

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биохимии и микробиологии

**Е.С. Барышева, А.Н. Сизенцов,
Е.В. Бибарцева, О.А. Науменко**

БИОХИМИЯ

Сетевое научное издание

Рекомендовано УМО РАЕ
по классическому университетскому
и техническому образованию в качестве
учебного пособия для студентов высших
учебных заведений, обучающихся
по направлениям подготовки
(специальностям):
06.05.01 – Биоинженерия
и биоинформатика

© Барышева Е.С., Сизенцов А.Н.,
Бибарцева Е.В., Науменков О.А., 2020
© Оренбургский государственный
университет, 2020
© ИД «Академия Естествознания»
© АНО «Академия Естествознания»
ISBN 978-5-91327-638-4

Москва
2020

УДК 577.1
ББК 28.072
Б26

Рецензенты:

Сальникова Е.В. — доцент, доктор биологических наук;
Бурцева Т.И. — доцент, доктор биологических наук

Биохимия / Е.С. Барышева, А.Н. Сизенцов, Е.В. Бибарцева,
Б26 О.А. Науменко: учебное пособие. — 2 изд. — М.: Издательский
дом Академии Естествознания, 2020. — 90 с.

ISBN 978-5-91327-638-4

В учебном пособии «Биохимия» представлены краткое теоретическое изложение материала, описаны методики проведения практических занятий, а также вопросы и задачи для самоподготовки. Представлены примерные темы курсовых работ. Содержатся вопросы для проведения итогового контроля экзамена.

Учебное пособие предназначено для самостоятельной работы обучающихся по направления подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика по дисциплине «Биохимия».

ISBN 978-5-91327-638-4

© Барышева Е.С., Сизенцов А.Н.,
Бибарцева Е.В., Науменков О.А., 2020
© Оренбургский государственный
университет, 2020
© ИД «Академия Естествознания»
© АНО «Академия Естествознания»

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	5
Практическое занятие № 1. Химический состав организма. Биохимическая характеристика субклеточных компонентов. Уровни организации клетки	5
Практическое занятие № 2. Белки и аминокислоты: строение, свойства, классификация. Биологические функции белка	10
Практическое занятие № 3. Тема занятия: Нуклеиновые кислоты. Общая характеристика, химический состав, структура ДНК и РНК	13
Практическое занятие № 4. Углеводы. Строение и функции моно-, олиго- и полисахаридов	18
Практическое занятие № 5. Липиды. Строение и функции, классификация липидов. Биологические мембраны	23
Практическое занятие № 6. Витамины. Классификация, общая характеристика, биохимические функции водо- и жирорастворимых витаминов.....	27
Практическое занятие № 7. Ферменты. Свойства, строение, классификация. Применение ферментов	33
Практическое занятие № 8. Биологическое окисление. Основы биоэнергетики. Компоненты дыхательной цепи. Механизмы окислительного фосфорилирования. Структура и механизм синтеза АТФ.....	36
Практическое занятие № 9. Анаболизм, катаболизм углеводов. Аэробное окисление углеводов. Цикл трикарбоновых кислот.....	40
Практическое занятие № 10. Обмен липидов. Переваривание и всасывание липидов пищи. Транспорт липидов. Внутриклеточный обмен липидов. Кетоновые тела. Регуляция липидного обмена	45
Практическое занятие № 11. Обмен белков и аминокислот. Переваривание белков. Внутриклеточный обмен. Катаболизм и биосинтез аминокислот	49
Практическое занятие № 12. Гормоны. Общая характеристика. Классификация и механизм действия центральных и периферических эндокринных желез	56

Практическое занятие № 13. Регуляция обмена воды и минеральных веществ	60
Практическое занятие № 14. Биохимия крови. Биохимические особенности метаболизма эритроцитов. Синтез гемоглобина. Роль печени в обмене веществ. Основные биохимические лабораторные показатели крови.....	65
Практическое занятие № 15. Биохимия мышечной ткани. Характеристика мышечных белков. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Энергетика мышц.....	71
Практическое занятие № 16. Биохимия костной и хрящевой ткани. Единица костной структуры. Регуляция метаболизма костной ткани. Биохимия зубов и кариеса.....	75
Практическое занятие № 17. Взаимосвязи в обмене веществ. Взаимосвязи обмена белков, жиров и углеводов. Взаимосвязи тканей и органов. Роль нервной и эндокринной системы в регуляции обмена веществ.....	79
Глава 2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	85
Примерные темы курсовых работ	85
Вопросы к итоговому контролю – экзамену	85
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	88

Глава 1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практическое занятие № 1.

Химический состав организма. Биохимическая характеристика субклеточных компонентов. Уровни организации клетки

Цель занятия: изучить химический состав организмов. Дать характеристику основным субклеточным компонентам. Рассмотреть уровни организации клетки.

Вопросы к занятию

1. Охарактеризуйте химический состав организма. Какие элементы относятся к микроэлементам, какие функции они выполняют? Какие элементы относятся к макроэлементам, какие функции они выполняют? Какие примесные элементы вам известны?

2. Перечислите молекулярные уровни организации живой клетки.

Приведите конкретные примеры соединений, относящихся к каждой из указанных уровней.

3. Перечислите органоиды клетки, какие функции они выполняют?

4. Почему вода играет исключительно важную роль в жизнедеятельности организма? Что называется водородной связью?

5. Соединения называются амфифильными? Приведите конкретные примеры.

6. Какие неорганические ионы вам известны, перечислите их свойства и биологические функции.

7. Какие функциональные группы определяют химические свойства промежуточных органических соединений?

Задание 1. Ответьте на вопросы теста

1. Сколько химических элементов можно обнаружить в клетке?

- а) 24; б) 70; в) 150.

2. Какие химические элементы, содержащиеся в клетке, относят к макроэлементам?

- а) S, Na, Ca, K; б) O, H, C, N; в) Ni, Cu, I, Br.

3. В каких клетках человека больше всего воды?

- а) жировых; б) костных; в) нервных.

4. Каковы функции воды в клетке?

- а) передача наследственной информации;
б) среда для химических реакций; в) источник энергии.

5. К гидрофобным веществам относят:

- а) соли; б) сахар; в) жиры.

6. Какие ионы входят в состав гемоглобина?

- а) Mg^{2+} ; б) Fe^{2+} ; в) Zn^{2+} .

7. На каком уровне организации наблюдаются различия между органическим и неорганическим миром?
 а) атомарный; б) молекулярный; в) клеточный.
8. Больше всего воды содержится в клетках:
 а) эмбриона; б) молодого человека; в) старика.
9. Вода — основа жизни, т. к. она:
 а) может находиться в трех состояниях (жидком, твердом и газообразном);
 б) является растворителем, обеспечивающим как приток веществ в клетку, так и удаление из нее продуктов обмена;
 в) охлаждает поверхность при испарении.
10. Вещества, хорошо растворимые в воде, называются:
 а) гидрофильными; б) гидрофобными; в) амфифильными.
11. Угол между валентными связями Н—О—Н в молекуле воды составляет:
 а) 90°; б) 104,5°; в) 120°.
12. Чем объясняется относительное постоянство реакции среды содержимого клетки?
 а) тургором; б) осмосом; в) буферностью.

Задание 2

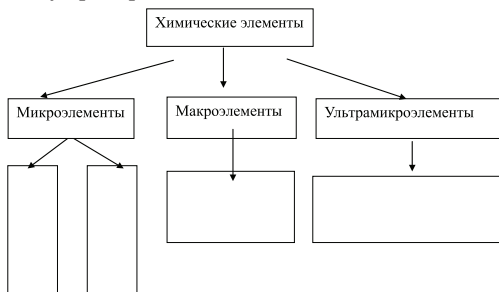
Таблица 1

Элементный состав клетки

Элемент	Количество, %	Элемент	Количество, %
Кислород	65–75	Кальций	0,04–2,00
Углерод	15–18	Магний	0,02–0,03
Водород	8–10	Натрий	0,02–0,03
Азот	1,5–3,0	Железо	0,01–0,015
Фосфор	0,2–1,0	Цинк	0,0003
Калий	0,15–0,2	Медь	0,0002
Сера	0,15–0,2	Йод	0,0001
Хлор	0,05–0,10	Фтор	0,000

Какие элементы относятся к микроэлементам, какие функции они выполняют?

Дополните схему примерами:



Задание 3

Известно, что массовая доля железа в организме составляет 0,056%. Рассчитайте массу железа в вашем организме. Для расчета воспользуйтесь формулой:

$$\omega(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{тела})} \cdot 100 \%$$

Рассчитайте массовую долю фосфора в своем организме, если известно, что в теле человека массой 70 кг содержится около 780 г фосфора.

Задание 4. Подпишите органеллы клетки, кратко опишите их функции в клетке (рис. 1).

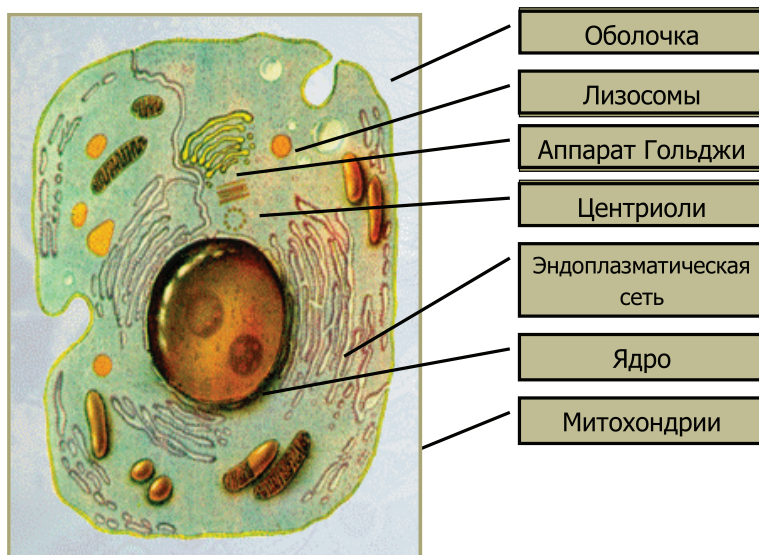


Рис. 1. Строение клетки

Задание 5. Расшифруйте названия органоидов клетки:

Родя, лапацтоизм, хромоасм, выкуало, олокачоб, плитадыс.

Каких из названных органоидов в клетке нет?

Рыоп, аколочбо, жлекметкини, ярод, рядшыко.

Вставьте пропущенные буквы:

Ц-топлазма, в-куоль, м-тохондрия, лиз-сома, ф-гоцитоз, энд-плазматическая с-ть, р-бос-ма, -дро.

Задание 6

Что называется водородной связью? Опишите схему образования водородной связи, исходя из рис. 2.

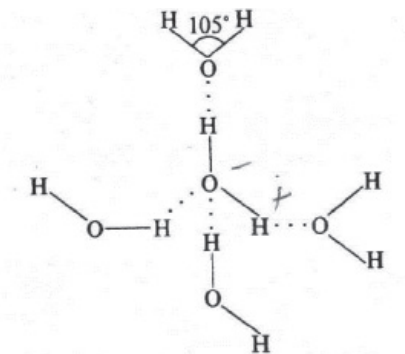


Рис. 2

Выберите из списка вещества с водородной связью: H_2O , HCl , NH_3 , HClO_4 , HF
 Почему простые спирты имеют хорошую растворимость в воде?

Задание 7

Кроссворд «Клетка»

1				10							
				8				11			
7											
2											
3								4			
				9							
5											
								6			
								12			

По вертикали:

7. Составная часть клетки
8. Часть микроскопа, улавливающая свет
9. Часть клетки, в которой находятся хромосомы
10. Часть микроскопа, с помощью которой регулируют расстояние до препарата
11. Наружная часть клетки
12. Полость между клетками

По горизонтали:

1. Бесцветные тельца клетки
2. Увеличительный прибор
3. Углубление в оболочке клетки
4. Часть микроскопа, куда помещают препарат
5. Полость в клетке, заполненная клеточным соком
6. Фамилия ученого, впервые обнаружившего клетки

Задание 8. Заполните таблицу 2.

Таблица 2

Основные классы органических соединений

Функциональная группа	Класс соединений	Общая формула
	Углеводороды	
	Галогенпроизводные	
	Спирты и фенолы	
	Простые эфиры	
	Амины	
	Альдегиды и кетоны	
	Карбоновые кислоты	
	Сложные эфиры	

Заполните пробелы в тексте, приведенном ниже:

Промежуточные органические вещества могут содержать в составе функциональных групп. В связи с этим они приобретают свойства – и способность участвовать в превращениях, характерных для каждой группы в отдельности. числа функциональных групп приводит к возрастанию полярности связей между и возрастанию связей между атомами и возрастанию химической активности.

Практическое занятие № 2.
Белки и аминокислоты: строение, свойства, классификация.
Биологические функции белка

Цель занятия: дать понятие о белках – природных полимерах. Познакомить учащихся с составом, строением, свойствами и функциями белков. Объяснить строение макромолекул белка. Углубить знания студентов о связи строения молекул вещества и их функции на примере белков.

Вопросы к занятию

1. Почему белки называют природными полимерами?
2. Какие ученые занимались исследованием белков?
3. Перечислите элементный состав белков?
4. Расскажите о структуре белка?
5. На чем основана классификация белков?
6. Что такое гидролиз белков, и какие вещества образуются в ходе него?
7. Что такое денатурация белка и чем она может быть вызвана?
8. Чем высаливание отличается от денатурации?
9. Как доказать наличие белков в пищевых продуктах?
10. Почему белки проявляют амфотерные свойства?
11. А что же происходит с белками в организме человека?

Задание 1. Ответьте на вопросы теста

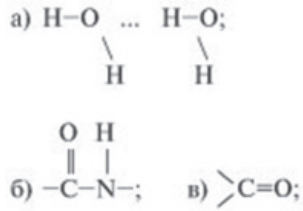
1. Каждому уровню организации, название которого приведено в левой колонке, подберите соответствующую ему характеристику, приведенную в правой колонке. Ответ представьте как соответствие цифры и буквы, например: I – Б.

Структура белка	Характеристика структуры белковой молекулы
I. Первичная	А. Образуется за счет взаимодействия радикалов аминокислот при помощи дисульфидных связей, а также ковалентных и водородных связей, имеет форму шарика (глобулы)
II. Вторичная	Б. Образуется за счет прочных пептидных связей между аминокислотами, имеет вид цепи, обладает линейной конфигурацией
III. Третичная	В. Образуется агрегаты молекул за счет объединения нескольких молекул белка с помощью водородных, ионных, гидрофобных связей. В эту структуру белка могут быть включены и небелковые компоненты
IV. Четвертичная	Г. Возникает при укладке белковой молекулы в пространстве за счет образования водородных связей между близко расположенными аминокислотными остатками. Имеет вид спирали

2. Какими свойствами обладают белки?

- а) основными; б) кислотными; в) амфотерными.

3. В основе образования первичной структуры белков лежит реакция:
а) полимеризации; б) поликонденсации; в) изомеризации.
4. Какие азотсодержащие органические вещества образуются при гидролизе белка в организме человека?
а) амины; б) нитросоединения;
в) б-аминокислоты; г) в-аминокислоты
5. Как обозначается пептидная связь?



6. Молекулы белков, связывающие и обезвреживающие чужеродные данной клетке вещества, выполняют функцию:
а) защитную; б) каталитическую; в) энергетическую; г) транспортную.
7. Синтез молекул белка в клетке осуществляется в микроскопических тельцах округлой формы, называемых:
а) лизосомами; б) рибосомами;
в) лейкопластами; г) ядрышками.
8. Обратимый процесс нарушения структуры одного из органических соединений клетки, происходящий под влиянием физических и химических факторов, называется:
а) полимеризацией глюкозы; б) удвоением цепи ДНК;
в) денатурацией белка; г) окислением жиров.
9. Мономерами белков являются:
а) нуклеотиды; б) углеводы;
в) глюкоза и фруктоза; г) аминокислоты.
10. Какую функцию белки не выполняют в клетке?
а) растворителя;
б) информационную;
в) каталитическую;
г) запасующую.
11. Процесс восстановления структуры белка называется:
а) гидролиз;
б) денатурация;
в) ренатурация.

Задание 2

Для белка, состоящего из 20 аминокислот, теоретически возможно $2 \cdot 10^{18}$ вариантов различных белковых молекул. Чем вызвано такое многообразие?

Задание 3

По рис. 3 определите структуры белка. Дайте их характеристику.

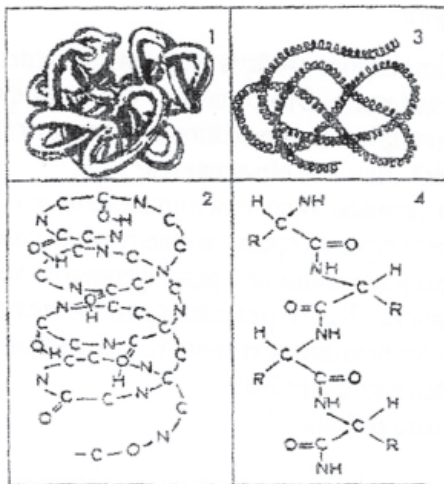
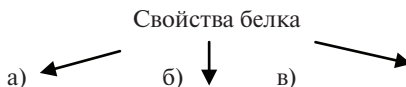


Рис. 3 Структура белка

Задание 4. Заполни схему:



Задание 5. Заполните таблицу 3.

Таблица 3

Органические вещества	Строение	Свойства	Функции
Белки			

Задание 6

Альбумин сыворотки крови человека имеет молекулярную массу 68400. Определите количество аминокислотных остатков в молекуле этого белка.

Пояснения к заданию 6:

– средняя молекулярная масса одного аминокислотного остатка принимается за 120;

– вычисление молекулярной массы белков:

$$M_{\min} = \frac{a}{b} \cdot 100 \%,$$

где M_{\min} – минимальная молекулярная масса белка;
 a – атомная или молекулярная масса компонента;
 b – процентное содержание компонента.

Решение:

$$68400 / 120 = 570 \text{ (аминокислот в молекуле альбумина).}$$

Задание 7

Гемоглобин крови человека содержит 0,34% железа. Вычислите минимальную молекулярную массу гемоглобина.

Решение:

$$M_{\min} = 56 / 0,34\% \cdot 100\% = 16471.$$

Задание 8

Белок содержит 0,5% глицина. Чему равна минимальная молекулярная масса этого белка, если $M_{\text{глицина}} = 75,1$? Сколько аминокислотных остатков в этом белке?

Решение:

- 1) $M_{\min} = 75,1 / 0,5\% \cdot 100\% = 15020$;
- 2) $15020 / 120 = 125$ (аминокислот в этом белке).

Практическое занятие № 3.

Тема занятия: Нуклеиновые кислоты. Общая характеристика, химический состав, структура ДНК и РНК

Цель занятия: сформировать знания о строении, свойствах, структуре молекул нуклеиновых кислот, как биополимеров, о принципе комплементарности в ДНК; раскрыть роль нуклеиновых кислот в живой природе.

Вопросы к занятию

1. Опишите строение нуклеиновых кислот. Сопоставьте структуру молекул ДНК и РНК.
2. В чем заключается принцип комплементарности? Как происходит репликация ДНК?
3. Что такое код ДНК?
4. Почему ДНК обладает строгим соотношением своих компонентов?

5. На чем основана информационная емкость ДНК? (Например, в ДНК млекопитающих содержится 4–6 млрд бит информации, что соответствует библиотеке в 1,5–2 тыс. томов.) Как эта функция отражена в строении?

6. В центре системы передачи наследственной информации в мире живого лежит ДНК, и в то же время нельзя утверждать, что жизнь сведена к функциям ДНК или какого-либо другого отдельного компонента живой системы. Почему?

7. Какие особенности строения определяют основную функцию АТФ?

8. Вторичная и третичная структура ДНК. Денатурация, ренатурация ДНК. Гибридизация, видовые различия первичной структуры ДНК.

9. РНК, химический состав, уровни структурной организации. Типы РНК, функции.

10. Биосинтез ДНК, субстраты, источники энергии, матрица, ферменты. Понятие о репликативном комплексе. Этапы репликации.

11. Синтез ДНК и фазы клеточного деления.

12. Повреждение и репарация ДНК. Ферменты ДНК-репарирующего комплекса.

13. Биосинтез РНК. РНК-полимеразы. Понятие о мозаичной структуре генов, первичном транскрипте, посттранскрипционном процессинге.

14. Роль транспортных РНК в биосинтезе белков. Изоакцепторные т-РНК.

Задание 1. Ответьте на вопросы теста

1. *Мономерами нуклеиновых кислот являются:*
 - а) аминокислота; б) нуклеотиды; в) жиры; г) глюкоза.
2. *Нуклеиновые кислоты выполняют в клетке функции.*
 - а) каталитическую; б) энергетическую;
 - в) транспортную; г) информационную.
3. *Какую роль в синтезе белка играет ДНК?*
 - а) каталитическую; б) обеспечивает клетку энергией;
 - в) содержит информацию о первичной структуре белка;
 - г) осуществляет доставку кислот к рибосоме.
4. *Отрезок молекулы ДНК, содержащий информацию о первичной структуре одного белка, называется:*
 - а) геном; б) генетическим кодом; в) генотипом; г) генофондом.
5. *Молекула ДНК представляет собой:*
 - а) двойную спираль; б) одиночную спираль;
 - в) молекулу, создающую богатые энергией связи;
 - г) длинную полипептидную цепь.
6. *Какую роль в синтезе белка играет т-РНК?*
 - а) каталитическую; б) энергетическую;
 - в) осуществляет транспорт аминокислот;
 - г) информационную.

7. Молекулу ДНК, на которой записана информация о первичной структуре всех молекул белка, называют:

- а) генетическим кодом;
- б) геномом;
- в) генотипом;
- г) генофондом.

8. РНК представляет собой:

- а) молекулу, состоящую из нуклеотидов имеющую форму двойной спирали;
- б) молекулу, состоящую из нуклеотидов и имеющую одну спираль;
- в) молекулу, состоящую из различных аминокислот и имеющую форму клубка.

9. Роль РНК в синтезе белка состоит в:

- а) обеспечении хранения наследственной информации;
- б) обеспечении клетки энергией;
- в) обеспечении передачи генетической информации из ядра в цитоплазму;
- г) осуществлении транспортировки аминокислот к рибосоме.

10. В состав ДНК входит:

- а) рибоза; б) дезоксирибоза; в) глюкоза; г) фруктоза.

Задание 2

Найдите ошибки в приведенном тексте, исправьте их, укажите номера предложений, в которых они сделаны, запишите эти предложения без ошибок.

- 1. Нуклеиновые кислоты — это биологические полимеры.
- 2. В клетке присутствуют два типа нуклеиновых кислот: ДНК и РНК.
- 3. Нуклеиновые кислоты состоят из нуклеотидов.
- 4. В состав ДНК и РНК входят одинаковые нуклеотиды.
- 5. Все нуклеиновые кислоты в клетке образуют двойные спирали.

Задание 3

Прочитайте данные, которыми обладали Д. Уотсон и Ф. Крик на момент своего открытия и с помощью моделей нуклеотидов воспроизведите участок молекулы ДНК.

- 1. ДНК — вещество наследственности.
- 2. Открытие Эрвина Чаргафа: в структуре любого образца ДНК наблюдалось четкое соответствие аденина и тимина, гуанина и цитозина.
- 3. Получена рентгенограмма структуры ДНК Розалин Франклин и Морисом Уилкинсом в Королевском колледже в Лондоне.

Обратите внимание на модели и попробуйте, опираясь на данные раздаточного материала, составить модель фрагмента молекулы ДНК.

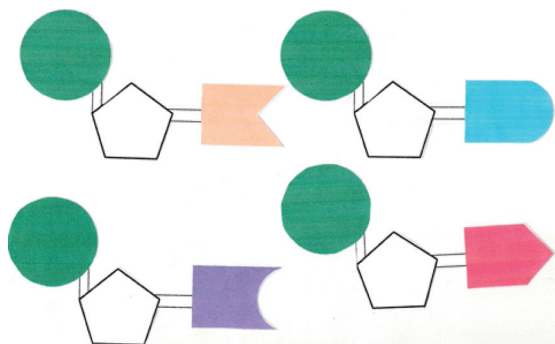


Рис. 4. Модели нуклеотидов

Задание 4. Заполните таблицу 4.

Таблица 4

Структура ДНК и РНК

	ДНК	РНК
Структура		
Количество цепей		
Азотистые основания в нуклеотидах		
Моносахариды в нуклеотидах		
Функции		

Задание 5. Заполните пропуски в тексте

В клетках имеется ... типа нуклеиновых кислот ... и Эти биополимеры состоят из Каждый ... состоит, в свою очередь, из (1, 2, 3, 4) компонентов, соединенных ... связями. В состав ДНК входят следующие азотистые основания В состав РНК – Число цепочек в ДНК ..., а в РНК –

Задание 6

Из предложенных ответов выберите правильные:

- 1) Что представляет собой мономер нуклеиновых кислот (аминокислота, нуклеотид, молекула белка)?
- 2) Что входит в состав нуклеотида (аминокислота, азотистое основание, остаток фосфорной кислоты, углевод)?
- 3) Какие вещества входят в состав нуклеотидов ДНК (аденин, гуанин, цитозин, урацил, тимин, фосфорная кислота, рибоза, дезоксирибоза)?
- 4) Какие вещества входят в состав нуклеотидов РНК (аденин, гуанин, цитозин, урацил, тимин, фосфорная кислота, рибоза, дезоксирибоза)?

- 5) Какую спираль представляет собой молекула ДНК (одинарную, двойную)?
 6) Какую спираль представляет собой молекула РНК (одинарную, двойную)?

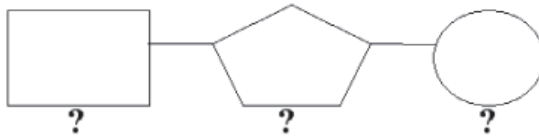
Задание 7

Если информационная РНК имеет последовательность нуклеотидов, показанную ниже, то какую последовательность нуклеотидов имеет комплементарная цепь ДНК.

УАА – ЦГГ – ААЦ – ГАУ ...

Задание 8

- а) Запишите на схеме названия компонентов нуклеотида РНК.



- б) Укажите 4 типа азотистых оснований, характерных для молекулы РНК;
 в) Заполните таблицу 5.

Таблица 5

Виды РНК

Основные виды РНК	
Вид РНК	Функции
1.	
2.	
3.	
4.	

Задание 9

Вопросы, требующие однозначного ответа

- Простетическая группа нуклеопротеинов представлена нуклеиновыми кислотами.
- Фосфорная кислота в фосфопротеинах присоединяется к гидроксильным группам серина и треонина.
- Минорные основания чаще встречаются в составе т-РНК?
- Отличаются ли белки от нуклеиновых кислот по своей химической структуре?
- Являются ли нуклеиновые кислоты полинуклеотидами?
- Отличаются ли молекулы дезоксирибозы и рибозы количеством атомов углерода.

Практическое занятие № 4.

Углеводы. Строение и функции моно-, олиго- и полисахаридов

Цель занятия: обобщая знания об углеводах, выяснить химический состав и особенности строения и функции моно-, олиго-, полисахаридов.

Вопросы к занятию

1. Что собой представляют углеводы? (Общая характеристика)
2. Каковы особенности химического строения моно-, ди- и полисахаридов, входящих в состав пищевых продуктов и образующихся в теле человека?
3. Какова биологическая роль углеводов, их содержание в различных тканях и органах тела человека?
4. На какие группы классифицируются углеводы, на чем основана данная классификация?
5. Охарактеризуйте моносахариды, каковы их химические и физические свойства?
6. Охарактеризуйте дисахариды, каковы их химические и физические свойства?
7. Охарактеризуйте полисахариды, каковы их химические и физические свойства?
8. Каким образом происходит переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте?
9. Перечислите функции углеводов для живых организмов? Какова норма углеводов в питании?

Задание 1. Выберите правильный ответ

1. *Моносахаридом является*
а) лактоза; б) рибоза; в) целлюлоза; г) сахароза.
2. *И фруктоза, и сахароза проявляют свойства:*
а) многоатомного спирта; б) карбоновой кислоты;
в) альдегида; г) амина.
3. *И циклическая, и открытая форма глюкозы содержат функциональную группу:*
а) $-\text{HC}=\text{O}$; б) $-\text{COOH}$; в) $-\text{C}=\text{O}$; г) $-\text{OH}$.
4. *Не подвергается гидролизу:*
а) крахмал; б) лактоза; в) фруктоза; г) целлюлоза.
5. *Продуктом гидролиза сахарозы является:*
а) молочная кислота; б) смесь глюкозы и фруктозы;
в) этанол и углекислый газ; г) сорбит.
6. *Различное химическое строение имеют:*
а) глюкоза и галактоза;
б) циклическая и линейная форма глюкозы;
в) L-глюкоза и D-глюкоза.
7. *В отличие от сахарозы, глюкоза:*
а) гидролизуется;
б) образует с гидроксидом меди (II) васильково-синий раствор;
в) вступает в реакцию этерификации;

- г) даёт «серебряное зеркало»;
 д) подвергается брожению.
8. К линейным полисахаридам относится:
 а) амилопектин; б) гликоген;
 в) целлюлоза; г) дезоксирибоза.
9. Крахмал не реагирует с
 а) H_2O ; б) HNO_3 ; в) H_2 ; г) I_2
10. Продуктом восстановления глюкозы водородом является:
 а) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{HC}=\text{O}$;
 б) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{COOH}$;
 в) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$;
 г) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CHOH}-\text{CO}-\text{CH}_2\text{OH}$.
11. Глюкоза вступает в реакции:
 а) гидрирования; б) гидратации; в) гидролиза;
 г) «серебряного зеркала»; д) брожения;
 е) нейтрализации; ж) этерификации.
12. Целлюлоза вступает в реакции:
 а) гидрирования; б) гидратации; в) гидролиза;
 г) «серебряного зеркала»; д) брожения;
 е) нейтрализации; ж) этерификации.
13. К продуктам брожения относятся:
 а) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; б) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$; в) $\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{COOH}$;
 г) C_2H_2 ; д) CO_2 ; е) CH_2O .
14. Число асимметрических атомов углерода в молекуле глюкозы равно:
 а) 0; б) 1; в) 3; г) 4; д) 6.
16. Глюкоза не реагирует с:
 а) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; б) NaOH ; в) H_2 ; г) HCN .

Задание 2

Установите соответствие между названием вещества и его молекулярной формулой

Название вещества	Молекулярная формула
1. Глюкоза	А. $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_6$
2. Сахароза	Б. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
3. Фруктоза	В. $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$
4. Крахмал	Г. $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$
5. Дезоксирибоза	Д. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
	Е. $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$

Введите в окошко рядом с номером соответствующую букву

1		2		3		4		5	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

Задание 3

Оцените справедливость утверждений. Сделайте отметку в клеточке «да», если согласны с утверждением, и в клеточке «нет», если не согласны:

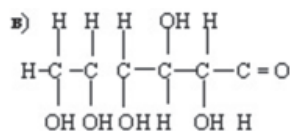
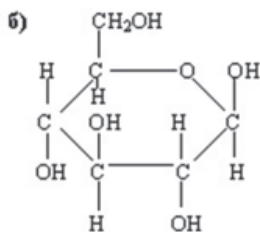
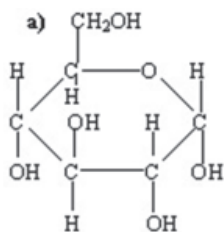
Утверждение	да	нет
Глюкоза и фруктоза – оптические изомеры		
Существует 16 альдогексоз состава $C_6H_{12}O_6$		
Взаимопреращение молекул α -глюкозы и β -глюкозы происходит в растворе через образование линейных молекул.		
В растворе глюкозы преобладают нециклические (открытые) молекулы.		
В циклической форме глюкозы карбонильный атом кислорода оказывается включённым в цикл.		

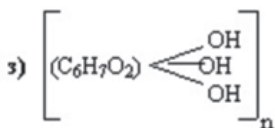
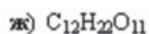
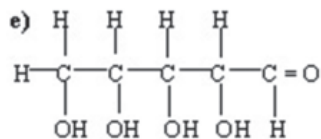
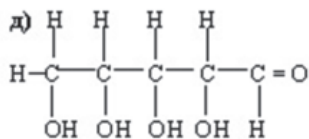
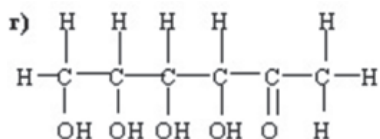
Задание 4. Продолжите высказывание:

1. Углеводы образуются в клетках растений в процессе ...
2. В состав ДНК входит углевод ...
3. В составе молекулы фруктозы есть функциональные группы ...
4. Углеводы классифицируют на ...
5. В состав молекулы РНК входит углевод ...
6. Реакция взаимодействия глюкозы с карбоновыми кислотами с образованием сложных эфиров обусловлена наличием функциональной группы
7. Молекулы сахарозы состоят из взаимно связанных остатков молекулы
8. Макромолекулы крахмала состоят из остатков молекул циклической ...
9. Так как молекулы целлюлозы имеют гидроксильные группы, то для неё характерны реакции

Задание 5

Дайте названия веществам по их структурным формулам:





Задание 6

Заполните пустые ячейки таблицы 6.

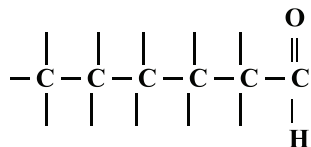
Таблица 6

Многообразие углеводов и их свойства

Группа углеводов	Примеры углеводов	Где встречаются	Свойства
моносахара	Рибоза		
	Дезоксирибоза		
	Глюкоза		
	Фруктоза		
	Галактоза		
олигосахариды		Солодовый сахар	
		Тростниковый сахар	
		Молочный сахар в молоке	
Полисахариды (построены из линейных или разветвленных моносахаров)			Не сладкие, белого цвета, не растворяются в воде.

Задание 7

Предложите варианты расположения 5 групп OH в молекуле глюкозы



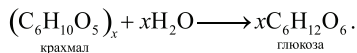
Задание 8. Решите предложенную задачу

Задача. Массовая доля крахмала в картофеле составляет 20%. Рассчитайте массу глюкозы, которая может быть получена из картофеля массой 220 кг. Выход продукта равен 65%.

Пример решения:

Массовая доля крахмала в картофеле составляет 20%. Рассчитайте массу глюкозы, которая может быть получена из картофеля массой 405 кг. Выход продукта равен 70%.

Решение. Составляем уравнение реакции гидролиза крахмала, в результате которой образуется глюкоза:



Рассчитаем массу крахмала в картофеле:

$$m(\text{крахмала}) = \frac{w(\text{крахмала}) \cdot m(\text{картофеля})}{100};$$

$$m(\text{крахмала}) = \frac{20 \cdot 405}{100} \text{ кг} = 81 \text{ кг}.$$

Определяем количество вещества крахмала:

$$n(\text{крахмала}) = \frac{m(\text{крахмала})}{M(\text{крахмала})};$$

$$n(\text{крахмала}) = \frac{81}{162x} \text{ кмоль} = \frac{1}{2x} \text{ кмоль}.$$

Из уравнения реакции гидролиза крахмала следует

$$\frac{n(\text{крахмала})}{n(\text{глюкозы})} = \frac{1}{x},$$

откуда получаем

$$n(\text{глюкозы}) = x \cdot n(\text{крахмала});$$

$$n(\text{глюкозы}) = x \cdot \frac{1}{2x} \text{ кмоль} = 0,5 \text{ кмоль}.$$

Вычисляем массу глюкозы, которую можно получить при количественном выходе:

$$m(\text{глюкозы}) = n(\text{глюкозы}) \cdot M(\text{глюкозы});$$

$$m(\text{глюкозы}) = 0,5 \cdot 180 \text{ кг} = 90 \text{ кг}.$$

Учитывая массовую долю выхода продукта, рассчитаем массу реально полученной глюкозы:

$$m_p(\text{глюкозы}) = \frac{m(\text{глюкозы}) \cdot \eta(\text{глюкозы})}{100};$$

$$m_p(\text{глюкозы}) = \frac{90 \cdot 70}{100} \text{ кг} = 63 \text{ кг}.$$

Практическое занятие № 5.

Липиды. Строение и функции, классификация липидов. Биологические мембраны

Цель занятия: дать представление о липидах. Изучить состав, классификацию, физические и химические свойства, переработку и применение, биологические функции и превращение жиров в организме. Рассмотреть строение биологических мембран.

Вопросы к занятию

1. Охарактеризуйте липиды как класс органических соединений?
2. Назовите общие свойства, присущие всем липидам?
3. На какие классы, и по какому принципу классифицируются липиды?
4. Расскажите о строении простых липидов? Какие виды простых липидов существуют? Какова их биологическая роль?
5. Расскажите о строении сложных липидов? Какие виды простых липидов существуют? Какова их биологическая роль?
6. Функции основных классов липидов в организме человека?
7. Какова роль липидов в питании человека?
8. Охарактеризуйте строение биологических мембран?
9. Перечислите основные липидные компоненты биологических мембран. Какова их биологическая роль?

Задание 1. Ответьте на вопросы теста

1. Какова функция липидов в клетке?

- | | |
|--------------------|--------------------|
| а) каталитическая; | б) транспортная; |
| в) информационная; | г) энергетическая. |

2. Липиды входят в состав:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------|
| а) оболочки растительной клетки; | б) клеточных мембран; |
| в) хромосом; | г) рибосом. |

3. Липиды состоят из:
- а) аминокислот;
 - б) нуклеотидов;
 - в) глюкозы и фруктозы;
 - г) глицерина и жирных кислот.
4. В состав жидких жиров входит остаток:
- а) стеариновой кислоты;
 - б) олеиновой кислоты;
 - в) пальмитиновой кислоты;
 - г) капроновой кислоты.
5. В процессе обмена веществ при гидролизе жира образуются:
- а) глицерин и жирные кислоты;
 - б) глюкоза;
 - в) крахмал;
 - г) фруктоза.
6. При расщеплении из 1 г жира выделяется количество энергии (кДж):
- а) 9,2;
 - б) 17,6;
 - в) 9,3;
 - г) 8.
7. Мыло образуется при взаимодействии жира с:
- а) щелочью;
 - б) спиртом;
 - в) серной кислотой;
 - г) поваренной солью.
8. Жиры растворяются в:
- а) воде;
 - б) кислоте;
 - в) ацетоне;
 - г) водном растворе соды.
9. Взрослому человеку в сутки необходимо жира (г):
- а) 50;
 - б) 100;
 - в) 20;
 - г) 10.
10. Первые исследования по выявлению химического строения жиров провели:
- а) К.В. Шееле и М.Э. Шеврель;
 - б) М. Бергло;
 - в) А. Вюрц;
 - г) А.Л. Лавуазье.

Задание 2

Ответьте на вопросы, требующие однозначного ответа.

1. Липиды – гидрофильные соединения.
2. Пальмитиновая и олеиновая жирные кислоты содержат одинаковое число атомов углерода.
3. Холестериды – это сложные эфиры холестерина и высших жирных кислот.
4. В состав цереброзидов входит гексоза.
5. Кардиолипин относится к глицеролипидам.
6. Липиды в комплексе с белками выполняют транспортную функцию в организме.
7. Содержит ли арахидоновая кислота четыре двойные связи?
8. Является ли линоленовая кислота незаменимой для человека?
9. Содержат ли фосфатидилхолины атом азота?
10. Могут ли липиды выполнять каталитические функции?
11. Являются ли глицерофосфолипиды – главными компонентами клеточных мембран?

Задание 3

Дополните схему терминами, представленными в схеме:

Классификация жиров

Дополните схему классификации жиров, переместив в нее признаки отличия в составе и происхождении твердых и жидких жиров и их характерные примеры.

Жиры

Твердые

- содержат остатки преимущественно _____ высших карбоновых кислот
- имеют _____ происхождение (исключение – пальмовое масло)
- примеры:

Жидкие (масла)

- содержат остатки преимущественно _____ высших карбоновых кислот
- имеют _____ происхождение (исключение – рыбий жир)
- примеры:

непредельных

предельных

животное

растительное

подсолнечное масло

свиной жир

кукурузное масло

говяжий жир

куриный жир

оливковое масло

льняное масло

бараний жир

Задание 4. Решите задачу

Рассчитайте молярное соотношение между липидом и белком в мембране, которая содержит 40 % липида и 60 % белка, если средняя молекулярная масса липида равна 800, а белка 50 000.

Пояснения к заданию № 4:

- средняя молекулярная масса одного аминокислотного остатка принимается за 120;
- вычисление молекулярной массы белков:

$$M_{\min} = \frac{a}{b} \cdot 100 \%,$$

где M_{\min} – минимальная молекулярная масса белка;
 a – атомная или молекулярная масса компонента;
 b – процентное содержание компонента.

Задание 5. Разгадайте ребус



Задание 6

Каждый слышал фразу: при физической нагрузке человек сжигает жир. Выражение образное, но не лишено химического смысла. Докажите химический смысл этого выражения?

Задание 7

1. Из имеющихся фрагментов составьте формулы двух жиров: триглицерида стеариновой кислоты и триглицерида олеиновой кислоты:

Триглицерид
стеариновой
кислоты

Триглицерид
олеиновой
кислоты

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{O} - \\ | \\ \text{CH} - \text{O} - \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{C}=\text{O} \\ | \\ \text{C}_{17}\text{H}_{33} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{C}=\text{O} \\ | \\ \text{C}_{15}\text{H}_{31} \end{array}$$

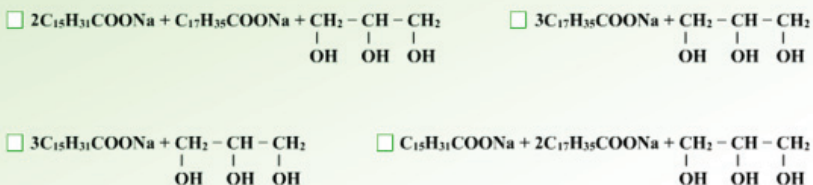
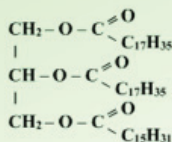
$$\begin{array}{c} \text{C}=\text{O} \\ | \\ \text{C}_{17}\text{H}_{35} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{O} - \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \end{array}$$

Задание 8

Важнейшее химическое свойство жиров – гидролиз. Гидролиз жиров в щелочной среде называют омылением, так как в результате образуются мыла – натриевые или калиевые соли высших карбоновых кислот.

1. Какие продукты образуются в результате щелочного гидролиза жира, имеющего состав:



Практическое занятие № 6.

Витамины. Классификация, общая характеристика, биохимические функции водо- и жирорастворимых витаминов

Цель занятия: рассмотреть свойства основных витаминов и их влияние на организм; сформировать представление о гиповитаминозе, авитаминозе, гипervитаминозе.

Вопросы к занятию

1. Что такое авитаминоз?
2. Что такое витаминеры?
3. Что такое витамины?
4. Что такое гипervитаминоз?
5. Что такое гиповитаминоз?
6. Какие соединения называются витаминами?
7. Что такое витаминеры? Приведите примеры витаминов, существующих в виде нескольких витаминеров.
8. К каким нарушениям функционирования скелетных мышц приводит недостаток витамина B_1 ?
9. Какие продукты питания являются источником витамина B_2 ?
10. Напишите структурные формулы витаминеров витамина B_6 . Какой из витаминеров обладает наибольшей биологической активностью?
11. В каких процессах участвуют аскорбиновая кислота?
12. Каковы последствия избыточного потребления витамина D ?

13. Близкие по химической структуре соединения, обладающие одинаковыми биологическими свойствами, являются:

- а) витаминами; б) изомерами;
в) гомологами; г) витамерами.

14. Нарушения в организме, вызванные избыточным накоплением витамина, называются:

- а) гипervитаминозом; б) гиповитаминозом; в) авитаминозом.

15. Никотиновая кислота и никотинад — это витамеры витамина:

- а) В₁; б) В₃; в) В₅; г) В₁₂; д) К.

16. Антипелларгическим является витамин:

- а) Е; б) С; в) В₂; г) В₁₂; д) В₅.

17. Физиологическое название витамина Н:

- а) антицинготный; б) антисеборрейный;
в) антиневритный; г) антирахитический.

18. Основными источниками витамина С являются:

- а) мясные продукты; б) растительные продукты;
в) молочные продукты.

Задание 1. Ответьте на вопросы теста:

1. Заболевания, вызванные отсутствием необходимого витамина, — это:

- а) чума; б) рахит; в) бери-бери; г) цинга.

2. Выберите три правильных ответа. Витамин РР:

а) необходим для протекания в организме окислительно-восстановительных процессов;

б) участвует в процессе обмена кальция и фосфора;

в) без него нарушается процесс образования гормонов надпочечников;

г) его отсутствие приводит к «куриной слепоте» (человек плохо видит в сумерках);

д) его недостаток в организме вызывает заболевание кожи — на ней появляются язвочки.

3. Выберите три правильных ответа. Потребность в витаминах у человека увеличивается:

а) при небольших физических нагрузках;

б) при тяжелых физических нагрузках;

в) при инфекционных заболеваниях;

г) в период беременности и кормления ребенка грудью;

д) при отсутствии инфекционных заболеваний.

4. При недостатке витамина D у взрослого человека развивается:

а) склероз; б) рахит; в) пеллагра;

г) цинга; д) остеопороз.

5. В окислительно-восстановительных реакциях не участвует витамин:

- а) РР; б) В₂; в) А; г) Н; д) С

6. В шпинате витамины лучше всего сохраняются, если его употреблять:
- а) в свежем виде; б) в замороженном;
 - в) в консервированном.
7. Если вы станете соблюдать вегетарианский режим, то один из четырёх витаминов будет отсутствовать:
- а) витамин А; б) витамин Д;
 - в) витамин В₂; г) витамин В₁₂.
8. Действие солнечных лучей позволяет организму выработать витамин:
- а) Витамин Д; б) витамин А; в) витамин Е; г) витамин В6.
9. Что нужно потреблять, чтобы покрыть ежедневную потребность организма в витамине С?
- а) 1,5 кг помидоров; б) 1,5 кг телятины; в) 1 кг апельсинов.
10. При недостатке в организме витамина С может наступить:
- а) резкое ухудшение зрения;
 - б) искривление костей конечностей;
 - в) нарушение процессов образования гормонов;
 - г) кровоточивость дёсен, воспаление слизистых оболочек.
11. Какой витамин увеличивает устойчивость к инфекциям?
- а) витамин А; б) витамины группы В;
 - в) витамин С; г) витамин D.
12. При недостатке в организме человека витамина С рекомендуют:
- а) употреблять в пищу морковь;
 - б) употреблять в пищу шиповник, картофель, цитрусовые;
 - в) употреблять в пищу зерновые и бобовые культуры;
 - г) принимать солнечные ванны.
13. Какой витамин регулирует обмен кальция и фосфора?
- а) витамин А; б) витамины группы В;
 - в) витамин С; г) витамин D.
14. Какой витамин участвует в образовании зрительного пигмента?
- а) витамин А; б) витамины группы В;
 - в) витамин С; г) витамин D.
15. При недостатке в организме человека витаминов группы В рекомендуют:
- а) употреблять в пищу морковь;
 - б) употреблять в пищу шиповник, картофель, цитрусовые;
 - в) употреблять в пищу зерновые и бобовые культуры;
 - г) принимать солнечные ванны.
16. При недостатке какого витамина наблюдается так называемая «куриная слепота»?
- а) А; б) В₂; в) С; г) D
17. Какой витамин является водорастворимым?
- а) витамин А; б) витамины группы В;
 - в) витамин D; г) витамин Е.

18. Черный хлеб является источником витамина

- а) А; б) В; в) С; г) D.

19. При инфекционных заболеваниях повышают норму витамина С, так как он:

- а) уничтожает яды, выделяемые микробами;
 б) уничтожает яды, выделяемые вирусами;
 в) защищает от окисления ферменты, ответственные за синтез антител;
 г) является составной частью антител.

Задание 2

Вопросы, требующие однозначного ответа:

1. Каротин является предшественником витамина А.
2. Витамины Е и К представляют собой производные стерина.
3. Викасол растворим в воде.
4. Кобальт входит в состав витамина В₁₂.
5. Биотин (витамин Н) участвует в фиксации двуокси углерода ферментами.
6. В состав флавинонуклеотида (ФМН) входит витамин В₂.
7. Участвует ли витамин К в процессе свертывания крови?
8. Известны ли антивитамины В₁?
9. Входит ли витамин В₆ в состав кофермента А?
10. Участвует ли фолиевая кислота в синтезе пуриновых нуклеотидов?
11. Известна ли точно суточная потребность витамина К для человека?

Задание 3. Заполните таблицу 7.

Таблица 7

Последствия гиповитаминоза и гипервитаминоза

Вита-мин	Суточная потреб-ность, мг	Симптомы, возникающие при гиповитаминозе	Симптомы, возникающие при гипервитаминозе
	0,9	«Куриная слепота», нарушение роста	Изменение кожи, слизистых и костей, головные боли, малокровие
	1,4–1,6	Болезнь бери-бери, полиневрит, поражение ЦНС, параличи, атрофия мышц, сердечная недостаточность	Возможна аллергия
	75	Цинга, нарушение соединительной ткани, кровотечение десен, подверженность инфекциям	Возможны повреждения поджелудочной железы и почек
	2,5	Нарушение роста и окостенения скелета, уменьшение содержания кальция в костях и другие симптомы рахита	Вымывание кальция из костей, повышение содержания кальция в крови, нарушение деятельности ЦНС и почек

Задание 4. Заполните таблицу 8.

Таблица 8

Витамины	
Название витамина	
Водорастворимые витамины	
	– аскорбиновая кислота
	– тиамин
Витамин В2 –	
Витамин В6 –	– пиридоксин
	– цианокоболамин
	– никотиновая кислота
Жирорастворимые	
	– эргокальциферол
Витамин К	

Задание 5

Что мешает усвоению витаминов. Допишите недостающие факторы (Кофеин, никотин, антибиотики, снотворные средства)

Например: Алкоголь – Разрушает витамины А, группы В, кальций, цинк, калий, магний....

..... – Разрушает витамины А, С, Е, селен.

..... – Убивает витамины В, РР, снижает содержание железа, калия, цинка....

..... – Уменьшает содержание витаминов группы В, С, А, кальция, калия.

..... – Разрушают витамины группы В, железо кальций, магний.

..... – Затрудняют усвоение витаминов А, Д, Е, В₁₂, сильно снижают уровень кальция.

Задание 6. Решите задачи

1. Если суточная потребность организма в каротине 4,5 мг, то потребность организма в витамине А составляет 30% от потребности каротина. Какова суточная потребность организма в витамине А?

2. Содержание витамина В₆ в 100 г фасоли 0,9 мг, что составляет 52% от суточной нормы для подростков. Найти суточную норму витамина В₆. Сколько нужно съесть фасоли для удовлетворения суточной потребности в витамине В₆?

3. Содержание витамина С в 100 г свежего шиповника – 470 мг, что составляет 25% от содержания витамина С в сухом шиповнике. Каково содержание витамина С в сухом шиповнике? Сравните эту величину с суточной нормой витамина С для подростка – 500 мг.

Задание 7

Заполните таблицу 9.

Таблица 9

Витамин	Функции	Важнейшие источники	РСНП для взрослых	Симптомы длительного дефицита	Токсические эффекты передозировки
В ₁ Тиамин			1,1–1,5 мг		
В ₂ Рибофлавин			1,3–1,7 мг		
В ₃ , РР Ниацин (никотиновая кислота)			15–19 мг		
В ₆ Пиридоксин			1,6–2,0 мг		
В ₁₂ Кобаламин Цианкобаламин			6,0 мкг		
В ₉ , Вс Фолатин (фолиевая кислота)			180–200 мкг		
Витамин Н Биотин			300–100 мкг		
В ₅ Пантотеновая кислота			5–10 мг		
С Аскорбиновая кислота			60 мг		
Ретинол, бета-каротин			800–1000 мкг 2640–3300 МЕ		
<u>Д</u> <u>эргокальциферол</u>			5–10 мкг 400 МЕ		
<u>Е</u> <u>альфа-токоферон</u>			10 мг (12–15 МЕ)		
<u>филлохинон</u>			65–80 мкг		
Условные обозначения: РЭ – ретиноловые эквиваленты; МЕ – международные единицы; ТЭ – альфа-токофероловые эквиваленты. РСНП – рекомендуемые суточные нормы потребления.					

Практическое занятие № 7.
Ферменты. Свойства, строение, классификация.
Применение ферментов

Цель занятия: уметь использовать знания о свойствах ферментов и делении их на классы для обоснования механизма действия ферментов и понимания их роли в обеспечении жизнедеятельности организма.

Вопросы к занятию

1. Что такое аллостерический центр фермента?
2. Что такое активный центр фермента?
3. Что такое апофермент?
4. Что такое каталитический центр фермента?
5. Что такое кофермент?
6. Что такое субстрат?
7. Что такое субстратный центр фермента?
8. Что такое ферменты?
9. Что такое холофермент?
10. Что такое энзимология?
11. Какова химическая природа и биологическая роль ферментов?
12. Какие центры выделяют в состав ферментов? Охарактеризуйте каждый центр простого и сложного фермента.
13. Что понимают под фермент-субстратным комплексом? Какими связями связаны фермент и субстрат в фермент-субстратном комплексе?
14. Каким образом влияет температура на образование фермент-субстратного комплекса?
15. Пепсин гидролизует белки в желудке. Укажите, в какой среде (кислой, нейтральной, щелочной) пепсин проявляет максимальную активность.
16. В состав какого кофермента входит витамин В₆? Напишите его структурную формулу и назовите его.
17. Какие витамины входят в состав коферментов НАД, ФАД, КоА?
18. Назовите по рациональной номенклатуре ферменты, катализирующие гидролиз:
а) дипептида; б) лактозы; в) сахарозы; г) амилозы.
19. Какие реакции катализируют ферменты класса оксидоредуктаз? Приведите пример процесса, катализируемого дегидрогеназой.

Задание 1. Ответьте на вопросы теста:

1. Ферменты – это:
а) катализаторы углеводной природы;
б) катализаторы белковой природы;
в) катализаторы неорганической природы;
г) катализаторы липидной природы.

2. Холоферментом называют:
 - а) надмолекулярный комплекс;
 - б) мультиэнзимный комплекс;
 - в) простой фермент;
 - г) сложный фермент;
 - д) фермент-субстратный комплекс.
3. В состав кофермента ФМН входит:
 - а) витамин А; б) витамин В₆; в) витамин В₂;
 - г) витамин К; д) витамин В₁₂.
4. Пантотеновая кислота входит в состав кофермента:
 - а) НАД; б) ФАД;
 - в) пиридоксальфосфата; г) коэнзима А;
 - д) тиаминпирозинфосфата.
5. Клеточные ферменты, локализованные в цитоплазме, проявляют максимальную активность при рН близком:
 - а) 7; б) 2–3; в) 4–5; г) 9–10.
6. Ферменты, катализирующие синтез биологических молекул с участием АТФ, относятся к классу:
 - а) трансфераз; б) лигаз; в) гидролаз; г) лиаз; д) изомераз.
7. Ферменты, катализирующие процессы декарбоксилирования органических веществ, относятся к классу:
 - а) изомераз; б) лиаз; в) лигаз; г) трансфераз.
8. Ферменты проявляют наибольшую активность при температуре:
 - а) 18 °С; б) 26 °С; в) 36 °С; г) 56 °С.
9. Для ферментов кожи оптимальное значение рН среды равно:
 - а) 5,5; б) 2,3; в) 7; г) 8,3.
10. В этой отрасли промышленности ферменты не используют:
 - а) пищевая; б) косметическая;
 - в) фармакология; г) металлургическая.
11. Участок молекулы фермента, отвечающий за присоединение вещества:
 - а) каталитический центр;
 - б) субстратный центр;
 - в) аллостерический центр;
 - г) активный центр.
12. Абсолютную специфичность к субстрату проявляет фермент:
 - а) лизоцим; б) трипсин; в) уреаса; г) химотрипсин.

Задание 2

Дайте ответ в форме: $A = B$; $A > B$; $A < B$.

1. А. Скорость гидролиза крахмала в присутствии 10 % соляной кислоты, при 100 °С;
- Б. Скорость гидролиза крахмала в присутствии амилазы, при 37 °С.

2. А. Каталитическая активность каталазы в реакции разложения H_2O_2 ;
- Б. Каталитическая активность железа в реакции разложения H_2O_2 .
3. А. Температурный оптимум для ферментов.
- Б. Температурный оптимум для неорганических катализаторов.

Задание 3**Вопросы, требующие однозначного ответа**

1. Все ферменты состоят из субъединиц.
2. Константа Михаэлиса выражается в единицах концентрации субстрата.
3. Изоферменты катализируют одну и ту же химическую реакцию.
4. Первая цифра в шифре фермента обозначает, к какому классу он относится.
5. В основе классификации ферментов лежит тип катализируемой реакции.
6. Изоферменты имеют различную электрофоретическую подвижность.
7. Осуществляют ли лигазы расщепление соединений по двойным связям?
8. Существуют ли мультиферментные комплексы?
9. Изменяется ли константа Михаэлиса в присутствии конкурентного ингибитора?
10. Можно ли наблюдать за скоростью ферментативной реакции по изменению молекулы кофермента?
11. Всегда ли ингибирование фермента необратимо?
12. Используют ли препараты очищенных ферментов в терапевтических целях?

Задание 4.

Заполните таблицу 10.

Таблица 10

Классы ферментов	Катализируемая реакция	Примеры ферментов
1. Оксидоредуктазы	Перенос атомов водорода или электронов от одного вещества к другому.	
2. Трансферазы		Трансаминаза, киназа
3. Гидролазы	Реакции гидролиза.	
4.	Негидролитическое присоединение к субстрату или отщепление от него группы атомов. При этом могут разрываться связи C–C, C–N, C–O, C–S.	
5. Изомеразы		Изомераза, мутаза.
6.	Соединение двух молекул в результате образования новых связей C–C, C–N, C–O, C–S, сопряженное с расходом АТФ.	

Задание 5. Допишите недостающие слова

Факторы, влияющие на активность ферментов.

1. *Концентрация фермента и субстрата* (чем ... концентрация ... веществ, тем выше скорость реакции).

2. *Активная реакция среды (рН)* (большинство ферментов проявляют максимальную активность при значении рН = ... Некоторые активны только в среде (пепсин рН = ...), некоторые только в ... (липаза рН = ...). При физических нагрузках в мышцах накапливается ..., способная закислять среду и ... активность многих ферментов).

3. *Температура* (Различные клеточные ферменты работают в своем диапазоне температур, где они проявляют ... активность (средние температуры от 37°C до 40°C) При ... температурах активность ферментов замедляется, при ... фермент(белок) разрушается (денатурация белка). При замораживании фермент сохраняет свою структуру и затем при размораживании восстанавливает свои свойства).

4. *Активаторы и ингибиторы (ионы металлов, низкомолекулярные вещества)* активаторы ... активность фермента (АТФ-аза миозина мышц активируется ионами Са), ингибиторы ... активность фермента, т. к. занимают место субстрата (конкурентные ингибиторы), или соединяются с неактивной частью и тем самым ... химическую природу фермента (катализ нарушается) (неконкурентные ингибиторы – ионы тяжелых металлов – свинец, медь, ртуть, мышьяк и многие яды)

Практическое занятие № 8.

Биологическое окисление. Основы биоэнергетики.

Компоненты дыхательной цепи. Механизмы окислительного фосфорилирования. Структура и механизм синтеза АТФ

Цель занятия: трактовать взаимосвязь процессов образования и потребления энергии в живых организмах и обосновать этапы биологического окисления субстратов до конечных продуктов, идущих с выделением энергии.

Рассмотреть структуру и механизм синтеза АТФ.

Вопросы к занятию

1. Дать определение понятиям метаболизма, анаболизма и катаболизма. Какова взаимосвязь катаболизма и анаболизма? Написать формулу АТФ. Свойства и биологическая роль АТФ.

2. Дать сравнительный анализ способов образования АТФ в организме человека. Привести примеры реакций, сопряженных с образованием АТФ (по одному на каждый способ).

3. Окислительное фосфорилирование (определение). Каков критерий его эффективности?

4. Транслокация протонов: какие звенья системы митохондриального окисления реализуют её, и в каком количестве?

5. Какие звенья входят в состав дыхательных ансамблей системы митохондриального окисления?

6. Какие звенья составляют укороченную дыхательную цепь? Какова ее эффективность?

7. Какое место занимают никотинамидные дегидрогеназы в дыхательных цепях системы митохондриального окисления? Написать реакцию восстановления молекулы НАД за счет окисляемого субстрата

8. Механизм разобщения окисления и фосфорилирования. Последствия разобщения. Привести примеры разобщителей эндогенного и экзогенного происхождения.

9. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования. Строение и свойства протон-зависимой АТФ-синтетазы.

Задание 1. Ответьте на вопросы теста

1. *Биологическое окисление – это:*

- а) процесс распада органических соединений при участии кислорода;
- б) процесс синтеза органических веществ;
- в) процесс образования кислорода в ходе химических реакций.

2. *Каково химическое строение и свойства АТФ (аденозинтрифосфорной кислоты)?*

- а) молекула АТФ состоит из сахара рибозы и трех остатков фосфорной кислоты;
- б) молекула АТФ состоит из аденина, рибозы и трех остатков фосфорной кислоты;
- в) АТФ способна к хранению и передаче наследственной информации;
- г) АТФ снабжает энергией большинство реакций, происходящих в клетке;
- д) с помощью АТФ клетка движется, синтезирует новые соединения, избавляется от отходов.

3. *Почему именно АТФ играет центральную роль в энергетическом обмене клетки?*

- а) потому что именно в АТФ фосфатные группы соединены макроэргическими связями;
- б) потому что именно АТФ участвует в процессе окислительного фосфорилирования;
- в) потому что АТФ участвует в процессе анаэробного гликолиза.

4. *Какую роль играют мембраны клеток в преобразовании энергии?*

- а) на мембранах клеток осуществляются различные биохимические процессы;
- б) на мембранах клеток происходит синтез АТФ и преобразование энергии квантов света при фотосинтезе;
- в) благодаря мембранам осуществляются процессы диффузии – осмос и диализ.

5. *Что такое осмос?*

а) осмос – это распространение молекул из области более высокой концентрации в область более низкой концентрации;

б) осмос – это диффузия молекул воды или другого растворителя через мембрану;

в) оба ответа верны.

6. *Что такое диализ?*

а) диализ – это диффузия растворенного вещества через мембрану;

б) диализ – это одна из форм диффузии;

в) оба ответа верны.

7. *Какова энергетическая функция углеводов?*

а) они являются поставщиком энергии для работы клетки;

б) при их ферментативном расщеплении и окислении выделяется энергия, используемая клеткой;

в) они вырабатывают энергию для роста и развития организма;

г) они подвергаются гидролизу и дают энергию клетке;

д) животные клетки хранят «горючее» в виде глюкозы для получения энергии;

е) источником энергии в животных клетках является полисахарид гликоген.

8. *В каких органеллах клетки осуществляется синтез первичного органического вещества?*

а) синтез органики осуществляется в хлорофилловых зернах и каротиноидах;

б) синтез органики осуществляется в хлоропластах;

в) синтез органики осуществляется в стромах хлоропласта;

г) синтез первичного органического вещества осуществляется в рибосомах.

9. *Каково химическое строение и свойства пигментов хлоропластом, принимающих участие в процессе фотосинтеза?*

а) основными пигментами являются каротиноиды и хлорофиллы;

б) основным пигментом является хлорофилл, а остальные играют вспомогательную роль;

в) хлорофиллы нерастворимы в воде, но хорошо растворяются в органических растворителях;

г) хлорофиллы – это сложные эфиры хлорофиллиновой кислоты и двух остатков спиртов;

д) в результате хемосинтеза осуществляется возврат в круговорот органических соединений;

е) экологическая роль хемосинтеза состоит в том, что он может быть заменителем фотосинтеза.

10. *Почему митохондрии называются электростанциями клеток?*

а) в митохондриях происходит анаэробный гликолиз глюкозы;

б) в митохондриях происходит окислительное фосфорилирование или образование АТФ;

в) в митохондриях при переносе электронов по дыхательной цепи ферментов образуются порции энергии;

г) поток электронов через наружную мембрану генерирует градиент рН и мембранный потенциал;

д) поток электронов через внутреннюю мембрану создает протондвижущую силу.

11. Какие градиенты участвуют в синтезе АТФ из АДФ и неорганического фосфора?

а) лигазы и карбоксилазы;

б) лактоза и мальтоза;

в) АТФ-синтетаза.

12. Одинаковы ли по химическому составу межмембранное пространство, матрикс и цитозоль?

а) да, они идентичны;

б) в матриксе содержатся специфические белки, а в цитозоле их нет;

в) через внутреннюю мембрану, имеющую мелкие поры, не могут пройти крупные молекулы.

13. Для чего используется энергия, выделяющаяся при транспорте электронов по дыхательной цепи?

а) для перекачивания протонов из межмембранного пространства в матрикс;

б) для выкачивания протонов из матрикса в межмембранное пространство;

в) оба ответа верны.

Задание 2. Вопросы, требующие однозначного ответа

1. Рибоза является альдопентозой.

2. Мальтоза состоит из остатков глюкозы и фруктозы.

3. Запасной формой углеводов у животных является гликоген.

4. Природные моносахариды относятся к L-ряду.

5. Структура гликогена отличается от структуры крахмала большей разветвленностью полисахаридной цепи.

6. Образование АТФ и НАДФ-Н₂ характеризует анаболические процессы.

7. Одинаково ли количество молекул АТФ, образующихся при окислении НАД-Н₂ и ФАД-Н₂ в цепи биологического окисления?

8. Из одинаковых ли предшественников синтезируется молекула АТФ при субстратном и окислительном фосфорилировании?

9. Способен ли КоQ (убихинон) присоединять атомы водорода?

10. Возможно ли биологическое окисление без окислительного фосфорилирования?

11. Относится ли цитохром с к гемопротейнам?

12. Образуется ли АТФ при микросомальном окислении субстратов?

Задание 3. Какие из приведенных утверждений не характеризуют АТФ?

1. Пуриновый пуклеотид.
2. Универсальный макроэрг в клетках.
3. Имеет две гуанидинфосфатные связи.
4. Имеет две фосфоангидридные связи.
5. Является формой запасаания, хранения и передачи энергии в клетках.

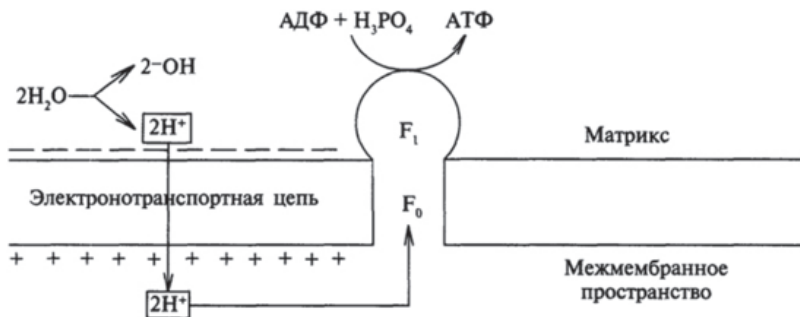
Задание 4. Какие из ниже перечисленных субстратов ЦТК не являются донорами водорода для дыхательной цепи?

- | | |
|------------------|------------------|
| а) сукцинат; | б) цитрат; |
| в) изоцитрат; | г) фумарат; |
| д) оксалоацетат; | е) сукцинил-КоА. |

Расскажите о компонентах дыхательной цепи?

Задание 5. Написать формулу АТФ, обозначив макроэргические связи

Задание 6. Поясните схему



Практическое занятие № 9.

Анаболизм, катаболизм углеводов.

Аэробное окисление углеводов. Цикл трикарбоновых кислот

Цель занятия: усвоить общие пути катаболизма биомолекул в живой клетке и значение цикла трикарбоновых кислот в метаболизме органических веществ.

Вопросы к занятию

1. Метаболизм, линейные и циклические метаболические пути, регуляторные (ключевые) ферменты.
2. Катаболизм и анаболизм, различия и взаимосвязь между ними.
3. Реакции дегидрирования как основной способ окисления веществ в организме. Пиридинзависимые и флавинзависимые дегидрогеназы. Роль

витаминов РР и В₂ в окислительно-восстановительных реакциях. Схематическое строение коферментов НАД⁺, НАДФ⁺, ФАД-ФМН.

4. Адениловая система клетки, ее участие в энергетическом обмене. Центральная роль АТФ в процессах, связанных с затратой энергии. Способы синтеза АТФ: субстратное, окислительное и фотосинтетическое фосфорилирование. Понятие о макроэргах.

5. Общая характеристика цикла трикарбоновых кислот. Итоговое уравнение и биологическое значение этого процесса.

6. Биологическая роль цикла трикарбоновых кислот и его место в процессах катаболизма белков, углеводов и жиров.

7. Изобразить общую схему реакций цикла трикарбоновых кислот. В чем сущность этого процесса в целом?

8. Написать реакции окисления цикла трикарбоновых кислот, сопряженные с образованием АТФ.

9. Написать реакции цикла трикарбоновых кислот от ацетил-КоА до α-кетоглутаровой кислоты включительно. Указать энергетический итог этих реакций.

10. Написать реакцию субстратного фосфорилирования, протекающую в цикле трикарбоновых кислот. Указать класс фермента.

11. Написать уравнения реакций цикла трикарбоновых кислот от сукцинил-КоА до шавелевоуксусной кислоты. Их энергетическое значение.

12. Написать формулы метаболитов цикла трикарбоновых кислот, окисляемых по полной и укороченной дыхательным цепям. Каков энергетический итог этих реакций?

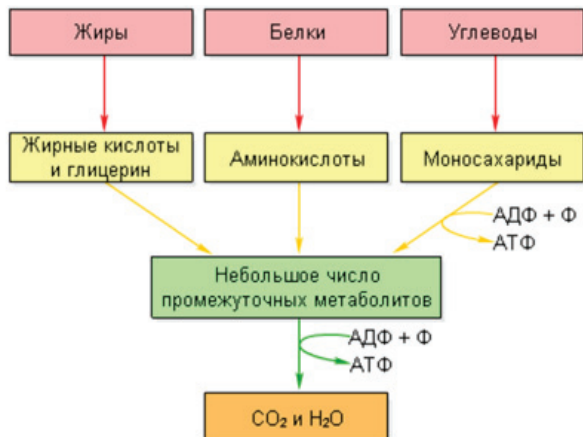
13. На каких стадиях реакции ЦТК сопряжены с дыхательными цепями? С какими именно?

Задание 1

Ответьте на вопросы теста

- Из пировиноградной кислоты образуется уксусная кислота при:*
 - аэробном гликолизе;
 - распаде АТФ;
 - фотолизе воды;
 - анаэробном гликолизе.
- При биологическом окислении глюкозы образуются:*
 - углекислый газ и вода;
 - вода и АТФ;
 - углекислый газ, вода, АТФ;
 - молекулы-переносчики и АТФ.
- При неполном окислении глюкозы в мышцах человека накапливается:*
 - пировиноградная кислота;
 - этиловый спирт;
 - уксусный альдегид;
 - молочная кислота.

4. *Метаболизмом называют процесс:*
- а) синтеза органических веществ;
 - б) распада органических веществ;
 - в) синтеза и распада веществ;
 - г) дыхания.
5. *Энергетический эффект гликолиза при расщеплении одной молекулы глюкозы равен:*
- а) 2 молекулам АТФ;
 - б) 12 молекулам АТФ;
 - в) 36 молекулам АТФ;
 - г) 18 молекулам АТФ.
6. *Расщепление в клетке одной молекулы глюкозы до углекислого газа и воды сопровождается синтезом:*
- а) 20 молекул АТФ;
 - б) 12 молекул АТФ;
 - в) 38 молекул АТФ;
 - г) 100 молекул АТФ
7. *Бескислородное расщепление глюкозы — это:*
- а) фотолиз;
 - б) гликолиз;
 - в) дыхание;
 - г) гемолиз.
8. *Универсальным источником энергии в клетке является:*
- а) урацил;
 - б) АТФ;
 - в) аминокислоты;
 - г) РНК.
9. *У экспериментальных животных исследовали влияние витаминов на скорость ЦТК. При отсутствии, какого витамина скорость реакций ЦТК не нарушалась?*
- а) цианокобаламин;
 - б) тиамин;
 - в) пантотеновая кислота;
 - г) никотинамид;
 - д) рибофлавин.
10. *В ходе реакций цикла Кребса происходит восстановление коферментов четырех дегидрогеназ. Укажите субстраты ЦТК, причастные к появлению атомов водорода в составе соответствующих коферментов:*
- а) цитрат; б) б-кетоглутарат; в) фумарат;
 - г) малат; д) акупитат; е) изоцитрат; ж) сукцинат.
11. *У экспериментального животного на фоне внутривенного введения глюкозы определили снижение активности ферментов ЦТК. Какие соединения являются непосредственными их ингибиторами?*
- а) НАДФН Н⁺; б) НАД⁺; в) НАДН Н⁺; г) АТФ; д) АДФ.
12. *В клинику доставили пострадавших во время землетрясения, находившихся без пищи 10 дней. Исследования активности ферментов ЦТК показали резкое снижение скорости этого процесса. Какие последствия это имеет для организма?*
- а) обезвоживание;
 - б) снижение уровня АТФ;
 - в) снижение уровня глюкозы в крови;
 - г) образование большого количества эндогенной воды.

Задание 2. Поясните схему:**Задание 3. Вопросы, требующие однозначного ответа**

1. Скорость цикла Кребса регулируется аллостерическими ферментами – цитратсинтазой и изоцитрадегидрогеназой.
2. Положительный баланс цикла Кребса составляют 15 молекул АТФ.
3. Сукцинил-КоА является макроэргическим соединением.
4. В окислительном декарбоксилировании пировиноградной и 6-кетоглутаровой кислот участвует КоА.
5. Доля окисления пирувата в общем энергообмене организма незначительна.
6. Все ферменты цикла Кребса находятся в митохондриях.
7. Зависит ли скорость цикла трикарбоновых кислот от концентрации АТФ в клетке?
8. Катализирует ли сукцинатдегидрогеназа окисление янтарной кислоты?
9. Происходит ли в цикле Кребса субстратное фосфорилирование?
10. Все ли атомы глюкозы окисляются в цикле Кребса до CO_2 ?
11. Образуется ли НАДФ- H_2 в цикле трикарбоновых кислот?
12. Может ли цитрат из митохондрий попадать в цитоплазму?

Задание 4.

Заполните таблицу 11.

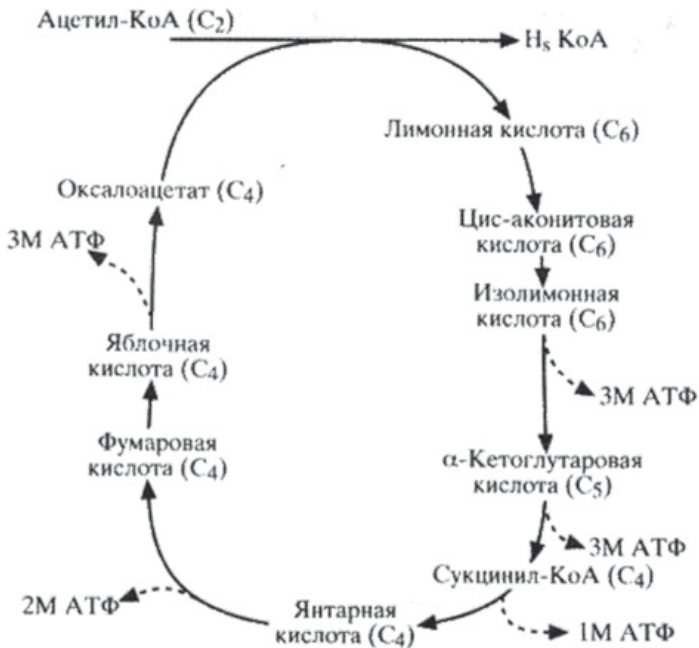
Таблица 11

Промежуточные метаболиты общего пути катаболизма	Источники образования	Возможные продукты превращения
Пировиноградная кислота		
Ацетил-КоА		
Промежуточные метаболиты цикла Кребса: ...		

Задание 5. Поясните схему



Задание 6 Поясните схему



Практическое занятие № 10.

**Обмен липидов. Переваривание и всасывание липидов пищи.
Транспорт липидов. Внутриклеточный обмен липидов.
Кетоновые тела. Регуляция липидного обмена**

Цель занятия: систематизировать и обобщить знания о переваривании и всасывании липидов. Рассмотреть механизм регуляции и обмена липидов. Кетоновые тела.

Вопросы к занятию

1. Что такое гликолипиды?
2. Что такое жиры?
3. Что такое кетонемия?
4. Что такое кетоновые тела?
5. Что такое кетонурия?
6. Что такое липиды?
7. Что такое липолиз?
8. Что такое стериды?
9. Что такое сфингофосфолипиды?
10. Что такое фосфатиды?
11. Какие органические вещества называются липидами?
12. Какие химические компоненты входят в состав фосфатидов?

Задание 1. Ответьте на вопросы теста

1. *Каким общим свойством обладают липиды?*
 - а) имеют четное число углеродных атомов;
 - б) гидролизуются панкреатическими липазами;
 - в) растворяются в неполярных органических растворителях;
 - г) вступают в реакции омыления;
 - д) растворяются в воде.
2. *Какие биологически активные вещества в организме образуются лишь из арахидоновой кислоты?*
 - а) стериды;
 - б) фосфолипиды;
 - в) кетоновые тела;
 - г) простагландины;
 - д) липопротеины.
3. *В какой части клетки происходит бета-окисление жирных кислот?*
 - а) в цитоплазме клетки;
 - б) в матриксе митохондрий;
 - в) в ядре клетки;
 - г) на внутренней мембране митохондрий;
 - д) в лизосомах.
4. *Сколько дегидрирований происходит при бета-окислении стеариновой кислоты до ацетил-КоА?*
 - а) восемь;
 - б) двенадцать;
 - в) четырнадцать;
 - г) шестнадцать;
 - д) двадцать

5. Сколько молей АТФ может быть образовано на 1 моль пальмитиновой кислоты при ее окислении в клетке до углекислого газа и воды, с вычетом затрат?

- а) 96 молей;
- б) 106 молей;
- в) 129 молей;
- г) 130 молей;

6. Ключевой фермент, регулирующий синтез холестерина, катализирует превращение:

- а) ацетоацетил-КоА в бета-гидрокси-бета-метилглутарил-КоА.
- б) диметилаллилпирофосфата в изопентилпирофосфат.
- в) бета-окси-бета-метилглутарил-КоА в мевалоновую кислоту.
- г) сквалена в холестерин.
- д) мевалоновой кислоты в пирофосфорный эфир мевалоновой кислоты.

7. Какова биологическая роль липопротеинов в организме?

- а) являются резервными белками;
- б) выполняют сократительную функцию;
- в) служат для транспорта липидов в организме;
- г) являются источником энергии;
- д) являются аллостерическими ингибиторами.

8. Какой фермент имеет наибольшее значение во внутриклеточном липолизе и является регуляторным ферментом?

- а) аденилатциклаза;
- б) протеинкиназа;
- в) диглицеридлипаза;
- г) моноглицеридлипаза.

9. Каким образом происходит всасывание в кишечнике высших жирных кислот?

- а) свободное всасывание;
- б) в виде ЦДФ-производных;
- в) в виде эмульгированного жира;
- г) в виде мицелл;
- д) в виде хиломикронов.

10. Распад высших жирных кислот преимущественно идет по пути:

- а) декарбоксилирования;
- б) восстановления;
- в) бета-окисления;
- г) альфа-окисления;
- д) ω -окисления.

11. Какое низкомолекулярное азотистое основание принимает участие в переносе остатка жирной кислоты через мембрану митохондрий?

- а) карнозин;
- б) креатин;
- в) креатинин;
- г) анзерин;
- д) карнитин.

12. Какие из ниже перечисленных частиц транспортируют в основном триглицериды из кишечника к периферическим тканям?

- а) мицеллы;
- б) хиломикроны;
- в) липопротеины очень низкой плотности;
- г) липопротеины низкой плотности;
- д) липопротеины высокой плотности.

13. В какой части клетки идёт синтез высших жирных кислот?

- а) ядро; б) митохондрии;
в) цитозоль; г) лизосомы; д) рибосомы.

14. Увеличению количества триглицеридов в жировых клетках, угнетая процессы липолиза, способствует гормон:

- а) адреналин; б) глюкагон;
в) тироксин; г) кортизол;
д) инсулин.

15. Желчные кислоты отличаются от холестерина:

- а) отсутствием двойной связи;
б) наличием гидроксильных групп;
в) более короткой боковой цепью;
г) верно А, В, С;
д) верно А и В.

16. В основе структуры холестерина лежит:

- а) фенантрен; б) пентофенантрен;
в) циклопентан; г) циклопентанпергидрофенантрен;
д) циклопентанфенантрен

17. Липопротеины переносят:

- а) глицериды; б) фосфолипиды; в) холестерин;
г) эфиры; д) все; е) все ответы правильные.

Задание 2

Вопросы, требующие однозначного ответа

1. Жиры расщепляются с образованием свободных жирных кислот.
2. Пальмитиновая и олеиновая жирные кислоты являются ненасыщенными соединениями.
3. Транспортной формой триацилглицеролов являются хиломикроны.
4. Глицерин нельзя отнести к жирам.
5. Наличие желчи ускоряет действие липазы.
6. Активирование жирных кислот требует затраты энергии.
7. Участвует ли карнитин в окислении жирных кислот?
8. Необходимо ли предварительное активирование жирной кислоты для синтеза нейтральных жиров?
9. Расщепляются ли белки под действием липазы?
10. Ненасыщенные жирные кислоты синтезируются значительно быстрее, чем насыщенные.

Задание 3

Вопросы, требующие однозначного ответа

1. Полное окисление одной молекулы пальмитиновой кислоты до CO_2 и H_2O сопровождается образованием 130 молекул АТФ.

2. Линоленовая кислота является незаменимой для человека.
3. Простагландины образуются из полиненасыщенных жирных кислот.
4. Холестерин в сыворотке крови находится только в свободном состоянии.
5. Можно ли заменить НАДФ•Н₂ на НАД•Н₂ в биосинтезе высших жирных кислот?
6. Участвует ли биотин в биосинтезе жирных кислот?
7. Возможно ли полное превращение нейтральных жиров в углеводы в животном организме?
8. Обратимы ли все стадии окисления жирных кислот в митохондриях?
9. Нужны ли витамины В₂ и РР для нормального протекания окисления жирных кислот?
10. Повышается ли с возрастом концентрация холестерина в сыворотке крови человека?
11. В организме животных встречаются в основном жирные кислоты с четным числом углеродных атомов.
12. Фосфатидилхолин содержит остаток серина в составе своей молекулы.
13. Карнитин осуществляет транспорт активированных жирных кислот в митохондрии.
14. Желчные кислоты синтезируются в печени.
15. В состав парных желчных кислот может входить глицин.
16. Синтезируются ли в организме гормоны липидной природы?
17. Велико ли содержание холестерина в хиломикронах?
18. Нужен ли восстановленный НАДФ•Н₂ для биосинтеза холестерина?
19. Может ли ацетон образоваться из ацетоуксусной кислоты?

Задание 4

Ответить на вопросы

1. Указать примерный белковолипидный состав в процентах:
а) ЛПВН; б) ЛПНП; в) ЛПОНП; г) хиломикронов
2. Какой основной процесс дает энергию:
а) в печени? б) в сердечной мышце? в) в эритроцитах? г) в мозге?

Задание 5

Заполните таблицу 12.

Таблица 12

	Панкреатическая липаза	Липопротеинлипаза	ТАГ-липаза
Локализация реакции			
Активаторы реакции			
Основные продукты реакции			
Судьба продуктов реакции			

Задание 6

Заполните таблицу 13.

Таблица 13

Процессы	Окисление	Биосинтез ЖК
Локализация процесса		
Переносчик субстрата через митохондриальную мембрану		
Кофакторы окислительно-восстановительных реакций		
Источник присоединяемого фрагмента или отщепляемый фрагмент		
Регуляторные ферменты Регуляторные факторы: активаторы ингибиторы		

Практическое занятие № 11.**Обмен белков и аминокислот. Переваривание белков.****Внутриклеточный обмен. Катаболизм и биосинтез аминокислот**

Цель занятия: обобщить знания, полученные на занятие по теме «Белки», уметь объяснять сущность процесса биосинтеза белков и его значение. Сформировать знания об основных этапах процесса биосинтеза белка: транскрипции и трансляции.

Вопросы к занятию

1. Что такое дезаминирование?
2. Что такое декарбоксилирование?
3. Что такое полисома?
4. Что такое процессинг белков?
5. Что такое терминаторные кодоны?
6. Что такое транслирующая рибосома?
7. Что такое трансляция?
8. Какова специфичность действия протеолитических ферментов: химотрипсина, пепсина, трипсина?
9. Как называются ферменты, ускоряющие гидролиз дипептидов?
10. Окислительное дезаминирование β -аминокислот приводит к образованию:
 - а) β -оксикислот;
 - б) β -кетокислот;
 - в) непредельных кислот;
 - г) альдегидокислот.
11. В результате реакций декарбоксилирования происходит отщепление:
 - а) оксида углерода (IV);
 - б) аммиака;
 - в) воды;
 - г) атомов водорода.

12. *Субстратами дипептидазы являются:*
а) аминокислоты; б) полипептиды;
в) дипептиды; г) биогенные амины.
13. *Ферменты аминотрансферазы ускоряют реакции:*
а) дезаминирования; г) декарбоксилирования;
б) переаминирования; д) транскликозилирования;
в) восстановительного аминирования;
14. *Рибосома представляет собой:*
а) надмолекулярный комплекс;
б) клеточную органеллу;
в) мультиэнзимный комплекс;
г) нуклеопротеин;
д) сложный фермент.
15. *При образовании аминоацил-тРНК возникает:*
а) простая эфирная связь; б) пептидная связь;
в) гликозидная связь; г) сложноэфирная связь;
д) водородная связь.
16. *Иницирующим кодоном мРНК является:*
а) УУУ; б) АЦГ; в) АУГ; г) УАГ.

Задание 1. Ответьте на вопросы теста

1. *Окислительное дезаминирование б-аминокислот приводит к образованию:*
а) б-оксикислот; б) б-кетокислот;
в) непредельных кислот; г) альдегидокислот.
2. *В результате реакция декарбоксилирования происходит отщепление:*
а) оксида углерода (IV); б) аммиака; в) воды; г) атомов водорода.
3. *Субстратами дипептидазы являются:*
а) аминокислоты; б) полипептиды;
в) дипептиды; г) биогенные амины.
4. *Ферменты аминотрансферазы ускоряют реакции:*
а) дезаминирования; б) переаминирования;
в) восстановительного аминирования; г) декарбоксилирования;
д) транскликозилирования;
5. *Белки расщепляются в:*
а) пищеводе; б) ротовой полости; в) печени; г) желудке, кишечнике.
6. *Конечный продукт обмена белков:*
а) аминокислоты; б) углеводы; в) мочевины; г) кислород.
7. *В организме невосполним недостаток:*
а) жиров; б) углеводов; в) белков; г) глюкозы.
8. *Люди не могут обходиться только растительной пищей, так как:*
а) в ней мало углеводов; в) в ней нет белков;
б) в ней нет жиров;
г) растения не содержат всех необходимых аминокислот.

9. Пластический обмен состоит преимущественно из реакций:

- а) распада органических веществ;
- б) распада неорганических веществ;
- в) синтеза органических веществ;
- г) синтеза неорганических веществ.

10. Синтез белка происходит в:

- а) гранулярном эндоплазматическом ретикулуме;
- б) гладком эндоплазматическом ретикулуме;
- в) ядре;
- г) лизосомах.

11. Выберите признаки, соответствующие особенностям белкового обмена в организме человека.

- а) Расщепление молекулы белка до аминокислот происходит в клетках;
- б) Расщепление молекулы белка до аминокислот происходит в пищеварительном тракте;
- в) Конечными продуктами распада являются углекислый газ, вода, мочевины и другие вещества;
- г) Конечными продуктами распада являются глюкоза, жирные кислоты;
- д) Суточная потребность составляет 100-150 г;
- е) Суточная потребность в белках – 400-600 г

12. Декарбоксилирование аминокислот приводит к образованию:

- а) спирта;
- б) альдегида;
- в) амина
- г) амида;
- д) кетона.

13. Кофактором большинства декарбоксилаз аминокислот является:

- а) ФАД;
- б) ФМН;
- в) ПФ;
- г) ТПФ;
- д) НАДФ.

14. Гликогенной аминокислотой не является:

- а) аргинин;
- б) глутамин;
- в) гистидин;
- г) лейцин;
- д) метионин.

15. Метаболит цикла Кребса, участвующий в реакциях трансаминирования:

- а) цитрат;
- б) изоцитрат;
- в) сукцинат;
- г) фумарат;
- д) оксалоацетат.

16. Заменяемой аминокислотой для человека является:

- а) фенилаланин;
- в) триптофан;
- б) тирозин;
- г) треонин;
- д) метионин.

17. Кофактором дезаминирования аминокислот не может быть:

- а) НАД⁺;
- б) ФМН;
- в) ФАД;
- г) ТПФ;
- д) ПФ.

18. Соединение, которое не образуется из тирозина:

- а) гомогентизиновая кислота;
- б) норадреналин;
- в) фенилаланин;
- г) адреналин;
- д) дофамин.

19. Молекула глицина не участвует в синтезе:

- а) гемма;
- б) пуриновых оснований;
- в) пиримидиновых оснований;
- г) парных желчных кислот;
- д) креатина.

20 Альбинизм связан с нарушением обмена:

- а) метионина; б) цистеина; г) тирозина;
в) серина; д) триптофана.

21. Фенилпировиноградная олигофрения развивается в результате врожденного отсутствия фермента класса:

- а) оксидоредуктаз; б) гидролаз;
в) трансфераз; г) лиаз; д) изомераз.

22. Где происходит расщепление некоторых белков и молочного жира?

- а) в желудке; б) в тонком кишечнике; в) в 12-перстной кишке.

23. В органах пищеварения не расщепляются:

- а) углеводы; б) воды и минеральные соли; в) жиры; г) белки.

Задание 2. Вопросы, требующие однозначного ответа

1. Восстановленные коферменты оксидаз аминокислот могут непосредственно окисляться молекулярным кислородом.
2. Дезаминирование глутаминовой кислоты сопровождается промежуточным образованием иминокислоты.
3. Коферментом моноаминоксидаз (МАО) служит ФАД.
4. Декарбоксилирование аминокислот является необратимым процессом.
5. Аммиак образуется при любом типе дезаминирования аминокислот.
6. Обладает ли гистамин сосудосуживающим действием?
7. Является ли дофамин предшественником норадреналина?
8. Возможно ли декарбоксилирование 5-окситриптофана в организме человека?
9. Все ли природные аминокислоты могут «сгорать» в цикле Кребса?
10. Может ли из аланина образоваться глюкоза в организме человека?
11. Относится ли лейцин к кетогенным аминокислотам?
12. Тирозин является незаменимой аминокислотой для человека.
13. В окислительном дезаминировании аминокислот могут участвовать разные коферменты.
14. Реакции трансминирования аминокислот необратимы.

Задание 3. Вопросы, требующие однозначного ответа

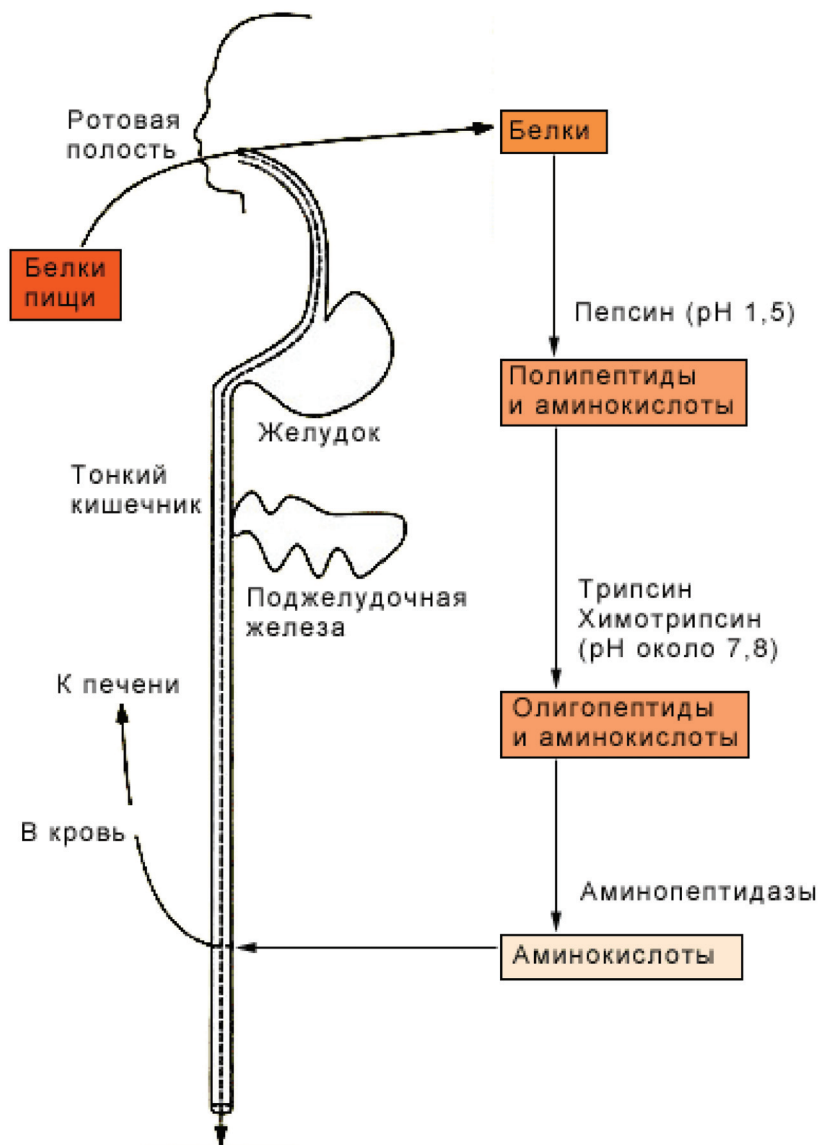
1. Коферментом аминотрансфераз служит ФАД.
2. В процессе трансминирования выделяется аммиак.
3. Возможно ли превращение пировиноградной кислоты в аланин в организме человека?
4. Является ли фенилаланин предшественником серотонина?
5. Используют ли определение активности аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови человека для диагностики инфаркта миокарда?
6. Нужен ли витамин В₁ для реакций трансминирования?
7. Усиливается ли глюконеогенез при сахарном диабете?
8. Участвуют ли лизин и треонин в реакциях трансминирования?
9. Протеиназы, амилазы и липазы относятся к классу гидролаз.

10. Таурин является продуктом превращения цистеина.
11. Скатола и индол образуются в кишечнике из аминокислоты тирозина.
12. Соляная кислота в желудке способствует активации пепсиногена.
13. При дезаминировании аминокислот в организме образуются биогенные амины.
14. Пепсин относится к эндопептидазам.
15. Участвует ли трипсин в активации химотрипсиногена?
16. Возможно ли самопереваривание пепсина в желудке?
17. Относятся ли карбокси- и аминопептидазы к эндопептидазам?
18. Глицин участвует в синтезе пуриновых оснований.
19. Аргинин служит источником образования оксида азота.
20. Моноксигеназы участвуют в образовании катехоламинов.
21. Триптофан может служить предшественником образования рибонуклеотида никотиновой кислоты (витамина РР).
22. Серотонин образуется из серина.
23. Входит ли глутаминовая кислота в состав глутатиона?
24. Является ли гомогентизиновая кислота промежуточным продуктом превращения фенилаланина?
25. Возможно ли превращение гистидина в глутаминовую кислоту?
26. Является ли креатинфосфат макроэргическим соединением?
27. Может ли цистеин подвергаться процессу декарбоксилирования?
28. Возможны ли превращения глицина в серин и треонин?

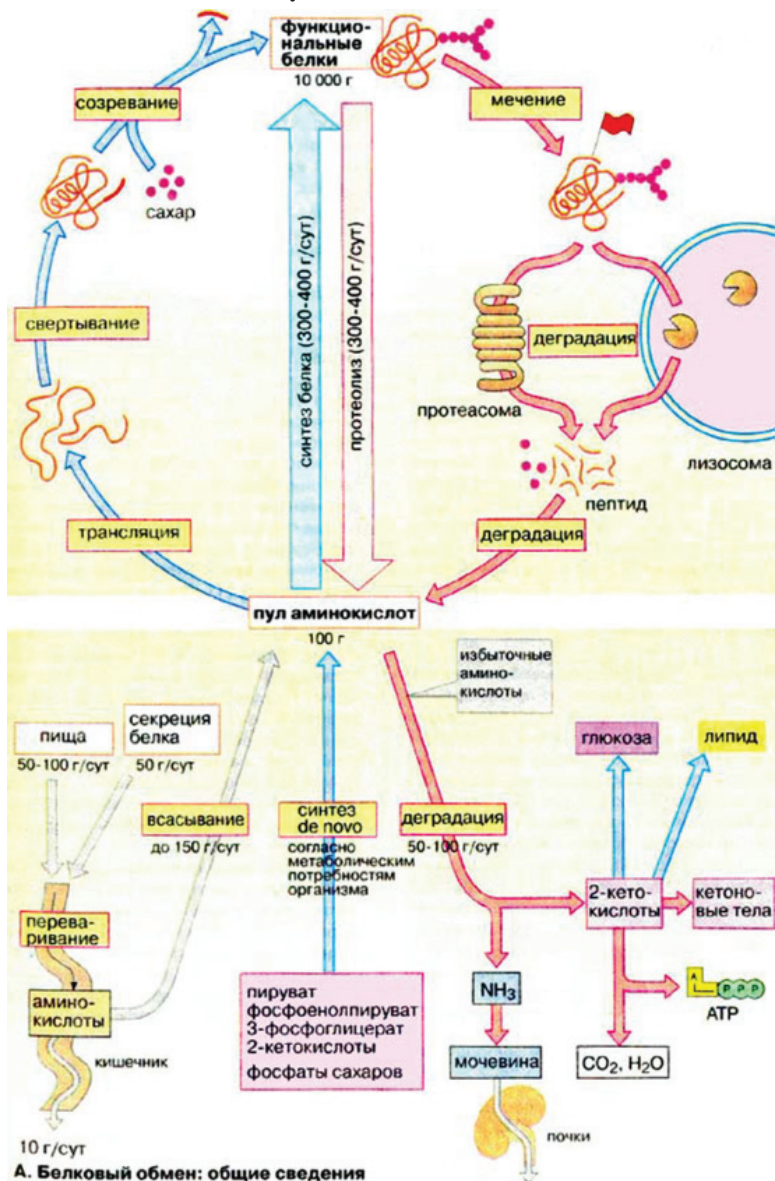
Задание 4. Ответьте письменно на вопросы

1. *Механизм активации:*
 - а) пепсиногена;
 - б) трипсиногена;
 - в) химотрипсиногена;
 - г) проэластазы.
2. *Написать реакции обезвреживания в печени:*
 - а) фенолов;
 - б) индола;
 - в) бензойной кислоты;
 - г) аммиака.
3. *Рассмотреть механизм реакций и участие коферментов в процессах:*
 - а) гидроксילирования;
 - в) трансреаминирования;
 - б) трансдезаминирования;
 - г) метилирования.
4. *Наиболее полно указать фармакологические эффекты:*
 - а) дофамина;
 - б) гистамина
 - в) серотонина;
 - г) норадреналина;
5. *Разобрать случаи нарушения обмена:*
 - а) триптофана;
 - б) тирозина;
 - в) серосодержащих аминокислот;
 - г) аминокислот с разветвленной цепью.
6. *В биосинтезе каких соединений участвует:*
 - а) метионин;
 - б) аргинин;
 - в) глутамин;
 - г) глицин.

Задание 5. Поясните схему



Задание 6. Поясните схему



Практическое занятие № 12.

Гормоны. Общая характеристика. Классификация и механизм действия центральных и периферических эндокринных желез

Цель занятия: изучить информацию о железах внутренней секреции, раскрыть роль гормонов в жизнедеятельности организма человека; обобщить знания о нервно-гуморальной регуляции функций организма.

Вопросы к занятию

1. Дайте определение гормонам как классу биологически активных соединений и поясните, какое место они занимают в общей системе регуляции метаболизма в организме.
2. В чем заключается специфика биохимического действия гормонов?
3. Назовите основные группы гормонов в зависимости от их химического строения и приведите примеры соединений, относящихся к каждой группе.
4. Объясните, в чем заключается особенность межгормональных взаимодействий, основанных на принципах положительной прямой и отрицательной обратной связи, синергизма и антагонизма действия гормонов.
5. Рассмотрите взаимосвязь химического строения гормонов и механизма их действия:
 - а) мембранного; мембранно-внутриклеточного;
 - б) цитозольного.
6. Опишите особенности химического строения, биохимические функции и механизм действия гормонов:
 - а) гипоталамуса; г) поджелудочной железы;
 - б) гипофиза; д) надпочечников.
 - в) щитовидной железы;
7. В чем заключается особенности химического строения веществ, выполняющих функции местных гормонов (простагландинов)?
8. Дайте краткую биохимическую характеристику фитогормонов.

Задание 1. Ответьте на вопросы теста

1. К железам внутренней секреции относятся:
 - а) поджелудочная железа; б) половые железы; в) щитовидная железа.
2. Гормоном поджелудочной железы является:
 - а) инсулин; б) адреналин; в) тироксин.
3. Смешанными железами являются:
 - а) гипофиз; б) слюнная железа; в) половые железы.
4. При недостаточном действии инсулина:
 - а) уровень глюкозы в крови повышается;
 - б) уровень глюкозы в крови понижается;
 - в) повышается кровяное давление.
5. Всеми гормональными процессами в организме управляет:
 - а) гипофиз; б) половые железы; в) поджелудочная железа.
6. В крови больного обнаружено повышенное содержание сахара. Недостаток какого гормона вызывает такое явление?
 - а) гормона роста; б) инсулина; в) тироксина.

7. *Гормоны какой железы непосредственно влияют на рост человека?*
а) надпочечников; б) поджелудочной железы; в) гипофиза.
8. *Препарат, какого гормона врачи предписывают принимать больным, страдающим микседемой?*
а) адреналин; б) инсулин; в) тироксин.
9. *Какой гормон выделяется в кровь при сильном волнении человека?*
а) адреналин; б) инсулин; в) тироксин.
10. *Какую эндокринную железу называют «дирижером оркестра эндокринных желез»?*
а) щитовидную железу; б) гипофиз; в) надпочечники.
11. *Секрет желез внешней секреции непосредственно выделяется:*
а) в полость тела; б) кровеносные сосуды; в) органы мишени.
12. *К железам внутренней секреции относят:*
а) поджелудочную железу; б) надпочечники; в) печень.
13. *К железам внешней секреции относят:*
а) половые железы; б) щитовидную железу; в) слюнные железы.
14. *Гормоны, выделяемые гипофизом, непосредственно не воздействуют:*
а) на поджелудочную железу; б) щитовидную железу; в) надпочечники.
15. *Действующим началом гормона тироксина является:*
а) бром; б) йод; в) железо.
16. *Недостаток гормонов щитовидной железы:*
а) снижает возбудимость нервной системы;
б) повышает возбудимость нервной системы;
в) практически не влияет на возбудимость нервной системы.
17. *Железы внутренней секреции выделяют секрет, в котором содержатся:*
а) витамины; б) гормоны; в) ферменты.
18. *При недостатке гормона щитовидной железы развивается заболевание:*
а) базедову болезнь; б) гигантизм; в) сахарный диабет.
19. *Избыток ростового гормона вызывает:*
а) базедову болезнь; б) гигантизм; в) сахарный диабет.
20. *Превращение в печени гликогена в глюкозу происходит за счет:*
а) инсулина; б) глюкагона; в) тироксина.
21. *Сахарный диабет – это заболевание, которое связано с недостаточной деятельностью:*
а) поджелудочной железы; б) надпочечников; в) щитовидной железы.
22. *Центральная роль в сохранении гормонального равновесия в организме принадлежит:*
а) таламусу; б) мозжечку; в) гипоталамусу.
23. *Гипоталамус активно влияет на железы внутренней секреции через:*
а) эпифиз; б) щитовидную железу; в) гипофиз.
24. *По своей химической природе гормоны – это:*
а) жиры; б) углеводы; в) нуклеиновые кислоты.

Задание 2

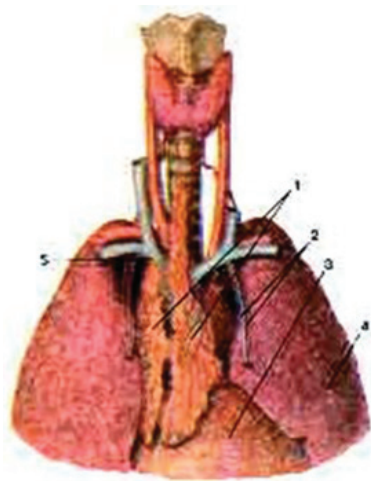


Рис. 5

1. Какая железа изображена на рис. 5 под цифрой 1?
2. Опишите строение этой железы по плану: расположение в организме, строение?

Задание 3. Напишите, какие железы внутренней секреции обозначены на рис. 6 цифрами 1, 5.

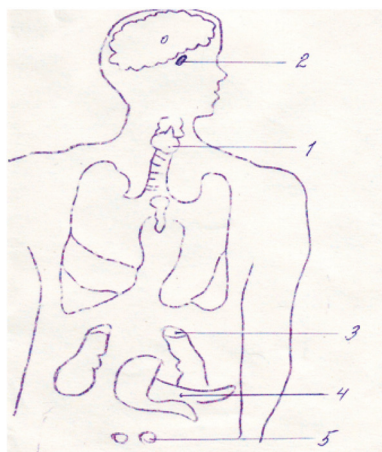


Рис. 6

Задание 4. Заполните пробелы в таблице 14.

Таблица 14

Название железы	Как устроена железа	Какой гормон синтезирует	Какое влияние оказывают гормоны на организм	Какие болезни вызывает нарушение функции железы
Гипофиз	Вес 0,5 г, красновато-бурого цвета, состоит из двух долей.	Регуляторные гормоны, гормон роста.	Управляют деятельностью эндокринных желез, контролирует рост тела.	Карликовость, акромегалия, ожирение.
Щитовидная железа		Тироксин, кальцитонин.		
Поджелудочная железа			На углеводный обмен (пополнение запасов гликогена).	

Задание 5

В скобках к вопросам даны варианты ответов, подчеркните правильные

1. Куда непосредственно попадают гормоны, вырабатываемые в железах внутренней секреции? (*кишечник, тканевая жидкость, кровяное русло, нервные клетки, поверхность кожи*).

2. Каково значение гормонов? (*торможение функции органа, активизация функции органа, рост организма, развитие организма, регуляция обмена веществ*).

3. Чем регулируются моментальные реакции организма? (*гормоны, нервная система*).

4. Какой химический элемент является действующим началом в тироксине – гормоне щитовидной железы? (*бром, калий, йод, железо*).

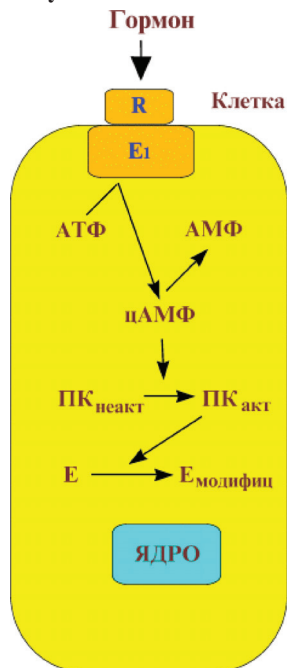
5. Какие болезни развиваются при недостатке гормона щитовидной железы? (*микседема, базедова болезнь, гигантизм, кретинизм*).

6. С нарушением функции, какой железы у взрослого человека связана болезнь акромегалия – увеличение стоп и кистей, мягких тканей лица? (*щитовидной железы, гипофиза, надпочечников, поджелудочной железы, околощитовидных желез*).

7. Что служит непосредственным источником секреции гормонов в организме (*пища, свет, воздух, сам организм*)?

8. Влияет ли окружающая среда на функцию желез внутренней секреции? (*да, нет*).

Задание 6. Поясните схему



Практическое занятие № 13.

Регуляция обмена воды и минеральных веществ

Цель занятия: изучить механизмы регуляции обмена воды и минеральных веществ в организме. Обобщить знания студентов о значении минеральных веществ для организма человека. Углубить знания студентов о неорганических веществах клетки.

Вопросы к занятию

1. Перечислите функции воды в организме.
2. Что такое внутри- и внеклеточная вода? Каково их соотношение в организме.
3. Какова суточная потребность человека в воде? Что понимают под водой экзогенной и эндогенной?
4. Какие органы и ткани выполняют в организме роль депо воды? Назовите пути выделения из организма воды.
5. Назовите гормоны, регулирующие обмен воды в организме. Какова их химическая природа? Охарактеризуйте механизм их действия на водный обмен.

6. Назовите основные признаки нарушений водного обмена. Чем они обусловлены?

7. Какие вещества относятся к микро- и макроэлементам? Приведите их примеры. Перечислите функции, выполняемые в организме минеральными веществами.

8. Электролитный состав плазмы крови и клеточной цитоплазмы. Макро- (K, Mg, Na, Ca, P, S) и микроэлементы (Fe, Cu, Zn, Mn, Mo, Co, Cr, I, F, Se).

9. Какова биологическая роль калия и натрия? Как они распределяются во внеклеточном и внутриклеточном пространствах?

10. Какие гормоны регулируют содержание калия и натрия в организме? Назовите эндокринные заболевания, сопровождающиеся нарушением обмена калия и натрия в организме.

11. Какова биологическая роль кальция и фосфора? В каком виде содержится кальций и фосфор в клетках?

12. Какие витамины и гормоны влияют на фосфорно-кальциевый обмен? Какова химическая природа данных гормонов и механизм их действия?

13. При каких заболеваниях и как изменяется содержание кальция и фосфора в крови? Каковы причины данных заболеваний? Причины и последствия гипер- и гипокальциемии?

14. Какова биологическая роль магния и хлора? Назовите группы ферментов, активируемых магнием. В каких случаях в организме создается недостаточность хлора?

15. Какова биологическая роль серы в организме? Какие группы веществ содержат в своих молекулах серу? Приведите примеры.

16. Какова роль железа в организме? Как происходит обмен железа в организме (пищевые источники, всасывание, транспорт по крови, удаление из организма, депонирование). Причины железодефицитных анемий.

17. Какова роль йода в организме? Какая патология развивается при недостаточном поступлении йода? Как проводится профилактика этой патологии?

18. Какова роль в организме кобальта? Какой витамин содержит в своем составе кобальт? Какая патология возникает при недостаточной обеспеченности организма данным веществом? Что понимают под внутренним и внешним факторами Касла?

19. Какова роль в организме цинка и меди? Приведите примеры ферментов, для функционирования которых необходимы медь и цинк? Причины и последствия недостатка меди.

20. Какова роль в организме молибдена, марганца, хрома, селена? Приведите примеры ферментов, для функционирования которых необходимы указанные микроэлементы.

21. Какова роль в организме фтора? Какие нарушения развиваются при недостаточном или избыточном поступлении фтора в организм?

22. Токсические микроэлементы (кадмий, ртуть, свинец, мышьяк, кремний). Профессиональная интоксикация.

Задание 1. Ответьте на вопросы теста:

1. *Первое место по количественному содержанию в организмах:*
 - а) белкам;
 - б) липидам;
 - в) воде;
 - г) минеральным веществам;
 - д) полисахаридам
2. *Вода, образующаяся в процессе обмена веществ, называется:*
 - а) прочносвязанной;
 - б) экзогенной;
 - в) эндогенной;
 - г) иммобилизованной.
3. *Ассоциированная структура воды образуется за счет:*
 - а) ионных связей;
 - б) ковалентных связей;
 - в) водородных связей;
 - г) ван-дер-ваальсовых связей.
4. *В образовании активной формы инсулина принимают участие катионы:*
 - а) Na^+ ;
 - б) Zn^{2+} ;
 - в) Fe^{2+} ;
 - г) Mg^{2+} ;
 - д) Cu^{2+} .
5. *Катионы CO_2 входят в состав витамина:*
 - а) А;
 - б) С;
 - в) Е;
 - г) B_{12} ;
 - д) B_6 .
6. *Основной костной ткани являются соединения:*
 - а) кальция и фосфора;
 - б) натрия и калия;
 - в) кальция и хлора;
 - г) меди и азота.
7. *В состав цитохромов класса а входят катионы:*
 - а) K^+ ;
 - б) Cu^{2+} ;
 - в) Na^+ ;
 - г) Fe^{2+} ;
 - д) Zn^{2+} .
8. *Гомеостаз – это:*
 - а) обмен веществ и превращение энергии;
 - б) регулярное снабжение организма пищей;
 - в) поддержание постоянства среды жизни;
 - г) поддержание изменчивости организма.
9. *Метаболизмом называют процесс:*
 - а) синтеза органических веществ;
 - б) распада органических веществ;
 - в) синтеза и распада веществ;
 - г) дыхания.

Задание 2. Рассмотрите приведенную таблицу 15, расскажите о роли основных макро и микроэлементов в организме

Таблица 15

Биологическое значение элементов

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
1	1	H Водород									2 4 He Гелий	1
2	2	3 6,9 Li Литий	4 9 Be Бериллий	5 10,8 B Бор	6 12 C Углерод	7 14 N Азот	8 16 O Кислород	9 19 F Фтор			10 20,2 Ne Неон	2
3	3	11 23 Na Натрий	12 24,3 Mg Магний	13 27 Al Алюминий	14 28,1 Si Кремний	15 31 P Фосфор	16 32,1 S Сера	17 35,5 Cl Хлор			18 39,9 Ar Аргон	3
4	4	19 39,1 K Калий	20 40,1 Ca Кальций	21 45 Sc Скандий	22 47,9 Ti Титан	23 50,9 V Ванадий	24 52 Cr Хром	25 54,9 Mn Марганец	26 55,8 Fe Железо	27 58,9 Co Кобальт	28 58,7 Ni Никель	4
5	5	29 63,5 Cu Медь	30 65,4 Zn Цинк	31 69,7 Ga Галлий	32 72,6 Ge Германий	33 74,9 As Мышьяк	34 79 Se Селен	35 79,9 Br Бром			36 83,8 Kr Криптон	5
6	6	37 85,5 Rb Рубидий	38 87,6 Sr Стронций	39 88,9 Y Иттрий	40 91,2 Zr Цирконий	41 92,9 Nb Нобий	42 95,9 Mo Молибден	43 97,9 Tc Технеций	44 101,1 Ru Рутений	45 102,9 Rh Родий	46 106,4 Pd Палладий	6
7	7	47 107,9 Ag Серебро	48 112,4 Cd Кадмий	49 114,8 In Индий	50 118,7 Sn Олово	51 121,8 Sb Сурьма	52 127,6 Te Теллур	53 126,9 I Йод			54 131,3 Xe Ксенон	7
8	8	55 132,9 Cs Цезий	56 137,3 Ba Барий	Пантаноиды		57 72 Hf Гафний	58 73 Ta Тантал	59 74 W Вольфрам	60 75 Re Рений	61 76 Os Осмий	62 77 Ir Иридий	8
9	9	79 197 Au Золото	80 200,6 Hg Ртуть	81 204,4 Tl Таллий	82 207,2 Pb Свинец	83 209 Bi Висмут	84 209 Po Полоний	85 210 At Астат			86 222 Rn Радон	9
10	10	87 223 Fr Франций	88 226 Ra Радий	Актиниды		89 104 Rf Резерфордий	90 105 Db Дубний	91 106 Sg Сибирский	92 107 Bh Борий	93 108 Hs Хассий	94 109 Mt Мейтнерий	10
11	11	111 272 Rg Рентгений	112 285 Uub Унубий	113 284 Uut Унунтрий	114 102,9 Uuq Унунквадий	115 288 Uup Унунпентий	116 292 Uuh Унунгексий	117 291 Uus Унунсеттий			118 294 Uuo Унуноксий	11

■ макроэлементы
 ■ микроэлементы
 ■ следовые количества

Задание 3

Расположите элементы в порядке уменьшения их содержания в организме человека. 1. Хлор. 2. Железо. 3. Кислород. 4. Кальций.

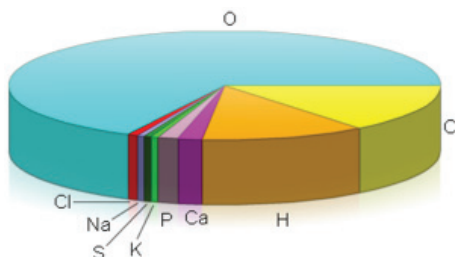
В виде, каких соединений данные элементы содержатся в организме человека?

Решение

Кислород входит в состав воды и почти всех органических соединений, из которых состоит организм человека, его содержится больше других элементов. Кальций, помимо участия в регуляции целого ряда процессов, содержится в костях, что обеспечивает его относительно высокое содержание в организме. Хлорид-ионы являются основными анионами плазмы крови, из перечисленных в задании элементов хлор располагается на третьем месте. Ионы железа входят в состав некоторых металлопротеидов, железа в организме содержится меньше, чем остальных перечисленных элементов.

Задание 4. Рассмотрите диаграмму.

Распространение элементов в организме человека. С чем связано данное распределение?



Задание 5. Вставьте пропущенные слова.

Вода, которая поступает алиментарным (с пищей) путем называется ..., а образовавшаяся в качестве продукта биохимических превращений —

Вода у взрослого человека составляет ...% от массы тела, а у новорожденного — ...%. Она является средой, в которой осуществляются процессы обмена веществ в клетках, органах и тканях. Непрерывное поступление воды в организм является одним из основных условий поддержания его Основная масса (около 71%) всей воды в организме входит в состав клеток, составляя так называемую внутриклеточную воду. ... вода входит в состав тканевой, или интерстициальной, жидкости (около 21%) и воды плазмы крови (около 8%). Баланс воды складывается из ее ... и выделения. С пищей человек получает в сутки около ... мл воды, в виде напитков и чистой воды — около ...мл. Около 320 мл воды образуется в процессе метаболизма при окислении белков, углеводов и жиров. При испарении с поверхности кожи и альвеол легких в сутки выделяется около ... мл воды. Столько же необходимо для растворения экскретируемых почкой осмотически активных веществ при максимальной ... мочи. 100 мл воды выводится с фекалиями. Следовательно, минимальная суточная потребность составляет около ... мл воды.

Задание 6. Укажите процентный состав воды



Практическое занятие № 14.

Биохимия крови. Биохимические особенности метаболизма эритроцитов. Синтез гемоглобина. Роль печени в обмене веществ. Основные биохимические лабораторные показатели крови

Цель занятия: познакомиться с форменными элементами крови, показать взаимосвязь строения с выполняемой функцией, формировать понятия «кровь», «плазма», «форменные элементы», «фагоцитоз», «иммунитет»; обобщить знания о составе крови и функциях составных частей крови; рассмотреть роль печени в обмене веществ. Дать понятие об основных биохимических лабораторных показателях крови.

Вопросы к занятию

1. Состав крови и ее роль в организме.
2. Белки плазмы крови и их роль в сохранении гомеостаза. Электрофорез белков плазмы.
3. Гипопротеинемия и гиперпротеинемия. Причины развития и последствия.
4. Ферменты плазмы крови. Классификация и использование в диагностике различных заболеваний (изоферменты лактатдегидрогеназы и аминоксиферменты).
5. Небелковые азотистые компоненты плазмы крови. Гипераммонемия: причины развития и последствия.
6. Безазотистые органические компоненты крови. Типы гиперлипидемий. Гликемии, кетонемии и липидемии (причины и последствия).
7. Буферные системы крови: компоненты, их соотношение, взаимодействие с кислотой и основанием. Причины и последствия ацидозов и алкалозов.
8. Перенос кислорода кровью. Биологическое значение различного сродства гемоглобина и миоглобина к кислороду. Формы гипоксий.
9. Перенос углекислого газа кровью (три формы транспорта углекислого газа).
10. Факторы свертывания, содержащиеся в плазме (I–XIII) и тромбоцитах (1–8). Их химическая природа и биологическая роль.
11. Биохимия цепной реакции свертывания крови (внутренний и внешний механизмы). Роль кальция и витамина К в свертывании крови.
12. Противосвертывающая система крови (участники, механизмы действия). Искусственные антикоагулянты.
13. Синтез гемоглобина.
14. Роль печени в обмене веществ.
15. Основные биохимические лабораторные показатели крови?

Задание 1. Ответьте на вопросы теста:

1. Вены – это сосуды:

- а) несущие кровь от сердца;
- б) несущие кровь к сердцу;
- в) самые мельчайшие сосуды;
- г) в которых происходит обмен веществ.

2. *В состав плазмы крови не входит:*
 - а) ДНК; б) жир; в) глюкоза; г) белок.
3. *Среди перечисленных форменных элементов крови безъядерными являются:*
 - а) эритроциты; б) лимфоциты;
 - в) фагоциты; г) верны все ответы.
4. *Основная роль тромбоцитов состоит в:*
 - а) транспорте газов; б) свёртывании крови
 - в) фагоцитозе твёрдых частиц;
 - г) иммунной защите от чужеродных белков.
5. *Образование эритроцитов происходит в:*
 - а) печени; б) селезенке;
 - в) желтом костном мозгу; г) красном костном мозгу.
6. *Наименьшая скорость течения крови в:*
 - а) венах; б) капиллярах;
 - в) артериях; г) аорте.
7. *Артерии – это сосуды, несущие:*
 - а) кровь от сердца к органам;
 - б) кровь от органов к сердцу;
 - в) только венозную кровь;
 - г) только артериальную кровь.
8. *Жидкая часть крови называется:*
 - а) тканевой жидкостью; в) плазмой;
 - б) лимфой; г) физиологическим раствором.
9. *Сущность свертывания крови заключается в:*
 - а) склеивании эритроцитов;
 - б) образовании кровяного сгустка из белка фибрина при разрушении тромбоцитов;
 - в) превращении лейкоцитов в лимфоциты;
 - г) склеивании лейкоцитов.
10. *Основная роль эритроцитов состоит в:*
 - а) в транспорте кислорода и углекислого газа;
 - б) свёртывании крови;
 - в) фагоцитозе твёрдых частиц;
 - г) иммунной защите от чужеродных белков.
11. *Наибольшая скорость течения крови в:*
 - а) полую верхней вене; б) нижней полую вену;
 - в) капиллярах; г) аорте.
12. *Объем крови в теле человека в среднем составляет:*
 - а) 5 л; б) 3 л; в) 7 л; г) 10 л.
13. *Внутреннюю среду организма составляют:*
 - а) кровь, цитоплазма клеток, межклеточное вещество;
 - б) кровь, лимфа, цитоплазма клеток;
 - в) кровь, лимфа, межклеточное вещество.

14. *Кровь состоит:*
- а) из плазмы, эритроцитов, лейкоцитов;
 - б) из плазмы, эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов;
 - в) из плазмы, лейкоцитов и тромбоцитов.
15. *К какой из болезней не вырабатывается длительный иммунитет?*
- а) корь; б) грипп; в) оспа.
16. *Кровь относят к тканям:*
- а) мышечным; б) покровным; в) соединительным
17. *В 1940 г. К. Ландштейнер и Винер установили в крови человека резус-фактор, который содержится в*
- а) лейкоцитах; б) эритроцитах; в) тромбоцитах;
 - г) плазме; д) моноцитах.
18. *Какое влияние на организм оказывает вещество серотонин, содержащееся в тромбоцитах?*
- а) расширяет кровеносные сосуды, ускоряет ток крови;
 - б) замедляет деятельность сердца и расширяет кровеносные сосуды;
 - в) расширяет кровеносные сосуды, ускоряет образование фибриногена;
 - г) сужает кровеносные сосуды, ускоряет свертывание крови;
 - д) среди приведенных ответов нет правильного.
19. *Какой из перечисленных факторов участвует в свертываемости крови?*
- 1) фибриноген;
 - 2) уменьшение ионов кальция;
 - 3) уменьшение количества тромбоцитов;
 - 4) недостаток витамина К;
 - 5) фибрин образует сеть на поврежденном участке стенки сосуда;
 - б) тромбин.
1. 1, 2, 3; 2. 1, 3, 5; 3. 1, 4, 6; 4. 1, 5, 6; 5. 1, 2, 4.
20. *Какие белки содержатся в эритроцитах?*
- 1) гемоглобин; 2) агглютиноген;
 - 3) агглютинин; 4) фибриноген;
 - 5) резус-фактор; б) фибрин.
1. 1, 3, 6; 2. 1, 3, 4; 3. 1, 2, 5; 4. 1, 5, 6; 5. 1, 4, 6.
21. *Какие из перечисленных веществ не должны содержаться в крови человека одновременно?*
- а) агглютиноген А, агглютинин в;
 - б) агглютиноген В, агглютинин L;
 - в) агглютинин L и в;
 - г) агглютиноген А, агглютинин L;
 - д) агглютиноген А и В.
22. *От каких органов берут начало лимфатические сосуды?*
- а) от сердца; б) от артерии;
 - в) от всех органов и тканей;
 - г) от лимфатических узлов; д) от вен.

23. *Какая функция крови нарушается при заболевании гемофилией?*

- а) транспортная; б) иммунная; в) дыхательная;
г) защитная; д) питательная.

24. *Антитела – это белки, ...*

- а) обезвреживающие инородные тела и их токсины;
б) определяющие группу крови;
в) определяющие резус-фактор крови;
г) ускоряющие свертывание крови;
д) замедляющие свертывание крови.

25. *Какие форменные элементы крови не имеют ядра и образуются в красном костном мозге и селезенке?*

- а) лейкоциты; б) эритроциты; в) тромбоциты;
г) лимфоциты; д) моноциты

Задание 2. Напишите термины, исходя из определений соответствующих понятий:

1. Кровь, межклеточное вещество и лимфа образуют ...
2. Жидкая соединительная ткань –
3. Растворенный в плазме белок, необходимый для свертывания крови, –
4. Кровяной сгусток –
5. Плазма крови без фибриногена называется
6. Содержание хлорида натрия в физиологическом растворе составляет
7. Безъядерные форменные элементы крови, содержащие гемоглобин, –
8. Состояние организма, при котором в крови уменьшается количество эритроцитов либо содержание гемоглобина в них, –
9. Человек, дающий свою кровь для переливания, –
10. Каждая группа крови отличается от других содержанием особых белков в ... и в
11. Болезнь, характеризующаяся уменьшением количества крови и изменением ее качественного состава –....
12. Наследственное заболевание, которое выражается в склонности к кровотечению в результате не свертывания крови –
13. Наследственный фактор (антиген), находящийся в эритроцитах впервые был обнаружен у макак –
14. Орган, где формируются клетки крови –
15. Форменные элементы крови, необходимые для поддержания целостности сосудистой стенки –....
16. Человек, получающий часть крови для переливания, другие ткани или орган для пересадки –.....
17. Человек, предоставляющий часть своей крови для переливания, другие ткани или органы для пересадки больному –

18. Заболевания, вызываемые болезнетворными микроорганизмами, которые передаются от зараженного человека или животного здоровому –....

19. Препарат готовых антител, выделенных из крови животного, которое было специально заражено, –

20. Иммуитет, наследуемый ребенком от матери, –

Задание 3. Биохимические задачи

1. «Зеркалом организма» назвал кровь видный французский физиолог Клод Бернар. Поясните утверждение ученого?

2. Хорошо известно, что плазма крови на 90 % состоит из воды. Почему ее разбавление дистиллированной водой невозможно? Ответ поясните.

3. В практической медицине многие заболевания у человека определяют по результатам анализа крови. На бланке общего анализа крови обязательно имеются три загадочные буквы – СОЭ. Что они обозначают?

4. Ткани, пересаженные от одного человека к другому, часто отторгаются. Однако белки пищи усваиваются. Как объяснить это явление?

5. В медицинской практике врачами используется как дифтерийная вакцина, так и дифтерийная сыворотка. Что происходит в организме при введении дифтерийной вакцины, а что при введении дифтерийной сыворотки?

Задание 4

На рис. 7 изображение препарата крови человека. Разнесите представленные понятия по местам.

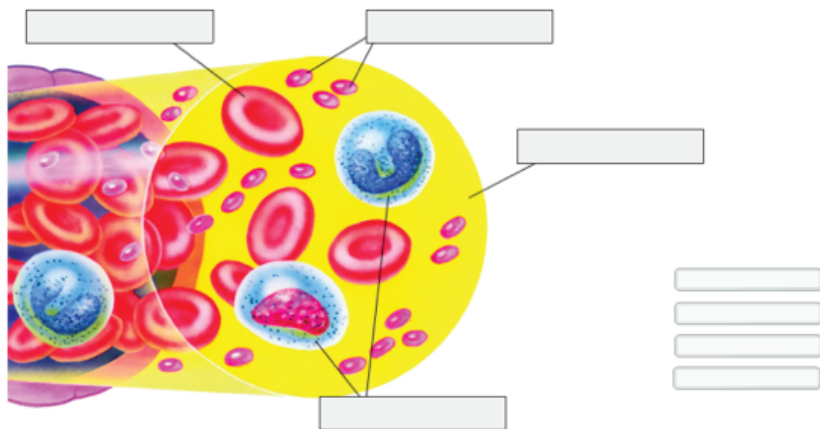


Рис. 7

Задание 5. Заполните схему



Задание 6. Заполните таблицу 16.

Таблица 16

Клетки крови

Название клеток	Количество в 1 мм ³ крови	Продолжительность жизни	Место образования в организме	Особенности строения

Задание 7. Заполните рис. 8



Рис. 8

Задание 8. Выбрать правильные утверждения

1. Кровь – жидкая соединительная ткань.
2. Кровь и лимфа – это особые виды эпителиальной ткани.
3. Лимфа – это просочившееся в лимфатические капилляры межклеточное вещество.
4. Кровь состоит из форменных элементов.
5. В лимфе присутствуют эритроциты и тромбоциты, а концентрация белков ниже, чем в плазме крови.
6. Кровь, межклеточное вещество и лимфа образуют внутреннюю среду организма.
7. Пространство между клетками заполнено межклеточным веществом.
8. Нервная и гуморальная регуляция действуют независимо друг от друга.
9. Ткань – это группа клеток разных по строению и происхождению, но объединенных общей функцией.
10. Лейкоциты образуются в красном костном мозге.
11. Форма лейкоциты постоянна.
12. Для поддержания гомеостаза необходимо сохранение в организме постоянного количества воды и электролитов.

Практическое занятие № 15.
Биохимия мышечной ткани. Характеристика мышечных белков. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Энергетика мышц

Цель занятия: дать понятие строения и функции мышцы, связи ее деятельности с нервным возбуждением; раскрыть рефлекторный принцип координации движений.

Вопросы к занятию

1. Назовите виды мышечной ткани? В чем заключается их биологическая функция?
2. Что является структурной единицей мышцы?
3. В состав каких филаментов входит белок миозин? Дайте характеристику структуре и функциям миозина.
4. Из каких белков состоят тонкие филаменты? Охарактеризуйте каждый белок.
5. В чем состоит суть мышечного сокращения? Что является источником энергии для мышечного сокращения? Напишите схему соответствующей реакции, указав фермент, катализирующий данный биохимический процесс.
6. Какова роль катионов Ca^{2+} в мышечном сокращении?
7. Перечислите анаэробные процессы ресинтеза АТФ в мышце. Напишите схему миокиназной реакции, используя структурные формулы субстрата и продуктов реакции. Почему миокиназная реакция является малоэффективной?
8. Нарисуйте схему транспорта АТФ из матрикса митохондрий в саркоплазму.
9. Рассчитайте сколько освободится энергии (в кДж) в процессе распада 1 моль глюкозы:
 - а) в гликолизе;
 - б) по аэробному механизму.
10. Объясните, почему на финише ускорения совершаются за счет гликолиза?
11. В чем заключается химизм мышечного сокращения? За счет, каких биохимических процессов работа мышц обеспечивается энергией?
12. Опишите особенности метаболизма сердечной мышцы.

Задание 1. Ответьте на вопросы теста.

1. Структурными единицами мышечного волокна являются:
 - а) полисахариды;
 - б) миофибриллы;
 - в) липопротеины;
 - г) биологические мембраны.
2. Сарколемма представляет собой:
 - а) мембрану;
 - б) полипептид;
 - в) мультиэнзимный комплекс;
 - г) рибонуклеопротеиновый комплекс.
3. Толстые филаменты состоят из:
 - а) актина;
 - б) миозина;
 - в) миоглобина;
 - г) тропонина;
 - д) карнозина.

4. Ведущую роль в мышечном сокращении играют катионы:
а) магния; б) натрия; в) калия;
г) железа; д) кальция.
5. Запасным источником энергии в мышце является:
а) холестерин; б) молочная кислота; в) гликоген;
г) глюкоза; д) креатинфосфат.
6. В энергообеспечении кратковременных упражнений максимальной мощности основную роль играет:
а) гликолиз; б) креатинкиназная реакция;
в) миокиназная реакция; г) аэробный распад глюкозы.
7. Наибольший выход энергии достигается в:
а) гликолизе; б) креатинкиназной реакции;
в) аэробном распаде глюкозы; г) миокиназной реакции.
8. Энергия, необходимая для работы мышц, освобождается в процессе:
а) биосинтеза; в) пищеварения;
б) распада органических веществ; г) газообмена.
9. Источником энергии, необходимого для движения, является:
а) органические вещества;
б) минеральные вещества;
в) вода и минеральные вещества;
г) витамины
10. Гиподинамия – это:
а) активный образ жизни;
б) пониженная подвижность;
в) нарушение осанки;
г) повышение работоспособности
11. Поперечно-полосатая мышечная ткань:
а) расположена во всех внутренних органах;
б) образует скелетные мышцы;
в) образует стенки кровеносных сосудов;
г) выстилает носовые полости.
12. Миофибриллы представляют собой:
а) тонкие сократительные нити внутри мышечного волокна;
б) мышечное волокно;
в) разновидность мышечной ткани;
г) гладкие мышцы.
13. Скелетные мышцы:
а) иннервируются вегетативной нервной системой;
б) иннервируются соматической нервной системой;
в) сокращаются под влиянием парасимпатического отдела вегетативной нервной системы;
г) сокращаются под влиянием симпатического отдела вегетативной нервной системы.

14. Работа мышц благотворно действует:

- а) только на сами мышцы;
- б) только на кости;
- в) на весь организм;
- г) только на сердце.

15. При малоподвижном образе жизни:

- а) повышается работоспособность;
- б) замедляется процесс старения;
- в) развивается слабость сердечной мышцы;
- г) происходит перестройка костей.

Задание 2. Выберите правильный ответ

1. Какие мышцы образуют стенки кровеносных сосудов, кишечника и желудка (поперечнополосатые, гладкие)?

2. Из какой мышечной ткани состоит сердечная мышца (гладкая, поперечнополосатая)?

3. К какому типу мышечной ткани относятся круговые мышцы рта и глаз (гладкие, поперечнополосатые)?

4. Какую форму имеют скелетные мышцы (веретеновидная, лентовидная, шаровидная, круговая)?

5. Какие мышцы получили наибольшее развитие в связи с прямохождением (затылочные, спинные, грудные, ягодичные, икроножные)?

6. Какая мышца плеча является разгибателем (двуглавая, трехглавая), какая – сгибателем (двуглавая, трехглавая)?

7. Какая мышца бедренной части ноги является сгибателем (двуглавая, четырехглавая)?

8. Под контролем, каких систем органов сокращаются гладкие мышцы (соматическая или вегетативная нервная система, эндокринная система)?

9. Что контролирует работу скелетных мышц (спинной мозг, головной мозг, вегетативная нервная система, соматическая нервная система)?

10. По нервному волокну, какого нейрона передается в спинной мозг возбуждение при ожоге (центробежный, центростремительный)?

11. Почему появляется болезненное состояние мышц после их работы без предварительной тренировки (утомление мышц, натяжение связок, накопление нерасщепленной молочной кислоты, утомление нервных центров)?

12. Почему не болят мышцы у физически тренированных людей (более эластичные связки, больше мышечных волокон, больше поступает кислорода, больше запас гликогена, мышцы устойчивы к утомлению)?

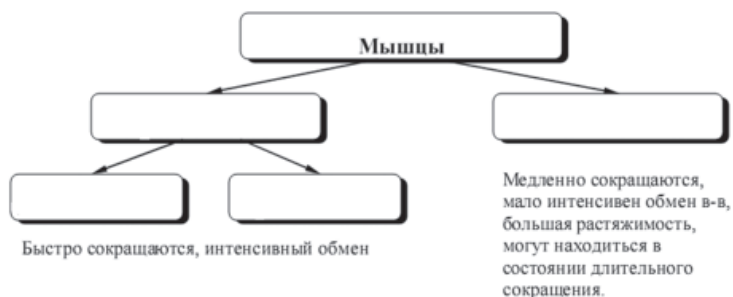
13. Изменяется ли число мышечных волокон у скелетных мышц с возрастом человека и по мере их тренировки (да, нет)?

Задание 3. Заполните таблицу 16

Таблица 16

Процессы в мышцах					
1. Какие процессы с веществами и энергией происходят в мышце?		2. Что доставляет в мышцу кровь?		3. Что уносится кровью из мышцы?	

Задание 4. Заполните схему



Задание 5. Дополните рис. 9 записями



Рис. 9

- Схема строения мышечного волокна:
а) б)
- Схема строения миофибриллы:
а) б) в) г) д)

Практическое занятие № 16.

Биохимия костной и хрящевой ткани. Единица костной структуры. Регуляция метаболизма костной ткани. Биохимия зубов и кариеса

Цель занятия: изучить химический состав, строение и свойства костной и хрящевой ткани. Дать понятие единицы костной структуры. Рассмотреть регуляцию метаболизма костной ткани. Рассмотреть биохимию зубов и кариеса.

Вопросы к занятию

1. Строение кости: наружное плотное и внутреннее губчатое вещество, надкостница. Функции надкостницы, плотного костного вещества и губчатого костного вещества?
2. Костная ткань – разновидность соединительной ткани, ее роль в минеральном обмене веществ?
3. Типы костей: круглые трубчатые и плоские губчатые. Особенности строения, обеспечивающая их прочность и легкость?
4. Химический состав костей. Влияние минеральных и органических веществ на свойства костей. Изменение химического состава костей с возрастом?
5. Типы соединения костей: неподвижные, подвижные, полуподвижные?
6. Какое строение имеет кость?
7. Какая ее часть обеспечивает питание кости и рост в толщину?
8. Почему прокаленная на огне кость становится хрупкой?
9. Если кость выдержать в 10% растворе соляной кислоты, то ее можно завязать узлом. Чем объясняется ее гибкость и упругость?
10. Какие особенности строения сустава делают его прочным, уменьшают трение между костями?
11. Каким образом кости участвуют в поддержании постоянства состава внутренней среды организма?
12. Почему костную ткань считают видом соединительной ткани?
13. Некоторые считают, что кость – это мертвый орган. Правильно ли это утверждение? Ответ обоснуйте.

Задание 1. Ответьте на вопросы теста

1. *Какие из названных костей плоские:*
 - а) ребра;
 - б) лучевая;
 - в) лопатка;
 - г) височная;
 - д) тазовые.
2. *Какие из названных костей длинные трубчатые:*
 - а) ребра;
 - б) бедренные;
 - в) локтевые;
 - г) берцовые;
 - д) фаланги пальцев.
3. *Какие из названных костей имеют только красный костный мозг:*
 - а) длинные;
 - б) трубчатые;
 - в) короткие;
 - г) плоские
4. *Какую долю в химическом составе кости молодого человека составляет оссеин*
 - а) 1/2;
 - б) 1/3;
 - в) 1/4;
 - г) 1/5.

5. За счет, какой части растёт в длину лучевая кость:
а) головка; б) тело; в) промежуток между головкой и телом.
6. Как соединены между собой кости черепа новорожденного ребенка
а) подвижно; б) неподвижно; в) полуподвижно.
7. Какого типа сочленение у тазобедренного сустава
а) цилиндрическое; б) шаровое;
в) шарнирное; г) плоское; д) эллиптическое.
8. Сколько пар ребер прикрепляются к груди:
а) 8; б) 10; в) 11; г) 12.
- сколько свободных ребер
а) 1; б) 3; в) 4.
9. Какая часть кости является кроветворным органом:
а) надкостница; б) хрящ; в) костная ткань;
г) красный костный мозг; д) желтый костный мозг.
10. Сколько костей образуют скелет человека:
а) 100; б) 200; в) 300; г) 400.
11. Костная ткань — это особый тип:
а) мышечной ткани;
б) соединительной ткани;
в) эпителиальной ткани.
12. Рост костей в толщину достигается за счет:
а) надкостницы;
б) хрящей, расположенных между телом кости и ее концами.
13. Какие органы образуют опорно-двигательный аппарат:
а) кости скелета; б) соединения костей; в) скелетные мышцы.
14. Функции скелета:
а) опорная; б) защитная; в) кроветворная.
15. Какую из функций не выполняет костная ткань:
а) соединительную; б) транспортную; в) защитную.
16. Основным неорганическим веществом костной ткани являются соли:
а) калия; б) магния; в) кальция.
17. Из перечисленных ниже костей к плоским относится:
а) височная; б) плечевая; в) ключица.
18. Кости голени относят к ... костям:
а) трубчатым; б) плоским; в) смешанным.
19. В скелете человека красный костный мозг расположен в:
а) губчатом веществе кости;
б) плотном веществе кости;
в) надкостнице.
20. Надкостница покрывает:
а) поверхность хрящей кости;
б) только головку кости;
в) поверхность кости.

Задание 2. Поясните рис. 10



Рис. 10

Задание 3

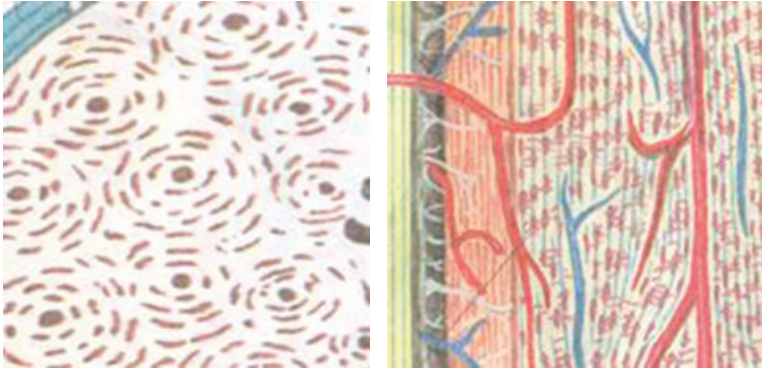


Рис. 11. Микроскопическое строение кости

1. Рассмотрите препарат «Микроскопическое строение кости».
2. Найдите его изображение на рисунке.
3. Подпишите пронумерованные части кости.
4. Ответьте на вопросы:
 - А) Какие особенности микростроения костной ткани обеспечивают ей относительную легкость и прочность?
 - Б) Как обеспечивается обмен веществ в костной ткани?
 - В) По каким признакам костная ткань относится к группе соединительных тканей?

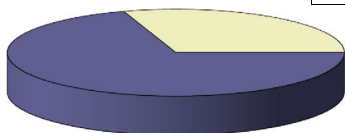
Задание 4. Дополните схему



Задание 5. Дополните схему

Химический состав костей

		30 % - органич. в-ва ... (гибкость, упругость)
--	--	---------------------------------------------------



70 % - неорганич. в-ва Соли ... и др. (прочность, твердость)	
--------------------------------------------------------------------	--

Задание 6. Заполните пробелы в схеме



Задание 7. Решите предложенные задачи

Задача № 1. Суточная потребность человека в кальции в виде карбоната кальция CaCO_3 составляет 1,2 г. Вычислите количество необходимого карбоната кальция.

Задача № 2. Ортофосфат кальция ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) составляет минеральную основу костей и зубов. Другие соединения кальция участвуют в нервной и мышечной деятельности, входят в состав тканевой жидкости, ядер и стенок клеточной ткани живого организма. Кальций уменьшает аллергические реакции. Суточная потребность организма в кальции составляет от 0,8 до 2 г. Источниками кальция служат молоко, кефир, творог, сыр, рыба, фасоль, петрушка, зеленый лук, а также яйца, гречка, морковь и горох. Обеспечит ли суточную потребность организма в кальции добавление в пищу 1 г карбоната кальция при условии его полного усвоения?

Практическое занятие № 17.

Взаимосвязи в обмене веществ. Взаимосвязи обмена белков, жиров и углеводов. Взаимосвязи тканей и органов. Роль нервной и эндокринной системы в регуляции обмена веществ

Цель занятия: обобщить понятие обмена веществ, пояснить взаимосвязь обмена белков, жиров, углеводов. Рассмотреть роль нервной и эндокринной системы в регуляции обмена веществ.

Вопросы к занятию

1. Существует ли взаимосвязь в обмене веществ?
2. Какова взаимосвязь в обмене белков, жиров и углеводов? В каких аспектах она проявляется?
3. Какие стадии можно выделить в обмене веществ?
4. Организм как единое целое. Какова роль взаимосвязи тканей и органов для организма?
5. Какие системы участвуют в регуляции обмена веществ?
6. Роль нервной и эндокринной системы в регуляции обмена веществ.

Задание 1. Ответьте на вопросы теста

1. Поступление во все органы животного питательных веществ обеспечивает:
 - а) опорно-двигательная система;
 - б) пищеварительная система;
 - в) эндокринная система;
 - г) кровеносная система.
2. Гормоны доставляет к органам:
 - а) нервная система;
 - б) дыхательная система;
 - в) кровь;
 - г) пищеварительная система.
3. Все части организма человека – клетки, ткани, органы, системы органов – работают согласованно, как единое целое, благодаря:
 - а) только эндокринной системе;
 - б) только нервной системе;
 - в) только органам чувств и головному мозгу;
 - г) нервной и эндокринной системе.

4. Из кишечника питательные вещества поступают:
 - а) в легкие;
 - б) в почки;
 - в) в кровь;
 - г) в сердечную мышцу.
5. Углекислый газ в организм животного поступает:
 - а) из кровеносной системы в дыхательную;
 - б) из нервной системы в дыхательную;
 - в) из дыхательной системы в выделительную;
 - г) из кровеносной системы в выделительную.
6. В организме животного дышат:
 - а) только клетки стенок легких;
 - б) только клетки печени;
 - в) все клетки организма;
 - г) только клетки крови.
7. В организме животного углекислый газ выделяется:
 - а) всеми клетками;
 - б) только клетками жаберных стенок;
 - в) только сердечной мышцей;
 - г) только мозгом.
8. Нервная система позвоночного животного образована:
 - а) головным и спинным мозгом;
 - б) только головным мозгом;
 - в) только нервами;
 - г) спинным и головным мозгом, а также нервами.
9. Гормоны поступают:
 - а) из эндокринной системы в дыхательную;
 - б) из пищеварительной системы в дыхательную;
 - в) из эндокринной системы в кровь;
 - г) из дыхательной системы в пищеварительную.
10. У позвоночных животных работой различных органов управляет(ют):
 - а) нервная и эндокринная системы;
 - б) только нервная система;
 - в) пищеварительная система;
 - г) выделительная система.
11. В органах пищеварения не расщепляются:
 - а) углеводы;
 - б) вода и минеральные соли;
 - в) жиры;
 - г) белки.
12. Белки расщепляются в:
 - а) пищеводе;
 - б) печени;
 - в) ротовой полости;
 - г) желудке, кишечнике.
13. Конечный продукт обмена белков:
 - а) аминокислоты;
 - б) углеводы;
 - в) мочевины;
 - г) кислород.
14. В организме невосполним недостаток:
 - а) жиров;
 - б) углеводов;
 - в) белков;
 - г) глюкозы.

15. Пластический обмен это –

- а) синтез органических веществ из неорганических;
- б) окисление органических веществ;
- в) синтез минеральных веществ;
- г) окисление минеральных веществ.

16. Конечные продукты распада удаляются из организма

- а) только через почки;
- б) только через легкие;
- в) только через кожу;
- г) через легкие, почки, кожу.

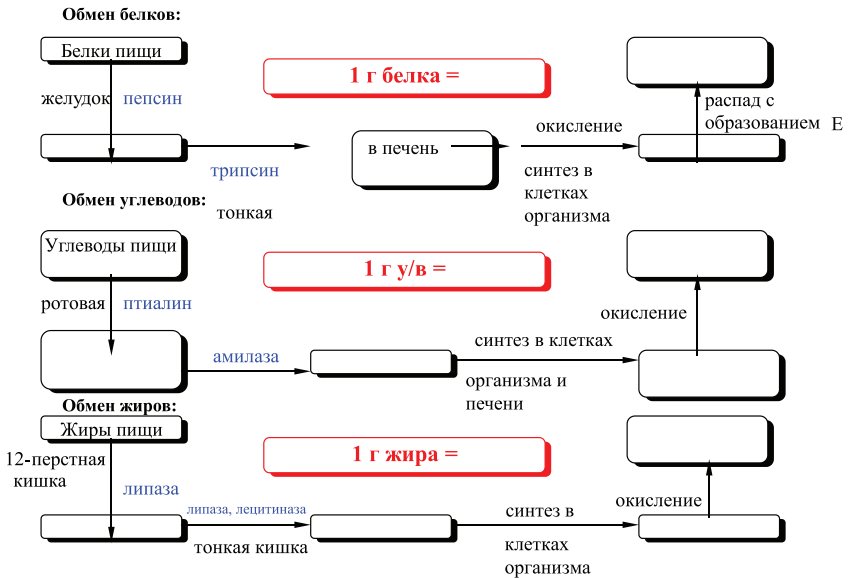
17. Глюкоза откладывается в запас в виде гликогена, так как

- а) он не растворим в воде;
- б) он растворим в воде;
- в) его молекулы очень мелкие;
- г) его молекулы очень большие.

Задание 1. Дополните схему

Регуляция обмена веществ:

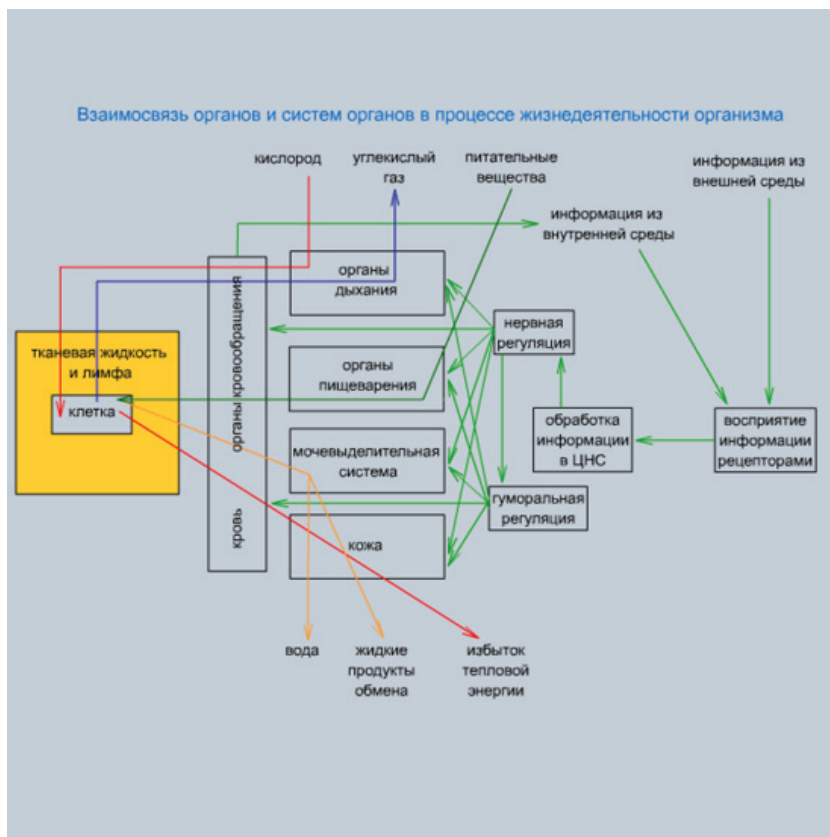
- (гипоталамус)
-(эндокринные железы)



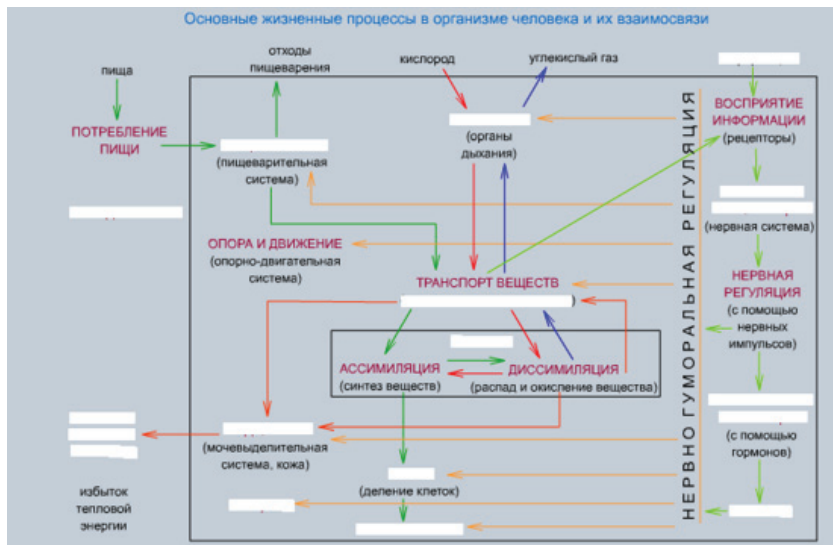
Задание 2. Вставьте пропущенные слова

... кислота в результате аналогичных превращений образует другой промежуточный продукт ЦТКК – шавелево-уксусную кислоту: Таким образом, процессы распада ... , ... , ... сходятся (в большинстве своем на стадии образования ацетил КоА), образуя в дальнейшем единый метаболический цикл (цикл трикарбоновых кислот), завершающий их превращения. Этим достигается ... на разнообразии ферментов, на внутриклеточных структурных образованиях, обеспечивающих ... и процессов. Немаловажное значение такая организация метаболизма имеет и для ее регуляции.

Задание 3. Поясните схему



Задание 4. Дополните схему



Задание 5. Заполните таблицу 17

Таблица 17

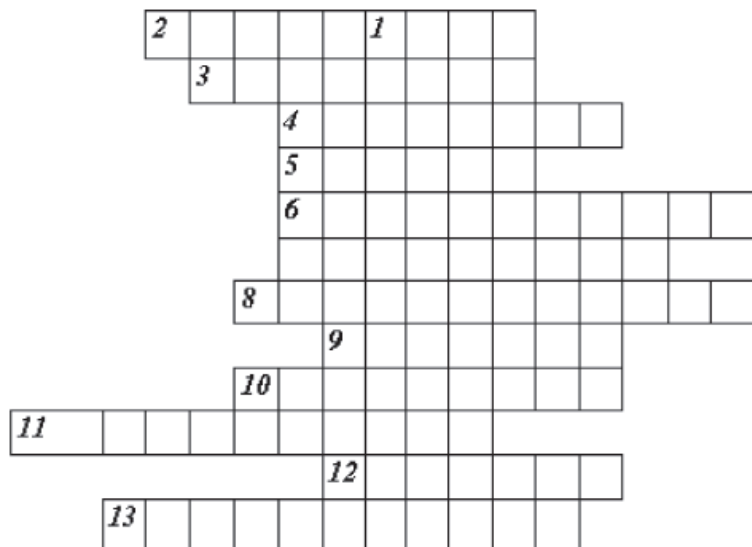
Система органов	Органы	Функции

Расскажите о взаимосвязи тканей и органов.

Задание 6. Какие утверждения верны?

1. Органы, объединенные общей работой, составляют систему органов.
2. Сердце, почки, легкие – это внутренние органы.
3. Выделительная система обеспечивает газообмен в организме.
4. Опорно-двигательная система образована скелетом.
5. Кровеносная система разносит по организму растворенные в крови вещества.
6. Животные дышат только легкими.
7. Нервная система позвоночных животных состоит из головного мозга и нервов.
8. Согласованную работу органов обеспечивает деятельность нервной системы.

Задание 7. Разгадайте кроссворд



По вертикали:

1. Гормон мозгового слоя надпочечников.

По горизонтали:

2. Одно из проявлений недостатка гормона щитовидной железы.
3. Животный крахмал.
4. Гормон щитовидной железы.
5. Нарушение углеводного обмена.
6. Парная железа внутренней секреции.
7. Гормон надпочечников.
8. Избыточная функция железы внутренней секреции.
9. Гормон, регулирующий количество сахара в крови.
10. Болезнь, возникающая при избыточном выделении ростового гормона гипофиза.
11. Болезнь, связанная с нарушением деятельности гипофиза.
12. Железа внутренней секреции, расположенная в основании головного мозга.
13. Недостаточная функция железы внутренней секреции.

Глава 2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Примерные темы курсовых работ

1. Стереохимия аминокислот.
2. Синтез аминокислот.
3. Аминокислоты как лекарственные вещества
4. Биологические функции белков
5. Классификация белков
6. Свойства белков
7. Механизм действия ферментов
8. Витамины водорастворимые
9. Витамины жирорастворимые
10. Механизм действия гормонов
11. Нуклеиновые кислоты
12. Биологическое окисление
13. Окислительное фосфорилирование
14. Углеводы. Строение и функции
15. Катаболизм углеводов
16. Цикл трикарбоновых кислот
17. Анаболизм углеводов
18. Липиды. Строение и функции
19. Обмен липидов
20. Обмен белков и аминокислот
21. Обмен нуклеиновых кислот и нуклеотидов
22. Синтез белка.

Вопросы к итоговому контролю – экзамену

1. Предмет и задачи биохимии, ее место и роль в современной биологии.
2. Аминокислоты – строение, изомерия, номенклатура, физические свойства.
3. Классификация аминокислот. Незаменимые аминокислоты. Химические свойства аминокислот.
4. Биологические функции белков. Виды связей в белке. Пространственная структура белковой молекулы.
5. Методы выделения и фракционирования белков.
6. Классификация белков. Характеристика отдельных классов.
7. Классификация и функции углеводов. Механизм образования восстанавливающих дисахаридов.

8. Цикл Кребса, его биологическая роль.
9. Липиды – функции, классификация. Биосинтез жира. β -окисление жирных кислот.
10. Витамины – функции, классификация.
11. Молекулярная биология как область научного знания. Ее цели, задачи, место среди других наук. Достижения и перспективы. Методы молекулярной биологии.
12. Нуклеиновые кислоты, их роль. Строение нуклеотидов.
13. Правило Чаргаффа. Первичная, вторичная и третичная структура ДНК. Три уровня организации хроматина.
14. Типы РНК, их роль в клетке. Строение транспортной, матричной, рибосомальной РНК и рибосом.
15. Понятие ген, геном. Генетический код и его свойства.
16. Мутации. Классификация. Факторы, вызывающие точковые мутации, и их эффект на структуру ДНК.
17. Репликация. Общая характеристика. Типы репликации. Ферменты и белки, участвующие в репликации.
18. Транскрипция. Общая характеристика, сопоставление с репликацией. Промоторы, терминаторы, транскриптон. Основной фермент транскрипции.
19. Основные этапы транскрипции.
20. Трансляция. Понятие. Подразделение на этапы и их характеристика.
21. Различие между ДНК и РНК по составу главных и минорных оснований, характеру углевода, строению, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям.
22. Определение энзимологии. Номенклатура и классификация ферментов.
23. Химическая природа ферментов.
24. Номенклатура ферментов, объединенных в 6 основных классов согласно их функциональным характеристикам.
25. Первичная, вторичная и супервторичная структура ферментов. Типы комбинаций элементов вторичной структуры для образования различных мотивов.
26. Третичная структура белка фермента, как основа его функционирования.
27. Понятие о доменах и активном центре фермента.
28. Структура олигомерных ферментов. Понятие об изоферментах.
29. Надмолекулярная организация ферментов. Мультиферментные комплексы, мультиферментные ансамбли (метаболоны), мультиферментные коньюгаты. Их структурная и функциональная характеристика.
30. Гормоны. Общая характеристика. Классификация гормонов. Биологические свойства гормонов.
31. Гормоны центральных желез. Гормоны гипоталамуса. Либерины. Стадины. Синтез и биохимические функции.

32. Гормоны гипофиза. Передняя доля аденогипофиз. Гонадотропин. Соматотропин. Кортикотропин. Тиреотропин. Пролактин. Биологический, химический синтез. Биохимические функции. Практическое применение.

33. Гормоны гипофиза. Задняя доля нейрогипофиз. Окситоцин. Вазопрессин. Биологический, химический синтез. Биохимические функции. Практическое применение.

34. Гормоны тимуса (вилочковой железы). Тимозин. Тимопоэтин. Тимусовый гуморальный фактор. Гормон эпифиза мелатонин. Биосинтез и метаболизм. Биохимические функции.

35. Гормоны периферических эндокринных желез. Общая характеристика. Гормоны щитовидной железы. Йодсодержащие гормоны тироксин и трийодтиронин. Кальцитонин. Биосинтез и метаболизм. Биохимические функции.

36. Гормоны надпочечников. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Дофамин. Адреналин. Норадреналин. Биосинтез. Метаболизм. Биохимические функции. Практическое применение.

37. Половые гормоны. Андрогены. Тестостерон. Дигидротестостерон. Биосинтез. Метаболизм. Биохимические функции. Практическое применение.

38. Молекулярная организация биологических мембран.

39. Методы изучения состояния мембран и кинетики мембранных ферментов.

40. Характеристика мембранных фракций и способы их выделения.

41. Перечислите законы термодинамики.

42. Роль АТФ и других макроэргических соединений как источников энергии для совершения основных видов работы клетки.

43. Катаболизм и анаболизм, их взаимосвязь. Последовательность процессов метаболизма и стадии извлечения энергии питательных веществ.

44. Перечислите компоненты пищи и их энергетическую ценность.

45. Пути потребления кислорода (биологическое окисление). Понятие редокс-потенциала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барышева, Е.С. Практические основы биохимии [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Е.С. Барышева, О. В. Баранова, Т.В. Гамбург; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет.образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. ун-т». – Электрон.текстовые дан. (1 файл: Кб). – Оренбург: ОГУ, 2011. -AdobeAcrobatReader 5.0 Издание на др. носителе [Текст]. – № гос. регистрации 0321103142.
2. Барышева, Е.С. Теоретические основы биохимии [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Е.С. Барышева, О.В. Баранова, Т.В. Гамбург; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург.гос. ун-т». – Электрон.текстовые дан. (1 файл: Кб). – Оренбург : ГОУ ОГУ, 2011. – AdobeAcrobatReader 5.0 Издание на др. носителе [Текст]. – № гос. регистрации 0321102524.
3. Биохимия: задачи и упражнения: учеб. пособие для вузов / А.С. Коницев, Г.А. Севастьянова, Т.А. Егорова. – М.: Колос, 2007. – 140 с.
4. Биохимия: Краткий курс с упражнениями и задачами / под ред. Е.С. Северин, А.Я. Николаев. 3-е изд. – М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2005. – 448 с.
5. Биохимия [Текст]: учеб.для студентов мед. вузов / под ред. Е.С. Северина. – 5-е изд. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 766 с.: ил. – Прил.: с. 735–760. – Предм. указ.: с. 748-760. – ISBN 978-5-9704-1195–7.
6. Биохимия: учеб. / Н.А. Жеребцов, В.Г. Артюхов, Т.Н. Попова. – Воронеж: ВГУ, 2002. – 696 с.
7. Биохимия человека: в 2-х т. / Р. Марри [и др]. – М.: Мир, 1993. – Т. 1. – 384 с.
8. Болдырев, А.А. Биологические мембраны и транспорт ионов / А.А. Болдырев. – М.: Изд – во МГУ, 1985. – 206 с.
9. Бредикис, Ю.Ю. Очерки клинической электроники / Ю.Ю. Бредикис. – М.: Медицина, 1999. – 224 с.
10. Горячковский, А.М. Справочное пособие по клинической биохимии / А.М. Горячковский. – Одесса: ОКФА, 1994. – 415 с.
11. Иванов, Н.Р. Обмен веществ у детей и способы его биологической оценки / Н.Р. Иванов, В.И. Рубин. – Саратов: СГУ, 1984. – 256 с.
12. Канская, Н.В. Интерпретация результатов основных лабораторных методов исследования в клинической практике / Н.В. Канская, Т.В. Жаворонок, Н.В. Рязанцева. – Томск, 2006. – 136 с.
13. Климов, А.Н. Липопротеиды, дислипидемии и атеросклероз / А.Н. Климов, Н.Г. Никульчева. – Санкт-Петербург: Питер, 1995. – 164 с.
14. Клиническая биохимия / А.Я. Цыганенко. – М.: Триада-Х, 2002. – 504 с.

-
15. Кнорре, Д.Г. Биологическая химия / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина – М.: Высш. шк., 2000. – 479 с.
16. Колб, В.Г. Справочник по клинической биохимии / В.Г. Колб, В.С. Камышников. – Минск, 1982. – 248 с.
17. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рем. – М.: Мир, 2004. – 469 с.
18. Комов, В.П. Биохимия: учеб. для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2004. – 640 с.
- 20. Кучеренко, Н.Е. Биохимия / Н.Е. Кучеренко. – Киев: Высшая школа, 1988. – 432 с.
21. Лакин, К.М. Биотрансформация лекарственных веществ / К.М. Лакин, Ю.Ф. Крылов. – М.: Медицина, 1981. – 344 с.
22. Ленинджер, А. Основы биохимии: в 3-х т. / А. Ленинджер. – М.: Мир, 1985. – Т.3.- 367 с.
23. Основы биохимии / под ред. А.А. Анисимова. – М.: Высш. шк., 1986. – 551 с.
24. Резников, А.Г. Методы определения гормонов: справочное пособие / А.Г. Резников. – Киев.: Наукова думка, 1980. – 400 с.
25. Савицкий, И.В. Биологическая химия / И.В. Савицкий. – Киев: Высшая школа, 1982. – 472 с.
26. Ситуационные задачи по биохимии / под ред. Н.А. Удинцева. – Томск, 1985. – 88 с.
27. Спирин, А.С. Молекулярная биология. Структура рибосом и биосинтез белка / А.С. Спирин. – М.: Высшая школа, 1986. – 300с.
28. Строев, Е.А. Биологическая химия / Е.А. Строев. – М.: Высшая школа, 1986. – 479 с.
29. Ткачук, В.А. Введение в молекулярную эндокринологию / В.А. Ткачук. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. – 256 с.
30. Филиппович, Ю.Б. Упражнения и задачи по биохимии / Ю.Б. Филиппович, Г.А. Севастьянова. – М.: Просвещение, 1976. – 152 с.
31. Филиппович, Ю.Б. Основы биохимии / Ю.Б. Филиппович. – М.: Агар, 1999. – 512 с.
32. Хорст, А. Молекулярные основы патогенеза болезней / А. Хорст. – М.: Медицина, 1982. – 456 с.

Учебное издание

Барышева Елена Сергеевна
Сизенцов Алексей Николаевич
Бибарцева Елена Владимировна
Науменко Ольга Александровна

БИОХИМИЯ

Сетевое научное издание



© Барышева Е.С., Сизенцов А.Н.,
Бибарцева Е.В., Науменков О.А., 2020
© Оренбургский государственный
университет, 2020
© ИД «Академия Естествознания»
© АНО «Академия Естествознания»