КИСЛОРОДА ГЕМОГЛОБИНОМ В ЭРИТРОЦИТАХ РЕГУЛИРУЕТ**

- a) 1.3 -дифосфоглицерат
- b) 2.3-дифосфоглицерат
- c) Фосфоенолпируват

ПРИ ЗАКИСЛЕНИИ СРЕДЫ И СНИЖЕНИИ PH ОТДАЧА КИСЛОРОДА В ТКАНИ

- a) облегчается
- b) ухудшается

ОСНОВНОЕ КОЛИЧЕСТВО ГЕМОГЛОБИНА ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА ПРЕДСТАВЛЕНО

- a) гемоглобином A1
- b) гемоглобином A2
- c) гемоглобином A3

ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ РАЗВИВАЕТСЯ

- a) метаболический ацидоз
- b) респираторный ацидоз
- c) метаболический алкалоз
- d) респираторный алкалоз

РЕСПИРАТОРНЫЙ АЛКАЛОЗ РАЗВИВАЕТСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ

- a) гипервентиляции
- b) потери соляной кислоты при рвоте
- c) недостаточности легочной вентиляции
- d) избыточном накоплении кетоновых тел

РЕСПИРАТОРНЫЙ АЛКАЛОЗ РАЗВИВАЕТСЯ В РЕЗУЛЬТАТ

- a) гипервентиляции
- b) потери соляной кислоты при рвоте
- c) недостаточности легочной вентиляции
- d) избыточном накоплении кетоновых тел

ГОРНАЯ БОЛЕЗНЬ СОПРОВОЖДАЕТСЯ РАЗВИТИЕМ

- a) респираторного алкалоза
- b) метаболического алкалоза
- c) респираторного ацидоза
- d) метаболического ацидоза

ОСНОВНОЕ КОЛИЧЕСТВО НЕЛЕТУЧИХ КИСЛЫХ ПРОДУКТОВ ВЫДЕЛЯЕТСЯ ЧЕРЕЗ

- a) легкие
- b) кишечник
- c) почки

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа 1

Количественное определение неорганического фосфора в сыворотке крови

Обмен фосфора тесно связан с обменом кальция, поэтому для диагностики различных патологических состояний важное значение имеет установление количественного соотношения между содержанием кальция и неорганического фосфора в крови. В норме концентрация кальция и фосфора в крови относится как 2:1.

Принцип

Фосфорная кислота безбелкового фильтрата сыворотки крови реагирует с ванадатом и молибдатом аммония с образованием фосфорно-ванадиево-молибденовой кислоты желтого цвета. Интенсивность окраски прямо пропорциональна концентрации неорганического фосфора в пробе и определяется фотометрически.

Материал исследования

Сыворотка крови.

Реактивы

Набор реактивов фирмы «Ляхема».

Оборудование

Микроколориметр МКМФ-02М

Проведение анализа

ОПЫТ, мл СТАНДАРТ, мл

Сыворотка 0,2 –

Эталонный раствор – 0,2

Дистиллированная вода 1,0 1,0

Трихлоруксусная кислота 1,0 1,0

Перемешивают и через 5 мин фильтруют через смоченный водой фильтр

Фильтрат 1,0 1,0

Рабочий реактив 1,0 1,0

Перемешивают и через 20 мин измеряют оптическую плотность растворов данных пробирок при 400 нм

Расчет

[Фосфаты, ммоль/л] = , где

ЕОП – оптическая плотность пробы, ЕСТ – оптическая плотность стандарта, ССТ – концентрация стандартного раствора, 1,5 ммоль/л

Нормальные величины

Сыворотка крови

Дети Новорожденные

до 1 года

после 1 года 1,13–2,78 ммоль/л

1,45–2,10 ммоль/л

1,45–1,78 ммоль/л

Взрослые 0,81–1,45 ммоль/л

Моча 25,8–48,4 ммоль/сут

Практическое значение

Уровень фосфора зависит от функции паращитовидных желез, содержания соматотропина и вазопрессина, регулирующего действия витамина D<sub>3</sub>, от функции почек.

Гиперфосфатемия встречается при почечной недостаточности, при гиперпаратиреозе, гипервитаминозе D, при приеме тироксина, при ультрафиолетовом облучении, диабете, кетозе.

Гипофосфатемия характерна для ранней стадии рахита, при гиперпаратиреозе, остеомалации, пеллагре, длительном лечении инсулином и хлоридом кальция, микседеме.

Оформление работы

В протокол опыта следует внести принцип метода, результаты опыта, нормальные величины и практическое значение. Сделать вывод по полученным результатам.

Лабораторная работа 2

Колориметрический метод определения

хлоридов в крови

Принцип

Хлорид-ионы освобождают из хлораниловокислой ртути (II) хлораниловую кислоту в количестве, пропорциональном содержанию хлорид-ионов в пробе, и определяется фотометрически.

Материал исследования

Сыворотка крови.

Реактивы

1) стандартный раствор NaCl, 100 ммоль/л, 2) раствор хлораниловокислой ртути, 3) эфир.

Проведение анализа

ОПЫТ, мл КОНТРОЛЬ, мл

Сыворотка 0,02 –

Раствор NaCl – 0,02

Хлораниловокислая ртуть 2,0 2,0

В течение 1 мин энергично встряхивают, оставляют стоять 10 мин.

Эфир 2 капли 2 капли

Фильтруют через смоченный водой фильтр и измеряют оптическую плотность фильтрата сыворотки и эталона при 530 нм

Расчет

$[X\text{лориды, ммоль/л}] = \frac{E_{\text{ОП}}}{E_{\text{СТ}}} \cdot C_{\text{СТ}}$ , где

$E_{\text{ОП}}$  – оптическая плотность пробы,  $E_{\text{СТ}}$  – оптическая плотность стандарта,  $C_{\text{СТ}}$  – концентрация стандартного раствора

Нормальные величины

Плазма

Эритроциты 94–110 ммоль/л

45–54 ммоль/л

Клинико диагностическое значение

Гиперхлоремия наблюдается при обезвоживании, вызванном недостаточным поступлением жидкости, при повышенном поступлении хлорида натрия, декомпенсации сердца, при метаболическом ацидозе и респираторном алкалозе, снижении экскреции хлорид-ионов с мочой при нефритах, отравлении салицилатами, приеме глюкокортикоидов.

Гипохлоремия встречается чаще и возникает при недостаточном поступлении хлоридов и избыточной потере их через желудочно-кишечный тракт при заболеваниях, сопровождающихся неукротимой рвотой и поносом, при длительном потоотделении, при стенозе привратника, почечном диабете, сахарном диабете, при сморщенной почке. Концентрация хлорид-ионов может снижаться в результате их перераспределения и задержке в поврежденных тканях при хронических воспалительных процессах, абцессах, некрозах.

Оформление работы

Записывают принцип метода. Оформляют результаты и делают вывод о возможных патологиях.

### **Раздел 13. Биохимия почек**

#### *Тема 13.1. Биохимия почек, состав и свойства нормальной мочи*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ ПЛАЗМЫ КРОВИ ПРОИСХОДИТ**

- a) в клубочках
- b) в собирательных трубках
- c) в петле Генле

**ЕЖЕСУТОЧНЫЙ ОБЪЕМ УЛЬТРАФИЛЬТРАТА ПЛАЗМЫ КРОВИ СОСТАВЛЯЕТ**

- a) 180 л
- b) 100 л
- c) 1 л

**К АКТИВНО РЕАБСОРБИРУЕМЫМ ВЕЩЕСТВАМ ОТНОСЯТСЯ**

- a) глюкоза
- b) аминокислоты
- c) креатинин

**К СЛАБО РЕАБСОРБИРУЕМЫМ ВЕЩЕСТВАМ ОТНОСЯТСЯ**

- a) мочевины
- b) мочевины
- c) аминокислоты

**ОСОБЕННОСТЬЮ РЕАБСОРБЦИИ ВОДЫ В ПРОКСИМАЛЬНОМ КАНАЛЬЦЕ ЯВЛЯЕТСЯ**

- a) изоосмотический транспорт
- b) активный транспорт
- c) контроль антидиуретического гормона

**70% ИОНОВ НАТРИЯ ВСАСЫВАЮТСЯ В**

- a) проксимальных извитых канальцах
- b) дистальных извитых канальцах
- c) собирательных трубочках

ОБРАЗОВАНИЕ АКВАПОРИНА-2 РЕГУЛИРУЕТ

- a) пролактин
- b) соматостатин
- c) кортиколиберин
- d) вазопрессин

ОБЪЕМ МОЧИ В ТЕЧЕНИИ СУТОК У ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА СОСТАВЛЯЕТ

- a) 1000-2000 мл
- b) 500-1000 мл
- c) 2000-3000 мл

СОЛОМЕННО-ЖЕЛТЫЙ ЦВЕТ МОЧИ ОБУСЛОВЛЕН СОДЕРЖАНИЕМ

- a) урохрома
- b) желчных кислот
- c) уробилина

РЕАКЦИЯ МОЧИ (PH) В НОРМЕ ИМЕЕТ ЗНАЧЕНИЕ

- a) 5,5-7,02
- b) 3,5-5,5
- c) 6,5-8,02

СОДЕРЖАНИЕ МОЧЕВИНЫ В МОЧЕ ПОВЫШАЕТСЯ ПРИ

- a) употреблении мяса и рыбы
- b) ограничении потребления мяса и рыбы
- c) увеличении в пище овощей и фруктов

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ МОЧИ У ВЗРОСЛЫХ ИМЕЕТ ЗНАЧЕНИЕ

- a) 1,035-1,055
- b) 1,002-1,035
- c) 1,000-1,002

90% АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ШЛАКОВ, ВЫВОДИТСЯ С МОЧОЙ В ВИДЕ

- a) креатинина
- b) мочевины
- c) мочевой кислоты

ДЛЯ КАКИХ ГОРМОНОВ ПОЧКИ ЯВЛЯЮТСЯ ОРГАНОМ -МИШЕНЬЮ

- a) альдостерона
- b) вазопрессина
- c) окситоцина

РЕАБСОРБЦИЮ НАТРИЯ В ДИСТАЛЬНЫХ КАНАЛЬЦАХ РЕГУЛИРУЕТ

- a) альдостерон
- b) вазопрессин
- c) окситоцин

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа 1

Определение относительной плотности мочи

Определение относительной плотности жидкостей производят с помощью ареометров, для исследования мочи используют специальную разновидность ареометров – урометры. Урометры бывают двух типов: для мочи с нормальной относительной плотностью (от 1,000 до 1,030) и для мочи с высокими показателями (от 1,030 до 1,060). Шкала урометра калибруется при 15 °С.

Оборудование

Урометр, высокий цилиндр для мочи, термометр.

Материал исследования

Моча.

### Проведение анализа

В высокий узкий цилиндр наливают по стенке мочу и осторожно погружают в нее урометр. Необходимо следить, чтобы урометр не касался стенок и дна цилиндра. Производят отсчет по шкале урометра, используя нижний мениск жидкости. При наличии пены ее удаляют фильтровальной бумагой. В случае большой относительной плотности мочи берут второй тип урометра (шкала 1,030–1,060). Если моча имеет температуру, не соответствующую условиям, отмеченным на урометре, или 15 °С, то на каждые 3 °С выше или ниже этой температуры соответственно добавляют или отнимают по 0,001 от показаний шкалы урометра.

### Нормальные величины

Моча 1,010–1,025, чаще 1,017–1,020.

### Практическое значение

Относительная плотность мочи прямо зависит от концентрации растворимых веществ и находится в обратной связи с количеством выделяемой мочи. Несовпадение между относительной плотностью и количеством мочи отмечается при сахарном диабете, когда относительная плотность вследствие глюкозурии остается высокой, несмотря на большое количество мочи.

### Лабораторная работа 1

#### Определение рН мочи

#### Материал исследования

Свежая моча.

### Проведение анализа

Полоску универсальной индикаторной бумаги опускают в пробирку с мочой и по изменению цвета, сравнивая с эталонной шкалой на упаковке, устанавливают рН исследуемой мочи.

### Нормальные величины

Моча 5,0–7,0

### Практическое значение

Известно, что преобладание в пище животных белков определяет сдвиг рН мочи в кислую сторону, преобладание растительной пищи – в основную. Резко кислая реакция отмечается при лихорадочных состояниях, диабете, голодании, недостаточности почек и другой патологии. Щелочная реакция мочи наблюдается при цистите, пиелитах, гематурии, после рвоты, диареи (поноса), при рассасывании экссудатов, после приема соды и щелочных минеральных вод.

### Тема 13.2. Патологические компоненты мочи и методы их выявления

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте, пожалуйста, на тестовые вопросы:

**ПОВЫШЕННОЕ ВЫВЕДЕНИЕ МОЧЕВОЙ КИСЛОТЫ НАБЛЮДАЕТСЯ ПРИ**

- a) подагре
- b) инфаркте миокарда
- c) сахарном диабете

**ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ МОЧЕВИНЫ В КРОВИ ЯВЛЯЕТСЯ СЛЕДСТВИЕМ**

- a) нарушения функции почек
- b) нарушения функции печени
- c) нарушения функции селезенки

**НАИБОЛЬШЕЕ СОДЕРЖАНИЕ КРЕАТИНА В МОЧЕ ОТМЕЧАЕТСЯ ПРИ**

- a) миопатии
- b) мышечной дистрофии
- c) физических нагрузках

**ХАРАКТЕРНЫМ ПРИЗНАКОМ АЛКАПТОНУРИИ ЯВЛЯЕТСЯ ВЫДЕЛЕНИЕ С МОЧОЙ**

- a) фенилпирувиноградной кислоты
- b) гомогентезиновой кислоты
- c) ацетоуксусной кислоты

**ВЫДЕЛЕНИЕ БИЛИРУБИНА С МОЧОЙ ОТМЕЧАЕТСЯ ПРИ**

- a) механической желтухе
- b) физиологической желтухе
- c) гемолитической желтухе

ОТ ОБЪЕМА МЫШЕЧНОЙ МАССЫ ЗАВИСИТ ВЫДЕЛЕНИЕ С МОЧОЙ

- a) креатинина
- b) мочевины
- c) креатина

«КИСЛАЯ» РЕАКЦИЯ МОЧИ ХАРАКТЕРНА ДЛЯ

- a) сахарного диабета
- b) пиелонефрита
- c) цистита

ЦВЕТ ПИВА ИМЕЕТ МОЧА СОДЕРЖАЩАЯ

- a) билирубин
- b) желчные кислоты
- c) уробилиноген

ОЛИГУРИЕЙ НАЗЫВАЮТ

- a) снижение диуреза
- b) отсутствие мочи
- c) повышение диуреза

ЦВЕТ МЯСНЫХ ПОМОЕВ ИМЕЕТ МОЧА СОДЕРЖАЩАЯ

- a) компоненты крови
- b) желчные кислоты
- c) кетоновые тела

АНУРИЕЙ НАЗЫВАЮТ

- a) отсутствие мочи
- b) снижение диуреза
- c) повышение диуреза

УВЕЛИЧЕНИЕМ СОЛЕЙ МОЧЕВОЙ КИСЛОТЫ В КРОВИ НАЗЫВАЕТСЯ

- a) гипергликемией
- b) гиперурикемией
- c) гипераммониемией

ГИПОФУНКЦИЯ ВАЗОПРЕССИНА СОПРОВОЖДАЕТСЯ РАЗВИТИЕМ

- a) гипергликемией
- b) полиурии
- c) полидипсии

ЗЕЛЕНый ЦВЕТ МОЧИ НАБЛЮДАЕТСЯ ПРИ

- a) паренхиматозной желтухе
- b) гепатитах
- c) нефрозе

ЧЕРНО-БУРЫЙ ЦВЕТ МОЧИ ПРИ СТОЯНИИ НА ВОЗДУХЕ БЫВАЕТ ПРИ

- a) алкаптонурии
- b) фенилкетонурии
- c) тирозинозе

Форма контроля/оценочное средство: Отчет по лабораторной работе

Вопросы/Задания:

1. Выполнить лабораторную работу

Лабораторная работа 1

Полуколичественное определение глюкозы

Индикаторная бумага «Гликофан» представляет собой полоски бумаги 0,5x7,5 см, имеющие поперечную зону светло-желтого цвета, пропитанную раствором ферментов и красителя.

Принцип

Метод основан на специфическом окислении глюкозы с помощью фермента глюкозооксидазы. Образовавшаяся при этом перекись водорода разлагается пероксидазой и окисляет добавленный краситель. Изменение окраски красителя свидетельствует о

присутствии глюкозы в моче.

Материал исследования

Свежая моча.

Реактивы

Индикаторная бумага «Гликофан»

Проведение анализа

Тест-полоску погружают в мочу так, чтобы индикаторная зона полностью смочилась. Немедленно извлекают полоску и через 2 мин сравнивают цвет индикаторной зоны с цветной шкалой, имеющейся в комплекте. Содержание глюкозы соответствует наиболее совпадающему со шкалой цвету полоски.

Нормальные величины

Моча 0,06–0,83 ммоль/л или < 2,78 ммоль/сут

Практическое значение

Уровень глюкозы возрастает при всех случаях гипергликемии свыше 10 ммоль/л (почечного порога). Глюкозурии могут быть физиологическими и патологическими. К первым относятся алиментарная глюкозурия, глюкозурия беременных и нейрогенная глюкозурия на почве стрессовых состояний. Патологическая глюкозурия обнаруживается при сахарном диабете, тиреотоксикозе, акромегалии, гиперплазии коры надпочечников, инфаркте миокарда, кровоизлияниях во внутренние органы, отравлениях морфином, фосфором, при острых инфекциях и нервных заболеваниях. При нормогликемии глюкозурия может выявляться при повреждениях почечных канальцев – пиело- и гломерулонефриты, токсические поражения, почечный диабет (семейная почечная глюкозурия), нефропатии.

Снижение глюкозы в моче (вплоть до исчезновения) является признаком бактериурии.

Оформление работы

Записывают принцип методов, результаты исследования, практическое значение и делают вывод по возможной патологии.

Лабораторная работа 2

Определение содержания кетоновых тел, восстанавливающих веществ, глюкозы, белка, pH с помощью тест-полосок «Пентафан»

Диагностические полоски «Пентафан» имеют 5 зон индикации, наклеенных на полимерную подложку. Реакции зон основаны на следующих принципах:

**КЕТОНЫ** (белый с кремовым оттенком квадратик) – зона содержит щелочной нитропруссид, дающий с ацетоуксусной кислотой и ацетоном розовое или даже темно-фиолетовое окрашивание.

**ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА** (светло-желтый квадратик) – зона содержит кислотный буфер в смеси с фосфорно-молибденовой кислотой, которая под действием сильных восстановителей (главным образом аскорбиновой и гентизиновой кислот) превращается в молибденовый синий.

**ГЛЮКОЗА** (ярко-желтый квадратик) – зона содержит ферменты глюкозооксидазу и пероксидазу, а также хромогенную систему, которая в присутствии глюкозы окисляется с образованием зеленых или даже синих продуктов.

**БЕЛОК** (светлый серо-зеленый квадратик) – зона содержит кислотный буфер в смеси со специальным индикатором, изменяющим в присутствии белков окраску от желтой через зеленую до синей.

**pH** (оранжево-красный квадратик) – зона содержит смешанный кислотно-основной индикатор с переходом красной окраски через желтую и зеленую в синюю в интервале pH 5–9.

Материал исследования

Нормальная моча (без ацетона, глюкозы и белка), патологическая моча (с ацетоном, глюкозой и белком).

Реактивы

Диагностические полоски «Пентафан»

Проведение анализа

Полоску погружают в исследуемую мочу и немедленно вынимают. Через 30–60 с окраску зон

индикации сравнивают с соответствующей цветной шкалой. Величину рН отсчитывают непосредственно после погружения полоски.

#### Оформление работы

Записывают принцип методов, результаты исследования, практическое значение и делают вывод по возможной патологии.

#### Лабораторная работа 3

##### Экспресс-метод определения глюкозы

Диагностические полоски «Глюкофан» имеют 2 зоны индикации: 1 – верхняя, ярко-желтая зона – для выявления и определения глюкозы в моче, 2 – нижняя светло-желтая зона – вспомогательная, указывающая на наличие сильно восстанавливающих веществ, которые конкурентным действием снижают реактивность зоны на глюкозу.

##### Принцип

Метод основан на ферментной глюкозооксидазной реакции. Ярко-желтая зона пропитана растворами ферментов глюкозооксидазы, пероксидазы и красителями. Глюкоза с помощью глюкозооксидазы окисляется кислородом воздуха до глюконовой кислоты с образованием перекиси водорода. Перекись водорода в присутствии фермента пероксидазы окисляет краситель, и наступает изменение желтой окраски в зеленую.

Индикация наличия сильно восстанавливающих веществ (в основном аскорбиновой кислоты и гомогентизиновой) основана на восстановлении фосфорно-молибденовой кислоты в молибденовую синь.

##### Материал исследования

Свежая моча, содержащая глюкозу

##### Реактивы

Диагностические полоски «Глюкофан».

##### Проведение анализа

Полоску погружают в исследуемую мочу и немедленно вынимают. Через 20–30 с оценивают зону индикации для восстанавливающих веществ:

а) если она окрашена слабее, чем квадратик «1» на соответствующей цветной шкале сравнения, находящейся на этикетке упаковки, или же одинаково с ним, то в пределах 30–60 с делают оценку пробы на глюкозу, сравнив зону индикации для глюкозы с соответствующей цветной шкалой;

б) если зона индикации для восстанавливающих веществ окрашена сильнее, пробу на глюкозу оценивают через 1–2 мин после погружения полоски;

в) при содержании восстанавливающих веществ свыше «2» уже нельзя дать надежную оценку пробы на глюкозу, поэтому исследование необходимо повторить не раньше чем через 10 ч после последнего приема аскорбиновой кислоты.

Концентрацию глюкозы определяют по соответствию окраски зоны индикации с цветными квадратиками на шкале:

Обозначения на шкале г/л ммоль/л

1

2

3

4 0,5

1,0

3,0

15,0 2,78

5,55

16,7

83,3

#### Оформление работы

Записывают принцип методов, результаты исследования, практическое значение и делают вывод по возможной патологии.

#### Лабораторная работа 4

Определение концентрации кетоновых тел

Материал исследования

Нормальная моча (без ацетона), патологическая моча (с ацетоном).

Определение кетоновых тел и глюкозы в моче  
с помощью тест-полосок "Diaphan"

Принцип

Определение кетоновых тел основано на реакции Легалля. Проба более чувствительна к ацетоуксусной кислоте, чем к ацетону, с  $\square$  гидроксимасляной кислотой не реагирует. Определение глюкозы основано на глюкозооксидазной реакции.

Проведение анализа

Не прикасаясь руками к зоне индикации, из пенала упаковки берут 2 полоски: одну опускают на 1–2 с в сосуд с патологической мочой, другую – с нормальной мочой. Капли мочи удаляют, проведя полоской по краю сосуда. Полоски оставляют в горизонтальном положении. Через 60 с сопоставляют окраску зон индикации с соответствующей цветной шкалой для кетоновых тел и глюкозы.

Полуколичественное определение кетоновых тел в моче и сыворотке крови с помощью тест-полосок «Кетофан»

Принцип

Желтая полоска (зона индикации) на полосках содержит щелочной буфер в смеси с нитропруссидом натрия, дающий с ацетоном и ацетоуксусной кислотой фиолетовое окрашивание. Интенсивность окраски пропорциональна концентрации кетоновых тел в исследуемой жидкости.

Проведение анализа

Не прикасаясь руками к зоне индикации, из пенала упаковки берут полоску и погружают на 1–2 с в исследуемую жидкость (патологическая моча или сыворотка) и через 1 мин сравнивают со шкалой на этикетке упаковки. Концентрацию кетоновых тел определяют по таблице.

Порядковый номер по шкале 1 2 3 4

Концентрация кетоновых тел, ммоль/л 1–2 2–4,9 4,9–14,7 14,7

Нормальные величины

Сыворотка

Моча 0,1–0,6 ммоль/л  
отсутствие

Практическое значение

Содержание кетоновых тел в крови – кетонемия – увеличивается (в 100-1000 раз) при голодании, сахарном диабете, при повышении концентрации жиромобилизирующих гормонов. Кетонемия обычно сопровождается появлением кетоновых тел в моче – кетонурия. Патологическое состояние организма, вызванное токсическим действием кетоновых тел, носит название «кетоз», переходящий в кетоацидоз.

Оформление работы

Записывают принцип методов, заносят в таблицу результаты исследования, практическое значение и делают вывод по возможной патологии.

Название

метода Материал

исследования Выявляемое

вещество Результаты

реакции

1 Проба

Легалля Моча Нормальная Кетоновые тела

Патологическая

2 Проба

Либена Моча Нормальная

Патологическая

3 Тест

«Diaphan» Моча Нормальная  
Патологическая

4 Тест

«Кетофан» Моча Нормальная  
Патологическая  
Сыворотка

Лабораторная работа 5

Определение гемоглобина и эритроцитов  
с помощью тест-полосок «Гемофан»

В моче могут находиться компоненты крови либо в виде кровяных клеток эритроцитов (гематурия, эритроцитурия) либо в виде гемоглобина (гемоглобинурия).

Принцип

Зона индикации тест-полосок содержит органическую гидроперекись, кислый буфер и хромоген, который в присутствии гемоглобина окисляется гидроперекисью с образованием окрашенных в синий цвет продуктов.

Материал исследования

Свежая моча с кровью.

Реактивы

Диагностические полоски «Гемофан».

Проведение анализа

Полоску погружают в пробу мочи и немедленно вынимают. Через 1 мин сравнивают окраску зоны индикации с цветной шкалой.

Обозначение на шкале сравнения Гемоглобин,

мг/л Эритроциты,

10<sup>6</sup>/л

1

2

3

4 0,15–0,45

0,45–1,50

1,50–2,40

более 3,00 5–15

15–50

50–80

более 100

Окраску полосок, возникшую через 3 мин, не принимают во внимание. При отрицательной реакции зона индикации остается желтоватой (без зеленого оттенка). В присутствии свободного гемоглобина зона индикации окрашивается в зеленый (синий) цвет. Интактные эритроциты образуют на светлом фоне яркие зелено-синие точки и даже пятнышки.

Нормальные величины

У взрослых и больших детей выделяется незначительное количество эритроцитов, которые не могут быть обнаружены обычными химическими способами. У маленьких детей число эритроцитов в моче более значительно и может быть установлено.

Оформление работы

Записывают принцип методов, результаты исследования, практическое значение и делают вывод по возможной патологии.

Лабораторная работа 6

Анализ мочи с помощью тест-полосок «LabStrip U11 Plus» и анализатора мочи DocUReader

Диагностические полоски «LabStrip U11 Plus» имеют 11 зон индикации, наклеенных на полимерную подложку. Зоны индикации:

БИЛИРУБИН

УРОБИЛИНОГЕН  
КЕТОНЫ  
ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА (аскорбиновая кислота)  
ГЛЮКОЗА  
БЕЛОК  
КРОВЬ  
рН  
НИТРИТЫ  
ЛЕЙКОЦИТЫ  
ПЛОТНОСТЬ МОЧИ

Материал исследования

Нормальная и патологическая моча.

Реактивы

Диагностические полоски «LabStrip U11 Plus»

Оборудование

Анализатора мочи DocUReader

Проведение анализа

1. Приготовьте пробы мочи в пробирках и упаковку тест-полосок.
2. Включите прибор в сеть.
3. Выньте полоску и закройте крышку флакона.
4. Погрузите новую тест-полоску в пробу мочи.
5. Одновременно нажмите кнопку, при вынимании полоску из мочи, проведите ею о край емкости с пробой. Промокните тест-полоску о салфетку.
6. Поместите полоску на черный держатель тест-полосок не позднее 50 с (время отображается световыми индикаторами на панели прибора).
7. Выкиньте полоску после окончания теста.
8. Результаты тестирования распечатываются автоматически. Нажмите кнопку «FEED» (продвижение бумаги), если необходимо добавить несколько строк после результатов.
9. Для тестирования следующих проб повторите процедуру.
10. Вынимайте и очищайте держатель полосок и проверяйте референтную зону (белый прямоугольник) в конце работы.
11. Убедитесь, что держатель тест-полосок чист и вставьте его в прибор.
12. Выключите прибор.

Оформление работы

Записывают принцип методов, результаты исследования, практическое значение и делают вывод по возможной патологии.

#### **Раздел 14. Фармацевтическая биохимия**

*Тема 14.1. Биотрансформация лекарственных веществ. Итоговое тестирование по курсу*

Форма контроля/оценочное средство: Тестовый контроль

Вопросы/Задания:

1. Ответьте на тестовые вопросы

#### **5. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*Четвертый семестр, Экзамен*

Вопросы/Задания:

1. Подготовьтесь к ответам на следующие вопросы и к практических заданий

1. Понятие «белок», уровни структурной организации белковой молекулы. Денатурация белков, её практическое применение.
2. Классификации белков по функциям и химическому строению. Примеры химического строения лигандов.
3. Витамины А и К. Структура, роль в обмене веществ, проявления недостаточности.
4. Витамины В1 и В6. Структура, коферментные формы, роль в обмене веществ, проявления недостаточности.
5. Витамины В2 и РР. Структура, коферментные формы, роль в обмене веществ, проявления недостаточности.
6. Витамины С и Р. Структура, роль в обмене веществ, проявления недостаточности.
7. Ферменты, их структурная и функциональная организация, механизм действия. Свойства ферментов, обусловленные белковой природой строения. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата, фермента, от температуры и рН среды.
8. Регуляция каталитической активности ферментов. Способы активирования и ингибирования ферментов. Применение ингибиторов в качестве лекарств.
9. Направления энзимологии: энзимодиагностика, энзимотерапия, энзимопатии (примеры).
10. Первичная и вторичная структура ДНК. Представление об укладке ДНК в хроматине и хромосомах. Репликация ДНК: механизм, биологическое значение.
11. Первичная и вторичная структура РНК. Типы РНК: особенности строения, локализация в клетке, функции. Биосинтез РНК (транскрипция).
12. Биосинтез белков. Биологический код. Основные компоненты белоксинтезирующей системы. Строение рибосом. Функционирование рибосом и последовательность реакции при синтезе полипептидной цепи. Ингибиторы синтеза белка, механизмы действия.
13. Роль основных компонентов (липидов, белков) в структурной организации и функционировании мембран. Роль вторичных посредников в передаче сигнала внутрь клетки.
14. Понятие «обмен веществ», его этапы, представление о катаболизме и анаболизме. Их взаимосвязь. Цикл АДФ-АТФ, основные способы синтеза АТФ.
15. Биологическое окисление, его этапы и функция, конечные продукты. Роль митохондрий и дыхательной цепи.
16. НАД-зависимые дегидрогеназы, их строение. Важнейшие субстраты НАД-зависимых дегидрогеназ, перенос электронов во внутренней мембране митохондрий. Окислительное фосфорилирование. Коэффициент Р/0.
17. ФАД-зависимые дегидрогеназы: сукцинатдегидрогеназа и ацил-КоА-дегидрогеназа. Дальнейший путь электронов в дыхательной цепи. Окислительное фосфорилирование. Коэффициент Р/0.
18. Окислительное декарбоксилирование пирувата и цитратный цикл: последовательность реакций, связь с дыхательной цепью, регуляция.
19. Пировиноградная кислота и ацетил-КоА: пути образования и использования в организме. Значение этих процессов.
20. Внешний обмен пищевых углеводов. Классификация, функции. Представление о химическом строении основных углеводов. Этапы пищеварения, ферменты.
21. Аэробный распад глюкозы: последовательность реакций гексозного пути, физиологическое значение.
22. Анаэробный распад глюкозы: последовательность реакций, физиологическое значение. Роль анаэробного распада глюкозы в мышцах. Дальнейшая судьба молочной кислоты.
23. Анаэробные пути превращения углеводов: гликолиз, гликогенолиз, спиртовое брожение.
24. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез): предшественники, последовательность реакций, роль витамина Н. Глюкозо-лактатный цикл (цикл Кори), физиологическое значение.
25. Биосинтез и мобилизация гликогена: последовательность реакций, физиологическое значение. Регуляция активности фосфоорилазы и гликогенсинтазы.

26. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы (пентозофосфатный цикл). Распространение и роль пентозофосфатного пути.
24. Пищевые жиры: норма суточного потребления, переваривание, всасывание продуктов переваривания. Роль желчных кислот. Синтез жиров в клетках кишечника, значение хиломикронов.
25. Окисление высших жирных кислот. Последовательность реакций окисления. Связь окисления высших жирных кислот с цитратным циклом и дыхательной цепью. Физиологическое значение.
26. Биосинтез жирных кислот: последовательность реакций, физиологическое значение, участие витамина Н. Биосинтез жиров в печени и жировой ткани.
27. Направления липидного метаболизма (депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани), физиологическое значение.
28. Биосинтез фосфолипидов в печени, роль липотропных факторов. Причины жирового гепатоза.
29. Обмен и функции холестерина. Биосинтез холестерина: последовательность реакций до образования мевалоновой кислоты, представление о дальнейших этапах, регуляция биосинтеза.
31. Транспортные липопротеины крови, их строение, функций и место образования. Транспорт эндогенного холестерина, его значение для клеток организма. «Обратный транспорт холестерина» и его значение. Дислипотеинемии. Атеросклероз, его клинические проявления.
32. Взаимосвязь обмена жиров и углеводов. Схема превращения глюкозы в жиры. Роль пентозофосфатного цикла в синтезе жиров. Влияние инсулина, глюкагона и адреналина на обмен жиров и углеводов.
33. Внешний обмен белков. Азотистый баланс, нормы белка в пище. Критерии полноценности пищевого белка. Роль ферментов пищеварительного тракта.
34. Трансаминирование аминокислот. Специфичность аминотрансфераз. Значение реакций трансаминирования.
35. Непрямое дезаминирование (транздезаминирование) аминокислот: последовательность реакций, ферменты, биологическое значение.
36. Пути образования аммиака в организме. Транспортные формы, основные пути выведения из организма. Гипераммониемии.
37. Биосинтез мочевины: последовательность реакций, локализация и роль процесса. Величина суточного выделения мочевины.
38. Декарбоксилазы аминокислот и их производных. Примеры образования биогенных аминов. Инактивация биогенных аминов.
39. Биосинтез пуриновых нуклеотидов: происхождение атомов пуринового кольца. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Гиперурикемия и подагра.
40. Биосинтез и катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Оротацидурия.
41. Иерархия регуляторных систем. Центральная регуляция эндокринной системы роль либеринов, статинов, тропных гормонов.
42. Классификация гормонов по их химическому строению и биологическим функциям. Механизмы передачи гормонального сигнала в клетку.
43. Регуляция обмена углеводов, жиров и аминокислот инсулином, глюкагоном, кортизолом. Изменение гормонального статуса и метаболизма при полном голодании.
44. Инсулин, строение, образование из проинсулина. Влияние на обмен углеводов, белков и жиров. Важнейшие изменения гормонального статуса и обмена веществ при сахарном диабете.
45. Регуляция концентрации глюкозы в крови. Пути поступления и пути расходования глюкозы крови. Влияние на эти процессы инсулина, адреналина, глюкагона и кортизола.
46. Роль паратгормона и кальцитонина в регуляции обмена кальция и фосфатов. Проявления недостаточности витамина Дз.
47. Строение и синтез йодтиронинов. Влияние на обмен веществ, гипо- и гипертиреозы.
48. Катехоламины: строение, синтез, участие в регуляции обмена веществ.
49. Глюкокортикоиды: строение, регуляция секреции, особенности влияния на обмен веществ,

ораны-мишени. Причины широкого использования глюкокортикоидов - лекарственных средства.

50. Половые гормоны. Химическая структура, регуляция секреции, участие в метаболизме.

51. Распад гема, образование билирубина и билирубинглюкуронидов. Пути выведения билирубина и других желчных пигментов. Значение определения желчных пигментов для диагностики болезней печени, желчных путей и крови.

52. Синтез гема и гемоглобина, регуляция и нарушения этих процессов.

53. Кислотно-основное состояние (КОС). Химические и физиологические механизмы регуляции КОС. Виды нарушений КОС.

54. Биохимия нефрона. Транспорт электролитов и воды в различных отделах нефрона, роль гормонов.

55. Регуляция водно-солевого обмена. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система. Строение и механизм действия альдостерона и вазопрессина. Несахарный диабет.

56. Пути поступления лекарственных веществ в организм, транспорт через мембраны. Распределение, депонирование и экскреция лекарственных веществ.

57. Биотрансформация лекарственных веществ в организме: реакции модификации и конъюгации. Схема действия ферментов микросомального окисления. Роль цитохрома P-450.

58. Зависимость биотрансформации лекарственных веществ от физиологических (пол, возраст, диета), патологических (заболевания печени, почек) и генетических факторов. Взаимодействие лекарственных веществ в процессе метаболизма.

#### ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Цветные реакции на белки и аминокислоты.

2. Исследование химической денатурации белков (практическое применение денатурации)

3. Выделение и анализ химического состава сложных белков (муцина слюны, казеиногена молока).

4. Качественные реакции на жирорастворимые витамины.

5. Качественные реакции на водорастворимые витамины.

6. Специфичность действия ферментов (уреаза и амилаза).

7. Влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы.

8. Количественное определение активности  $\alpha$ -амилазы.

9. Спектрофотометрический метод определения концентрации нуклеиновых кислот.

10. Количественное определение общего белка в сыворотке крови микробиуретовым методом. Диагностическое значение.

11. Количественное определение белка с помощью рефрактометра.

12. Исследование влияния пищеварительных ферментов на крахмал и целлюлозу.

13. Обнаружение молочной кислоты в мышечной ткани (реакция Уфельмана).

14. Количественное определение глюкозы глюкозооксидазным методом.

15. Влияние сахарной нагрузки на содержание глюкозы в крови (глюкозотолерантный тест).

16. Определение кислотного числа жира

17. Обнаружение фосфатидилхолина (лецитина) в яичном желтке.

18. Количественное определение триглицеролов в сыворотке крови. Диагностическое значение.

19. Количественное определение холестерина в сыворотке крови. Диагностическое значение.

20. Определение свободной соляной кислоты в желудочном соке.

21. Обнаружение молочной кислоты в желудочном соке (реакция Уфельмана). Диагностическое значение.

22. Определение активности аминотрансфераз в сыворотке крови. Диагностическое значение.

23. Определение содержания мочевины в сыворотке крови и моче. Диагностическое значение.

24. Количественное определение креатинина в моче. Диагностическое значение.

25. Количественное определение мочевой кислоты в моче. Диагностическое значение.

26. Количественное определение билирубина и его фракций в сыворотке крови.

27. Качественные реакции определения инсулина.

28. Иммуноферментный метод определения содержания пролактина.

29. Определение активности щелочной фосфатазы. Диагностическое значение.

30. Количественное определение неорганического фосфата в сыворотке крови.
31. Колориметрический метод определения хлоридов в сыворотке крови.
32. Определение относительной плотности и рН мочи.
33. Определение ПАСК в моче экспресс-методом.