Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Железнов Лев Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 23.03.2026 09:44:54
Уникальный программный ключ:
7f036de85c233e341493b4c0e48bb3a18c939f51

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кировский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биологическая химия – биохимия полости рта»

Специальность 31.05.03 Стоматология

Направленность (профиль) ОПОП Стоматология

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП 5 лет

Кафедра биохимии

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана на основе:

1) ФГОС ВО специалитет по специальности 31.05.03 Стоматология, утвержденный Министерством образования и науки РФ «26» августа 2020 г. приказ № 984

2) Учебного плана по специальности 31.05.03 Стоматология, одобренного ученым Советом ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России 30 апреля 2021г., протокол № 4

3) Профессионального стандарта «Врач-стоматолог», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ «10» мая 2016г., приказ №227н

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена:

кафедрой биохимии «04» мая 2021 г. (протокол № 4)

Заведующий кафедрой Цапок П.И.

ученым советом стоматологического факультета 14.05.2021 г. (протокол № 5)

Председатель совета стоматологического факультета С.Н. Громова

Центральным методическим советом 20.05.2021 г. (протокол № 6)

Председатель ЦМС Е.Н. Касаткин

Разработчики:

Ст. преподаватель кафедры биохимии Пономарева С.Н.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП 4
1.1. Цель изучения дисциплины (модуля) 4
1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля) 4
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП 4
1.4. Объекты профессиональной деятельности 4
1.5. Типы задач профессиональной деятельности 4
1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы 4
Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы 7
Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) 7
3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля) 7
3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами 9
3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий 9
3.4. Тематический план лекций 9
3.5. Тематический план практических занятий (семинаров) 13
3.6. Самостоятельная работа обучающегося 17
3.7. Лабораторный практикум 18
3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ 18
Раздел 4.Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) 18
4.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) 18
4.1.1. Основная литература 19
4.1.2. Дополнительная литература 19
4.2. Нормативная база 19
4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) 19
4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем 19
4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 20
Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля) 21
5.1. Методика применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении занятий и на этапах текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине 22
Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) 25
Раздел 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) 25
Раздел 8. Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 26

Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)

Формирование системных знаний об основных закономерностях протекания метаболических процессов, определяющих состояние здоровья и адаптации человека на молекулярном, клеточном и органном уровне целостного организма и умение применять полученные знания при решении клинических задач.

1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)

– формирование навыков анализа научной литературы и официальных статистических обзоров, участия в проведении статистического анализа и публичного представления полученных данных;

– изучение студентами и приобретение знаний о химической природе веществ, входящих в состав живых организмов, их превращениях, связи этих превращений с деятельностью органов и тканей, регуляции метаболических процессов и последствиях их нарушения;

– формирование у студентов умений пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности, анализировать полученные данные результатов биохимических исследований и использовать полученные знания для объяснения характера возникающих в организме человека изменений и диагностики заболевания.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:

Дисциплина «Биологическая химия – биохимия полости рта» относится к блоку Б 1. Дисциплины (модули) обязательной части.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются при изучении дисциплин: «Общая и биоорганическая химия», «Биология», «Гистология, эмбриология, цитология - гистология полости рта».

Является предшествующей для изучения дисциплин: «Патофизиология - патофизиология головы и шеи», «Микробиология, вирусология - микробиология полости рта», «Фармакология», «Пропедевтическая стоматология».

1.4. Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших рабочую программу дисциплины (модуля), являются:

- физические лица (далее - пациенты);
- население;
- совокупность средств и технологий, предусмотренных при оказании стоматологической помощи и направленных на создание условий для охраны здоровья граждан.

1.5. Типы задач профессиональной деятельности

Изучение данной дисциплины (модуля) направлено на подготовку к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский

1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование у выпускника следующих компетенций:

	Результаты		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)	Оценочные средства	№ раздела дисциплины, №

№ п/п	освоения ОПОП (индекс и содержание компетенции)	Индикатор достижения компетенции	Знать	Уметь	Владеть	для текущего контроля	для промежуточной аттестации	семестра, в которых формируется компетенция
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	*УК-1* Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	*ИД УК 1.1* Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения.	Анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.	Культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене	Раздел № 3-13 Семестр № 2,3
		ИД УК 1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения задачи	Основные методы критического анализа.	Анализировать и воспринимать информацию, подвергать её критическому анализу и формулировать задачи по её достижению.	Культурой критического анализа; навыками устного и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене	Раздел № 1-13 Семестр № 2,3
2	*ОПК 8* Способен использовать основные физико-химические, математические и естественнонаучные понятия и методы при решении профессиональных задач	ИД ОПК 8.1 Применяет основные физико-математические, естественнонаучные понятия и методы исследований при решении профессиональных задач	Физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов. Строение и химические свойства	Решать типовые практические задачи. Прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений	Навыками безопасной работы в химической лаборатории и умение обращаться с едкими, ядовитыми веществами.	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене	Раздел № 3-13 Семестр № 2,3

			основных классов биологически важных соединений.					
		ИД ОПК 8.2 Интерпретирует результаты физических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач	Принципы планирования эксперимента, основные этапы проведения экспериментального исследования, современные теоретические и экспериментальные методы исследования.	Проводить учебный эксперимент, анализировать полученные результаты, делать соответствующие выводы.	Навыками сбора, анализа и систематизации научной информации по теме исследования; навыками постановки учебного эксперимента	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене	Раздел № 1-13 Семестр № 2,3
1	*ОПК 9.* Способен оценивать морфофункциональные состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ИД ОПК 9.1 Анализирует закономерности функционирования различных органов и систем для оценки морфофункциональных и физиологических состояний, патологических процессов в организме человека	Физико-химические аспекты важнейших биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме в норме и при патологии.	Уметь писать уравнения химических реакций, проводить расчеты по химическим уравнениям, решать задачи по термохимии, кинетике, свойствам растворов.	Самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы.	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене	Раздел № 3-13 Семестр № 2,3
		ИД ОПК 9.2 Оценивает морфофункциональные и физиологические состояния, патологические процессы в организме человека на клеточном, тканевом,	Закономерности протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий	Уметь писать схемы химических процессов, показывать их взаимосвязь и регуляцию.	Самостоятельно работать с источниками сети интернет; вести поиск и делать обобщающие выводы	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене	Раздел №6-13 Семестр № 3

		органном уровнях	разных типов.					

Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 час.

Вид учебной работы			Всего часов	Семестр	
				№ 2	№ 3
1			2	3	4
Контактная работа (всего)			120	60	60
в том числе:					
Лекции (Л)			36	20	16
Практические занятия (ПЗ)			84	40	44
Семинары (С)					
Лабораторные занятия (ЛР)					
Самостоятельная работа (всего)			60	12	48
в том числе:					
- Подготовка теоретического материала к занятиям			30	6	24
- Решение задач внеаудиторной работы			15	3	12
- Оформление отчета по лабораторной работе			11	3	8
- Реферат			4	-	4
Вид промежуточной аттестации	зачет				
	экзамен	контактная работа	3	-	3
		самостоятельная работа	33	-	33
Общая трудоемкость (часы)			216	72	144
Зачетные единицы			6	2	4

Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-1, ОПК-8	Строение и функции белков и аминокислот.	*Практические занятия*: Белки. Уровни структурной организации белковой молекулы; Физико-химические свойства белков; Коллоквиум по теме «Строение и функции белков и аминокислот. Ферменты»
2.	УК-1, ОПК-8	Ферменты	*Лекции*: Ферменты. Химическая природа, механизм действия. Регуляция активности ферментов. Введение в медицинскую энзимологию *Практические занятия*: Ферменты. Химическая природа и свойства; Регуляция активности ферментов; Введение в медицинскую энзимологию. Методы определения активности ферментов; Коллоквиум по теме «Строение и функции белков и аминокислот. Ферменты»
3	УК-1, ОПК-8 ОПК 9	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление.	*Лекции*: Введение в обмен веществ. Роль витаминов в обмене веществ; Биологическое окисление Окислительное фосфорилирование. Общие пути катаболизма; Общие пути катаболизма. *Практические занятия*: Биологическое окисление; Окислительное фосфорилирование; Общие пути

			катаболизма; Коллоквиум по теме: «Введение в обмен веществ. Биологическое окисление»
4	УК-1, ОПК-8 ОПК 9	Обмен углеводов.	*Лекции:* Начальные этапы обмена углеводов. Гликолиз. Аэробное окисление глюкозы. Глюконеогенез; Обмен гликогена, дисахаридов. Регуляция обмена углеводов. *Практические занятия*: Начальные этапы обмена углеводов; Аэробное пути окисления глюкозы. Глюконеогенез; Обмен гликогена. Сахар крови. Регуляция.
5	УК-1, ОПК-8 ОПК 9	Витамины.	*Практические занятия*: Витамины. Роль витаминов в обмене веществ
6	УК-1, ОПК-8 ОПК 9	Обмен липидов.	*Лекции:* Обмен липидов; Обмен стероидов. Нарушения обмена липидов. *Практические занятия*: Начальные этапы обмена липидов. Переваривание, резервирование и мобилизация липидов. Окисление жирных кислот и глицерина; Внутриклеточный обмен липидов; Обмен холестерина; Коллоквиум по теме «Обмен липидов»
7	УК-1, ОПК-8 ОПК 9	Обмен белков и аминокислот.	*Лекция:* Обмен белков *Практические занятия*: Обмен белков. Общие пути обмена аминокислот; Конечные пути распада белков. Образование и обезвреживание аммиака; Обмен отдельных аминокислот; Пищеварение
8	УК-1, ОПК-8 ОПК 9	Гормоны. Гормональная регуляция метаболических процессов.	*Лекции:* Гормоны. Классификация, механизм действия. Гормоны, производные аминокислот. Стероидные гормоны; Белково-пептидные гормоны. *Практические занятия*: Гормоны; Взаимосвязь обменов. Обмен веществ при сахарном диабете.
9	УК-1, ОПК-8 ОПК 9	Обмен нуклеотидов.	*Лекции:* Обмен нуклеотидов *Практические занятия*: Обмен нуклеотидов.
10	УК-1, ОПК-8 ОПК 9	Матричные биосинтезы.	*Лекции:* Биосинтез белка. Биохимические аспекты наследственной патологии. *Практические занятия*: Биосинтез нуклеиновых кислот и белка.
11	УК-1, ОПК-8 ОПК 9	Обмен хромопротеинов.	*Лекции:* Биохимия печени. Обмен гема. Желтухи *Практические занятия*: Биохимия печени.
12	УК-1, ОПК-8 ОПК 9	Биохимия крови и мочи.	*Лекции:* Биохимия крови; Биохимия почек *Практические занятия*: Биохимия крови; Биохимия почек
13	УК-1, ОПК-8 ОПК 9	Биохимия полости рта	*Лекции:* Обмен макро-, микроэлементов. Обмен твердых тканей зубов. Биохимические основы профилактики и лечения кариеса зубов; Метаболизм соединительной, костной тканей. Метаболизм мягких тканей полости рта. Биохимия ротовой жидкости, десневой жидкости, слюны. Особенности метаболизма в полости рта при энзимопатиях. *Практические занятия*: Биохимия соединительной ткани, периодонта, пульпы; Водно-минеральный обмен; Биохимия костной ткани; Химический состав и функции слюны; Ферменты слюны. Роль углеводов и зубного налета в развитии кариеса

3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п\п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	«Патофизиология - патофизиология головы и шеи»	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	«Микробиология, вирусология - микробиология полости рта»	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	«Фармакология»	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	«Пропедевтическая стоматология»	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)			Л	ПЗ	ЛЗ	Сем	СРС	Всего часов
1	2			3	4	5	6	7	8
1	Строение и функции белков и аминокислот			-	7			2	9
2	Ферменты			2	11			2	15
3	Введение в обмен веществ. Биологическое окисление			6	12			2	20
4	Обмен углеводов			4	9			3	16
5	Витамины			-	1			3	4
6	Обмен липидов			4	8			6	18
7	Обмен белков и аминокислот			2	8			6	16
8	Гормоны. Гормональная регуляция метаболических процессов			4	4			6	14
9	Обмен нуклеотидов			2	2			4	8
10	Матричные биосинтезы			2	4			4	10
11	Обмен хромопротеинов			2	2			6	10
12	Биохимия крови и мочи			4	4			6	14
13	Биохимия полости рта			4	12			10	26
	Вид промежуточной аттестации:	зачет							
		экзамен	контактная работа	экзамен					3
			самостоятельная работа						33
	Итого:			36	84			60	246

3.4. Тематический план лекций.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость (час)	
				сем. 2	сем. 3
1	2	3	4	5	6
1	2	Ферменты. Химическая природа, механизм действия. Регуляция активности ферментов. Введение в медицинскую энзимологию.	Химическая природа и строение ферментов, механизм действия, кинетика, номенклатура и классификация. Простетические группы и коферменты. Необратимое ингибирование на примере действия ядов. Конкурентное ингибирование, пример лекарственные препараты. Ретроингибирование. Уровни регуляции ферментов. Принципы энзимодиагностики, органоспецифичность, изоферменты. Энзимопатии. Энзимотерапия.	2	

2	3	Введение в обмен веществ. Роль витаминов в обмене веществ	Этапы метаболизма, представление о карте метаболических путей. Функции метаболизма. Аутотрофы и гетеротрофы. Аэробы и анаэробы. Анаболизм и катаболизм, связь между ними. Оценка энергетической потребности человека. Нормы потребления белков, углеводов, липидов, витаминов, микроэлементов. Пищеварение. Номенклатура и классификация витаминов. Химическое строение, коферментные функции, участие в обмене веществ. Потребности организма, пищевые источники. Гипоавитаминозы. Гипервитаминозы	2	
3	3	Биологическое окисление Окислительное фосфорилирование Общие пути катаболизма.	Тканевое дыхание, история изучения. Эндергонические и экзергонические реакции в клетке. Окислительно-восстановительные процессы и редокс-потенциалы. Характеристика ферментов дыхания. Устройство дыхательной цепи, ферменты, коферменты. История изучения процесса. Строение митохондрий и структурная организация дыхательной цепи. Сопряжение дыхания и фосфорилирования, Р\О. Дыхательный контроль. Разобщение тканевого дыхания и ОФ. Гипоксия	2	
4	3	Общие пути катаболизма.	Понятие о специфических и общих путях катаболизма. Окислительное декарбоксилированиепирувата. Последовательность реакций ЦТК и его значение. Основные углеводы пищи, их характеристика, переваривание, механизм всасывания. Анаэробный распад глюкозы, последовательность реакций, субстратное фосфорилирование, энергетический эффект. Гликолитическая оксидоредукция	2	
5	4	Начальные этапы обмена углеводов. Гликолиз. Аэробное окисление глюкозы. Глюконеогенез	Общий энергетический баланс полного окисления глюкозы. Челночные механизмы, связь с ЦПЭ. Судьба пирувата, субстратное и окислительное фосфорилирование. Пентозофосфатный путь (прямое окисление глюкозы), биологическое значение. Локализация процесса Глюконеогенеза в организме. Обходные реакции глюконеогенеза. Роль биотина, метаболические функции, проявление гипо и авитаминоза. Субстраты глюконеогенеза. Регуляция процесса	2	
6	4	Обмен гликогена, дисахаридов. Регуляция обмена углеводов	Механизм синтеза и мобилизации гликогена. Каскадный механизм гормональной регуляции процесса, роль аденилатциклазной системы и протеинкиназ. Наследственные нарушения обмена гликогена. Потребность в углеводах детей разного возраста, возрастные характеристики пищеварения и всасывания углеводов	2	
7	6	Обмен липидов	Важнейшие липиды организма человека и их роль. Переваривание, всасывание и транспорт липидов. Тканевой липолиз, гормональный контроль. Окисление липидов, биоэнергетика. Синтез жирных кислот. Биосинтез триглицеридов и фосфолипидов. Биохимические механизмы жировой инфильтрации печени. Липотропные	2	

			факторы. Биосинтез и биологическая функция эйкозаноидов		
8	6	Обмен стероидов. Нарушения обмена липидов	Строение, свойства, синтез холестерина, биологическое значение, выведение. Производные холестерина, регуляция обмена стероидов. Биохимические основы гиперлипопротеидемий, атеросклероза, желчно-каменной болезни	2	
9	7	Обмен белков	Роль белка в питании человека, возрастные нормы, биологическая ценность. Азотистый баланс. Характеристика процессов переваривания. Возможные нарушения. Дезаминирование и его виды, трансаминирование, непрямое дезаминирование. Роль витамина В6. Клинико-диагностическое значение определения аминотрансфераз в сыворотке крови. Обезвреживание аммиака, синтез мочевины, роль глутамина. Глутаминаза почек, биологическое значение. Печеночная недостаточность, почечная недостаточность. Остаточный азот. Диагностическое значение. Обмен метионина, роль ТГФК, обмен глицина, синтез креатина, биологическая роль. Обмен фенилаланина и тирозина фенилкетонурия, тирозиноз, алкаптонурия, альбинизм.	2	
10	8	Гормоны. Классификация, механизм действия. Гормоны, производные аминокислот. Стероидные гормоны.	Классификация гормонов по месту выработки, химическому строению и биологической функции механизм действия на клетки-мишени белковых, пептидных гормонов и катехоламинов. Биохимические основы каскадного механизма регуляции активности ферментов. Тиреоидные гормоны, строение, биосинтез, влияние на обмен. Гипо- и гипертиреозы. Катехоламины, синтез, влияние на обмен, феохромоцитома. Стероидные гормоны, синтез. Изменение обмена при гипер- и гипокортицизме	2	
11	8	Белково-пептидные гормоны	Изменение, строение, биосинтез, регуляция секреции, влияние на обмен углеводов, жиров, белков. Строение глюкагона, секреция, влияние на обмен. Изменение обмена при сахарном диабете и голодании. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Пратгормон и кальцитонин, гистогормоны. Взаимосвязь обменов, углеводов, белков, липидов		2
12	9	Обмен нуклеотидов	Нуклеопротеиды и нуклеиновые кислоты. Нуклеотидный пул клеток. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. Распад пуриновых нуклеотидов, подагра, синдром Леша-Нихана. Обмен пиримидиновых нуклеотидов, оротацидурия. Репликация (биосинтез ДНК), ДНК-полимераза, матрица, биологическое значение. Повреждение и репарация ДНК.		2
13	10	Биосинтез белка. Биохимические аспекты наследственной патологии.	Транскрипция, РНК-полимераза, ДНК как матрица. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Передача информации от ДНК к рибосомам. Биологический код. Активация аминокислот, специфичность аминоация-ТРНК-синтетазы. Сборка полипептидной цепи на рибосоме,		2

			пострибосомальное превращение белка. Регуляция синтеза белка работы генов, состав оперона. Теория Жакоба и Моно. Молекулярные механизмы наследственных заболеваний, роль генетических консультаций в их диагностике и предупреждении. Международная исследовательская программа ‘’геном человека’’		
14	11	Биохимия печени. Обмен гема. Желтухи	Роль печени в обмене белков, углеводов, липидов. Глюкостатическая функция. Важнейшие механизмы обезвреживания веществ в печени, реакции микросомального окисления и коньюгации. Значение метаболизма лекарств. Представление о химическом канцерогенезе. Особенности развития, строения и химического состава эритроцитов. Биосинтез и распад гема. Образование билирубина и билирубинглюкуронидов. Желтухи: гемолитическая, обтурационная, печеночно-клеточная. Недостаточность глюкоронилтрансферазы (врожденная, временная).		2
15	12	Биохимия крови	Белки плазмы крови, диагностическое значение анализа белков. Принципы энзимодиагностики. Органические небелковые азотистые компоненты, остаточный азот, его фракции. Органические безазотистые компоненты плазмы, их изменение при некоторых заболеваниях. Электролитный состав плазмы. Обмен железа		2
16	12	Биохимия почек	Роль воды в организме. Механизм образования мочи. Компоненты мочи в норме и патологические компоненты. Диагностическое значение. Ренин-ангиотензиновая система, механизм возникновения почечной гипертензии		2
17	13	Обмен макро-, микроэлементов. Обмен твердых тканей зубов. Биохимические основы профилактики и лечения кариеса зубов	Обмен кальция. Биологическая роль. Потребность, источники, условия всасывания. Распределение в организме. Кальций крови, формы, регуляция, Нарушение обмена кальция, причины, проявления. Роль кальция в минерализации и реминерализации эмали. Обмен фосфора. Биологическая роль. Потребность, источники. Фосфор плазмы крови, формы, регуляция. Роль фосфора в минерализации и реминерализации эмали. Обмен фтора. Биологическая роль. Потребность, источники, условия всасывания. Распределение в организме. Флюороз, гипофтороз, проявления в полости рта. Особенности органической основы зубов: состав эмали, дентина и цемента. Метаболизм в твердых тканях зубов. Обмен веществ в пульпе, дентине, цементе. Эмаль Созревание. Проницаемость, минерализация и деминерализация. Биохимические основы развития кариеса. Назубные образования. Роль мягкого и твердого налета в деминерализации эмали. Обмен углеводов в полости рта. Значение рафинированного сахара в развитии кариеса. Роль аэробного и анаэробного окисления в снижении pH в полости рта и нарушении минерализации и реминерализации эмали		2

18	13	Метаболизм соединительной, костной тканей. Метаболизм мягких тканей полости рта. Биохимия ротовой жидкости, десневой жидкости, слюны Особенности метаболизма в полости рта при энзимопатиях	Регуляция метаболизма соединительной ткани. Возможные нарушения образования соединительной ткани в патологии. Костная ткань. Структура, характеристика минерального и органического компонентов костной ткани. Особенности структуры и химического состава тканей зуба Метаболизм в слюнных железах. Ротовая жидкость. Десневая жидкость. Слюна. Состав, биохимические процессы, нарушения. Нарушения обмена веществ в тканях полости рта при эндокринопатиях. Проявления тиреотоксикоза и гипотиреоза в полости рта. Осложнения сахарного диабета в полости рта		2
Итого:				**20**	**16**

3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Содержание практических (семинарских) занятий	Трудоемкость (час)	
				сем. 2	сем. 3
1	2	3	4	5	6
1	1	Белки. Уровни структурной организации белковой молекулы	Входящий контроль по теме аминокислоты. Теоретический разбор: уровни структурной организации белковой молекулы, связи, их стабилизирующие, определяющая роль первичной структуры. *Практическая подготовка* Лабораторная работа по определению содержания белка биуретовым методом.	3 В том числе на ПП - 1	
2	1	Физико-химические свойства белков	Теоретический разбор: амфотерные свойства белков, ионизация молекулы. Растворимость белков, коллоидные растворы. Содержание белков, очистка. Денатурация, роль в медицине. Хроматография и её виды. Протеинограмма здорового человека. Характеристика хромопротеидов (гемоглобин, миоглобин, цитохромы), фосфопротеидов, гликопротеидов, нуклеопротеидов. *Практическая подготовка* Лабораторная работа: выделение муцина из слюны.	3 В том числе на ПП - 1	
3	2	Ферменты. Химическая природа и свойства	Вводный тест-контроль. Теоретический разбор: особенности ферментативного катализа, механизм действия ферментов. Строение ферментов, роль витаминов в построении ферментов. Основные классы ферментов. *Практическая подготовка* Лабораторная работа: влияние температуры, на активность амилазы, специфичность ферментов.	3 В том числе на ПП - 1	
4	2	Регуляция активности ферментов	Теоретический разбор: влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов. Классификация ингибиторов. Ретроингибирование. Проферменты. Программированный контроль по теме: «Ферменты». *Практическая подготовка* Лабораторная работа: влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы слюны.	3 В том числе на ПП - 1	

5	2	Введение в медицинскую энзимологию. Методы определения активности ферментов	Теоретический разбор: количественное определение активности ферментов. Единицы измерения активности ферментов. Органоспецифичность. Изоферменты. *Практическая подготовка* Лабораторная работа по определению активности амилазы мочи. Решение ситуационных задач.	3 В том числе на ПП - 1	
6	1-2	Коллоквиум по теме «Строение и функции белков и аминокислот. Ферменты»	1. Тест-контроль по теме 2. Индивидуальное собеседование по билетам (3 теоретических вопроса и ситуационная задача).	3	
7	3	Биологическое окисление	Теоретический разбор: понятие об обмене веществ и энергии. Макроэргические соединения. Характеристика ферментов-дегидрогеназ. *Практическая подготовка* Лабораторная работа: открытие каталазы крови.	3 В том числе на ПП - 1	
8	3	Окислительное фосфорилирование	Вводный тест-контроль. Теоретический разбор: Структурная организация цепи переноса электронов, дыхательный ансамбль, теории синтеза АТФ. Разобщение дыхания и фосфорилирования, Р\О. Решение ситуационных задач.	3	
9	3	Общие пути катаболизма	Вводный тест-контроль. Теоретический разбор: механизмы образования и использования пирувата и ацетил-КоА как общих метаболитов. Решение ситуационных задач *Практическая подготовка* Лабораторная работа по количественному определению пирувата в крови и моче.	3 В том числе на ПП - 1	
10	3	Коллоквиум по теме: «Введение в обмен веществ. Биологическое окисление»	Индивидуальное собеседование по билетам (3 теоретических вопроса и ситуационная задача).	3	
11	4	Начальные этапы обмена углеводов	Входящий контроль по строению и функциям углеводов. Теоретический разбор: переваривание и всасывание углеводов, фосфорилирование гексоз, последовательность реакций гликолиза. *Практическая подготовка* Лабораторная работа по определению лактата.	3 В том числе на ПП - 1	
12	4	Аэробные пути окисления глюкозы. Глюконеогенез	Вводный тест-контроль. Теоретический разбор: аэробный гликолиз, пентозо-фосфатный путь, обходные пути глюконеогенеза. Решение ситуационных задач. *Практическая подготовка* Лабораторная работа по определению сахара крови.	3 В том числе на ПП - 1	
13	4	Обмен гликогена. Сахар крови. Регуляция. (коллоквиум)	Теоретический разбор: обмен гликогена, нарушение обмена гликогена, галактозы, фруктозы. Решение ситуационных задач. Тест-контроль по теме. Индивидуальное собеседование по билетам (3 теоретических вопроса и ситуационная задача).	3	
14	5	Витамины. Роль витаминов в обмене веществ.	Водорастворимые витамины. жирорастворимые витамины. Решение ситуационных задач. *Практическая подготовка:* Лабораторная работа	1 В том числе	

			по определению аскорбиновой кислоты в моче.	на ПП - 1	
15	6	Начальные этапы обмена липидов. Переваривание, резервирование и мобилизация липидов. Окисление жирных кислот и глицерина	Программированный контроль по структуре липидов. Теоретический разбор: процессы переваривания, всасывания и транспорта липидов. Тканевой липолиз, энергетическая эффективность окисления липидов. *Практическая подготовка* Лабораторная работа: качественная реакция на желчные кислоты.		2 В том числе на ПП - 1
16	6	Внутриклеточный обмен липидов	Вводный тест-контроль. Теоретический разбор: биосинтез жирных кислот, ТАГ, ФЛП, биохимические аспекты жировой инфильтрации. Синтез и биологическая функции эйкозаноидов. *Практическая подготовка* Лабораторная работа: определение β- липопротеидов в сыворотке крови.		2 В том числе на ПП - 1
17	6	Обмен холестерина	Вводный тест-контроль. Теоретический разбор: биосинтез холестерина и его производных, регуляция, роль липопротеинов, гиперхолистеринемия. Решение ситуационных задач. *Практическая подготовка* Лабораторная работа: определение холестерина.		2 В том числе на ПП - 1
18	6	Коллоквиум по теме «Обмен липидов»	Тест-контроль по теме. Индивидуальное собеседование по билетам (3 теоретических вопроса и ситуационная задача		2
19	7	Обмен белков. Общие пути обмена аминокислот.	Вводный тест-контроль по аминокислотам. Теоретический разбор: переваривание белков; всасывание, транспорт АК в клетку. Дезаминирование, трансаминирование АК. Решение ситуационных задач.		2
20	7	Конечные пути распада белков. Образованиеи обезвреживание аммиака	Вводный тест-контроль. Решение ситуационных задач. Теоретический разбор: катаболизм амнокислот, синтез мочевины, синтез глутамина, роль глутаминазы почек. *Практическая подготовка* Лабораторная работа: определение мочевины крови.		2 В том числе на ПП - 1
21	7	Обмен отдельных аминокислот	Вводный тест-контроль. Теоретический разбор: обмен фенилаланина, тирозина, серина, глицина, метионина, биогенные амины, система креатин-креатинфосфат-креатинин. *Практическая подготовка* Лабораторная работа: определение креатинина в моче. Решение ситуационных задач.		2 В том числе на ПП - 1
22	8	Гормоны	Теоретический разбор: классификация и структура гормонов, механизмы действия. Тиреоидные гормоны, катехоламины, стероидные гормоны, влияние на обмен. *Практическая подготовка* Лабораторная работа: качественные реакции на 17-кетостероиды в моче, решение ситуационных задач.		2 В том числе на ПП - 1
23	8	Взаимосвязь обменов. Обмен веществ при сахарном диабете	Теоретический разбор: сопряжение обменов углеводов, липидов, белков. Инсулин, глюкагон, синтез, влияние на обмен. Патохимия сахарного диабета. Решение ситуационных задач.		2
24	9	Обмен	Программированный контроль по структуре		2

		нуклеиновых кислот	нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Теоретический разбор: синтеза и распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов, регуляция. Решение ситуационных задач. *Практическая подготовка* Лабораторная работа по определению мочевой кислоты.		В том числе на ПП - 1
25	10	Биосинтез нуклеиновых кислот и белка	Транскрипция, РНК-полимераза, ДНК как матрица. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Передача информации от ДНК к рибосомам. Биологический код. Биосинтез белка.		2
26	7-10	Коллоквиум по темам «Обмен белков», «Гормоны», «Обмен нуклеиновых кислот», «Биосинтез нуклеиновых кислот и белка».	Тест-контроль по теме. Индивидуальное собеседование по билетам (4 теоретических вопроса и ситуационная задача).		2
27	7	Пищеварение	Пищеварение. Теоретический разбор качественного анализа желудочного сока (HCl, кровь, молочная кислота). *Практическая подготовка* Решение клинических ситуационных задач.		2 В том числе на ПП - 1
28	11	Биохимия печени	Теоретический разбор по схемам (распад гема, патогенез желтух). *Практическая подготовка* Лабораторная работа по количественному определению билирубина. Решение клинических ситуационных задач		2 В том числе на ПП - 1
29	12	Биохимия крови	Составляющие плазмы крови. Рассмотрение и анализ электрофореграмм белков сыворотки крови. *Практическая подготовка* Решение клинических ситуационных задач.		2 В том числе на ПП - 1
30	12	Биохимия почек	Теоретический разбор: Роль воды в организме. Механизм образования мочи. Компоненты мочи в норме и патологические компоненты. Диагностическое значение. Ренин-ангиотензиновая система, механизм возникновения почечной гипертензии. *Практическая подготовка* Проведение лабораторного анализа мочи здорового человека и больного (с нефротическим синдромом, сахарным диабетом, наследственными заболеваниями и т. д.) Решение клинических ситуационных задач.		2 В том числе на ПП - 1
31	13	Биохимия соединительной ткани, периодонта, пульпы	Молекулярные основы возникновения и развития патологии полости рта Особенности метаболизма соединительной и костной тканей. Опрос, теоретический разбор материала, решение клинических ситуационных задач, выполнение тестовых заданий. *Практическая подготовка* Лабораторная работа по обнаружению коллагена.		2 В том числе на ПП - 1
32	13	Водно-	Водно-минеральный обмен. Биологическая роль,		2

		минеральный обмен	обмен воды и минеральных веществ в организме. Опрос, теоретический разбор материала, решение клинических ситуационных задач, выполнение тестовых заданий. *Практическая подготовка* Лабораторная работа по определению неорганического фосфора в сыворотке крови.		В том числе на ПП - 1
33	13	Биохимия костной ткани	Биохимия костной ткани. Состав и особенности обмена костной ткани, процессы минерализации и деминерализации кости. Биохимия тканей зуба. Химический состав и метаболические особенности эмали, дентина, цемента. Опрос, теоретический разбор материала, решение клинических ситуационных задач, выполнение тестовых заданий. *Практическая подготовка* Определение кальция в сыворотке крови.		2 В том числе на ПП - 1
34	13	Химический состав и функции слюны	Химический состав ротовой жидкости. Физико-химические параметры слюны (плотность, pH, осмотическое давление, буферная ёмкость, вязкость, поверхностное натяжение). Буферные системы слюны и её кислотно-щелочное равновесие. Белки слюны. Конечные продукты азотистого обмена: мочевина, мочевая кислота, креатинин. Витамины, аминокислоты слюны. Углеводсодержащие компоненты слюны. Минеральные вещества слюны, участие их в минерализации. Функции слюны. Опрос, теоретический разбор материала, решение клинических ситуационных задач, выполнение тестовых заданий. *Практическая подготовка* Лабораторная работа по влиянию сахарозы на состояние КОР в смешанной слюне. Обсуждение рефератов		2 В том числе на ПП - 1
35	13	Ферменты слюны. Роль углеводов и зубного налета в развитии кариеса	Ферментный состав слюны, десневой жидкости, диагностическое значение определения активности ферментов в слюне, роль углеводов, зубного налета в развитии кариеса. Опрос, теоретический разбор материала, решение клинических ситуационных задач, выполнение тестовых заданий *Практическая подготовка* Определение активности α- амилазы слюны. Обсуждение рефератов.		2 В том числе на ПП - 1
36	1-13	Итоговое занятие	Обсуждение экзаменационных вопросов и трудных вопросов компьютерного тестирования.		2
Итого:				**40**	**44**

Лабораторные работы проводятся в рамках практических занятий

3.6. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1	2	Строение и функции белков и аминокислот	Подготовка теоретического материала к занятиям, решение задач внеаудиторной работы, оформление отчета по лабораторной работе	2
2		Ферменты	Подготовка теоретического материала к занятиям, решение задач внеаудиторной работы,	2

			оформление отчета по лабораторной работе	
3		Введение в обмен веществ. Биологическое окисление	Подготовка теоретического материала к занятиям, решение задач внеаудиторной работы, оформление отчета по лабораторной работе	2
4		Обмен углеводов	Подготовка теоретического материала к занятиям, решение задач внеаудиторной работы, оформление отчета по лабораторной работе	3
5		Витамины	Подготовка теоретического материала к занятиям, решение задач внеаудиторной работы, оформление отчета по лабораторной работе	3
Итого часов в семестре:				12
1	3	Обмен липидов	Подготовка теоретического материала к занятиям, решение задач внеаудиторной работы, оформление отчета по лабораторной работе	6
2		Обмен белков и аминокислот	Подготовка теоретического материала к занятиям, решение задач внеаудиторной работы, оформление отчета по лабораторной работе	6
3		Гормоны. Гормональная регуляция метаболических процессов	Подготовка теоретического материала к занятиям, решение задач внеаудиторной работы, оформление отчета по лабораторной работе	6
4		Обмен нуклеотидов	Подготовка теоретического материала к занятиям, решение задач внеаудиторной работы, оформление отчета по лабораторной работе	4
5		Матричные биосинтезы	Подготовка теоретического материала к занятиям, решение задач внеаудиторной работы, оформление отчета по лабораторной работе	4
6		Обмен хромопротеинов	Подготовка теоретического материала к занятиям, решение задач внеаудиторной работы, оформление отчета по лабораторной работе	6
7		Биохимия крови и мочи	Подготовка теоретического материала к занятиям, решение задач внеаудиторной работы, оформление отчета по лабораторной работе	6
8		Биохимия полости рта	Подготовка теоретического материала к занятиям, решение задач внеаудиторной работы, оформление отчета по лабораторной работе. Написание реферата.	10
Итого часов в семестре:				48
Всего часов на самостоятельную работу:				**60**

3.7. Лабораторный практикум

-Не предусмотрен учебным планом

3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ

-Не предусмотрены учебным планом

Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)

4.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

4.1.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Биологическая химия: учебник	С.Е. Северин [и др.].	2017Москва	300	ЭБС Консультант студента
2	Биологическая химия. Биохимия полости рта: учеб. пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология"	С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов.	2011Киров	39	ЭБС Кировского ГМУ

4.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Биохимия: руководство к практическим занятиям	Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова	2009 Москва		ЭБС Консультант студента
2	Биохимия тканей и жидкостей полости рта	Вавилова Т.П.	2011 Москва		ЭБС Консультант студента
3	Биохимия и основы патологии липидного обмена : учеб. пособие для студентов мед. вузов	А. В. Еликов, П. И. Цапок	2015 Киров	48	ЭБС Кировского ГМУ
4	Витамины : учебное пособие для студентов мед. вузов	А. В. Еликов, П. И. Цапок, Т. В. Симкина	2011 Киров	91	ЭБС Кировского ГМУ

4.2. Нормативная база – не имеется

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Образовательный сайт для студентов

Биохимия для студентов медицинских специальностей - http://tulpar.kpfu.ru/enrol/index.php?id=948

Издательство BioMedCentral - http://www.biomedcentral.com

Сайт о химии - http://www.xumuk.ru/encyklopedia/

PubMed [Электронный ресурс]. – Электрон. база данных. - Режим доступа: http://www.ncbi.nlm.nih.gov

HighWire Press [Электронный ресурс]. – Электрон. база данных. - Режим доступа: http://www.highwire.stanford.edu

4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем

Для осуществления образовательного процесса используются:

1) Презентации
2) Обучающие программы

В учебном процессе используется лицензионное программное обеспечение:

1. Договор MicrosoftOffice (версия 2003) №034010001091200035_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный),
2. Договор MicrosoftOffice (версия 2007) №034010001091300043_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
3. Договор MicrosoftOffice (версия 2010) № 340100010914000246_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный).
4. Договор Windows (версия 2003) №034010001091200035_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный)
5. Договор Windows (версия 2007) №034010001091300043_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
6. Договор Windows (версия 2010) № 340100010914000246_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный),
7. Договор Антивирус KasperskyEndpointSecurity для бизнеса – Стандартный RussianEdition. 150-249 Node 1 yearEducationalRenewalLicense, срок использования с 29.04.2021 до 24.08.2022 г., номер лицензии 280E-210429-102703-540-3202,
8. Медицинская информационная система (КМИС) (срок действия договора - бессрочный),
9. Автоматизированная система тестирования Indigo Договор № Д53783/2 от 02.11.2015 (срок действия бессрочный, 1 год технической поддержки),
10. ПО FoxitPhantomPDF Стандарт, 1 лицензия, бессрочная, дата приобретения 05.05.2016г.

Обучающиеся обеспечены доступом (удаленным доступом) к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам:

1) Научная электронная библиотека e-LIBRARY. Режим доступа: http://www.e-library.ru/.
2) Справочно-поисковая система Консультант Плюс – ООО «КонсультантКиров».
3) «Электронно-библиотечная система Кировского ГМУ». Режим доступа: http://elib.kirovgma.ru/.
4) ЭБС «Консультант студента» - ООО «ИПУЗ». Режим доступа: http://www.studmedlib.ru.
5) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - ООО «НексМедиа». Режим доступа: http://www.biblioclub.ru.
6) ЭБС «Консультант врача» - ООО ГК «ГЭОТАР». Режим доступа: http://www.rosmedlib.ru/
7) ЭБС «Айбукс» - ООО «Айбукс». Режим доступа: http://ibooks.ru.

4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В процессе преподавания дисциплины (модуля) используются следующие специальные помещения:

Наименование специализированных помещений	Номер кабинета, адрес	Оборудование, технические средства обучения, размещенные в специализированных помещениях
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	*№ 406 г. Киров, ул. К. Маркса 137 (1корпус)*	Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	*№ 509, 515, 512, 511г. Киров, ул. К. Маркса 137 (1корпус)*	Для проведения лабораторных работ используются спектрофотометры, фотоэлектроколориметры, аналитические весы, торсионные весы, pH-метр, магнитные мешалки, центрифуги, холодильные камеры, термостаты.
учебные аудитории для	*№ 515 г. Киров, ул. К.*	Специальные помещения укомплектованы

проведения групповых и индивидуальных консультаций	*Маркса 137 (1корпус)*	специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	*№ 515 г. Киров, ул. К. Маркса 137 (1корпус)*	Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
помещения для самостоятельной работы	*Читальный зал библиотеки г. Киров, ул. К. Маркса 137 (1корпус)*	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины предусматривает: контактную (работа на лекциях и практических занятиях) и самостоятельную работу.

Основное учебное время выделяется на актуализацию и систематизацию знаний, полученных на лекциях, формированию умений по решению ситуационных задач, проведению биохимического эксперимента и анализу полученных результатов.

В качестве основных форм организации учебного процесса по дисциплине выступают классические лекционные и практические занятия (с использованием интерактивных технологий обучения), а также самостоятельная работа обучающихся.

При изучении учебной дисциплины (модуля)обучающимся необходимо освоить практические умения по проведению биохимического эксперимента и оформлению результатов исследования.

При проведении учебных занятий кафедра обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (путем проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций и имитационных моделей, преподавания дисциплины (модуля) в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Лекции:

Классическая лекция. Рекомендуется при изучении тем: «Ферменты. Химическая природа, механизм действия. Регуляция активности ферментов. Введение в медицинскую энзимологию», «Введение в обмен веществ. Роль витаминов в обмене веществ» и другие. На лекциях излагаются темы дисциплины, предусмотренные рабочей программой, акцентируется внимание на наиболее принципиальных и сложных вопросах дисциплины, устанавливаются вопросы для самостоятельной проработки. Конспект лекций является базой при подготовке к практическим занятиям, к экзамену, а также для самостоятельной работы.

Изложение лекционного материала рекомендуется проводить в мультимедийной форме. Смысловая нагрузка лекции смещается в сторону от изложения теоретического материала к формированию мотивации самостоятельного обучения через постановку проблем обучения и показ путей решения профессиональных проблем в рамках той или иной темы. При этом основным методом ведения лекции является метод проблемного изложения материала.

Лекция-дискуссия - обсуждение какого-либо вопроса, проблемы, рассматривается как

метод, активизирующий процесс обучения, изучения сложной темы, теоретической проблемы. Рекомендуется использовать при изучении тем: «Обмен макро-, микроэлементов. Обмен твердых тканей зубов. Биохимические основы профилактики и лечения кариеса зубов», «Белково-пептидные гормоны» и другие.

Важной характеристикой дискуссии, отличающей её от других видов спора, является аргументированность. Обсуждая дискуссионную проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою позицию. Отличительной чертой дискуссии выступает отсутствие тезиса и наличие в качестве объединяющего начала темы.

Практические занятия:

Практические занятия по дисциплине проводятся с целью приобретения практических навыков в области биологической химии, биохимии полости рта.

Практические занятия проводятся в виде собеседований, обсуждений, дискуссий в микрогруппах, решения ситуационных задач, тестовых заданий,

Выполнение практической работы обучающиеся производят как в устном, так и в письменном виде, в виде презентаций и докладов.

Практическое занятие способствует более глубокому пониманию теоретического материала учебного дисциплины, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности обучающихся.

При изучении дисциплины используются следующие формы практических занятий:

- семинар традиционный по темам «Биосинтез нуклеиновых кислот и белка» и др.
- семинар-дискуссия по теме «Ферменты слюны. Роль углеводов и зубного налета в развитии кариеса» и др.
- конференция по теме «Витамины» и др.
- учебно-ролевая игра по теме «Методы определения активности ферментов» и др.
- практикум по теме «Ферменты. Химическая природа и свойства», «Аэробные пути окисления глюкозы. Глюконеогенез», «Внутриклеточный обмен липидов» и др.

Самостоятельная работа:

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку по всем разделам дисциплины «Биологическая химия – биохимия полости рта» и включает подготовку теоретического материала к занятиям, решение задач внеаудиторной работы, написание отчетов по лабораторной работе и рефератов.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Биологическая химия – биохимия полости рта» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. Написание реферата способствует формированию навыков использования учебной и научной литературы, глобальных информационных ресурсов, способствует формированию клинического мышления. Работа обучающегося в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием.

Текущий контроль освоения дисциплины проводится в форме устного опроса в ходе занятий, решения ситуационных задач, тестового контроля, коллоквиума,

В конце изучения дисциплины (модуля) проводится промежуточная аттестация с использованием тестового контроля и собеседования по вопросам экзамена.

Вопросы по дисциплине включены в государственную итоговую аттестацию выпускников.

5.1. Методика применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении занятий и на этапах текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий по дисциплине осуществляется в соответствии с «Порядком реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России», введенным в действие 01.11.2017, приказ № 476-ОД.

Дистанционное обучение реализуется в электронно-информационной образовательной среде Университета, включающей электронные информационные и образовательные ресурсы, информационные и телекоммуникационные технологии, технологические средства, и обеспечивающей освоение обучающимися программы в полном объеме независимо от места нахождения.

Электронное обучение (ЭО) – организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и преподавателя.

Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и преподавателя. Дистанционное обучение – это одна из форм обучения.

При использовании ЭО и ДОТ каждый обучающийся обеспечивается доступом к средствам электронного обучения и основному информационному ресурсу в объеме часов учебного плана, необходимых для освоения программы.

В практике применения дистанционного обучения по дисциплине используются методики синхронного и асинхронного обучения.

Методика синхронного дистанционного обучения предусматривает общение обучающегося и преподавателя в режиме реального времени – on-line общение. Используются следующие технологии on-line: вебинары (или видеоконференции), аудиоконференции, чаты.

Методика асинхронного дистанционного обучения применяется, когда невозможно общение между преподавателем и обучающимся в реальном времени – так называемое off-line общение, общение в режиме с отложенным ответом. Используются следующие технологии off-line: электронная почта, рассылки, форумы.

Наибольшая эффективность при дистанционном обучении достигается при использовании смешанных методик дистанционного обучения, при этом подразумевается, что программа обучения строится как из элементов синхронной, так и из элементов асинхронной методики обучения.

Учебный процесс с использованием дистанционных образовательных технологий осуществляется посредством:

– размещения учебного материала на образовательном сайте Университета;

– сопровождения электронного обучения;

– организации и проведения консультаций в режиме «on-line» и «off-line»;

– организации обратной связи с обучающимися в режиме «on-line» и «off-line»;

– обеспечения методической помощи обучающимся через взаимодействие участников учебного процесса с использованием всех доступных современных телекоммуникационных средств, одобренных локальными нормативными актами;

– организации самостоятельной работы обучающихся путем обеспечения удаленного доступа к образовательным ресурсам (ЭБС, материалам, размещенным на образовательном сайте);

– контроля достижения запланированных результатов обучения по дисциплине обучающимися в режиме «on-line» и «off-line»;

– идентификации личности обучающегося.

Реализация программы в электронной форме начинается с проведения организационной встречи с обучающимися посредством видеоконференции (вебинара).

При этом преподаватель информирует обучающихся о технических требованиях к оборудованию и каналам связи, осуществляет предварительную проверку связи с обучающимися, создание и настройку вебинара. Преподаватель также сверяет предварительный список обучающихся с фактически присутствующими, информирует их о режиме занятий, особенностях образовательного процесса, правилах внутреннего распорядка, графике учебного процесса.

После проведения установочного вебинара учебный процесс может быть реализован асинхронно (обучающийся осваивает учебный материал в любое удобное для него время и общается с преподавателем с использованием средств телекоммуникаций в режиме отложенного времени) или синхронно (проведение учебных мероприятий и общение обучающегося с преподавателем в режиме реального времени).

Преподаватель самостоятельно определяет порядок оказания учебно-методической помощи обучающимся, в том числе в форме индивидуальных консультаций, оказываемых дистанционно с использованием информационных и телекоммуникационных технологий.

При дистанционном обучении важным аспектом является общение между участниками учебного процесса, обязательные консультации преподавателя. При этом общение между обучающимися и преподавателем происходит удаленно, посредством средств телекоммуникаций.

В содержание консультаций входят:

– разъяснение обучающимся общей технологии применения элементов ЭО и ДОТ, приемов и способов работы с предоставленными им учебно-методическими материалами, принципов самоорганизации учебного процесса;

– советы и рекомендации по изучению программы дисциплины и подготовке к промежуточной аттестации;

– анализ поступивших вопросов, ответы на вопросы обучающихся;

– разработка отдельных рекомендаций по изучению частей (разделов, тем) дисциплины, по подготовке к текущей и промежуточной аттестации.

Также осуществляются индивидуальные консультации обучающихся в ходе выполнения ими письменных работ.

Обязательным компонентом системы дистанционного обучения по дисциплине является электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), который включает электронные аналоги печатных учебных изданий (учебников), самостоятельные электронные учебные издания (учебники), дидактические материалы для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации, аудио- и видеоматериалы, другие специализированные компоненты (текстовые, звуковые, мультимедийные). ЭУМК обеспечивает в соответствии с программой организацию обучения, самостоятельной работы обучающихся, тренинги путем предоставления обучающимся необходимых учебных материалов, специально разработанных для реализации электронного обучения, контроль знаний. ЭУМК размещается в электронно-библиотечных системах и на образовательном сайте Университета.

Используемые виды учебной работы по дисциплине при применении ЭО и ДОТ:

№ п/п	*Виды занятий/работ*	*Виды учебной работы обучающихся*	
		Контактная работа (on-line и off-line)	*Самостоятельная работа*
1	Лекции	- веб-лекции (вебинары) - видеолекции - лекции-презентации	- работа с архивами проведенных занятий - работа с опорными конспектами лекций - выполнение контрольных заданий
2	Практические, семинарские занятия	- видеоконференции - вебинары - семинары в чате - видеодоклады - семинары-форумы - веб-тренинги - видеозащита работ	- работа с архивами проведенных занятий - самостоятельное изучение учебных и методических материалов - решение тестовых заданий и ситуационных задач - работа по планам занятий - самостоятельное выполнение заданий и отправка их на проверку преподавателю - выполнение тематических рефератов
3	Консультации (групповые и индивидуальные)	- видеоконсультации - веб-консультации - консультации в чате	- консультации-форумы (или консультации в чате)

			- консультации посредством образовательного сайта
4	Контрольные, проверочные, самостоятельные работы	- видеозащиты выполненных работ (групповые и индивидуальные) - тестирование	- работа с архивами проведенных занятий - самостоятельное изучение учебных и методических материалов - решение тестовых заданий и ситуационных задач - выполнение контрольных / проверочных / самостоятельных работ

При реализации программы или ее частей с применением электронного обучения и дистанционных технологий кафедра ведет учет и хранение результатов освоения обучающимися дисциплины на бумажном носителе и (или) в электронно-цифровой форме (на образовательном сайте, в системе INDIGO).

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся по учебной дисциплине с применением ЭО и ДОТ осуществляется посредством собеседования (on-line), компьютерного тестирования или выполнения письменных работ (on-line или off-line).

Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) (приложение А)

Изучение дисциплины следует начинать с проработки данной рабочей программы, методических указаний, прописанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Успешное изучение дисциплины требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, Интернет-ресурсами.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяют обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Основной формой промежуточного контроля и оценки результатов обучения по дисциплине является экзамен. На экзамене обучающиеся должны продемонстрировать не только теоретические знания, но и практические навыки, полученные на практических занятиях.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы дисциплины - залог успешной работы и положительной оценки.

Подробные методические указания к практическим занятиям и внеаудиторной самостоятельной работе по каждой теме дисциплины представлены в приложении А.

Раздел 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) (приложение Б)

Оценочные средства – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

ОС как система оценивания состоит из следующих частей:

1. Перечня компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

2. Показателей и критерий оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

3. Типовых контрольных заданий и иных материалов.

4. Методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в приложении Б.

Раздел 8. Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

8.1. Выбор методов обучения

Выбор методов обучения осуществляется, исходя из их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем профессиональной подготовки педагогов, методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации обучающихся-инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в группе.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

8.2. Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья

Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

Учебно-методические материалы, в том числе для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории обучающихся	***Формы***
С нарушением слуха	- в печатной форме - в форме электронного документа
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом - в форме электронного документа - в форме аудиофайла
С ограничением двигательных функций	- в печатной форме - в форме электронного документа - в форме аудиофайла

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

8.3. Проведение текущего контроля и промежуточной аттестации с учетом особенностей нозологий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы оценочные средства, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Форма проведения текущего контроля и промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающемуся-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на этапе промежуточной аттестации.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

Категории обучающихся	***Виды оценочных средств***	***Формы контроля и оценки результатов обучения***
С нарушением слуха	Тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	Собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С ограничением двигательных функций	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

8.4. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

1) для инвалидов и лиц с ОВЗ по зрению:

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию Университета;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- наличие альтернативной версии официального сайта Университета в сети «Интернет» для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими;
- размещение аудиторных занятий преимущественно в аудиториях, расположенных на первых этажах корпусов Университета;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий, которая выполняется крупным рельефно-контрастным шрифтом на белом или желтом фоне и дублируется шрифтом Брайля;
- предоставление доступа к учебно-методическим материалам, выполненным в альтернативных форматах печатных материалов или аудиофайлов;
- наличие электронных луп, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями зрения формах;
- предоставление возможности прохождения промежуточной аттестации с применением специальных средств.

2) для инвалидов и лиц с ОВЗ по слуху:

- присутствие сурдопереводчика (при необходимости), оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;
- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров);
- наличие звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств, компьютерной техники, аудиотехники (акустические усилители и колонки), видеотехники (мультимедийный проектор, телевизор), электронная доска, документ-камера, мультимедийная система, видеоматериалы.

3) для инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих ограничения двигательных функций:

- обеспечение доступа обучающегося, имеющего нарушения опорно-двигательного аппарата, в здание Университета;

- организация проведения аудиторных занятий в аудиториях, расположенных только на первых этажах корпусов Университета;

- размещение в доступных для обучающихся, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий, которая располагается на уровне, удобном для восприятия такого обучающегося;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;

- наличие компьютерной техники, адаптированной для инвалидов со специальным программным обеспечением, альтернативных устройств ввода информации и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата формах;

4) для инвалидов и лиц с ОВЗ с другими нарушениями или со сложными дефектами - определяется индивидуально, с учетом медицинских показаний и ИПРА.

Дополнения и изменения в рабочей программе учебной дисциплины
«Биологическая химия – биохимия полости рта»

Специальность 31.05.03 Стоматология (ФГОС 3++)
Направленность (профиль) – Стоматология
Форма обучения - очная
Кафедра биохимии
Автор Пономарева С.Н

На 2025 / 2026 учебный год в рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

1. В пункте **4.4. «Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем»**: п. 7. изменить и читать в следующей редакции:

7. Договор Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License, срок использования с 11.08.2025 до 09.09.2026 г., номер лицензии 2B1E-250808-154818-2-497-4841

2. Пункт **«4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)»** изменить и читать в следующей редакции:

В процессе преподавания дисциплины (модуля) используются следующие специальные помещения:

Наименование специализированных помещений	*Номер кабинета, адрес*	*Оборудование, технические средства обучения, размещенные в специализированных помещениях*
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	№ 411 г. Киров, ул. Владимирская 137 (1корпус)	Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	№ 509, 515, 512, 511г. Киров, ул. Владимирская 137 (1корпус)	Для проведения лабораторных работ используются спектрофотометры, фотоэлектроколориметры, аналитические весы, торсионные весы, pH-метр, магнитные мешалки, центрифуги, холодильные камеры, термостаты.
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	№ 515 г. Киров, ул. Владимирская 137 (1корпус)	Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	№ 515 г. Киров, ул. Владимирская 137 (1корпус)	Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
помещения для самостоятельной работы	Читальный зал библиотеки г. Киров, ул. Владимирская 137 (1корпус)	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Дополнения и изменения в рабочей программе рассмотрены на заседании кафедры
«15» сентября 2025 г., протокол № 2
Заведующий кафедрой Цапок П.И.

Внесенные изменения и дополнения утверждаю:
И.о. проректора по учебной работе М.П. Разин
18 сентября 2025 г., протокол № 1

Дополнения и изменения в рабочей программе учебной дисциплины
«Биологическая химия –Биохимия полости рта»

Специальность 31.05.03 Стоматология (ФГОС 3++)
Направленность (профиль) – Стоматология
Форма обучения - очная
Кафедра биохимии
Автор Пономарева С.Н

С 2025 / 2026 учебного года в рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

1. **Пункт 3.4 «Тематический план лекций»** дополнить и читать в следующей редакции:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость (час)	
				сем. 2	сем. 3
1	2	3	4	5	6
1	2	Ферменты. Химическая природа, механизм действия. Регуляция активности ферментов. Введение в медицинскую энзимологию.	Химическая природа и строение ферментов, механизм действия, кинетика, номенклатура и классификация. Простетические группы и коферменты. Необратимое ингибирование на примере действия ядов. Конкурентное ингибирование, пример лекарственные препараты. Ретроингибирование. Уровни регуляции ферментов. *Использование ИИ для изучения кинетики ферментативных реакций.* Принципы энзимодиагностики, органоспецифичность, изоферменты. Энзимопатии. Энзимотерапия. *Использование ИИ для интерпретации сложных биохимических показателей и разработки индивидуального плана лечения.*	2	
2	3	Введение в обмен веществ. Роль витаминов в обмене веществ	Этапы метаболизма, представление о карте метаболических путей. Функции метаболизма. Аутотрофы и гетеротрофы. Аэробы и анаэробы. Анаболизм и катаболизм, связь между ними. Оценка энергетической потребности человека. Нормы потребления белков, углеводов, липидов, витаминов, микроэлементов. Пищеварение. Номенклатура и классификация витаминов. Химическое строение, коферментные функции, участие в обмене веществ. Потребности организма, пищевые источники. Гипоавитаминозы. Гипервитаминозы	2	
3	3	Биологическое окисление Окислительное фосфорилирование Общие пути катаболизма.	Тканевое дыхание, история изучения. Эндергонические и экзергонические реакции в клетке. Окислительно-восстановительные процессы и редокс-потенциалы. Характеристика ферментов дыхания. Устройство дыхательной цепи, ферменты, коферменты. История изучения процесса. Строение митохондрий и структурная организация дыхательной цепи. Сопряжение дыхания и фосфорилирования, Р\О. Дыхательный контроль. Разобщение тканевого дыхания и ОФ. Гипоксия	2	
4	3	Общие пути катаболизма.	Понятие о специфических и общих путях катаболизма. Окислительное декарбоксилированиепирувата. Последовательность реакций ЦТК и его значение. Основные углеводы пищи, их характеристика, переваривание, механизм всасывания. Анаэробный распад глюкозы, последовательность реакций, субстратное фосфорилирование,	2	

			энергетический эффект. Гликолитическая оксидоредукция		
5	4	Начальные этапы обмена углеводов. Гликолиз. Аэробное окисление глюкозы. Глюконеогенез	Общий энергетический баланс полного окисления глюкозы. Челночные механизмы, связь с ЦПЭ. Судьба пирувата, субстратное и окислительное фосфорилирование. Пентозофосфатный путь (прямое окисление глюкозы), биологическое значение. Локализация процесса Глюконеогенеза в организме. Обходные реакции глюконеогенеза. Роль биотина, метаболические функции, проявление гипо и авитаминоза. Субстраты глюконеогенеза. Регуляция процесса	2	
6	4	Обмен гликогена, дисахаридов. Регуляция обмена углеводов	Механизм синтеза и мобилизации гликогена. Каскадный механизм гормональной регуляции процесса, роль аденилатциклазной системы и протеинкиназ. Наследственные нарушения обмена гликогена. Потребность в углеводах детей разного возраста, возрастные характеристики пищеварения и всасывания углеводов	2	
7	6	Обмен липидов	Важнейшие липиды организма человека и их роль. Переваривание, всасывание и транспорт липидов. Тканевой липолиз, гормональный контроль. Окисление липидов, биоэнергетика. Синтез жирных кислот. Биосинтез триглицеридов и фосфолипидов. Биохимические механизмы жировой инфильтрации печени. Липотропные факторы. Биосинтез и биологическая функция эйкозаноидов	2	
8	6	Обмен стероидов. Нарушения обмена липидов	Строение, свойства, синтез холестерина, биологическое значение, выведение. Производные холестерина, регуляция обмена стероидов. Биохимические основы гиперлипопротеидемий, атеросклероза, желчно-каменной болезни	2	
9	7	Обмен белков	Роль белка в питании человека, возрастные нормы, биологическая ценность. Азотистый баланс. Характеристика процессов переваривания. Возможные нарушения. Дезаминирование и его виды, трансаминирование, непрямое дезаминирование. Роль витамина В6. Клинико-диагностическое значение определения аминотрансфераз в сыворотке крови. Обезвреживание аммиака, синтез мочевины, роль глутамина. Глутаминаза почек, биологическое значение. Печеночная недостаточность, почечная недостаточность. Остаточный азот. Диагностическое значение. Обмен метионина, роль ТГФК, обмен глицина, синтез креатина, биологическая роль. Обмен фенилаланина и тирозина фенилкетонурия, тирозиноз, алкаптонурия, альбинизм.	2	
10	8	Гормоны. Классификация, механизм действия. Гормоны, производные аминокислот. Стероидные гормоны.	Классификация гормонов по месту выработки, химическому строению и биологической функции механизм действия на клетки-мишени белковых, пептидных гормонов и катехоламинов. Биохимические основы каскадного механизма регуляции активности ферментов. Тиреоидные гормоны, строение, биосинтез, влияние на обмен. Гипо- и гипертиреозы. Катехоламины, синтез, влияние на обмен, феохромоцитома. Стероидные гормоны, синтез. Изменение обмена при гипер- и гипокортицизме	2	

11	8	Белково-пептидные гормоны	Изменение, строение, биосинтез, регуляция секреции, влияние на обмен углеводов, жиров, белков. Строение глюкагона, секреция, влияние на обмен. Изменение обмена при сахарном диабете и голодании. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Пратгормон и кальцитонин, гистогормоны. Взаимосвязь обменов, углеводов, белков, липидов		2
12	9	Обмен нуклеотидов	Нуклеопротеиды и нуклеиновые кислоты. Нуклеотидный пул клеток. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. Распад пуриновых нуклеотидов, подагра, синдром Леша-Нихана. Обмен пиримидиновых нуклеотидов, оротацидурия. Репликация (биосинтез ДНК), ДНК-полимераза, матрица, биологическое значение. Повреждение и репарация ДНК.		2
13	10	Биосинтез белка. Биохимические аспекты наследственной патологии.	Транскрипция, РНК-полимераза, ДНК как матрица. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Передача информации от ДНК к рибосомам. Биологический код. Активация аминокислот, специфичность аминоация-ТРНК-синтетазы. Сборка полипептидной цепи на рибосоме, пострибосомальное превращение белка. Регуляция синтеза белка работы генов, состав оперона. Теория Жакоба и Моно. Молекулярные механизмы наследственных заболеваний, роль генетических консультаций в их диагностике и предупреждении. Международная исследовательская программа ‘’геном человека’’ *Использование ИИ для выявления скрытых закономерностей между генами и патологическими состояниями.*		2
14	11	Биохимия печени. Обмен гема. Желтухи	Роль печени в обмене белков, углеводов, липидов. Глюкостатическая функция. Важнейшие механизмы обезвреживания веществ в печени, реакции микросомального окисления и коньюгации. Значение метаболизма лекарств. Представление о химическом канцерогенезе. Особенности развития, строения и химического состава эритроцитов. Биосинтез и распад гема. Образование билирубина и билирубинглюкуронидов. Желтухи: гемолитическая, обтурационная, печеночно-клеточная. Недостаточность глюкоронилтрансферазы (врожденная, временная).		2
15	12	Биохимия крови	Белки плазмы крови, диагностическое значение анализа белков. Принципы энзимодиагностики. Органические небелковые азотистые компоненты, остаточный азот, его фракции. Органические безазотистые компоненты плазмы, их изменение при некоторых заболеваниях. Электролитный состав плазмы. Обмен железа		2
16	12	Биохимия почек	Роль воды в организме. Механизм образования мочи. Компоненты мочи в норме и патологические компоненты. Диагностическое значение. Ренин-ангиотензиновая система, механизм возникновения почечной гипертензии		2
17	13	Обмен макро-, микроэлементов.	Обмен кальция. Биологическая роль. Потребность, источники, условия всасывания.		2

		Обмен твердых тканей зубов. Биохимические основы профилактики и лечения кариеса зубов	Распределение в организме. Кальций крови, формы, регуляция, Нарушение обмена кальция, причины, проявления. Роль кальция в минерализации и реминерализации эмали. Обмен фосфора. Биологическая роль. Потребность, источники. Фосфор плазмы крови, формы, регуляция. Роль фосфора в минерализации и реминерализации эмали. Обмен фтора. Биологическая роль. Потребность, источники, условия всасывания. Распределение в организме. Флюороз, гипофтороз, проявления в полости рта. Особенности органической основы зубов: состав эмали, дентина и цемента. Метаболизм в твердых тканях зубов. Обмен веществ в пульпе, дентине, цементе. Эмаль Созревание. Проницаемость, минерализация и деминерализация. Биохимические основы развития кариеса. Назубные образования. Роль мягкого и твердого налета в деминерализации эмали. Обмен углеводов в полости рта. Значение рафинированного сахара в развитии кариеса. Роль аэробного и анаэробного окисления в снижении pH в полости рта и нарушении минерализации и реминерализации эмали. *Использование ИИ для анализа рентгенограмм и КТ-изображений для ранего обнаружения кариеса и других патологий. Прогностические модели для раннего обнаружения онкологических заболеваний ротовой полости и слюных желёз.*		
18	13	Метаболизм соединительной, костной тканей. Метаболизм мягких тканей полости рта. Биохимия ротовой жидкости, десневой жидкости, слюны Особенности метаболизма в полости рта при энзимопатиях	Регуляция метаболизма соединительной ткани. Возможные нарушения образования соединительной ткани в патологии. Костная ткань. Структура, характеристика минерального и органического компонентов костной ткани. Особенности структуры и химического состава тканей зуба Метаболизм в слюнных железах. Ротовая жидкость. Десневая жидкость. Слюна. Состав, биохимические процессы, нарушения. Нарушения обмена веществ в тканях полости рта при эндокринопатиях. Проявления тиреотоксикоза и гипотиреоза в полости рта. Осложнения сахарного диабета в полости рта. *Использование ИИ для персональных рекомендаций пациентам по гигиене полости рта. Использование мобильных приложений с элементами ИИ для индивидуальной гигиены полости рта.*		2
Итого:				**20**	**16**

Дополнения и изменения в рабочей программе рассмотрены на заседании кафедры
«18» февраля 2026 г., протокол № 8
Зав. кафедрой Цапок П.И.

Внесенные изменения и дополнения утверждаю:
Проректор по учебной работе Е.Н. Касаткин
«19» февраля 2026 г., протокол № 3

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кировский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Биохимии

Приложение А к рабочей программе дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
«Биологическая химия – биохимия полости рта»

Специальность 31.05.03 Стоматология
Направленность (профиль) ОПОП - Стоматология
Форма обучения очная

Раздел 1. Строение и функции белков и аминокислот
Тема 1.1: Белки. Уровни структурной организации белковой молекулы

Цель занятия: обобщить и систематизировать знания о строении и функции белков и аминокислот, уровнях структурной организации белковой молекулы

Задачи:

1. Объяснить свойства белков, исходя из их строения, физико-химических свойств протеиногенных аминокислот

2. Обучить студентов интегрировать результаты определения содержания белков, отдельных аминокислот в биологических жидкостях.

Студент должен знать: химическое строение аминокислот и белков, зависимость функции белков от их структуры.

Студент должен уметь: определить белок биуретовым методом, построить калибровочный график.

Студент должен владеть: построением пептида из заданных аминокислот и его характеристикой.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Аминокислоты, принципы классификации, физико-химические свойства.

2. Строение белков. Уровни структурной организации:

3. Первичная структура, пептидные связи, их свойства, видовая специфичность белков (инсулины разных животных), роль аминокислотных звеньев (различные виды гемоглобинов).

4. Вторичная структура, роль водородных связей.

5. Третичная структура, связи её формирующие, форма молекул (глобулярные и фибриллярные белки). Зависимость третичной структуры от первичной, зависимость свойств от структуры.

6. Четвертичная структура, кооперативные эффекты и высокая биологическая активность - новые качества, обусловленные высоким уровнем организации белковой молекулы.

2. Практическая подготовка.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1 «Определение общего белка в слюне».

Цель работы: научиться определять количественное содержание общего белка в слюне

Методика проведения работы:

Слюна предварительно собирается в центрифужную пробирку и ценрифугируется в течение 10 мин. при 3000 об/мин. Для анализа используется надосадочная жидкость.

Проведение анализа: компоненты реакционной смеси отбирать в количествах, указанных в

таблице.

Реагенты, слюна	Опытная проба, мл	Калибр. проба, мл	Контр. проба, мл
Биуретовый реактив	2,0	2,0	2,0
Слюна	0,4	-	-
Калибратор	-	0,04	-
Дист. Вода	-	0,4	0,4

Пробы перемешать и инкубировать при температуре 37 °С или при комнатной температуре в течении 20 минут. Измерить оптическую плотность опытной и калибровочной проб против контрольной (холостой) пробы при длине волны 540 (520-560) нм в кювете с длиной оптического пути 10 мм.

Результаты:

Расчеты: С = (Ео/Ек)×50; где:

С-концентрация белка, г/л;

E_o - оптическая плотность опытной пробы;

$E_к$ - оптическая плотность калибровочной пробы;

50 - концентрация белка в калибраторе.

Выводы:

Для анализа используется надосадочная жидкость. От содержания общего белка в слюне зависит вязкость слюны. Существует прямая зависимость между содержанием белка в слюне и заболеваемостью кариесом, а также некоторыми другими заболеваниями полости рта. Нормальное содержание общего белка в слюне 1,56-6,30 г/л.

Оформить отчет по лабораторной работе.

3. Задания для групповой работы

Напишите формулу тетрапептида:

Асп - Про - Фен - Лиз

а) выделите в пептиде повторяющиеся группы, образующие пептидный остов, и вариабельные группы, представленные радикалами аминокислот;

б) обозначьте N- и С-концы;

в) подчеркните пептидные связи;

г) напишите другой пептид, состоящий из тех же аминокислот;

д) подсчитайте количество возможных вариантов тетрапептида с аналогичным аминокислотным составом.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Опишите основные этапы формирования конформации глобулярных белков (вторичная, третичная структуры, понятие о супервторичной структуре).
2. Укажите типы связей, участвующих в формировании структур белка. Радикалы каких аминокислот могут участвовать в образовании гидрофобных взаимодействий, ионных, водородных связях. Приведите примеры.
3. Дайте определение понятию «конформационная лабильность белков», укажите причины ее существования и значение.
4. Раскройте смысл следующей фразы: «В основе функционирования белков лежит их специфическое взаимодействие с лигандом», используя термины и объясняя их значение: конформация белка, активный центр, лиганд, комплементарность, функция белка.
5. На одном из примеров объясните, что такое домены и какова их роль в функционировании белков.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. АМИНОКИСЛОТОЙ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ:
    1) лейцин
    2) лизин
    3) холин
    4) β-аланин
    5) аргинин
2. НЕЙТРАЛЬНОЙ АМИНОКИСЛОТОЙ ЯВЛЯЕТСЯ:
    1) аргинин
    2) аспарагиновая кислота
    3) лизин
    4) гистидин
    5) валин
3. В ИЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТОЧКЕ БЕЛОК:
    1) имеет наименьшую растворимость
    2) является анионом
    3) обладает наибольшей степенью ионизации
    4) денатурирован
    5) является катионом
4. АМИНОКИСЛОТЫ, ВХОДЯЩИЕ В СОСТАВ БЕЛКОВ, ЯВЛЯЮТСЯ:
    1) α-аминопроизводными карбоновых кислот
    2) β- аминопроизводными карбоновых кислот
    3) α- аминопроизводными ненасыщенных карбоновых кислот
5. БЕЛКИ ХАРАКТЕРИЗУЮТСЯ:
    1) амфотерными свойствами
    2) отсутствием специфичной молекулярной конфигурации
    3) сохранением структуры молекул при нагревании
    4) неспособностью кристаллизоваться
    5) отсутствием способности вращать плоскость поляризации света
6. БИУРЕТОВУЮ РЕАКЦИЮ ДАЮТ:
    1) все α-аминокислоты
    2) все белки
    3) дипептиды
7. КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ НА ПЕПТИДНУЮ СВЯЗЬ НАЗЫВАЕТСЯ:
    1) ксантопротеиновая
    2) Фоля
    3) нингидриновая
    4) биуретовая
8. КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ НА АРОМАТИЧЕСКИЕ АМИНОКИСЛОТЫ НАЗЫВАЕТСЯ:
    1) ксантопротеиновая
    2) Фоля
    3) нингидриновая
    4) биуретовая

Ответы:

1. 3
2. 5
3. 1
4. 1
5. 1
6. 2
7. 4
8. 1

4) Выполнить задания:

Заполните таблицу.

Таблица. Классификация аминокислот по полярности радикалов

Свойства радикалов	**Полное и сокращенное название аминокислот**	**Строение аминокислот**	**Название функциональных групп радикалов**
Гидрофобные			
Гидрофильные: незаряженные анионные катионные			

5) Оформление отчета по лабораторной работе «Определение общего белка в слюне».

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Тема 1.2: Физико-химические свойства белков

Цель занятия: обобщить и систематизировать знания о физико-химических свойствах белков

Задачи:

1. Выполняя реакции осаждения белков, закрепить знания об основных физико-химических свойствах белков и аминокислот.
2. Уметь объяснить особенности свойств белков их строением и, наоборот, зная физико-химические свойства и аминокислотный состав белка уметь составить представление о строении молекулы и её биологической роли.

Студенты должны знать: структурные формулы и свойства аминокислот, строение белков, зависимость свойств белков от первичной структуры, взаимосвязь между функцией и биологическим значением белков и их физико-хмическими свойствами.

Студенты должны уметь: выполнить работы по разделению белков методами высаливания и диализа.

Студенты должны владеть: возможным применением денатурации в биологии и медицине.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Физико-химические свойства белков. Амфотерные свойства белков, схема диссоциации карбоксильной и аминогруппы в составе белка. Растворимость белков, гидратация белковой молекулы, коллоидный характер растворов.
2. Условия осаждения белков из растворов. Высаливание, диализ. Денатурация белков. Ренатурация.
3. Ионизация белка, изоэлектрическая точка, влияние pH раствора на заряд белковой молекулы, электрофоретическое разделение белков сыворотки крови. Протеинограмма здорового человека.
4. Представление о хроматографических методах разделения (бумажная, распределительная, ионообменная, афинная).
5. Молекулярная масса белков. Ультра- центрифугирование. Гелъ фильтрация.

6. Последовательность действий, направленных на выделение, фракционирование белка, установление его однородности.

2. Задания для групповой работы

1. Составьте пептиды:

А) глу-асп-асн-арг.

Б) про-вал-лей-глн

Покажите образование зарядов данных пептидов при растворении в воде. Куда будет двигаться каждый из них при электрофорезе? Как будет изменяться заряд в кислой, щелочной среде? Сравните данные пептиды по растворимости.

2. РЕШИТЕ ЗАДАЧУ. Для обработки инфицированных корневых каналов используют ватные тампоны, пропитанные формальдегидом. Объясните целесообразность применения формальдегида, если известно, что он проникает в дентинные канальцы корня и взаимодействует с альбумином.

Большие слюнные железы синтезируют и секретируют в слюнной проток белок муцин. Благодаря наличию в молекуле большого количества олигосахаридных цепей, связанных с – ОН группами серина муцин имеет высокий отрицательный заряд. Белок удерживает много молекул воды и придает смешанной слюне вязкость. Почему при снижении pH слюны муцин адсорбируется на поверхности эмали?

3. Практическая подготовка.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2 «Выделение муцина из слюны»

Цель: выделить муцин из слюны

Порядок выполнения работы: в пробирку собирают 1 – 2 мл слюны и по каплям приливают концентрированную уксусную кислоту (10 – 20 капель). Выпадает осадок муцина. Осторожно сливают жидкость, сгусток слегка подсушивают фильтровальной бумагой. Со сгустком проделывают реакцию Молиша, доказывающую присутствие углеводного компонента в белке. Для чего к сгустку добавляют 5 – 10 капель 1% спиртового раствора тимола, перемешивают и по стенке пробирки осторожно добавляют 20 – 30 капель концентрированной серной кислоты. При встряхивании на дне пробирки образуется продукт конденсации розового цвета. Можно провести вторую реакцию на выявление углеводного компонента. Для этого к сгустку добавляют 5 – 10 капель 0,2% спиртового раствора α-нафтола и 20 – 30 капель концентрированной серной кислоты.

Результат. Появляется розово-фиолетовое окрашивание.

Вывод. Освоен метод выделения белка из биологической жидкости, подтвержден характер белка при помощи качественной реакции.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Физико-химические свойства белков:

А) амфотерные свойства белков, схема диссоциации карбоксильных групп в составе белка;

Б) растворимость белков, гидратация белковой молекулы, коллоидный характер белковых растворов;

В) ионизация белка, изоэлектрическая точка, влияние pH раствора на заряд белковой молекулы.

2. Условия осаждения белков из растворов:

А) физико-химические механизмы высаливания, способы обратимого осаждения белков, их дальнейшая очистка методом диализа;

Б) денатурация, физико-химические основы, факторы, вызывающие денатурацию белков (физические и химические), ренатурация;

В) использование методов высаливания белков и денатурации в медицине.

3. Основные биологические функции белков в организме.

4. Классификация сложных белков.

5. Характеристика, важнейшие представители и биологическая роль фосфопротеинов, гликопротеинов, липопротеинов, хромопротеинов, металлопротеинов, нуклеопротеинов.

6. Практическое значение для медицины определения содержания сложных белков в биологических жидкостях.

3) Выполнить задания:

Напишите формулами фрагмент пептида – глу - мет – лиз – тир-.

А) Определите суммарный заряд пептида при pH 7,0, укажите в какой среде лежит его изоэлектрическая точка;

Б) Допишите еще две аминокислоты, чтобы суммарный заряд пептида был:

- Отрицательный,
- Нейтральный,
- Положительный.

В) Укажите растворимость данного пептида в полярных и неполярных растворителях.

Составьте таблицу «Классификация белков по функциям»

Примеры белков	Функции белков

В состав таблицы включить белки: коллаген, альбумин, иммуноглобулины, гемоглобин, инсулин, актин, миозин, кератин, трансферрин, церулоплазмин, каталаза, пепсин. Функции: структурная, сократительная, защитная, каталитическая, транспортная, рецепторная, регуляторная.

4) Оформление отчета по лабораторной работе ««Выделение муцина из слюны»

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017

2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.

2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Раздел 2. Ферменты

Тема 2.1: Ферменты. Химическая природа и свойства

Цель занятия: обобщить и систематизировать знания о химической природе и свойствах ферментов

Задачи:

1. Сформировать знания об особенностях ферментативного катализа, механизм действия ферментов, объяснить высокую активность, специфичность, термолабильность ферментов, исходя их химической природы и строения.
2. Научить определять принадлежность фермента к определенному классу.

Студенты должны знать: понятия катализа, свойства катализаторов, строение и физико-химические свойства белков, уровни структурной организации; строение, классификацию и номенклатуру ферментов, этапы ферментативного катализа и кинетику ферментативных реакций.

Студенты должны уметь: выполнить работы по определению специфичности и оптимума температуры и pH α-амилазы слюны.

Студенты должны владеть: взаимосвязью между строением фермента и типом катализируемой реакции.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Вводный тест-контроль по материалу: химическая природа ферментов и их свойства.

Пример билета тест-контроля:

1. УЧАСТОК МОЛЕКУЛЫ ФЕРМЕНТА, ОТВЕТСТВЕННЫЙ И ЗА ПРИСОЕДИНЕНИЕ ВЕЩЕСТВА, ПОДВЕРГАЮЩЕГОСЯ ФЕРМЕНТАТИВНОМУ ДЕЙСТВИЮ, И ЗА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОГО КАТАЛИЗА НАЗЫВАЕТСЯ:

1) каталитическим центром
2) активным центром
3) субстратным центром
4) аллостерическим центром

2. АВТОРОМ ТЕОРИИ ИНДУЦИРОВАН-НОГО СООТВЕТСТВИЯ В ФЕРМЕНТА-ТИВНОМ КАТАЛИЗЕ ЯВЛЯЕТСЯ:

1) Л. Михаэлис
2) Дж. Бриггс
3) Д. Кошланд
4) Дж. Холдейн — Э. Фишер

3. АБСОЛЮТНОЙ СУБСТРАТНОЙ СПЕЦИФИЧНОСТЬЮ ОБЛАДАЕТ:

1) протеаза
2) уреаза
3) липаза
4) гексокиназа

4. ПРОСТЫЕ ФЕРМЕНТЫ СОСТОЯТ ИЗ:

1) аминокислот
2) углеводов
3) аминокислот и углеводов
4) аминокислот и небелковых компонентов
5) липидов
6) липидов и углеводов

5. СКОРОСТЬ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ РЕАКЦИИ ЗАВИСИТ ОТ:

1) концентрации фермента
2) молекулярной массы субстрата
3) молекулярной массы фермента
4) молекулярной гетерогенности фермента

6. АКТИВНЫЙ ЦЕНТР СЛОЖНОГО ФЕРМЕНТА СОСТОИТ ИЗ:

1) аминокислотных остатков
2) аминокислотных остатков, ассоциированных с небелковыми веществами
3) небелковых органических веществ
4) металлов
5) углеводов

7. ДЛЯ БОЛЬШИНСТВА ФЕРМЕНТОВ ХАРАКТЕРНА КРИВАЯ ЗАВИСИМОСТИ СКОРОСТИ РЕАКЦИИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ СУБСТРАТА:

1) прямолинейная
2) гиперболическая
3) S-образная

8. ХАРАКТЕР КРИВОЙ СКОРОСТИ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ РЕАКЦИИ ОТ РН ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ:

1) концентрацией фермента
2) концентрацией субстрата
3) ионизацией функциональных групп активного центра фермента
4) ионизацией химических группировок субстрата

9. ХАРАКТЕР ЗАВИСИМОСТИ СКОРОСТИ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ РЕАКЦИИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ЗАВИСИТ ОТ

1) ионной силы раствора
2) денатурации белковой части фермента
3) значений pH
4) тепловой денатурации субстрата
10. АКТИВНЫЙ ЦЕНТР ПРОСТЫХ ФЕРМЕНТОВ ФОРМИРУЕТСЯ ИЗ
1) одной аминокислоты
2) остатков нескольких аминокислот
3) остатков нескольких аминокислот и небелковых компонентов небелковых компонентов

2. Ответить на вопросы по теме занятия:

1. Биологическая роль ферментов. Отличия ферментов от небиологических катализаторов.
2. Химическая природа ферментов и их строение. Активный и аллостерические центры, их роль в обеспечении активности и специфичности ферментов.
3. Механизм действия ферментов. Стадии ферментативного катализа. Роль конформационных изменений фермента пир катализе.
4. Зависимость скорости ферметативных реакций от температуры, pH, концентрации субстрата и фермента.
5. Ферменты простые и сложные. Кофакторы. Апо- и коферменты. Коферментные функции витаминов (B_1, B_2, B_3, B_6, PP, H, фолиевая кислота).
6. Классификация и номенклатура ферментов. Основные классы ферментов. Основные подклассы оксидоредуктаз, транфераз, гидролаз.

3. Практическая подготовка.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3 «Влияние температуры на активность амилазы слюны, специфичность ферментов»

Цель: изучить свойства ферментов будут изучаться на примере амилазы слюны, фермента, гидролизирующего гликозидные связи в молекуле крахмала.

Методика проведения работы.

I. Специфичность ферментов.

Принцип метода: субстраты (крахмал и сахароза) не обладают восстанавливающими свойствами и не дают реакцию Троммера. Продукты же их гидролиза обладают восстанавливающими свойствами и с ними реакция Троммера положительна.

Порядок выполнения работы: в две пробирки вносят по 5 капель слюны (1:10). В первую пробирку добавляют 10 капель 1% раствора крахмала, во вторую – 10 капель 1% раствора сахарозы. Обе пробирки инкубируют при 37°С в течение 10 минут. После инкубации с содержимым обеих пробирок проделывают реакцию Троммера.

Реакция Троммера: к 10 каплям исследуемой жидкости добавляют 10 капель 10% раствора гидроксида натрия и 5 капель 1% раствора сернокислой меди. Осторожно нагревают верхнюю часть содержимого пробирки и кипятят в течение 1 минуты.

Результат.

Появление кирпично-красного осадка при кипячении указывает на наличие восстанавливающих свойств у веществ, находящихся в исследуемом растворе. В данном случае появление мальтозы, глюкозы.

Выводы.

На основании регистрации результатов реакции Троммера с содержимым той и другой пробирки сделайте вывод о специфичности фермента амилазы.

II. Влияние температуры на активность амилазы слюны.

Методика проведения работы.

Порядок выполнения работы: в 4 пробирки наливают по 0,5 мл 1% раствора крахмала, ещё в 4 пробирки – по 0,5 мл разбавленной 1:10 слюны. Каждую пару пробирок (одна с ферментом – амилазой слюны, другая с субстратом – крахмалом) помещают в условия различного температурного режима на 5 минут – в лёд (0°С), кипящую водяную баню (100°С), термостат (40°С), четвёртую пару оставляют при комнатной температуре. Через 5 минут содержимое пробирок каждой пары сливают

вместе, перемешивают и оставляют на 10 минут в тех же условиях. Если через 10 минут проба на предметном стекле содержимого пробирки из термостата с йодом даст жёлтое окрашивание, то во все пробирки добавляют по 10 капель 1% раствора йода. Если окрашивание пробы из термостата синее или кирпично-красное, то инкубацию продляют до появления жёлтого окрашивания.

Результат.

Оформление работы:

№№ пробирок	Температура инкубации	Окрашивание йодом

Выводы.

Сделайте вывод об оптимуме температуры для амилазы слюны.

4. Задания для групповой работы

РЕШИТЕ ЗАДАЧИ

1. Фермент сахараза может катализировать следующие реакции:
1. Сахароза + H_2O ⟶ глюкоза + фруктоза
2. Рафиноза + H_2O ⟶ фруктоза + галактоза

Если субстратом является сахароза, то $K_м$= 0,05 мМ, если рафиноза, то $K_м$=2,0 мМ. В каком случае при одинаковой концентрации субстратов скорость реакции будет больше?

2. По изменению концентрации каких веществ можно измерить скорость реакций, катализируемых протеолитическими ферментами? Какие цветные реакции можно использовать для доказательства?

3. Белки пищи перевариваются (гидролизуются) ферментом желудочного сока пепсином. В норме оптимум pH пепсина 1.5 – 2.0. Почему у больных с гипоацидным гастритом, при котором повышается pH желудочного сока, нарушается переваривание белков в желудке?

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Определение понятия ‘‘фермент’’. История изучения ферментов.
2. Биологическая роль ферментов. Отличия ферментов от небиологических катализаторов (высокая каталитическая активность, специфичность, регулируемость).
3. Химическая природа ферментов, их строение. Активный и аллостерический центры, их роль в обеспечении активности и специфичности ферментов.
4. Механизм действия ферментов. Стадии ферментативного катализа. Роль конформационных изменений фермента при катализе.
5. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентрации субстрата и фермента.
6. Ферменты простые и сложные.
7. Классификация и номенклатура ферментов. Ключ к нумерации ферментов.
8. Дайте определение понятиям: Специфичность ферментов. Кофакторы ферментов. Удельная активность фермента. Апофермент. Холофермент

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. УЧАСТОК МОЛЕКУЛЫ ФЕРМЕНТА, ОТВЕТСТВЕННЫЙ И ЗА ПРИСОЕДИНЕНИЕ ВЕЩЕСТВА, ПОДВЕРГАЮЩЕГОСЯ ФЕРМЕНТАТИВНОМУ ДЕЙСТВИЮ, И ЗА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОГО КАТАЛИЗА, НАЗЫВАЕТСЯ:

1) каталитическим центром
2) активным центром
3) субстратным центром
4) аллостерическим центром

2. СУЛЬФАНИЛАМИДЫ ТОРМОЗЯТ СИНТЕЗ ФОЛИЕВОЙ КИСЛОТЫ, ЯВЛЯЯСЬ ПО

ОТНОШЕНИЮ К ФЕРМЕНТУ:

1) конкурентным ингибитором
2) аллостерическим ингибитором
3) ингибитором необратимого действия
4) активатором

3. АЛЛОПУРИНОЛ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В ЛЕЧЕНИИ ПОДАГРЫ В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРА КСАНТИНОКСИДАЗЫ:

1) аллостерического
2) конкурентного
3) необратимого действия

4. ЗАРИН (ФОСФООРГАНИЧЕСКОЕ ОТРАВЛЯЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО) ЯВЛЯЕТСЯ ИНГИБИТОРОМ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТАРАЗЫ:

1) аллостерического
2) конкурентного
3) необратимого действия

5. АБСОЛЮТНОЙ СПЕЦИФИЧНОСТЬЮ ОБЛАДАЕТ:

1) протеиназа
2) уреаза
3) липаза
4) глюкозооксидаза

6. ПРОСТЫЕ ФЕРМЕНТЫ СОСТОЯТ ИЗ:

1) аминокислот
2) углеводов
3) аминокислот и углеводов
4) аминокислот и небелковых компонентов
5) липидов
6) липидов и углеводов

7. СКОРОСТЬ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ РЕАКЦИИ ЗАВИСИТ ОТ:

1) концентрации фермента
2) молекулярной массы субстрата
3) молекулярной массы фермента
4) молекулярной гетерогенности фермента

8. КЛАСС ФЕРМЕНТОВ УКАЗЫВАЕТ НА:

1) конформацию фермента
2) тип кофермента
3) тип химической реакции, катализируемой данным ферментом
4) строение активного центра фермента

Ответы:

1. 2
2. 1
3. 2
4. 3
5. 2
6. 1
7. 1
8. 3

4) Выполнить задания:

Заполните таблицу.

Кофермент	Полное название кофермента	Класс/подкласс ферментов, с которым функционирует данный кофермент	Примеры ферментов (названия)
NAD^+			
$NADP^+$			
FAD			
FMN			
Биотин			
ТГФК			
Кофермент А			
Липоевая кислота			
ПФ			
ТДФ			
Аскорбиновая кислота			

5) Оформление отчета по лабораторной работе «Влияние температуры на активность амилазы слюны, специфичность ферментов»

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Тема 2.2: Регуляция активности ферментов

Цель занятия: изучить механизмы регуляции каталитической активности ферментов, посредством которых клетки координируют и регулируют весь набор метаболических процессов

Задачи:

- систематизировать знания о способах регуляции активности ферментов,
- раскрыть значение регуляции активности ферментов для механизма действия лекарственных препаратов и жизнедеятельности организма,
- обучить установлению взаимосвязи между химическим строением ингибитора и механизмом его ингибирующего влияния.

Студенты должны знать: способы регуляции активности ферментов, значение регуляции активности ферментов для механизма действия лекарственных препаратов и жизнедеятельности организма.

Студенты должны уметь: выполнить работы по влиянию активаторов и ингибиторов на активность ферментов.

Студенты должны владеть: взаимосвязью между химическим строением ингибитора и механизмом его ингибирующего влияния.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. **Вводный тест-контроль по материалу:** регуляция активности ферментов.

Пример билета тест-контроля:

1. КОНКУРЕНТНЫЕ ИНГИБИТОРЫ ЯВЛЯЮТСЯ:
1) обратимыми
2) необратимыми
3) обратимыми в определенных условиях

2. АКТИВАТОРАМИ ФЕРМЕНТОВ ЯВЛЯЮТСЯ:
1) ионы металлов
2) полипептиды
3) анионы
4) коферменты
5) аминокислоты
3. ФЕРМЕНТЫ НЕОБРАТИМО ИНГИБИРУЮТСЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ:
1) липидов
2) ионов тяжелых металлов
3) аминокислот
4) углеводов
4. ИНГИБИРОВАНИЕ АЛЛОСТЕРИЧЕСКОГО ФЕРМЕНТА ПРОИСХОДИТ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЕЙСТВИЯ:
1) субстрата
2) отрицательного эффектора
3) положительного эффектора
4) кофермента
5. ЦИАНИДЫ, УГАРНЫЙ ГАЗ, СЕРОВОДОРОД ЯВЛЯЮТСЯ ИНГИБИТОРАМИ ЦИТОХРОМОКСИДАЗЫ:
1) аллостерического
2) конкурентного
3) необратимого действия
6. КОНКУРЕНТНЫМИ ИНГИБИТОРАМИ ФЕРМЕНТОВ ЯВЛЯЮТСЯ:
1) металлы
2) аминокислоты
3) вещества, по структуре подобные субстрату
4) вещества, по структуре подобные активному центру фермента
5) полипептиды
7. ЦИТИДИНТРИФОСФАТ ПО ОТНОШЕНИЮ К КАРБОМОИЛФОСФАТСИНТЕТАЗЕ II СЛУЖИТ:
1) аллостерическим ингибитором
2) индифферентным веществом
3) конкурентным ингибитором
4) реактиватором
8. СУЛЬФАНИЛАМИДЫ ТОРМОЗЯТ СИНТЕЗ ФОЛИЕВОЙ КИСЛОТЫ, ЯВЛЯ-ЯСЬ ПО ОТНОШЕНИЮ К ФЕРМЕНТУ:
1) конкурентным ингибитором
2) аллостерическим ингибитором
3) ингибитором необратимого действия
4) активатором
9. АЛЛОПУРИНОЛ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В ЛЕЧЕНИИ ПОДАГРЫ В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРА КСАНТИНОКСИДАЗЫ:
1) аллостерического
2) конкурентного
3) необратимого действия
10. ЗАРИН (ФОСФОРОРГАНИЧЕСКОЕ ОТРАВЛЯЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО) ЯВЛЯЕТСЯ ИНГИБИТОРОМ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ:
1) аллостерического
2) конкурентного
3) необратимого действия

2. Ответы на вопросы по теме занятия:

1. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов.

2. Классификация ингибиторов. Обратимое и необратимое ингибирование. Ингибиторы конкурентные и неконкурентные. Каковы особенности строения конкурентных ингибиторов. Как можно на практике отличить конкурентное ингибирование от неконкурентного? Аллостерические ингибиторы и активаторы.

3. Регуляция активности ферментов по типу обратной связи (ретроингибирование). Механизм обратной связи - главный биологический механизм регуляции обменных процессов.

4. Образование ферментов в виде проферментов. Биологический смысл этого явления. Превращение проферментов в ферменты на примере протеиназ пищеварительного тракта.

5. Лекарственные препараты - ингибиторы ферментов.

6. Четвертичная структура аллостерических ферментов и кооперативные изменения конформаций проферментов ферментов.

3. Практическая подготовка

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4 «Влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы слюны»

Цель: изучить влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы слюны

Методика выполнения работы.

В три пробирки вносят реактивы согласно нижеследующей схеме (количество указано в каплях).

№№ пробирок	H_2O	Хлористый натрий, 1%	Сернокислая медь,1%	Слюна/вода, 1:10	Раствор крахмала, 1%
1	10	-	-	20	5
2	8	2	-	20	5
3	8	-	2	20	5

Через 5 минут инкубации при комнатной температуре по 2 – 3 капли содержимого опытных пробирок переносят в пробирки с водой, подкрашенной каплей раствора йода. Наблюдается различная степень расщепления крахмала. Если расщепление крахмала недостаточно во всех пробах, опыт повторяют через 5 минут.

Результат

Оформить результаты работы в виде таблицы:

Фермент	Субстрат	Время действия фермента	Окраска йодом		
			Проба 1	Проба 2	Проба 3

Сделать вывод о характере влияния добавок на активность амилазы слюны.

РЕШИТЕ ЗАДАЧИ

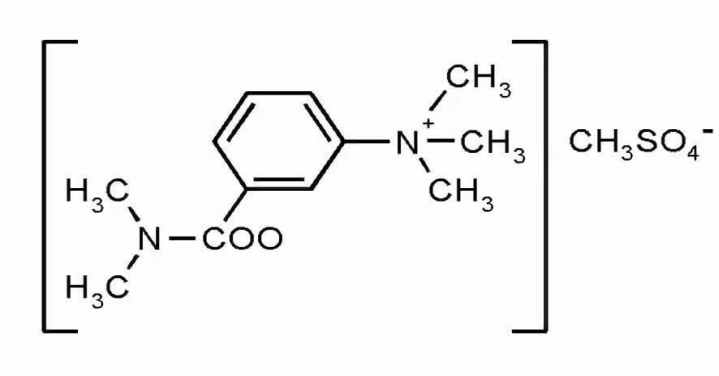
1. Варфарин является структурным аналогом витамина К и применяется в клинике как антикоагулянт для профилактики тромбозов. Какие осложнения могут возникнуть в связи с удалением зуба или хирургическим вмешательством в ротовой полости у больных, принимающих варфарин.

2. Метанол очень токсичен. Приём 30 мл может привести к гибели человека. Высокая токсичность обусловлена действием на организм продукта метаболизма метанола – формальдегида. Метанол быстро окисляется в него ферментом печени – алкогольдегидрогеназой. Одним из методов лечения при отравлениях метанолом является назначение больному этанола в больших количествах, которые у здорового человека вызывают интоксикацию. Объясните, почему такое лечение оказывается эффективным?

3. Объясните механизм лечебного действия трасилола при панкреатите.

4. Холинэстераза при оптимальных условиях (pH – 8,4; температура 37°С) в течение 15 минут катализирует гидролиз ацетилхолина с образованием 100 ммоль холина и уксусной кислоты (напишите реакцию). Рассчитайте активность фермента. Объясните, как и почему изменится активность фермента, если:

1. Температуру инкубационной среды изменить от 5 до 40°С.
2. В инкубационную среду добавить препарат «прозерин»



3. В присутствии прозерина повышать концентрацию ацетилхолина.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Классификация ингибиторов ферментов по механизму их действия.
2. Приведите примеры лекарственных препаратов - ингибиторов ферментов.
3. Основные механизмы регуляции активности ферментов в организме.
4. Дайте определения понятиям:
    1. Метаболический путь
    2. Ингибирование ферментов
    3. Активация ферментов
    4. Обратимое ингибирование
    5. Необратимое ингибирование
    6. Конкурентное ингибирование
    7. Аллостерическая регуляция
    8. Аллостерические эффекторы
    9. Ключевые ферменты
    10. Регуляция с помощью форсфорилирования - дефосфорилирования
    11. Регуляция с помощью белок - белковых взаимодействий
    12. Частичный протеолиз

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. КОНКУРЕНТНЫМИ ИНГИБИТОРАМИ ФЕРМЕНТОВ ЯВЛЯЮТСЯ:

1. металлы
2. аминокислоты
3. вещества, по структуре подобные субстрату
4. вещества, по структуре подобные активному центру фермента
5. полипептиды

2. ДЛЯ БОЛЬШИНСТВА ФЕРМЕНТОВ ХАРАКТЕРНА КРИВАЯ ЗАВИСИМОСТИ СКОРОСТИ РЕАКЦИИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ СУБСТРАТА:

прямолинейная
гиперболическая
S – образная

3. КОНКУРЕНТНЫЕ ИНГИБИТОРЫ ЯВЛЯЮТСЯ:

обратимыми
необратимыми
обратимыми в определенных условиях

4. ФЕРМЕНТЫ НЕОБРАТИМО ИНГИБИРУЮТСЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ:

липидов
ионов тяжелых металлов

аминокислот
углеводов

5. БЕСКОНКУРЕНТНЫМ ИНГИБИРОВАНИЕМ НАЗЫВАЕТСЯ ТОРМОЖЕНИЕ ФЕРМЕНТАТТИВНОЙ РЕАКЦИИ, ВЫЗВАННОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ ИНГИБИТОРА:

к субстрату
к ферменту
к фермент-субстратному комплексу

6. В МУЛЬТИФЕРМЕНТНЫХ КОМПЛЕКСАХ:

все субстраты подобны друг другу
все субстраты отличаются друг от друга
1. продукты превращения одного субстрата являются исходным субстратом для следующего фермента
2. все ферменты катализируют превращение одного и того же субстрата

Ответы:

1. 3
2. 2
3. 1
4. 2
5. 3
6. 3

4) Выполнить задания:

ЗАПОЛНИТЕ ТАБЛИЦУ Способы регуляции скорости ферментативных реакций

Способ регуляции	**Характеристика**
Изменение количества молекул фермента	
Доступность молекул субстрата и кофермента	
Изменение каталитической активности молекулы фермента	

5) Оформление отчета по лабораторной работе «Влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы слюны»

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Тема 2.3: Введение в медицинскую энзимологию. Методы определения активности ферментов

Цель занятия: сформировать знания о методах определения активности ферментов, основах энзимотерапии и энзимодиагностики

Задачи:

1. Ознакомится с принципами выделения ферментов в чистом виде, метода определения активности ферментов, понять преимущества и доступность последних,
2. Обучить интерпретировать показатели активности некоторых ферментов при диагностике таких заболеваний как инфаркт миокарда, инфекционный гепатит, острый панкреатит.
3. Сформировать представления о энзимопатиях, энзимодиагностике и энзимотерапии

Студенты должны знать: единицы измерения активности ферментов, понятия

органоспецифичности, основы энзимодиагностики основных заболеваний.

Студенты должны уметь: провести расчет и решить задачи на определение активности ферментов, определить активность диастазы.

Студенты должны владеть: взаимосвязью между изменением активности ферментов в биологических жидкостях и патологическими процессами во внутренних органах.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Вводный тест-контроль по материалу: применение ферментов в медицине.

Пример билета тест-контроля:

1. В МУЛЬТИФЕРМЕНТНЫХ КОМПЛЕКСАХ:

1) все субстраты подобны друг другу
2) все субстраты отличаются друг от друга
3) продукты превращения одного субстрата являются исходным субстратом для следующего фермента
4) все ферменты катализируют превращение одного и того же субстрата

2.. ДЛЯ ИЗОФЕРМЕНТОВ ХАРАКТЕРНО:

1) генетическое различие в первичной структуре ферментного белка
2) эпигенетические различия
3) те и другие, в зависимости от источника получения ферментного белка

3. ПРИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ В КАЧЕСТВЕ ЗАМЕСТИТЕЛЬНОЙ ЭНЗИМОТЕРАПИИ ПРИМЕНЯЮТ:

1) химотрипсин
2) каталазу
3) эндопептидазу
4) рибонуклеазу
5) трипсин

4. ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНО ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТА:

1) пепсина
2) трансаминазы
3) дезоксирибонуклеазы
4) каталазы

5. В СОСТАВ ФЕРМЕНТА,КАТАЛИЗИРУЮЩЕГО ОКИСЛИТЕЛЬНОЕДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИЕ ПИРУВАТА, ВХОДИТ:

1) биотин
2) фолиевая кислота
3) витамин B_6
4) гемин
5) тиаминпирофосфат

2. Ответить на вопросы по теме занятия:

1. Принципы количественного определения активности ферментов. Условия определения активности ферментов. Единицы измерения активности ферментов.
2. Принципы выделения ферментов из биологического материала.
3. Различия ферментативного состава органов и тканей. Понятие об «оргнаноспецифических» ферментах.
4. Изоферменты, их характеристика на примере ЛДГ и КФК.
5. Клиническое значение определения активности ферментов и изоферментов.
6. Понятие об энзимопатиях, энзимодиагностике и энзимотерапии.

3. Практическая подготовка.

А) ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5 «Определение активности амилазы мочи (диастазы) по Бюхнеру».

Цель работы: научиться количественно определять активность амилазы мочи (диастазы)

Методика проведения работы:

Принцип метода: Метод основан на определении времени, необходимого для полного расщепления определённого количества крахмала ферментом, присутствующим в моче. Условно за единицу активности амилазы мочи принимают количество фермента, расщепляющего 2 мг крахмала за 15 минут. Активность амилазы выражают количеством условных единиц в 1 мл мочи. В норме она составляет 1 – 2 ед.

Порядок выполнения работы: на сухую чашку Петри заранее наносят в разных местах по одной капле 0,1% раствора йода в йодиде калия (всего 10 - 15 капель). В сухую пробирку вносят 2 мл 0,1% раствора крахмала, содержащего 2 мг крахмала, 1 мл 0,85% раствора хлорида натрия, перемешивают и помещают пробирку в водяную баню при 37°С на две минуты. Через две минуты, не вынимая пробирку из бани, добавляют в неё 0,5 мл мочи, перемешивают и отмечают время начала реакции. Затем каждые две – три минуты, не вынимая пробирки из бани стеклянной палочкой переносят каплю смеси из пробирки на чашку Петри в каплю йода. Так продолжают до тех пор, пока окраска капли йода не перестанет изменяться, т.е. до появления жёлтого цвета и отмечают время реакции в минутах.

Результаты:

Активность амилазы мочи рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{15}{T \times 0{,}5},$$

где: X– активность амилазы в 1 мл мочи;

15 – время, необходимое для полного расщепления 2 мг крахмала (условная единица) мин.;

0,5 – количество мочи, взятое в реакционную смесь, мл;

T – время реакции, мин.

Выводы:

Клинико-диагностическое значение. Гиперамилаземия и гиперамилазурия наиболее выражены при остром панкреатите, хотя отмечаются и при других поражениях этого органа. К гиперамилаземиям внепанкреатического происхождения относят поражение слюнных желёз, почечную недостаточность. При поражениях поджелудочной железы кроме α-амилазы повышается уровень панкреатической липазы, фосфолипазы A_2, трипсина.

Б) Ситуационные задачи

1. В приемное отделение больницы доставлен больной с длительно не снимаемыми болями за грудиной. Врач заподозрил инфаркт миокарда. Какие лабораторные исследования целесообразно назначить?
2. У больного диагностирован инфаркт миокарда. Длительность заболевания 7 дней. Какие целесообразно назначить для определения прогноза (в плане энзимодиагностики)?
3. У больного сывороточным гепатитом на фоне повышенного содержания в плазме крови АлАТ начала расти активность АсАТ. Оценке значение этого показателя как прогностического теста.
4. У больного хроническим гепатитом отмечено снижение активности холинэстеразы. О чем это может свидетельствовать.
5. В больницу доставлен ребенок, 2 лет, с явлениями отсталости в физическом и умственном развитии. В моче обнаружены фенилаланин в высокой концентрации и фенилпировиноградная кислота. Какой фермент неактивен? Какое заболевание можно предположить, к какому классу врожденной патологии относится?

4. Учебно-ролевая игра

Задача: в больницу поступил больной 45 лет. При лабораторном обследовании: общий анализ

крови без воспалительных изменений; биохимический анализ крови - повышение активности АСТ и ЛДГ, при нормальных показателях АЛТ, амилазы, щелочной фосфатазы. Какое заболевание Вы заподозрили? Какие дополнительные ферментные тесты помогут Вам подтвердить диагноз?

Интерактивная форма решения ситуационной задачи в форме «деловой игры» заключается в распределении между студентами группы определенных ролей:

«Больной» - озвучивает возможные жалобы, в основном характеристика болевого синдрома.

«Врач скорой помощи» - озвучивает результаты внешнего осмотра больного, уточняет анамнез заболевания, ставит предварительный диагноз, дает заключение о дальнейшей тактике ведения «больного» (амбулаторное лечение или транспортировка больного в специализированное отделение стационара).

«Врач приемного покоя» - оценивает и уточняет результаты внешнего осмотра «больного» и предварительного диагноза, обоснованность возможной госпитализации в специализированное отделение.

«Врач специализированного отделения больницы» - оценивает правильность постановки предварительного диагноза и составляет план биохимического обследования данного «больного» с трактовкой результатов биохимического обследования. Ставит окончательный диагноз.

«Заведующий отделением» - оценивает правильность постановки окончательного диагноза, план биохимического обследования больного и трактовки результатов биохимических исследований.

Остальные студенты группы выступают в роли независимых экспертов, оценивают деятельности каждого участника деловой игры. В конце деловой игры группа должна выработать единое представление об основных жалобах больного, тактике ведения данного больного, предварительного и окончательного диагнозов, в плане ведения, биохимического обследования и трактовки биохимических изменений у данного больного.

Общее, согласованное мнение группы оценивает преподаватель. При этом преподаватель дает подробную характеристику действий каждого из участников деловой игры, указывая на возможные ошибки и формируя оптимальную тактику решения данной задачи.

Преимущество данной формы проведения занятия является коллективный и ролевой подход к решению конкретной ситуационной задачи, что дает понимание уже на втором курсе поэтапного плана обследования больного, роли первичного звена здравоохранения и специализированной медицинской помощи.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Определение активности ферментов в сыворотке крови и других биологических жидкостях. Изменение активности сывороточных энзимов при заболеваниях. Принципы энзимодиагностики.
2. Основные направления энзимотерапии.
3. Изоферменты. Клиническое значение определения активности изоферментов на примере лактатдегидрогеназы.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. ПРИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ В КАЧЕСТВЕ ЗАМЕСТИТЕЛЬНОЙ ЭНЗИМОТЕРАПИИ ПРИМЕНЯЮТ:
    1. химотрипсин
    2. каталазу
    3. эндопептидазу
    4. рибонуклеазу
    5. трипсин
2. ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНО ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТА:

1. пепсина
2. трансаминазы
3. дезоксирибонуклеазы
4. каталазы

3. ДЛЯ РАСТВОРЕНИЯ ТРОМБОВ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНО ПРИМЕНЕНИЕ:
   1. химотрипсина
   2. трипсина
   3. стрептокиназы
   4. альдолазы
4. НАСЛЕДСТВЕННОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ ФЕНИЛКЕТОНУРИЯ ИМЕЕТ МЕСТО В СВЯЗИ С НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ФЕРМЕНТА:
   1. фенилаланин-4-гидроксилазы
   2. фенилаланиндегидрогеназы
   3. фенилаланиндекарбоксилазы
5. ПРИ ИНФАРКТЕ МИОКАРДА ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИМЕЕТ ОПРЕДЕЛЕНИЕ В КРОВИ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТА:
   1. гексокиназы
   2. алькогольдегидрогеназы
   3. лактатдегидрогеназы
   4. каталазы
6. ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПЕЧЕНИ КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИМЕЕТ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ:
   1. псевдохолинэстеразы
   2. аланинаминотрансферазы
   3. α-амилазы
   4. пероксидазы
   5. фосфорилазы

7. ДЛЯ ОЧИЕНИЯ ГНОЙНЫХ РАН И УДАЛЕНИЯ НЕКРОТИРУЮЩИХ ТКАНЕЙ ПРИМЕНЯЮТ ФЕРМЕНТ:
   1. липазу
   2. амилазу
   3. протеазу
   4. дегидрогеназу

8. ПРИ ОСТРОМ ПАНКРЕАТИТЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИМЕЕТ ОПРЕДЕЛЕНИЕ В КРОВИ ФЕРМЕНТА:
   1. аланинаминотрансферазы
   2. лактатдегидрогеназы
   3. α-амилазы
   4. креатинфосфокиназы

Ответы:

1. 1
2. 3
3. 3
4. 1
5. 3
6. 2
7. 3
8. 3

4) Решение задач:

1. Поставьте предварительный диагноз по следующим данным анализа крови и мочи больного: активность амилазы, липазы, трипсина в крови и моче больного резко повышена.

2. В настоящее время существует уникальный способ диагностики острого инфаркта миокарда на ранних стадиях – определение в крови больных белка тропонина Т. Этот белок присутствует только в сократительных кардиомиоцитах. В норме тропонин Т практически отсутствует в крови (содержание 0 – 1,3 микрограмм на литр), но при повреждении миокарда его концентрация в крови резко увеличивается уже через два часа и остается высокой до 14 суток. Объясните почему сегодня тропонин Т признан маркером 100% чувствительности и используется в диагностике не только острого инфаркта миокарда, но и при неинфарктных повреждениях сердечной мышцы. В чем преимущества теста на тропонин Т перед традиционными тестами на креатинкиназу (КК), лактатдегидрогеназу (ЛДГ) и др.?
3. При исследовании крови больного величина коэффициента АсАТ/АлАТ определена равной 0,46 (в норме 1,33). О поражении какой ткани это свидетельствует?

5) Оформление отчета по лабораторной работе «Определение активности амилазы мочи (диастазы) по Бюхнеру».

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Разделы №№ 1-2 Строение и функции белков и аминокислот / Ферменты

Тема: Коллоквиум по теме «Строение и функции белков и аминокислот. Ферменты»

Цель: проверить уровень формирования образовательных и культурных компетенций студентов, усвоения теоретических знаний и овладения практическими навыками по изученным разделам

Задачи:

Выявить уровень освоения компетенций, сформированности умений и навыков по изученным разделам дисциплины

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

Выполнение заданий билета коллоквиума

1. Тест-контроль по теме

1) АМИНОКИСЛОТЫ, ВХОДЯЩИЕ В СОСТАВ БЕЛКОВ, ЯВЛЯЮТСЯ:
   5) α-аминопроизводными карбоновых кислот
   6) β- аминопроизводными карбоновых кислот
   7) α- аминопроизводными ненасыщенных карбоновых кислот
3) БЕЛКИ ХАРАКТЕРИЗУЮТСЯ:
   1) амфотерными свойствами
   2) отсутствием специфичной молекулярной конфигурации
   3) сохранением структуры молекул при нагревании
   4) неспособностью кристаллизоваться
   5) отсутствием способности вращать плоскость поляризации света
4) КЛАСС ФЕРМЕНТОВ УКАЗЫВАЕТ НА:
   1) конформацию фермента
   2) тип кофермента
   3) тип химической реакции, катализируемой данным ферментом
   4) строение активного центра фермента
5) КОНСТАНТА МИХАЭЛИСА ЧИСЛЕННО РАВНА ТАКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ СУБСТРАТА, ПРИ КОТОРОЙ СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ РАВНА:

1) максимальной
2) 1/5 максимальной
3) 1/2 максимальной
4) 1/10 максимальной

6) МЕТОД КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЛКА В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ:
1) пикриновый
2) биуретовый
3) с хлорным реактивом
4) орто-толуидиновый

7) ПРЕПЯТСТВУЕТ ОБРАЗОВАНИЮ α-СПИРАЛИ АМИНОКИСЛОТНЫЙ ОСТАТОК:
1) аланина
2) пролина
3) серина
4) глутамина
5) валин

8) ПРОСТЫЕ ФЕРМЕНТЫ СОСТОЯТ ИЗ:
1) аминокислот
2) углеводов
3) аминокислот и углеводов
4) аминокислот и небелковых компонентов
5) липидов
6) липидов и углеводов

9) СКОРОСТЬ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ РЕАКЦИИ ЗАВИСИТ ОТ:
1) концентрации фермента
2) молекулярной массы субстрата
3) молекулярной массы фермента
4) молекулярной гетерогенности фермента

2. Индицидуальное собеседование по билетам

I. БЕЛКИ

1. Основные функции белков в организме. Структурная организация белковой молекулы: особенности формирования первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры белков.
2. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи. Видовая специфичность белков.
3. Конформация белковых молекул (вторичная и третичная структуры). Типы внутримолекулярных связей в белках.
4. Четвертичная структура белков. Какие связи участвуют в ее формировании? Зависимость конформации белков от первичной структуры. Наследственные протеинопатии (серповидноклеточная анемия и энзимопатии).
5. Классификация белков. Краткая характеристика отдельных классов простых белков: альбумины, глобулины, протамины и гистоны. Почему альбумины и глобулины обладают кислым характером, а протамины и гистоны – основными?
6. Назовите разновидности сложных белков. Что представляют собой их простетические группы?
7. Физико-химические свойства белков. Белки как коллоиды и амфотерные электролиты. Назовите факторы устойчивости белков в растворе. Чем обусловлен заряд белков в растворе? Что называют изоэлектрической точкой белков и от чего она зависит?
8. Какие свойства белков определяют их растворимость? Перечислите факторы, вызывающие осаждение белков из растворов. Что такое высаливание белков? Какое явление называют денатурацией белков? Какие свойства белков изменяются при денатурации? Медико-биологическое значение высаливания и денатурации белков.
9. Цветные реакции на белки и аминокислоты, использование их в клинических и лабораторных исследованиях.

II. ФЕРМЕНТЫ

10. Биологическая роль ферментов. Сходство и различия ферментативного и неферментативного катализа.
11. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации фермента, субстрата и продуктов реакции. Что такое константа Михаэлиса? Что она выражает?
12. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры и pH. Чем обусловлено влияние pH среды на скорость ферментативной реакции? Укажите оптимальный pH для ферментов: пепсина, трипсина, амилазы слюны, липазы желудочного сока.

13. Химическая структура ферментов. Активный, субстратный и аллостерический центры, их роль в обеспечении активности и специфичности ферментов.
14. Ферменты простые и сложные. Дайте определение понятиям “холофермент”, “апофермент”, “кофактор”, “кофермент”, “простетическая группа фермента”. Перечислите функции кофакторов (коферментов и ионов металлов) в ферментной молекуле.
15. Назовите металлы, которые могут выполнять роль кофакторов в ферментативных реакциях. Примеры ферментов.
16. Современные представления о механизме действия ферментов. Стадии ферментативного катализа. Роль конформационных изменений фермента при катализе.
17. Регуляция активности ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментных реакций. Конкурентное и неконкурентное ингибирование. Их механизм. Примеры. Физиологическое значение регуляции активности ферментов.
18. Ингибиторы ферментов: обратимые и необратимые, конкурентные и неконкурентные. Аллостерические ингибиторы. Примеры. Применение ингибиторов в качестве лекарств.
19. Какие вещества называются проферментами? В чем заключается биологический смысл образования некоторых ферментов в неактивной форме?
20. Мультиферментные системы. Охарактеризуйте их типы. Какова их биологическая роль?
21. Что такое изоферменты? Чем они отличаются друг от друга и что лежит в основе их существования? Клиническое значение определения активности изоферментов.
22. На чем основана энзимодиагностика? Каковы источники ферментов, обнаруживаемых в сыворотке крови? В моче? Каковы достоинства энзимодиагностики?
23. Что понимают под энзимопатологией? Назовите типы энзимопатий. Охарактеризуйте их.
24. Что понимают под энзимотерапией? Назовите типы препаратов, используемых в энзимотерапии.
25. Принципы классификации, номенклатуры и индексации ферментов. Основные классы ферментов.
26. Первый класс ферментов: тип катализируемых реакций, химическая природа, основные группы, представители.
27. Охарактеризуйте второй класс ферментов. Каков тип катализируемых им реакций? Какова природа ферментов этого класса? Назовите важнейшие группы ферментов внутри класса. Назовите несколько представителей.
28. Общая характеристика класса гидролаз. Основные подклассы класса гидролаз.
29. Охарактеризуйте четвертый класс ферментов. Каков тип катализируемых им реакций? Какова природа ферментов этого класса? Назовите важнейшие группы ферментов внутри класса. Назовите несколько представителей.
30. Охарактеризуйте пятый класс ферментов. Каков тип катализируемых им реакций? Какова природа ферментов этого класса? Назовите важнейшие группы ферментов внутри класса. Назовите несколько представителей.
31. Назовите и охарактеризуйте шестой класс ферментов. Каков тип катализируемых им реакций? Какова природа ферментов этого класса? Назовите важнейшие группы ферментов внутри класса. Назовите несколько представителей.
32. Уровни регуляции активности ферментов в организме. Охарактеризуйте первый уровень регуляции.
33. Второй уровень регуляции активности ферментов. Регуляторные ферменты, их строение, свойства, типы. Аллостерический эффект.
34. Третий уровень регуляции действия ферментов. Понятие об индукции и репрессии синтеза ферментов.
35. Четвертичный уровень регуляции действия ферментов. Гормональная регуляция, ее особенности, типы.
36. Принципы количественного определения ферментов. Единицы активности. Измерение активности ферментов с целью диагностики болезней.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Первичная структура белка, связь первичной структуры и функции белка. Уровни пространственной организации белков. Понятие об активном центре белков. Многообразие белков, связь их структуры с функцией.
2. Олигомерные белки. Особенности строения и функционирования на примере гемоглобина.

3. Особенности ферментативного катализа. Специфичность действия ферментов.Удельная активность ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций от t, pH среды, количества фермента и субстрата. Константа Михаэлиса.

4. Классификация ферментов (примеры ферментативных реакций каждого класса). Кофакторы ферментов. Коферментная функция витаминов.

5. Ингибиторы ферментов, механизм действия. Использование ингибиторов в качестве лекарственных препаратов.

6. Регуляция активности ферментов. Физиологическое значение, примеры.

7. Применение ферментов в качестве лекарственных средств. Значение определения активности органоспецифических ферментов для энзимотерапии и энзимодиагностики.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. УЧАСТОК МОЛЕКУЛЫ ФЕРМЕНТА, ОТВЕТСТВЕННЫЙ И ЗА ПРИСОЕДИНЕНИЕ ВЕЩЕСТВА, ПОДВЕРГАЮЩЕГОСЯ ФЕРМЕНТАТИВНОМУ ДЕЙСТВИЮ, И ЗА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОГО КАТАЛИЗА, НАЗЫВАЕТСЯ:
    1. каталитическим центром
    2. активным центром
    3. субстратным центром
    4. аллостерическим центром
2. СУЛЬФАНИЛАМИДЫ ТОРМОЗЯТ СИНТЕЗ ФОЛИЕВОЙ КИСЛОТЫ, ЯВЛЯЯСЬ ПО ОТНОШЕНИЮ К ФЕРМЕНТУ:
    1. конкурентным ингибитором
    2. аллостерическим ингибитором
    3. ингибитором необратимого действия
    4. активатором
3. АЛЛОПУРИНОЛ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В ЛЕЧЕНИИ ПОДАГРЫ В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРА КСАНТИНОКСИДАЗЫ:
    1. аллостерического
    2. конкурентного
    3. необратимого действия
4. ЗАРИН (ФОСФООРГАНИЧЕСКОЕ ОТРАВЛЯЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО) ЯВЛЯЕТСЯ ИНГИБИТОРОМ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТАРАЗЫ:
    1. аллостерического
    2. конкурентного
    3. необратимого действия
5. АБСОЛЮТНОЙ СПЕЦИФИЧНОСТЬЮ ОБЛАДАЕТ:
    1. протеиназа
    2. уреаза
    3. липаза
    4. глюкозооксидаза
6. ПРОСТЫЕ ФЕРМЕНТЫ СОСТОЯТ ИЗ:
    1. аминокислот
    2. углеводов
    3. аминокислот и углеводов
    4. аминокислот и небелковых компонентов
    5. липидов
    6. липидов и углеводов
7. СКОРОСТЬ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ РЕАКЦИИ ЗАВИСИТ ОТ:
    1. концентрации фермента
    2. молекулярной массы субстрата
    3. молекулярной массы фермента
    4. молекулярной гетерогенности фермента
8. КЛАСС ФЕРМЕНТОВ УКАЗЫВАЕТ НА:
    1. конформацию фермента

2. тип кофермента
3. тип химической реакции, катализируемой данным ферментом
4. строение активного центра фермента

9. КОНСТАНТА МИХАЭЛИСА ЧИСЛЕННО РАВНА ТАКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ СУБСТРАТА, ПРИ КОТОРОЙ СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ РАВНА:
   1. максимальной
   2. 1/5 максимальной
   3. 1/2 максимальной
   4. 1/10 максимальной
10. КОНКУРЕНТНЫМИ ИНГИБИТОРАМИ ФЕРМЕНТОВ ЯВЛЯЮТСЯ:
   1. металлы
   2. аминокислоты
   3. вещества, по структуре подобные субстрату
   4. вещества, по структуре подобные активному центру фермента
   5. полипептиды
11. ДЛЯ БОЛЬШИНСТВА ФЕРМЕНТОВ ХАРАКТЕРНА КРИВАЯ ЗАВИСИМОСТИ СКОРОСТИ РЕАКЦИИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ СУБСТРАТА:
   1. прямолинейная
   2. гиперболическая
   3. S – образная
12. КОНКУРЕНТНЫЕ ИНГИБИТОРЫ ЯВЛЯЮТСЯ:
   1. обратимыми
   2. необратимыми
   3. обратимыми в определенных условиях
13. ФЕРМЕНТЫ НЕОБРАТИМО ИНГИБИРУЮТСЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ:
   1. липидов
   2. ионов тяжелых металлов
   3. аминокислот
   4. углеводов
14. БЕСКОНКУРЕНТНЫМ ИНГИБИРОВАНИЕМ НАЗЫВАЕТСЯ ТОРМОЖЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ РЕАКЦИИ, ВЫЗВАННОЕ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ ИНГИБИТОРА:
   1. к субстрату
   2. к ферменту
   3. к фермент-субстратному комплексу
15. В МУЛЬТИФЕРМЕНТНЫХ КОМПЛЕКСАХ:
   1. все субстраты подобны друг другу
   2. все субстраты отличаются друг от друга
   3. продукты превращения одного субстрата являются исходным субстратом для следующего фермента
   4. все ферменты катализируют превращение одного и того же субстрата
16. ДЛЯ ИЗОФЕРМЕНТОВ ХАРАКТЕРНО:
   1. генетическое различие в первичной структуре ферментного белка
   2. эпигенетические различия
   3. те и другие, в зависимости от источника получения ферментного белка
17. АКТИВНЫЙ ЦЕНТР ПРОСТЫХ ФЕРМЕНТОВ ФОРМИРУЕТСЯ ИЗ:
   1. одной аминокислоты
   2. остатков нескольких аминокислот
   3. остатков нескольких аминокислот и небелковых компонентов
   4. небелковых компонентов
18. АКТИВНЫЙ ЦЕНТР СЛОЖНЫХ ФЕРМЕНТОВ ФОРМИРУЕТСЯ ИЗ:
   1. одной аминокислоты
   2. остатков нескольких аминокислот
   3. остатков нескольких аминокислот и небелковых компонентов

4. небелковых компонентов

19. ПРИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ В КАЧЕСТВЕ ЗАМЕСТИТЕЛЬНОЙ ЭНЗИМОТЕРАПИИ ПРИМЕНЯЮТ:
    1. химотрипсин
    2. каталазу
    3. эндопептидазу
    4. рибонуклеазу
    5. трипсин
20. ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНО ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТА:
    1. пепсина
    2. трансаминазы
    3. дезоксирибонуклеазы
    4. каталазы
21. ДЛЯ РАСТВОРЕНИЯ ТРОМБОВ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНО ПРИМЕНЕНИЕ:
    1. химотрипсина
    2. трипсина
    3. стрептокиназы
    4. альдолазы
22. НАСЛЕДСТВЕННОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ ФЕНИЛКЕТОНУРИЯ ИМЕЕТ МЕСТО В СВЯЗИ С НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ФЕРМЕНТА:
    1. фенилаланин-4-гидроксилазы
    2. фенилаланиндегидрогеназы
    3. фенилаланиндекарбоксилазы
23. ПРИ ИНФАРКТЕ МИОКАРДА ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИМЕЕТ ОПРЕДЕЛЕНИЕ В КРОВИ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТА:
    1. гексокиназы
    2. алькогольдегидрогеназы
    3. лактатдегидрогеназы
    4. каталазы
24. ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПЕЧЕНИ КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИМЕЕТ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ:
    1. псевдохолинэстеразы
    2. аланинаминотрансферазы
    3. α-амилазы
    4. пероксидазы
    5. фосфорилазы
25. ДЛЯ ОЧИЕНИЯ ГНОЙНЫХ РАН И УДАЛЕНИЯ НЕКРОТИРУЮЩИХ ТКАНЕЙ ПРИМЕНЯЮТ ФЕРМЕНТ:
    1. липазу
    2. амилазу
    3. протеазу
    4. дегидрогеназу
26. ПРИ ОСТРОМ ПАНКРЕАТИТЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИМЕЕТ ОПРЕДЕЛЕНИЕ В КРОВИ ФЕРМЕНТА:
    1. аланинаминотрансферазы
    2. лактатдегидрогеназы
    3. α-амилазы
    4. креатинфосфокиназы

Ответы:

1. 2	3. 2	5. 2
2. 1	4. 3	6. 1

7. 1	14.3	21.3
8. 3	15.3	22.1
9. 3	16.1	23.3
10.3	17.2	24.2
11.2	18.3	25.3
12.1	19.1	26.3
13.2	20.3	

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Раздел 3. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление

Тема 3.1: Биологическое окисление

Цель занятия: углубить и систематизировать знания обучающихся по теме «Биологическое окисление»

Задачи:

1. Ознакомить с механизмом биологического окисления,
2. Сформировать представление о том, каким образом клетки извлекают энергию из окружающей среды?
3. Изучить работу дегидрогеназ и оксидоредуктаз.
4. Научиться определять активность каталазы крови.

Студенты должны знать: способы образования энергии в организме, принципы функционирования дыхательной цепи.

Студенты должны уметь: определить активность каталазы крови по методу Баха-Зубковой.

Студенты должны владеть: взаимосвязью между процессами биологического окисления и жизнедеятельностью организма.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Вводный тест-контроль по материалу: биологическое окисление.

Пример билета тест-контроля:

1. ДОНОРОМ ЭЛЕКТРОНОВ ДЛЯ УКОРОЧЕННОЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ ЯВЛЯЕТСЯ:
1) пируват
2) малат
3) цитрат
4) сукцинат
5) α-кетоглутарат
2. ЦЕНТРАЛЬНУЮ РОЛЬ В ЭНЕРГООБМЕНЕ ВСЕХ ТИПОВ КЛЕТОК ОСУЩЕСТВЛЯЕТ:
1) креатинфосфат
2) электрохимический потенциал сопрягающих мембран
3) ГТФ
4) система адениловых нуклеотидов
3. УКАЗАТЬ, КАКОЕ СОЕДИНЕНИЕ НЕ ОТНОСИТСЯ К МАКРОЭРГИЧЕСКИМ:
1) фосфоеноилпируват
2) аденозинтрифосфат
3) 1,3-дифосфоглицерат

4) цитидинтрифосфат
5) глюкозо-6-фосфат

4. РЕАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ, СОПРОВОЖДАЮЩИЕСЯ ТРАНСФОРМАЦИЕЙ ЭНЕРГИИ ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ ОКИСЛЯЕМЫХ СУБСТРАТОВ В ЭНЕРГИЮ АТФ, ПРОТЕКАЮТ ПУТЕМ:

1) активации молекулярного кислорода
2) дегидрирования, с последующей передачей электронов на кислород
3) присоединения активированного кислорода к субстрату

5. СИНТЕЗ АТФ В КЛЕТКАХ ЭУКАРИОТ ПРОТЕКАЕТ НА:

1) внутренней мембране митохондрий
2) мембранах ЭПР
3) наружной мембране митохондрий
4) плазматической мембране

6. ПЕРВИЧНЫМИ АКЦЕПТОРАМИ ЭЛЕКТРОНОВ ОТ ОКИСЛЯЕМОГО СУБСТРАТА К МОЛЕКУЛЯРНОМУ КИСЛОРОДУ ЯВЛЯЮТСЯ:

1) коэнзим Q
2) трансферрин
3) пиридинзависимые дегидрогеназы
4) цитохром Р-450
5) цитохром b_5

7. ПОГЛОЩАЕМЫЙ ПРИ ОКИСЛЕНИИ КИСЛОРОД ВОЗДУХА ИГРАЕТ РОЛЬ:

1) первичного акцептора атомов водорода, отщепляемых от субстрата дегидрогеназами
2) конечного акцептора электронов

8. ПИРИДИНЗАВИСИМЫЕ ДЕГИДРОГЕНАЗЫ ЛОКАЛИЗОВАНЫ:

1) только в цитозоле
2) только в митохондриях
3) в цитозоле и в митохондриях

9. ПРОСТЕТИЧЕСКОЙ ГРУППОЙ ПЕРВИЧНЫХ АКЦЕПТОРОВ ВОДОРОДА ФЛАВИ-НОВЫХ ДЕГИДРОГЕНАЗ ЯВЛЯЕТСЯ:

1) $НАДФ^+$
2) ФАД
3) ФМН

10. КОЛИЧЕСТВО ЭНЕРГИИ, ВЫДЕЛЯЮЩЕЙСЯ ПРИ ПЕРЕНОСЕ ЭЛЕКТРОНОВ ОТ $ФАДН_2$ К МОЛЕКУЛЯРНОМУ КИСЛОРОДУ, ОБЕСПЕЧИВАЕТ СИНТЕЗ АТФ:

1) 3
2) 2
3) 1

2. Ответы на вопросы по теме занятия:

1. Понятие об обмене веществ и энергии. Процесса катаболизма и анаболизма и их связь. Какое соединение осуществляет связь процессов метаболизма на энергетическом уровне? Особенности строения АТФ, отличие макроэргической связи от обычной ковалентной связи.

2. Понятие о биологической окислении. Роль Лавуазье, А.Н. Баха, В.П. Палладина в развитии теории биологического окисления. Признаки сходства и отличия между процессами горения и окисления в организме,

3. Современные представления о дегидрировании субстратов и окислении водорода. Почему реакция соединения водорода и кислорода в живых организмах не сопровождается взрывом, как это имеет место в неживой природе?

4. Характеристика ферментов, которые принимают участие в транспорте водорода от субстрата на кислород:

1) дегидрогеназы и первичные акцепторы водорода - $НАД^+$ и флавопротеиды;
2) НАДН - дегидрогеназы: флавиновые ферменты (ФАД и ФМН);
3) Терминальное окисление: убихинон, цитохромы, цитохоомоксидаза, их строение, роль и место в системе биологического окисления.

5. Строение митохондрий. Ферменты матрикса, внутренней мембрыны, межмембранного пространства, наружной мембраны. Организация митохондриальной дыхательной цепи.

3. Практическая подготовка.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6 «Открытие каталазы в крови»

Цель работы: обнаружить каталазу в крови, определить ее биологическое значение

Методика проведения работы:

Порядок выполнения работы: В пробирку вносят 10 – 15 капель 1% раствора перекиси водорода и добавляют 1 каплю крови.

Результаты:

Жидкость вспенивается, поскольку происходит бурное выделение пузырьков кислорода.

Выводы:

Каталаза содержится во всех тканях и жидкостях организма. Биологическая роль каталазы заключается в обезвреживании перекиси водорода путём разрушения её на воду и молекулярный кислород.

$$2\ H_2O_2 \longrightarrow O_2 + 2\ H_2O$$

4. Задания для групповой работы

1. Приведите примеры уравнений реакций окисления следующих соединений: малат, сукцинат, лактат. Какие дегидрогеназы при этом участвуют? Приведите механизм работы коферментов.

2. Приведите уравнение гидролиза АТФ. За счет разрыва какой связи идет выделение энергии?

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Понятие об обмене веществ и энергии. Процессы катаболизма и анаболизма, их характеристика, взаимосвязь. Эндэргонические и экзэргонические реакции в метаболизме.
2. Какие межатомные связи называются макроэргическими? Назовите известные вам макроэргические соединения.
3. Что понимают под адениловой (аденилатной) системой? Роль АТФ в организме. Какое суммарное количество АТФ синтезируется и распределяется за сутки в организме взрослого человека?
4. Строение митохондрий. Ферменты – маркеры матрикса, внутренней мембраны, межмембранного пространства, наружной мембраны.
5. Современное представление о биологическом окислении. Общая характеристика митохондриальной дыхательной цепи. Субстраты, ферменты, коферменты, их локализация.

3). Выполнить задания:

Заполните таблицу «Типы макроэргических связей»

Тип связи	Пример соединения	Уравнение реакции, демонстрирующее разрыв макроэргической связи

4) Оформление отчета по лабораторной работе «Открытие каталазы в крови»

Список рекомендуемой литературы

Основная

3. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017

4. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

3. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
4. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Тема 3.2: Окислительное фосфорилирование.

Цель занятия: систематизировать и углубить знания об окислительном фосфорелировании в организме

Задачи:

1. Изучить механизмы окислительного фосфорилирования, чрезвычайную важность функции цепи дыхательных катализаторов, связанных с внутренней мембраной митохондрий, в аккумуляции части освобождающейся энергии в фосфатных связях макроэргических соединений (АТФ).
2. Сформировать представление о механизмах действия ядов и некоторых лекарственных препаратов как разобщителей дыхания и фосфорилирования.

Студент должен знать: хемиосмотическую теорию синтеза АТФ, механизм действия разобщителей и ингибиторов дыхательной цепи.

Студент должен уметь: воспроизвести методику определения неорганического фосфата в биологических тканях.

Студент должен владеть: взаимосвязью между процессами окислительного фосфорилирования и жизнедеятельностью организма.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Вводный тест-контроль по материалу: окислительное фосфорилирование.

1. СИНТЕЗ АТФ ЗА СЧЕТ ЭНЕРГИИ, ВЫДЕЛЯЮЩЕЙСЯ ПРИ ПЕРЕНОСЕ ЭЛЕКТРОНОВ ОТ ОКИСЛЯЕМОГО СУБСТРАТА К МОЛЕКУЛЯРНОМУ КИСЛОРОДУ, НАЗЫВАЮТ:
1) субстратным фосфорилированием
2) окислительным фосфорилированием
3) фотофосфорилирование
2. КАТАЛИТИЧЕСКИ АКТИВНЫЙ СУБКОМПЛЕКС ПРОТОНЗАВИСИМОЙ АТФ-СИНТЕТАЗЫ МИТОХОНДРИЙ (F_1) ОРИЕНТИРОВАН:
1) в матрикс митохондрии
2) в межмембранное пространство
3) в цитозоль
3. КОЭФФИЦИЕНТ Р/О ПРИ ОКИСЛЕНИИ НАДН В ПРИСУТСТВИИ 2,4-ДИНИТРОФЕНОЛА РАВЕН:
1) 3
2) 2
3) 1
4) 0
4. ПРИ БЛОКИРОВАНИИ АМОБАРБИТАЛОМ ПЕРВОГО ПУНКТА ПЕРЕНОСА ЭЛЕКТРОНОВ ПО ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ СИНТЕЗ АТФ В МИТО-ХОНДРИЯХ ВОЗМОЖЕН ПРИ ИСПОЛЬ-ЗОВАНИИ В КАЧЕСТВЕ СУБСТРАТА:
1) малата
2) сукцината
3) α-кетоглутарата
4) глутамата
5. К ЛЕКАРСТВЕННЫМ СРЕДСТВАМ, РАЗОБЩАЮЩИМ ПРОЦЕССЫ ОКИС-ЛЕНИЯ И ФОСФОРИЛИРОВАНИЯ, ОТНОСЯТСЯ ВСЕ НИЖЕПЕРЕ-ЧИСЛЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ, КРОМЕ:
1) салицилата
2) L-тироксина
3)дикумарина
4) фенилина
5) адреналина

6. СИНТЕЗ АТФ В ПРИСУТСТВИИ РОТЕНОНА (ИНГИБИТОРА НАДН-ДЕГИДРОГЕНАЗЫ) БУДЕТ ПРОИСХОДИТЬ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КАЧЕСТВЕ СУБСТРАТА:

1) малата
2) глутамата
3) изоцитрата
4) пирувата
5) сукцината

7. ДЫХАТЕЛЬНЫМ КОНТРОЛЕМ НАЗЫВАЕТСЯ РЕГУЛЯЦИЯ СКОРОСТИ ДЫХАНИЯ:

1) цитохромоксидазой
2) НАДН-дегидрогеназой
3) концентрацией АДФ

8. МИКРОСОМАЛЬНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ФЕРМЕНТНЫМИ СИСТЕМАМИ, ЛОКАЛИЗОВАННЫМИ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО:

1) в наружной мембране митохондрий
2) в цитозоле
3) в эндоплазматическом ретикулуме
4) в матриксе митохондрий

9. КАТАЛАЗА И ПЕРОКСИДАЗА ЛОКАЛИЗУЮТСЯ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО:

1) в митохондриях
2) в лизосомах
3) в микросомах
4) в пероксисомах

10. ПРИ ОДНОЭЛЕКТРОННОМ ВОССТАНОВЛЕНИИ КИСЛОРОДА ОБРАЗУЕТСЯ:

1) гидроксильный ион
2) супероксидный радикал
3) гидроксильный радикал
4) пероксидный радикал

2. Ответить на вопросы по теме занятия:

1) Особенности биоэнергетики. Макроэргические соединения и их роль.
2) Разность редокс-потенциалов субстратов и кислорода - как источник энергии окислительного фосфорилирования.
3) Структурная организация цепи переноса электронов и протонов. Дыхательный ансамбль.
4) На каких этапах тканевого дыхания высвобождается энергия, используемая для синтеза АТФ. Коэффициент Р/О.
5) Гипотезы синтеза АТФ, их сущность.
6) Разобщение дыхания и фосфорилирования, значение данного явления.
7) Регуляция и нарушения тканевого дыхания и образования энергии. Дыхательный контроль.
8) Немитохондриальные пути использования кислорода (оксигеназы).

3. Решите задачи:

1. При проведении кратковременных внеполостных операций в стоматологии и пластической хирургии часто используется гексеналовый наркоз. Объясните релаксирующее действие гексенала (гексобарбитала натрия).
2. Пульпа является биологическим барьером, защищающим зубную полость и периодонт от инфекции, выполняет трофическую функцию и характеризуется повышенной активностью окислительно-восстановительных процессов и высоким потреблением кислорода. Важную роль в метаболизме пульпы играет аскорбиновая кислота (витамин С). Объясните механизм стимулирующего действия витамина. Предположите, что произойдет при недостатке аскорбиновой кислоты.
3. В косточках горького миндаля, вишен и диких абрикос содержится цианогликозид амигдалин, который при длительном хранении фруктовых консервов переходит в сироп. В кишечнике амигдалин расщепляется бактериями с выделением синильной кислоты HCN, которая быстро

всасывается. Отравление такими консервами сопровождается головной болью, острой резью в животе, потерей сознания и ярко – розовой окраской кожных покровов. Объясните механизм токсического действия амигдалина.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Разность редокс-потенциалов субстратов и кислорода как источник энергии окислительного фосфорилирования.
2. На каких этапах тканевого дыхания высвобождается энергия, используемая для синтеза АТФ.
3. Коэффициент Р/О, его сущность, величины.
4. Теории синтеза АТФ. Сущность современной теории синтеза АТФ.
5. Специфические ингибиторы ферментов цепи переноса электронов, их использование для идентификации пунктов сопряжения окисления с фосфорилированием.
6. Разобщение дыхания и фосфорилирования, значение данного явления. Разобщающие агенты.
7. Регуляция и нарушение тканевого дыхания и аккумуляция энергии. Дыхательный контроль.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. ЦИАНИДЫ, УГАРНЫЙ ГАЗ, СЕРОВОДОРОД ЯВЛЯЮТСЯ ИНГИБИТОРАМИ ЦИТОХРОМОКСИДАЗЫ:
   1) аллостерического
   2) конкурентного
   3) необратимого действия
2. ПРИ ОТРАВЛЕНИИ 2,4 – ДИНИТРОФЕНОЛОМ У ПАЦИЕНТОВ ОТМЕЧАЕТСЯ ТЯЖЕЛАЯ ПИРОГЕННАЯ РЕАКЦИЯ, ПОТОМУ ЧТО ПРОИСХОДИТ:
   1) высвобождение эндогенных пирогенов
   2) разобщение тканевого дыхания и фосфорилирования
   3) некроз и цитолиз тканей
   4) необратимое ингибирование цитохромоксидазы
3. ГИПОЭНЕРГЕТИЧЕСОЕ СОСТОЯНИЕ МОЖЕТ ВОЗНИКНУТЬ ВСЛЕДСТВИЕ ДЕФИЦИТА ВИТАМИНА B_1 ПОТОМУ, ЧТО:
   1) нарушается окисление пирувата
   2) тормозится дыхательная цепь
   3) ингибируется цитратсинтаза
4. В РЕЗУЛЬТАТЕ ОДНОГО ЦИКЛА ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ, СВЯЗАННОГО С ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПЬЮ, ОБРАЗУЕТСЯ АТФ:
   1) 6
   2) 3
   3) 12
   4) 24
5. ПРИ ОКИСЛЕНИИ 1 МОЛЬ ГЛЮКОЗЫ В ЦТК, СВЯЗАННОМ С ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПЬЮ, ОБРАЗУЕТСЯ АТФ:
   1) 3
   2) 6
   3) 12
   4) 24
6. ДОНОРОМ ЭЛЕКТРОНОВ ДЛЯ УКОРОЧЕННОЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ ЯВЛЯЕТСЯ:
   1) пируват
   2) малат
   3) цитрат
   4) сукцинат
   5) α-кетоглутатат

7. СИНТЕЗ АТФ В КЛЕТКАХ ЭУКАРИОТ ПРОТЕКАЕТ НА:
    1) внутренней мембране митохондрий
    2) мембранах ЭПР
    3) наружной мембране митохондрий
    4) плазматической мембране

8. ПРОСТЕТИЧЕСКОЙ ГРУППОЙ ПЕРВИЧНЫХ АКЦЕПТОРОВ ВОДОРОДА ФЛАВИНОВЫХ ДЕГИДРОГЕНАЗ ЯВЛЯЕТСЯ:
    1) $НАДФ^+$
    2) ФАД
    3) ФМН
9. В СОСТАВ ПРОСТЕТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ НАДН – ДЕГИДРОГЕНАЗНОГО КОМПЛЕКСА ВХОДИТ:
    1) ФМН
    2) ФАД
    3) хинон
10. В СОСТАВ ПРОСТЕТИЧЕСКИХ ГРУПП ФЛАВИНОВЫХ ДЕГИДРОГЕНАЗ ВХОДИТ ВИТАМИН:
    1) $В_1$
    2) $В_2$
    3) $В_5$
    4) $В_3$

Ответы:

1. 3
2. 2
3. 1
4. 3
5. 4
6. 4
7. 1
8. 2
9. 1
10. 2

4) Выполнить задания:

Митохондрии инкубировали в закрытом сосуде в фосфатном буфере с использованием малата в качестве донора водорода. О скорости реакции судили по поглощению кислорода в опытной пробе (по уменьшению газа в сосуде). После каждого добавления АДФ поглощение кислорода быстро увеличивалось и практически не менялось до добавления следующей порции АДФ. Как это объяснить? (Результаты опыта представлены на рис.):

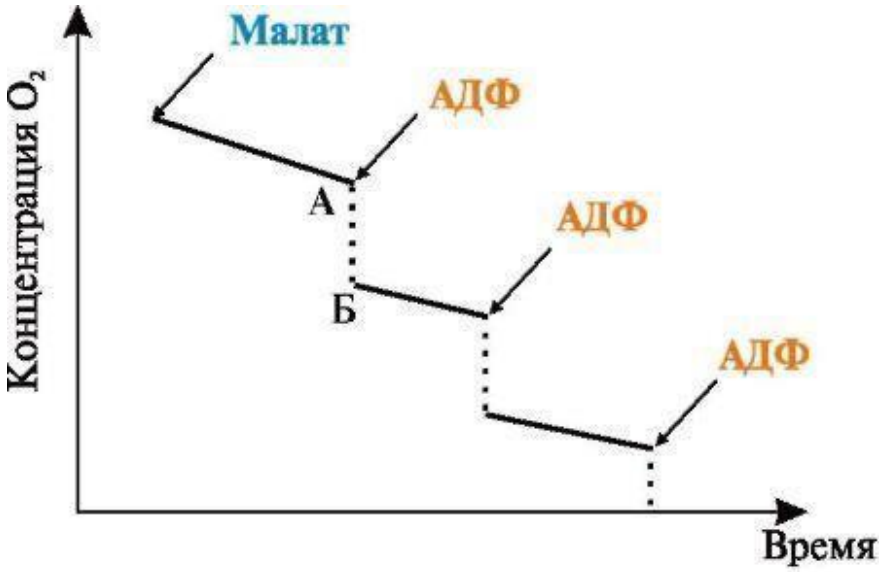


Рис. Влияние АДФ на поглощение кислорода митохондриями:

А - объем поглощенного кислорода до добавления АДФ; Б - объем поглощенного кислорода после добавления АДФ

а) напишите реакцию дегидрирования малата и представьте путь электронов и протонов к кислороду, используя схему ЦПЭ;

б) объясните связь между переносом электронов по ЦПЭ и синтезом

АТФ;

в) дайте определение понятия «дыхательный контроль»;

г) опишите последовательность событий, происходящих в митохондриях после каждого добавления АДФ.

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Тема 3.3: Общие пути катаболизма

Цель занятия: систематизировать и углубить знания об общих путях катаболизма

Задачи:

1. Сформировать знания о механизмах образования и использования пиру вата и ацетил-КоА как общих метаболитов.
2. Изучить последовательность реакции трикарбоновых кислот и его значение.
3. Раскрыть взаимосвязь и взаимообусловленность обменов углеводов, липидов и белков.

Студент должен знать: этапы катаболизма питательных веществ, роль и место окисления пирувата и цикла Кребса в обмене веществ.

Студент должен уметь:выполнить работу по определению пирувата в биолгических жидкостях.

Студент должен владеть: взаимосвязью между реакциями окисления пирувата, ЦТК и жизнедеятельностью организма.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Вводный тест-контроль по материалу: общие пути катаболизма.

1. КОФЕРМЕНТАМИ МУЛЬТИФЕРМЕНТНОГО ПИРУВАТДЕГИДРОГЕНАЗНОГО КОМПЛЕКСА ЯВЛЯЮТСЯ:

1) ФМН, тиаминпирофосфат, коэнзим А
2) тиаминпирофосфат, липоевая кислота, ФАД
3) липоевая кислота, ФАД, коэнзим А
4) липоевая кислота, ФАД, $НАД^+$, тиаминпирофосфат, коэнзим А
5) тиаминпирофосфат, липоевая кислота, $НАД^+$

2. КОЭНЗИМ А ВЫПОЛНЯЕТ ФУНКЦИЮ ПЕРЕНОСЧИКА:

1) метильной группы
2) формильной группы
3) ацильных групп
4) аминогруппы
5) фосфатных групп

3. ПРИ ОКИСЛИТЕЛЬНОМ ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИИ ИЗ ПИРУВАТА ОБРАЗУЕТСЯ:

1) цитрат
2) ацетил-коэнзим А
3) α-кетоглутарат
4) пропионат
5) ацетил фосфат

4. ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИЕ ПИРУВАТА СОПРОВОЖДАЕТСЯ ОБРАЗОВАНИЕМ:

1) 1 моль АТФ
2) 2 моль НАДН • $Н^+$
3) 2 моль АТФ
4) 3 моль НАДН • $Н^+$
5) 1 моль НАДН • $Н^+$

5. ГИПОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МОЖЕТ ВОЗНИКНУТЬ ВСЛЕДСТВИЕ ДЕФИЦИТА ВИТАМИНА $В_1$, ПОТОМУ ЧТО:

1) нарушается окисление пирувата
2) тормозится дыхательная цепь
3) ингибируется цитратсинтаза

6. В ЭКСПЕРИМЕНТЕ С ИЗОЛИРО-ВАННЫМИ МИТОХОНДРИЯМИ В КАЧЕСТВЕ ОКИСЛЯЕМОГО СУБСТРАТА ИСПОЛЬЗОВАЛИ ИЗОЦИТРАТ. В ПРИСУТСТВИИ КАКИХ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ВЕЩЕСТВ БУДЕТ ТОРМОЗИТЬСЯ ОКИСЛЕНИЕ СУБСТРАТА:

1) амитал натрия, ротенон, 2,4-динитрофенол
2) амитал натрия, ротенон, НАДН
3) амитал натрия, ротенон, АДФ

7. В ЭКСПЕРИМЕНТЕ НА ДЫШАЩИХ МИТОХОНДРИЯХ В ДВЕ ПРОБЫ (А И Б), СОДЕРЖАЩИЕ ПО 1 МЛ СУСПЕНЗИИ МИТОХОНДРИЙ, ДОБАВИЛИ ОДИНАКОВОЕ КОЛИЧЕСТВО МАЛАТА И АДФ. В ПРОБУ «А» ВНЕСЛИ ЕЩЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНО ГЛЮКОЗУ И ГЕКСОКИНАЗУ. В КАКОЙ ИЗ ПРОБ СКОРОСТЬ ПОГЛОЩЕНИЯ КИСЛОРОДА БУДЕТ ВЫШЕ? 1) а>б 2) а<б

8. В РЕЗУЛЬТАТЕ ОДНОГО ЦИКЛА ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ, СВЯЗАННОГО С ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПЬЮ, ОБРАЗУЕТСЯ АТФ:

1) 6
2) 3
3) 12
4) 24

9. ПРИ ОКИСЛЕНИИ 1 МОЛЬ ГЛЮКОЗЫ В ЦТК, СВЯЗАННОМ С ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПЬЮ, ОБРАЗУЕТСЯ АТФ:

1) 3
2) 6
3) 12

4) 24

10. КОЛИЧЕСТВО АТФ, ОБРАЗУЮЩЕЕСЯ ПРИ ОКИСЛЕНИИ 1 МОЛЕКУЛЫ ИЗОЦИТРАТА, РАВНО:

1) 2
2) 3
3) 1
4) 0

2. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Понятие об обмене веществ и энергии. Процессы катаболизма и анаболизма, их характеристика и взаимосвязь. Эндэргические и экзэргические реакции в метаболизме.
2. Схема катаболизма основных пищевых веществ. Понятие о метаболических путях. Центральные и специфические. Центральные метаболиты.
3. Пируват как общий метаболит. Схема образования пировиноградной кислоты из углеводов, липидов(глицерин) и белков.
4. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Схема и химизм реакций.
5. Энергетическое значение окислительного декарбоксилирования ПВК.
6. Ацетил-КоА как общий метаболит. Схема образования и пути окисления.
7. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК) - общий метаболический котел организма. Последовательность реакций и характеристика ферментов.
8. Связь ЦТК с дыхательной цепью.
9. Биологическая роль ЦТК. Амфиболическая функция.

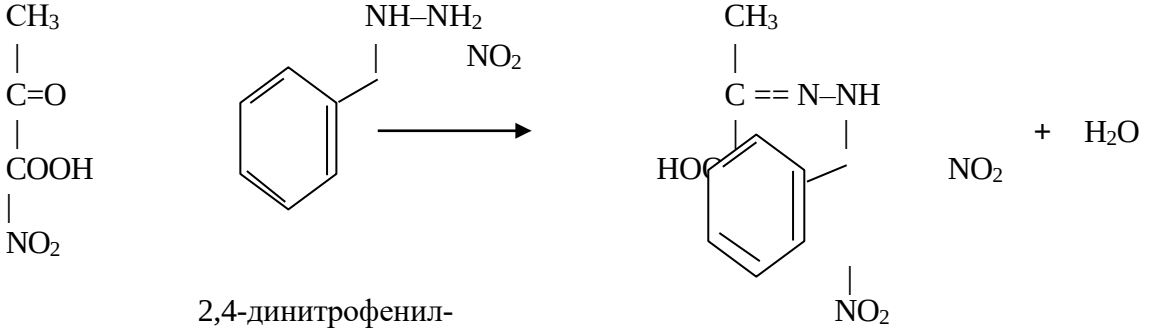
3. Практическая подготовка.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7 «Количественное определение пировиноградной кислоты в моче колориметрическим методом по Умбрайту».

Цель работы: освоить методику количественного определения пировиноградной кислоты в моче.

Методика проведения работы: Пировиноградная кислота является одним из промежуточных продуктов углеводного обмена. За сутки с мочой выделяется 113,7 – 283,9 мкмоль (10 – 25 мг) пировиноградной кислоты (ПВК). Содержание пирувата в крови здорового человека 0,4 – 1,2 мг в децилитре крови.

Принцип метода: ПВК, взаимодействуя с 2,4-динитрофенилгидразином в щелочной среде, образует 2,4-динитрофенилгидразон ПВК жёлто-оранжевого цвета, интенсивность окрашивания раствора пропорциональна концентрации пирувата.



2,4-динитрофенил-гидразин

2,4-динитрофенил-гидразон ПВК

Порядок выполнения работы: Берут две пробирки, в опытную наливают 1 мл мочи, в контрольную – 1 мл дистиллированной воды. В обе пробирки приливают по 1 мл 2,5% спиртового раствора КОН. Перемешивают содержимое пробирок в течение 1 минуты. В каждую пробирку приливают по 0,5 мл 0,1% раствора 2,4-динтрофенилгидразина, перемешивают и оставляют на 15 минут при комнатной температуре для развития окраски.

Пробу фотометрируют на ФЭКе против контроля с синим светофильтром.

Результаты:

Расчёт проводят по калибровочному графику, найденную величину умножают на показатель суточного диуреза (мл).

Выводы:

При авитаминозе и гиповитаминозе B_1 в крови и других тканях, особенно мозге, накапливается большое количество ПВК и увеличивается её выведение с мочой. Содержание этой кислоты в крови и моче возрастает при сахарном диабете, сердечной недостаточности, гиперфункции гипофизарно-адреналовой системы.

4. Задания для групповой работы

1. Какова будет судьба радиоактивной метки, если каждое из следующих соединений добавить к клеточному субстрату, содержащему ферменты и кофйкторы ЦТК и пируватдегидрогеназный комплекс.
2. Будет ли происходить накопление оксалоацетата, если к экстракту, содержащему ферменты и кофакторы ЦТК, добавить ацетил-КоА?
3. В суспензию митохондрий добавили 0,6 ммоль/мл малата и 0,3 ммоль/л АДФ. Поглощение кислорода, начавшееся сразу после добавления малата и АДФ, через некоторое время прекратилось. Почему? Затем к пробе добавили раствор гексокиназы и глюкозы - поглощение вновь началось. Почему?
4. При сердечной недостаточности назначают инъекции кокарбоксилазы, содержащий ТДФ. Объясните механизм его терапевтического действия, назовите процесс, который ускоряется в клетках миокарда при введении этого препарата и его физиологическое значение.
5. При патологии пародонта для улучшения энергетического обмена тканей назначают ниацин, содержащий витамин РР. Объясните целесообразность такого назначения.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Схема катаболизма основных пищевых веществ. Понятие об общих и специфических путях катаболизма.
2. Пируват как общий метаболит. Схема образования пировиноградной кислоты из белков, жиров и углеводов.
3. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Схема и химизм реакций. Ферменты, коферменты, роль витаминов в их построении.
4. Энергетическое значение окислительного декарбоксилирования пирувата, связь с дыхательной цепью.
5. Ацетил-КоА как общий метаболит. Схема образования и пути использования.
6. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК) – общий метаболический котёл организма. Последовательность реакций и характеристика ферментов.
7. Связь ЦТК с дыхательной цепью, сколько АТФ образуется за оборот?
8. Биологическая роль ЦТК, что понимают под амфиболичностью ЦТК?
9. Регуляция ЦТК. Какие ферменты являются регуляторными, какие метаболиты и как на них влияют?

3) Выполнить задания:

Заполните таблицу «Регуляторные ферменты общего пути катаболизма»

Регуляторные ферменты	Ингибиторы	Активаторы
Пируватдегидрогеназный комплекс		
Цитратсинтаза		
Изоцитратдегидрогеназа		
α-кетоглутарат-дегидрогеназный комплекс		

4) Оформление отчета по лабораторной работе «Количественное определение пировиноградной кислоты в моче колориметрическим методом по Умбрайту».

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Раздел № 3. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление

Тема: Коллоквиум по теме: «Введение в обмен веществ. Биологическое окисление»

Цель: проверить уровень формирования образовательных и культурных компетенций студентов, усвоения теоретических знаний и овладения практическими навыками по изученным разделам

Задачи:

Выявить уровень освоения компетенций, сформированности умений и навыков по изученным разделам дисциплины

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Тест-контроль по теме

1. ПРИ ОКИСЛИТЕЛЬНОМ ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИИ ИЗ ПИРУВАТА ОБРАЗУЕТСЯ:
    1) цитрат
    2) ацетил коэнзим А
    3) α-кетоглутарат
    4) пропионат
    5) ацетил фосфат
2. ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИЕ ПИРУВАТА СОПРОВОЖДАЕТСЯ ОБРАЗОВАНИЕМ:
    1) 1 моль АТФ
    2) 2 моль НАДН • H^+
    3) 2 моль АТФ
    4) 3 моль НАДН • H^+
    5) 1 моль НАДН • H^+
3. В АЭРОБНОЙ СТАДИИ КАТАБОЛИЗМА УГЛЕВОДОВ РАЗЛИЧАЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ГЛАВНЫЕ ЭТАПЫ:
    1) образование ацетил-коэнзима А, цикл трикарбоновых кислот, клеточное дыхание
    2) образование ацетил-коэнзима А, цикл трикарбоновых кислот
    3) образование этанола, клеточное дыхание
4. ЦИКЛ ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ В ПРОЦЕССЕ КАТАБОЛИЗМА ВЫПОЛНЯЕТ РОЛЬ:
    1) специфического пути окисления аминокислот и липидов
    2) общего пути катаболизма
    3) специфического пути окисления глюкозы
5. ОСНОВНОЙ ФУНКЦИЕЙ ЦИКЛА ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ ЯВЛЯЕТСЯ ОКИСЛЕНИЕ:
    1) пирувата
    2) ацетил-коэнзима А

3) Ацетата
4) Лактата

6. РЕАКЦИЮ КОНДЕНСАЦИИ АЦЕТИЛ-КОЭНЗИМА А С ОКСАЛОАЦЕТАТОМ КАТАЛИЗИРУЕТ ФЕРМЕНТ:
   1) трансальдолаза
   2) ацетил-коэнзим А карбоксилаза
   3) транскетолаза
   4) цитратсинтаза
7. В ЦИКЛЕ ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ В РЕАКЦИЮ СУБСТРАТНОГО ФОСФОРИЛИРОВАНИЯ ВСТУПАЕТ:
   1) сукцинат
   2) малат
   3) сукцинил-коэнзим А
   4) ацетил-коэнзим А
   5) α-кетоглутарат

8. НАИБОЛЬШЕЕ КОЛИЧЕСТВО АТФ ОБРАЗУЕТСЯ В ПРОЦЕССЕ:
   1) окислительного декарбоксилирования пирувата
   2) гликолиза
   3) цикла трикарбоновых кислот
   4) пентозофосфатного пути
9. ГИПОВИТАМИНОЗ КАКОГО ВИТАМИНА НЕ ВЛИЯЕТ НА СКОРОСТЬ ПОЛНОГО ОКИСЛЕНИЯ ПИРУВАТА:
   1) никотинамида
   2) рибофлавина
   3) пантотеновой кислоты
   4) тиамина
   5) биотина

ответы

1. 2
2. 5
3. 1
4. 2
5. 2
6. 4
7. 3
8. 3
9. 5

2. Индивидуальное собеседование по билетам

1. Понятие об обмене веществ и энергии. Процессы катаболизма и анаболизма, их характеристика и взаимосвязь. Эндергонические и зкзергонические реакции в метаболизме.
2. Какова судьба электронов (и протонов), освобождающихся в клетках в процессах распада органических субстратов (метаболитов)? Что происходит с энергией электронов в процессе их миграции по дыхательной цепи в митохондриях?
3. Что понимают под адениловой (аденилатной) системой? Какова роль АТФ в организме? Каково суммарное количество АТФ, синтезирующееся (и распадающееся) за сутки в организме взрослого человека?
4. Современные представления о биологическом окислении. Общая характеристика дыхательной цепи. Субстраты. Ферменты и коферменты дыхательной цепи. Их локализация.
5. НАД-зависимые дегидрогеназы. Строение окисленной и восстановленной формы НАД и НАДФ. Важнейшие субстраты НАД-зависимых дегидрогеназ.

6. ФАД-зависимые дегидрогеназы: сукцинатдегидрогеназа и ацил-КоА-дегидрогеназа. Участие витамина B_2 в образовании простетической группы ФАД.
7. Дальнейший путь электронов в дыхательной цепи: участие убихинона, цитохромов и цитохромоксидазы.
8. Окислительное фосфорилирование. Что такое коэффициент фосфорилирования Р/О? Чему он равен в случае полной и укороченной цепей транспорта электронов?
9. Какие участки дыхательной цепи обеспечивают сопряжение окисления с фосфорилированием? Почему? Что представляет собой сопрягающее устройство и какова его функция? Какой фермент в сопрягающем устройстве обеспечивает использование энергии трансмембранного потенциала?
10. Редокс-потенциалы ферментных систем дыхательной цепи. Биологическое значение каскадного выделения энергии.
11. Что понимают под протонным циклом? Какова его биологическая функция?
12. Разобщение окисления и фосфорилирования. Какие вещества являются разобщителями и почему их так называют? Что понимают под свободным окислением? В каких случаях оно увеличивается?
13. Что такое субстратное фосфорилирование? Напишите реакции субстратного фосфорилирования с участием 1,3-дифосфоглицерата; с участием фосфоенолпирувата; с участием сукцинил-КоА. Составной частью каких процессов являются эти реакции? Напишите реакцию образования АТФ с участием креатинфосфата.
14. Микросомальное окисление. Общая схема реакций гидроксилирования, и их биологическое значение.
15. Понятие о метаболических путях. Центральные и специфические. Центральные метаболиты и ключевые ферменты.
16. Пировиноградная кислота и ацетил-КоА: пути образования и пути использования в организме. Значение этих процессов.
17. Окислительное декарбоксилирование пирувата: последовательность реакций и биоэнергетический эффект.
18. Напишите реакции окислительного декарбоксилирования пирувата, включая образование ацетил-КоА. Назовите участвующие ферменты. Какие коферменты участвуют в этом процессе? Какие витамины участвуют в построении молекул этих коферментов?
19. Цикл трикарбоновых кислот: последовательность реакций и биологическое значение. Какова связь между обменом углеводов, жиров и белков и циклом трикарбоновых кислот?
20. Назовите субстраты окисления в цикле трикарбоновых кислот. Какова судьба водорода (электронов и протонов), освободившихся при дегидрировании этих субстратов. Синтез какого количества молекул АТФ в дыхательных цепях обеспечивает один оборот цикла трикарбоновых кислот?
21. Какая реакция окисления в цикле трикарбоновых кислот обеспечивает поступление электронов в укороченную дыхательную цепь? Сколько это дает клетке молекул АТФ? Сколько молекул АТФ возникает в цикле трикарбоновых кислот путем субстратного фосфорилирования? Какой субстрат это обеспечивает?
22. Изобразите принципиальную схему цикла трикарбоновых кислот. Напишите формулами часть цикла, включая образование изоцитрата; начиная с цис-аконитовой кислоты и включая образование сукцинил-КоА; начиная с α- кетоглутарата и включая янтарную кислоту; начиная с сукцината.
23. Какие ферменты цикла трикарбоновых кислот являются регуляторными? Какие метаболиты и как на них влияют? Что понимают под амфиболичностью цикла трикарбоновых кислот?

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Понятие о катаболизме и анаболизме. Этапы превращения энергии в живых организмах. Цикл АТФ\АДФ. Окислительное и субстратное фосфорилирование АДФ.

2. Окислительные реакции катаболических процессов. Первичные акцепторы водорода (примеры). Основные компоненты, структурная организация и биологическая роль цепи переноса электронов.

3. Окислительное фосфорилирование АДФ как основной путь образования АТФ в организме. Регуляция тканевогодыхания. Дыхательный контроль. Ингибиторы и разобщители тканевого дыхания, примеры.

4. Гипоэнергетические состояния, причины и последствия. Гиповитаминозы как причина гипоэнергетических состояний.

5. Специфические и общий пути катаболизма. Общий путь катаболизма как основной поставщик протонов и электронов для дыхательной цепи. Биологическая роль.

6. Окислительное декарбоксилирование пирувата: строение и регуляция пируватдегидрогеназного комплекса, связь с ЦПЭ, биологическая роль. Суммарное уравнение процесса.

7. Цитратный цикл: последовательность реакций, связь с ЦПЭ, аллостерическая регуляция процесса, биологическая роль.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

10. ЦИАНИДЫ, УГАРНЫЙ ГАЗ, СЕРОВОДОРОД ЯВЛЯЮТСЯ ИНГИБИТОРАМИ ЦИТОХРОМОКСИДАЗЫ:
    1) аллостерического
    2) конкурентного
    3) необратимого действия
11. ПРИ ОТРАВЛЕНИИ 2,4 – ДИНИТРОФЕНОЛОМ У ПАЦИЕНТОВ ОТМЕЧАЕТСЯ ТЯЖЕЛАЯ ПИРОГЕННАЯ РЕАКЦИЯ, ПОТОМУ ЧТО ПРОИСХОДИТ:
    1) высвобождение эндогенных пирогенов
    2) разобщение тканевого дыхания и фосфорилирования
    3) некроз и цитолиз тканей
    4) необратимое ингибирование цитохромоксидазы
12. ГИПОЭНЕРГЕТИЧЕСОЕ СОСТОЯНИЕ МОЖЕТ ВОЗНИКНУТЬ ВСЛЕДСТВИЕ ДЕФИЦИТА ВИТАМИНА B_1 ПОТОМУ, ЧТО:
    1) нарушается окисление пирувата
    2) тормозится дыхательная цепь
    3) ингибируется цитратсинтаза
13. В РЕЗУЛЬТАТЕ ОДНОГО ЦИКЛА ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ, СВЯЗАННОГО С ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПЬЮ, ОБРАЗУЕТСЯ АТФ:
    1) 6
    2) 3
    3) 12
    4) 24
14. ПРИ ОКИСЛЕНИИ 1 МОЛЬ ГЛЮКОЗЫ В ЦТК, СВЯЗАННОМ С ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПЬЮ, ОБРАЗУЕТСЯ АТФ:
    1) 3
    2) 6
    3) 12
    4) 24
15. ДОНОРОМ ЭЛЕКТРОНОВ ДЛЯ УКОРОЧЕННОЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ ЯВЛЯЕТСЯ:
    1) пируват
    2) малат
    3) цитрат
    4) сукцинат
    5) α-кетоглутатат
16. СИНТЕЗ АТФ В КЛЕТКАХ ЭУКАРИОТ ПРОТЕКАЕТ НА:
    1) внутренней мембране митохондрий
    2) мембранах ЭПР

3) наружной мембране митохондрий
4) плазматической мембране

17. ПРОСТЕТИЧЕСКОЙ ГРУППОЙ ПЕРВИЧНЫХ АКЦЕПТОРОВ ВОДОРОДА ФЛАВИНОВЫХ ДЕГИДРОГЕНАЗ ЯВЛЯЕТСЯ:
    1) $НАДФ^+$
    2) ФАД
    3) ФМН
18. В СОСТАВ ПРОСТЕТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ НАДН – ДЕГИДРОГЕНАЗНОГО КОМПЛЕКСА ВХОДИТ:
    1) ФМН
    2) ФАД
    3) хинон
19. В СОСТАВ ПРОСТЕТИЧЕСКИХ ГРУПП ФЛАВИНОВЫХ ДЕГИДРОГЕНАЗ ВХОДИТ ВИТАМИН:
    1) $В_1$
    2) $В_2$
    3) $В_5$
    4) $В_3$
    5) $В_6$
20. СИНТЕЗ АТФ ЗА СЧЕТ ЭНЕРГИИ, ВЫДЕЛЯЮЩЕЙСЯ ПРИ ПЕРЕНОСЕ ЭЛЕКТРОНОВ ОТ ОКИСЛЯЕМОГО СУБСТРАТА К МОЛЕКУЛЯРНОМУ КИСЛОРОДУ, НАЗЫВАЮТ:
    1) субстратным фосфорилированием
    2) окислительным фосфорилированием
    3) фотофосфорилированием
21. КОЛИЧЕСТВО ЭНЕРГИИ, ВЫДЕЛЯЮЩЕЙСЯ ПРИ ПЕРЕНОСЕ ЭЛЕКТРОНОВ ОТ $ФАДН_2$ К МОЛЕКУЛЯРНОМУ КИСЛОРОДУ, ОБЕСПЕЧИВАЕТ СИНТЕЗ АТФ:
    1) 3
    2) 2
    3) 1
22. КАТАЛИТИЧЕСКИ АКТИВНЫЙ СУБКОМПЛЕКС ПРОТОНЗАВИСИМОЙ АТФ-СИНТАЗЫ МИТОХОНДРИЙ (F_0) ОРИЕНТИРОВАН:
    1) в матрикс митохондрий
    2) в межмембранное пространство
    3) в цитозоль
23. КОЭФФИЦИЕНТ Р/О ПРИ ОКИСЛЕНИИ $НАДН{\times}Н^+$ В ПРИСУТСТВИИ 2,4 - ДИНИТРОФЕНОЛА РАВЕН:
    1) 3
    2) 2
    3) 1
    4) 0
24. ПРИ БЛОКИРОВАНИИ АМОБАРБИТАЛОМ ПЕРВОГО ПУНКТА ЦЕПИ ПЕРЕНОСА ЭЛЕКТРОНОВ СИНТЕЗ АТФ В МИТОХОНДРИЯХ ВОЗМОЖЕН ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КАЧЕСТВЕ СУБСТРАТА:
    1) малата
    2) сукцината
    3) α-кетоглутарата
    4) глутамата
25. ДЫХАТЕЛЬНЫМ КОНТРОЛЕМ НАЗЫВАЕТСЯ РЕГУЛЯЦИЯ СКОРОСТИ ДЫХАНИЯ:
    1) цитохромоксидазой
    2) НАДН-дегидрогеназой
    3) концентрацией АДФ

26. КОФЕРМЕНТАМИ МУЛЬТИФЕРМЕНТНОГО ПИРУВАТДЕГИДРОГЕНАЗНОГО КОМПЛЕКСА ЯВЛЯЮТСЯ:
    1) ФМН, тиаминпирофосфат, коэнзим А
    2) Тиаминпирофосфат, липоевая кислота, ФАД
    3) Липоевая кислота,ФАД, коэнзим А
    4) Липоевая кислота,ФАД, коэнзим А, тиаминпирофосфат, $НАД^+$
    5) Тиаминпирофосфат, липоевая кислота, $НАД^+$
27. ПРИ ОКИСЛИТЕЛЬНОМ ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИИ ИЗ ПИРУВАТА ОБРАЗУЕТСЯ:
    1) цитрат
    2) ацетил коэнзим А
    3) α-кетоглутарат
    4) пропионат
    5) ацетил фосфат
28. ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИЕ ПИРУВАТА СОПРОВОЖДАЕТСЯ ОБРАЗОВАНИЕМ:
    1) 1 моль АТФ
    2) 2 моль НАДН • $Н^+$
    3) 2 моль АТФ
    4) 3 моль НАДН • $Н^+$
    5) 1 моль НАДН • $Н^+$
29. В АЭРОБНОЙ СТАДИИ КАТАБОЛИЗМА УГЛЕВОДОВ РАЗЛИЧАЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ГЛАВНЫЕ ЭТАПЫ:
    1) образование ацетил-коэнзима А, цикл трикарбоновых кислот, клеточное дыхание
    2) образование ацетил-коэнзима А, цикл трикарбоновых кислот
    3) образование этанола, клеточное дыхание
30. ЦИКЛ ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ В ПРОЦЕССЕ КАТАБОЛИЗМА ВЫПОЛНЯЕТ РОЛЬ:
    1) специфического пути окисления аминокислот и липидов
    2) общего пути катаболизма
    3) специфического пути окисления глюкозы
31. ОСНОВНОЙ ФУНКЦИЕЙ ЦИКЛА ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ ЯВЛЯЕТСЯ ОКИСЛЕНИЕ:
    1) пирувата
    2) ацетил-коэнзима А
    3) Ацетата
    4) Лактата
32. РЕАКЦИЮ КОНДЕНСАЦИИ АЦЕТИЛ-КОЭНЗИМА А С ОКСАЛОАЦЕТАТОМ КАТАЛИЗИРУЕТ ФЕРМЕНТ:
    1) трансальдолаза
    2) ацетил-коэнзим А карбоксилаза
    3) транскетолаза
    4) цитратсинтаза
33. В ЦИКЛЕ ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ В РЕАКЦИЮ СУБСТРАТНОГО ФОСФОРИЛИРОВАНИЯ ВСТУПАЕТ:
    1) сукцинат
    2) малат
    3) сукцинил-коэнзим А
    4) ацетил-коэнзим А
    5) α-кетоглутарат

34. НАИБОЛЬШЕЕ КОЛИЧЕСТВО АТФ ОБРАЗУЕТСЯ В ПРОЦЕССЕ:

1) окислительного декарбоксилирования пирувата
2) гликолиза
3) цикла трикарбоновых кислот
4) пентозофосфатного пути

35. ГИПОВИТАМИНОЗ КАКОГО ВИТАМИНА НЕ ВЛИЯЕТ НА СКОРОСТЬ ПОЛНОГО ОКИСЛЕНИЯ ПИРУВАТА:
1) никотинамида
2) рибофлавина
3) пантотеновой кислоты
4) тиамина
5) биотина

Ответы:

1. 3
2. 2
3. 1
4. 3
5. 4
6. 4
7. 1
8. 2
9. 1
10. 2
11. 2
12. 2
13. 1
14. 4
15. 2
16. 3
17. 4
18. 2
19. 5
20. 1
21. 2
22. 2
23. 4
24. 3
25. 3
26. 5

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Раздел 4. Обмен углеводов

Тема 4.1: Начальные этапы обмена углеводов

Цель занятия: обобщить и систематизировать знания студентов о начальных этапах обмена углеводов.

Задачи:

1. Проверка знаний студентов по химическому строению углеводов, изучение источников и путей использования глюкозы и других Сахаров.

2. Ознакомиться с методом определения количества глюкозы в крови, усвоить клиническое значение этого теста.

Студент должен знать:. этапы катаболизма углеводов, структурные формулы субстратов и энергетическое значения анаэробного гликолиза

Студент должен уметь:определить содержание лактата в биологических жидкостях.

Студент должен владеть:взаимосвязью между реакциями гликолиза, глюконеогенеза и жизнедеятельностью организма.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Вводный тест-контроль по материалу: начальные этапы обмена углеводов.

Пример билета тест-контроля:

1. К ГЕТЕРОПОЛИСАХАРИДАМ ОТНОСЯТСЯ:
1) гепарин
2) гликоген
3) арабиноза
4) сахароза

2. К ГОМОПОЛИСАХАРИДАМ ОТНОСЯТСЯ:
1) крахмал, гликоген, целлюлоза
2) гликоген, гепарин, крахмал
3) гиалуроновая кислота, гликоген, гепарин

3. СУТОЧНОЙ НОРМОЙ УГЛЕВОДОВ В ПИТАНИИ ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА ЯВЛЯЕТСЯ:
1) 50г
2) 400г
3) 100г
4) 200г

4. НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА ИСТОЧНИКОМ ГЛЮКОЗЫ ПРИ ПЕРЕВАРИВАНИИ ПИШИ:
1) крахмал
2) целлюлоза
3) сахароза
4) лактоза

5. МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ЭНЕРГИИ ОБРАЗУЕТСЯ В ХОДЕ:
1) анаэробного распада глюкозы
2) аэробного гликолиза
3) пентозофосфатного пути окисления
4) глюконеогенеза

6. АКТИВИРУЕТСЯ В СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЕ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ С НАРУШЕНИЕМ КРОВООБРАЩЕНИЯ И ЯВЛЕНИЯМИ ГИПОКСИИ:
1) анаэробный распад глюкозы
2) аэробный распад
3) пентозофосфатный путь
4) глюконеогенез

7. СОПРЯЖЕН С СИНТЕЗОМ АТФ ПРИ УЧАСТИИ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ЦЕПИ ПЕРЕНОСА ЭЛЕКТРОНОВ:
1) анаэробной распад глюкозы
2) аэробный распад
3) пентозофосфатный путь окисления глюкозы

8. СУБСТРАТОМ ДЛЯ СИНТЕЗА ГЛЮКОЗЫ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ:
1) пируват
2) лактат
3) ацетил-КоА
4) сукцинат
5) глицерин

9. АКТИВАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРИ ВЫСОКОМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ЗАРЯДЕ КЛЕТКИ ХАРАКТЕРНА:

1) для гликолиза
2) для глюконеогенеза

10. ДЕЙСТВИЕ РЕГУЛЯТОРОВ НАПРАВЛЕНО НА НЕОБРАТИМЫЕ РЕАКЦИИ:
1) гликолиза
2) глюкозогенеза
3) обоих процессов

2. Ответить на вопросы по теме занятия:

1. Определения понятия «углеводы» и их классификация.
2. Строение глюкозы, фруктозы, алактозы, рибозы, дезоксирибозы; их свойства и значение.
3. Дисахариды: мальтоза, сахароза, лактоза - строение, свойства, значение.
4. Гомополисахариды: крахмал, гликоген, клетчатка - строение, свойства, значение.
5. Гетерополисахариды: классификация, составные части. Гликозаминогликаны: гиалуроновая кислота, хондроитин - сульфат, гепарин.
6. Ферменты, участвующие в переваривании углеводов.
7. Источники глюкозы, и пути её использования, регуляция процессов.
8. Реакции фосфорилирования гексоз.
9. Биосинтез и мобилизация гликогена. Регуляция этих проттессов.
10. Взаимопревращение Сахаров. Усвоение галактозы и фруктозы.
11. Нарушение углеводного обмена. Гликогенозы и агликогенозы. Галактоземия. Нарушение обмена фруктозы.
12. Сахар крови. Гипо- и гипергликемия, глюкозурия.

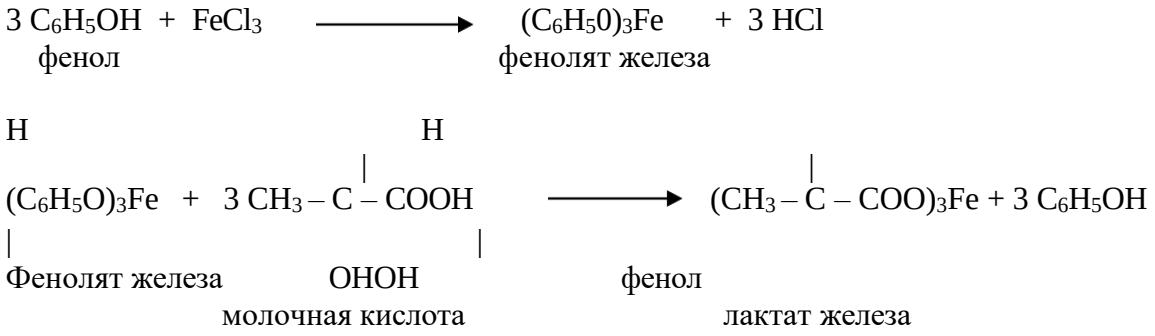
3. Практическая подготовка.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8 «Количественное определение лактата в плазме крови по реакции Уффельмана».

Цель работы: освоить методику количественного определения лактата в плазме крови по реакции Уффельмана

Методика проведения работы:

Принцип метода: Молочная кислота в присутствии фенолята железа (реакция Уффельмана), окрашенного фиолетовым цветом, образует лактат железа жёлто-зелёного цвета.



Порядок выполнения работы. В центрифужную пробирку вносят 2 мл сыворотки крови, добавляют 1 мл 10% ТХУ (на холоду!) для осаждения белков. Через 10 минут центрифугируют при 3000 об/мин в течение 10 минут. К 1 мл центрифугата добавляют 1 мл 1% раствора фенола и 0,5 мл 1% раствора хлорида железа. Через 15 минут колориметрируют на ФЭКе (фильтр 425) против воды.

Результаты:

Расчёт ведут по калибровочному графику.

Выводы:

Клинико-диагностическое значение. У здорового человека в артериальной крови содержится 0,5 – 1,6 ммоль/л, в венозной 0,55 – 2,23 ммоль/л молочной кислоты. Содержание молочной кислоты

в крови увеличивается при усиленной мышечной работе, сердечной недостаточности, пневмонии и легочной недостаточности, других видах гипоксии. Определённое значение имеет определение молочной кислоты при диагностике некоторых злокачественных заболеваний.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Определение класса химических соединений «Углеводы» и их классификация.
2. Моносахариды (глюкоза, фруктоза, галактоза, манноза, рибоза, дезоксирибоза), дисахариды (мальтоза, сахароза, лактоза), гомополисахариды (крахмал, гликоген, целлюлоза), гетерополисахариды (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин), их строение, свойства, биологическое значение.
3. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте, ферменты, участвующие в этом процессе, их локализация, механизм всасывания углеводов.
4. Источники глюкозы и пути её использования (составьте общую схему). Биологическая роль гексокиназной реакции («ловушка глюкозы»).
5. Схема и стадии гликолитического распада глюкозы. Химизм реакций гликолиза, характеристика ферментов.
6. Макроэргические соединения гликолиза, их энергетическая характеристика.
7. Энергетический эффект гликолиза, способы образования АТФ, субстратное фосфорилирование. Биологическое значение гликолиза в различных тканях и органах.
8. Что такое гликолитическая оксидоредукция, напишите реакции, составляющие этот процесс, биологическая роль в регенерации цитозольного $НАД^+$.
9. Регуляции гликолиза, регуляторные ферменты.
10. Глюконеогенез. Обходные реакции глюконеогенеза, причины их существования. Характеристика ферментов. Химизм процесса.
11. Судьба молочной кислоты и недоокисленных продуктов в скелетных мышцах. Цикл Кори и глюкозо-аланиновый цикл, значение для глюконеогенеза.
12. Глюконеогенез из аминокислот. Гликогенные аминокислоты, места вхождения их в процесс синтеза глюкозы.
13. Регуляция глюконеогенеза. Сопоставить с регуляцией гликолиза

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. СУТОЧНОЙ НОРМОЙ УГЛЕВОДОВ В ПИТАНИИ ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА ЯВЛЯЕТСЯ:
    1) 50 г
    2) 400 г
    3) 100 г
    4) 200 г
2. НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА ИСТОЧНИКОМ ГЛЮКОЗЫ ПРИ ПЕРЕВАРИВАНИИ ПИЩИ:
    1) крахмал
    2) целлюлоза
    3) сахароза
    4) лактоза
3. МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ЭНЕРГИИ ОБРАЗУЕТСЯ В ХОДЕ:
    1) анаэробного распада глюкозы
    2) аэробного гликолиза
    3) пентозофосфатного пути окисления
    4) глюконеогенеза
4. СОПРЯЖЕН С СИНТЕЗОМ АТФ ПРИ УЧАСТИИ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ЦЕПИ

ПЕРЕНОСА ЭЛЕКТРОНОВ:

1) анаэробный распад глюкозы
2) аэробный распад глюкозы
3) пентозофосфатный путь окисления глюкозы

5. СУБСТРАТОМ ДЛЯ СИНТЕЗА ГЛЮКОЗЫ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ:

1) пируват
2) лактат
3) ацетил-коэнзим А
4) сукцинат
5) глицерин

Ответы:

1. 2
2. 2
3. 2
4. 2
5. 3

4) Выполнить задания:

Заполните таблицу «Углеводы и их биологическое значение»

Название	Формула	Медико-биологическое значение
Рибоза		
Дезоксирибоза		
Глюкоза		
Фруктоза		
Галактоза		
Мальтоза		
Лактоза		
Сахароза		
Амилоза		
Амилопектин		
Гликоген		
Целлюлоза		

5) Оформление отчета по лабораторной работе «Количественное определение лактата в плазме крови по реакции Уффельмана».

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Тема 4.2: Аэробные пути окисления глюкозы. Глюконеогенез

Цель занятия: углубить и систематизировать знания об аэробных путях глюконеогенеза

Задачи:

1. Изучить общую схему аэробного дихотомического пути окисления глюкозы, энергетическое значение каждого этапа,

2. Научить выполнять расчет энергетического эффекта полного окисления молекулы глюкозы.

3. Дать понятие о биологическом значение пентозо-фосфатного пути окисления глюкозы, химизм реакций первого и второго этапов.

4. Изучить механизмы образования глюкозы из неуглеводных источников.

Студент должен знать: схему и химизм гликолиза, общие пути катаболизма, характеристику и работу дыхательной цепи, способы образования АТФ, этапы и энергетическое значение аэробного гликолиза, механизмы и биологическое значение челночных механизмов, субстраты и биологическое значение пентозо-фосфатного пути окисления глюкозы.

Студент должен уметь: установить взаимосвязь между аэробными путями обмена углеводов и обменом веществ в организме человека.

Студент должен владеть: схемой взаимосвязи аэробных путей обмена глюкозы.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Вводный тест-контроль по материалу: аэробные пути обмена глюкозы.

Пример билета тест-контроля:

1. В АЭРОБНОЙ СТАДИИ КАТАБОЛИЗМА УГЛЕВОДОВ РАЗЛИЧАЮТ СЛЕДУЮЩИЕ ГЛАВНЫЕ ЭТАПЫ:

1) образование ацетил-коэнзима А, цикл трикарбоновых кислот, клеточное дыхание

2) образование ацетил-коэнзима А, цикл трикарбоновых кислот, образование этанола, клеточное дыхание

2. МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ЭНЕРГИИ ОБРАЗУЕТСЯ В ХОДЕ:

1) анаэробного распада глюкозы

2) аэробного гликолиза

3) пентозофосфатного пути окисления

4) глюконеогенеза

3. ПРЕВРАЩЕНИЕ ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТА В 6-ФОСФОГЛЮКОНАТ КАТАЛИЗИРУЮТ В ПЕНТОЗОФОСФАТНОМ ПУТИ ОКИСЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ ФЕРМЕНТЫ:

1) глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа и фосфоглюкоизомераза

2) 6-фосфоглюконатдегидрогеназа

3) глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа

4) глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа и лактоназа

5) глюкозо-6-фосфатаза

4. ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАДФН • H^+ В ПЕНТОЗОФОСФАТНОМ ЦИКЛЕ ПРОИС-ХОДИТ В РЕАКЦИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ:

1) 6-фосфоглюконо-5-лактона

2) ксилулозо-5-фосфата

3) глицеральдегида-3-фосфата

4) седогептулозо-7-фосфата

5. В ПЕРЕКЛЮЧЕНИИ ПЕНТОЗОФОСФАТНОГО ПУТИ И ГЛИКОЛИЗА РЕГУЛЯТОРНУЮ РОЛЬ ВЫПОЛНЯЕТ:

1) рибозо-5-фосфат

2) эритрозо-4-фосфат

3) фруктозо-6-фосфат

6. РЕГУЛЯТОРНЫЙ ФЕРМЕНТ ПЕНТОЗОФОСФАТНОГО ПУТИ:

1) транскетолаза

2) глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа

3) трансальдолаза

4) лактоназа

2. Ответить на вопросы по теме занятия:

1. Дихотомический путь окисления глюкозы. Этапы окисления в аэробных условиях.

2. Характеристика гликолитического этапа окисления глюкозы, отличие от

анаэробного гликолиза, энергетический эффект процесса.

3. Общие пути катаболизма: окисление пируватa, окисление ацетил-КоА в цикле трикарбоновых кислот, связь с дыхательной цепью.

4. Энергетический эффект полного окисления глюкозы в аэробных условиях.

5. Прямое окисление глюкозы (пентозо-фосфатный путь). Химизм реакций, биологическое значение, связь с гликолизом.

6. Глюконеогенез. Обходные реакции глюконеогенеза, причины их существования, характеристика ферментов. Химизм процесса.

7. Возможные предшественники глюкозы. Глюконеогенез из аминокислот.

8. Роль анаэробного распада глюкозы в мышцах. Дальнейшая судьба молочной кислоты. Цикл Кори, глюкозоаланиновый цикл.

9. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза.

10. Глюкоортикосткроиды, их характеристика и влияние на обмен веществ (обмен углеводов).

3. Практическая подготовка.

Лабораторная работа 9 «Определение глюкозы в сыворотке крови глюкозидазным методом»

Цель работы: научиться определять уровень глюкозы в плазме крови и интерпретировать результат.

Принцип метода: при окислении D-глюкозы кислородом воздуха при каталитическом действии глюкооксидазы образуется эквимолярное количество перекиси водорода. Под дествием пероксидазы перекись водорода окрашивает 4-аминоантипирин в присутствии фенольных соединений в окрашенное соединение, интенсивность окраски которого пропорционально концентрации глюкозы в анализируемом образце и измеряется фотометрически при длине волны 500 нм.

Методика проведения работы: Внести в пробирки анализируемые образцы сыворотки или плазмы крови и реагенты по следующей схеме:

Реагенты, сыворотка крови	Опытная проба, мл	Калибровочная проба, мл	Контрольная проба, мл
Рабочий реагент	2,0	2,0	2,0
Сыворотка крови	0,025	-	-
Калибратор	-	0,025	-
Дист. Вода	-	-	0,025

Пробы тщательно перемешать и инкубировать в течении 25 минут при комнатной температуре (18-25 ºС) или в течении 15 минут при температуре 37 ºС. После окончания инкубации измерить величину оптической плотности опытной и калибровочной проб против контрольной (холостой) пробы в кювете с длиной оптического пути 10 мм.

Расчеты:

С=(Ео/Ек)×10; где:

С-концентрация глюкозы, ммоль/л;

Ео-оптическая плотность опытной пробы;

Ек-оптическая плотность калибровочной пробы;

10-концентрация глюкозы в калибраторе.

В норме содержание глюкозы в сыворотке крови - **3,3-5,5 ммоль/л.**

Результаты:

Выводы:

4. Задания для групповой работы

1. В процессе метаболизма глюкозы образуется фруктозо-1,6-фосфат. Сколько молекул АТФ образуется при его катаболизме до пирувата? Укажите реакции, которые приводят к образованию АТФ на этом этапе. Сколько молекул АТФ образуется при его окислении до CO_2 и воды: всего, путем субстратного фосфорилирования, при окислительном фосфорилировании?
2. Сколько молекул АТФ образуется при аэробном дихотомическом окислении

10 молекул глюкозы:

А) при действии глицерофосфатного челночного механизма;

Б) при действии малатаспартатного челночного механизма?

3. 12 молекул глюкозы подверглись окислению пентозофосфатным путем

а) сколько молекул НАДФ восстановится?

Б) сколько молекул CO_2 образуется при окислении до рибозо-5-фосфата?

А) в чем различие функционирования НАД и НАДФ, какой витамин входит в молекулы этих коферментов, какова их преимущественная локализация в клетке?

4. В «печени активно работают два аэробных процесса распада глюкозы. Назовите их, является ли их существование дублированием? Дайте аргументированный ответ.

5. Процесс образования ФЭП из ПВК требует затраты двух молекул нуклеозидтрифосфатов. Дайте химизм реакции, объясните химические затраты, назовите метаболический путь.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Дихотомический путь окисления глюкозы. Этапы окисления в аэробных условиях.
2. Характеристика гликолитического этапа окисления глюкозы, отличие от анаэробного гликолиза, судьба отщепляемого водорода. Биологическая роль челночных механизмов.
3. Напишите реакции глицерофосфатного и малатаспартатного челночных механизмов, обозначьте локализацию в клетке соответствующих реакций.
4. Энергетический эффект полного (до CO_2 и H_2O) окисление глюкозы в аэробных условиях. Способы аккумуляции энергии в макроэргических связях АТФ.
5. При переходе от анаэробных условий к аэробным тормозится гликолиз. Назовите и объясните это явление.
6. Прямое окисление глюкозы (пентозофосфатный путь, апотомический путь). Окислительный этап образования пентоз, химизм реакций, ферменты, коферменты.
7. Неокислительный этап образования пентоз, ферменты, коферменты, связь с гликолизом.
8. Биологическое значение пентозофосфатного пути окисления глюкозы, в каких органах и тканях он протекает?

3). Выполнить задания:

1. Сколько окислительно-восстановительных реакций протекает в ходе: а) аэробного, б) анаэробного гликолиза? Назовите эти реакции.
5. Хрусталик и роговица глаза преломляют свет, поэтому их клетки почти не содержат митохондрий. Каким способом в клетках этих тканей в основном синтезируется АТФ?

4) Оформление отчета по лабораторной работе «Определение глюкозы в сыворотке крови глюкозидазным методом»

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Тема 4.3: «Обмен гликогена. Сахар крови. Регуляция» (коллоквиум).

Цель занятия: углубить и систематизировать знания об обмене гликогена, регуляции сахара крови

Задачи:

1. Знать физиологическое значение запасания и мобилизации гликогена в печени и мышечной ткани.
2. Иметь представление о некоторых врожденных нарушениях обмена гликогена.
3. Ознакомиться с методом количественного определения глюкозы крови, усвоить клинико-диагностическое значение этого теста.

Студент должен знать:значение обмена гликогена для жизнедеятельности человека, возможную патологию в обмене гликогена. Роль гормонов в регуляции уровня глюкозы в крови

Студент должен уметь:определить уровень глюкозы в плазме крови глюкооксидазным методом, дать трактовку данного анализа.

Студент должен владеть: взаимосвязью между нарушением обмена гликогена и развитием соответствующих молекулярных патологий.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Вводный тест-контроль по материалу: обмен гликогена, регуляция уровня глюкозы крови.

Пример билета тест-контроля:

1. СИНТЕЗ ГЛИКОГЕНА В ПЕЧЕНИ ЧЕРЕЗ 3-4 ЧАСА ПОСЛЕ ПРИЕМА ПИЩИ СТИМУЛИРУЕТ:
1) инсулин
2) адреналин
3) глюкагон
4) кортизол

2. ПРОЦЕСС, ЯВЛЯЮЩИЙСЯ ИСТОЧНИКОМ ЭНЕРГИИ ДЛЯ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ В НАЧАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ИХ ИНТЕНСИВНОГО СОКРА-ЩЕНИЯ, СТИМУЛИРУЕТСЯ ГОРМОНОМ:
1) инсулином
2) глюкагоном
3) кортизолом
4) адреналином

3. ПРИ РАСПАДЕ ГЛИКОГЕНА КОНЕЧНЫМ ПРОДУКТОМ ЯВЛЯЕТСЯ ГЛЮКОЗА:
1) в печени
2) в скелетной мышце
3) в обеих тканях

4. В ПЕРИОД МЕЖДУ ПРИЕМАМИ ПИЩИ АКТИВИРУЕТСЯ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ:
1) гликолиз
2) глюкогенез
3) распад гликогена

5. ПРИ ГЛИКОГЕНЕЗЕ 1 ТИПА (БОЛЕЗНЬ ГИРКЕ) НАРУШЕН ПРОЦЕСС:
1) синтеза гликогена
2) распада гликогена
3) обоих процессов

6. ПЕРЕНОСЧИКОМ ГЛИКОЗИЛЬНЫХ ГРУПП В РЕАКЦИИ БИОСИНТЕЗА ГЛИКОГЕНА ЯВЛЯЕТСЯ:
1) АТФ
2) ГТФ
3) АДФ
4) УТФ
5) УДФ

7. ФЕРМЕНТ ГЛЮКОЗО-1-ФОСФАТУРИДИНТРАНСФЕРАЗА КАТАЛИЗИРУЕТ РЕАКЦИЮ ПРЕВРАЩЕНИЯ:

1) глюкозо-1-фосфата в уридиндифосфатглюкозу
2) уридиндифосфатглюкозы в гликоген
3) гликогена с образованием глюкозо-1-фосфата

8. РЕГУЛЯТОРНЫМ ФЕРМЕНТОМ СИНТЕЗА ГЛИКОГЕНА ЯВЛЯЕТСЯ:
1) фосфоглюкомутаза
2) гликогенфосфорилаза
3) глюкозо-1-фосфатуридинтрансфераза
4) α-1,6-глюкозидаза
5) гликогенсинтаза

2. Ответить на вопросы по теме занятия:

1. Источники и пути использования глюкозы в организме. Пути превращения глюкозо-6-фосфата.
2. Структура гликогена и его биосинтез в клетках печени и мышц.
3. Мобилизация гликогена: последовательность реакций в печени и мышцах.
4. Регуляция процессов синтеза и мобилизации гликогена. Физиологическое значение.
5. Нарушение обмена гликогена. Гликогенозы и агликогенозы.
6. Сахар крови (гликемия). Факторы, влияющие на его уоовень. Гипо-, гипергликемии. Глюкозурия. Принципы количественного определения глюкозы. Метод сахарной нагрузки.
7. Нейроэндокринная регуляция углеводного обмена. Гормоны, повышающие и понижающие уровень глюкозы в крови (инсулин, глюкагон, адреналин, глюкокортикостероиды).

4. Задания для групповой работы

Решите задачи:

1. Адреналин и кортизол повышают содержание сахара крови. Каковы их механизмы действия и точки приложения?
2. О каком заболевании может идти речь, если у больного ребенка содержание глюкозы в крови натощак 2,5 ммоль/л. Проба с адреналином повышения уровня глюкозы не дает, печень и селезенка увеличены в размерах.
3. У грудного ребенка отмечается отставание в развитии, помутнение хрусталика. В крови и моче повышено содержание галактозы. О каком заболевании можно думать. Как кормить ребенка?

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Источники и пути использования глюкозы. Глюкозо-6-фосфат как центральный метаболит. Составьте схему получения глюкозо-6-фосфата и путей его использования.
2. Структура гликогена и его биосинтез в клетках печени и мышц. Какой гормон стимулирует биосинтез гликогена?
3. Мобилизация гликогена, последовательность реакций, ферменты, отличительные особенности процесса в печени и мышцах, биологическая роль мобилизации гликогена в этих органах. Какие гормоны стимулируют распад гликогена в печени?
4. Врождённые нарушения обмена гликогена. Гликогенозы и агликогенозы, клинические проявления этих заболеваний, недостаточность какого фермента является причиной гликогеноза I типа?
5. Глюкоза крови: факторы, влияющие на её уровень. Сахарная нагрузка, её значение в диагностике нарушений регуляции обмена углеводов. Назовите возможные причины гипер- и гипогликемий.
6. Нейроэндокринная регуляция углеводного обмена. Гормоны, снижающие и повышающие уровень глюкозы (инсулин, глюкагон, катехоламины, глюкокортикостероиды) и механизм их действия.

3) Выполнить задания. Решите задачи

1. Студенту, попавшему в автомобильную пробку, пришлось совершить 20-минутную пробежку, чтобы не опоздать на лекцию. Опишите механизм, обеспечивающий мышцы глюкозой при физической нагрузке.

2. У спортсмена перед ответственными соревнованиями концентрация глюкозы в крови составила 7 ммоль\л. Оцените результат анализа и объясните причину изменения уровня глюкозы в крови по сравнению с нормой.

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Раздел 5. Витамины

Тема 5.1: Витамины. Роль витаминов в обмене веществ.

Цель занятия: углубить и систематизировать знания о витаминах и витаминоподобных веществах

Задачи:

1. Изучить номенклатуру, классификацию витаминов, химическое строение, свойства и биологическую роль.
2. Освоить методы качественного и количественного определения водо- и жирорастворимых витаминов.

Студент должен знать: химическое строение и свойства неомыляемых липидов, коферментов. значение витаминов для обмена веществ у человека, основные симптомы гипо- и гипервитаминозов

Студент должен уметь: определить содержание аскорбиновой кислоты в продуктах питания и моче.

Студент должен владеть: взаимосвязью между гипо- и гипервитаминозами с обменом веществ у человека и их клиническими проявлениями.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Вводный тест-контроль по материалу: строение, функции и обмен витаминов.

Пример билета тест-контроля:

1. ОДНИМ ИЗ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ПРИРОДНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ ЯВЛЯЕТСЯ:
1) филлохинон
2) ретинол
3) викасол
4) токоферол
5) холекальциферол

2. ДЛЯ НОРМАЛЬНОГО СВЕТОВОСПРИЯТИЯ НЕОБХОДИМ
1) ретинол
2) пиридоксаль
3) токоферол
4) биотин
5) рибофлавин

3. АНТИГЕМОРРАГИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ ОБЛАДАЕТ ВИТАМИН:
1) эргокальциферол

2) рутин
3) ретинол
4) аскорбиновая кислота
5) филлохинон

4. В РЕАКЦИЯХ КАРБОКСИЛИРОВАНИЯ ПРИНИМАЕТ УЧАСТИЕ:
1) тиамин
2) пантотеновая кислота
3) рибофлавин
4) карнитин
5) биотин

5. В ЖИВОТНОМ ОРГАНИЗМЕ ИЗ ТРИПТОФАНА СИНТЕЗИРУЕТСЯ:
1) амид никотиновой кислоты
2) викасол
3) рибофлавин
4) токоферол
5) пантотеновая кислот

6. ПРИ АВИТАМИНОЗЕ B_1 НАРУШАЕТСЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ФЕРМЕНТА:
1) аминотрансферазы
2) глутаматдегидрогеназы
3) пируватдегидрогеназы
4) транскетолазы
5) пируваткарбоксилазы

7. В РЕАКЦИЯХ ТРАНСМЕТИЛИ-РОВАНИЯ ПРИНИМАЕТ УЧАСТИЕ ВИТАМИН:
1) рутин
2) фолиевая кислота
3) ретинол
4) пангамовая кислота
5) ниацин

8. СОСТАВНОЙ ЧАСТЬЮ КОЭНЗИМА А ЯВЛЯЕТСЯ:
1) п-аминобензойная кислота
2) оротовая кислота
3) пиридоксин
4) пантотеновая кислота
5) карнитин

9. НА ПРОНИЦАЕМОСТЬ КАПИЛЛЯРОВ ВЛИЯЕТ:
1) никотинамид
2) рутин
3) рибофлавин
4) пангамовая кислота
5) пиридоксин

10. КСЕРОФТАЛЬМИЮ ВЫЗЫВАЕТ ДЕФИЦИТ В ОРГАНИЗМЕ ВИТАМИНА:
1) аскорбиновой кислоты
2) холекальциферола
3) тиамина
4) токоферола

2. Ответить на вопросы по теме занятия:

1. История развития учения о витаминах.
2. Классификация, номенклатура витаминов.

3. Характеристика витаминов.

Каждый студент выступает с сообщением по плану:

- название (буквенное обозначение, химическое название, название по биологическому эффекту);
- химическая формула витамина и кофермента;

- участие в обмене веществ;
- клиническая картина гипо- и авитаминозов, гипервитаминозов;
- пищевые источники;
- суточная потребность;
- фармакологические препараты, показания к применению.

3. Практическая подготовка.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 10 «Количественное определение витамина С (аскорбиновой кислоты) по методу Тильманса».

Цель работы: освоить методику количественного определения витамина С (аскорбиновой кислоты) по методу Тильманса.

Методика проведения работы:

Принцип метода: Метод основан на способности аскорбиновой кислоты восстанавливать 2,6-дихлорфенолиндофенол, который в кислой среде имеет красную окраску, при восстановлении обесцвечивается, в щелочной среде окраска – синяя. Для предохранения витамина С от разрушения исследуемый раствор титруют в кислой среде щелочным 2,6-дихлорфенолиндофенолом до появления розового окрашивания.

Результат:

Расчёт содержания аскорбиновой кислоты в моче проводится по формуле:

$$X = \frac{0{,}088 \times A \times B}{Б},$$

где: X – содержание аскорбиновой кислоты, мг/сут;

0,088 – содержание аскорбиновой кислоты, мг (соответствует 1 мл 0,001 Н раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола);

A – результат титрования 2,6-дихлорфенолиндофенолом, мл;

$Б$ – объём мочи, взятой для титрования, мл;

B – среднее суточное количество мочи (диурез), для мужчин – 1500, для женщин – 1200 мл.

Выводы:

Определение содержания аскорбиновой кислоты в моче даёт представление о запасах этого витамина в организме, так как наблюдается соответствие между концентрацией аскорбиновой кислоты в крови и количеством этого витамина, выделяемого с мочой. Однако при гиповитаминозе С содержание аскорбиновой кислоты в моче не всегда понижено. Часто оно бывает нормальным, несмотря на большой недостаток этого витамина в тканях и органах. У здоровых людей приём 100 г витамина С быстро приводит к повышению его концентрации в крови и моче. При гиповитаминозе С ткани, испытывающие недостаток в витамине, задерживают принятый витамин С, и его концентрация в моче не повышается. Моча здорового человека содержит 20 – 30 мг/сут витамина С, или 113,5 – 170,3 мкмоль/сут.

4. Задания для групповой работы

1. Больной обратился к врачу с жалобами на чувство жжения во рту, вялость, резкое ухудшение памяти, утомляемость, покраснение кожи лица и шеи, диарею. Язык – ярко красный. Чем могут быть обусловлены эти явления?
2. Каким витамином лечат тонически-клонические судороги, возникшие после рождения ребёнка? С каким медиатором и с наследственной недостаточностью какого фермента связана эта болезнь?
3. Больная страдает частыми носовыми кровотечениями. При сборе анамнеза было установлено, что она систематически принимает препараты салициловой кислоты. О каком гиповитаминозе может идти речь? В чём состоит действие этого витамина, его биологическая роль? Перечислите антивитамины этого витамина.
4. У больного наблюдается поражение периферической нервной системы (расстройство чувствительности, парезы), сердечно-сосудистая недостаточность, отёки, кахексия. Какое заболевание характеризуется вышеперечисленным комплексом симптомов? Каковы причины, вызывающие это заболевание? Какие этапы окисления углеводов избирательно тормозятся при этой

патологии? Назовите метаболиты, которые накапливаются при данном заболевании, как они влияют на деятельность нервной системы? Будут ли в данном случае углеводы в достаточной степени обеспечивать организм энергией? Почему замедляются процессы синтеза, связанные с реакциями восстановления? Какое лечение можно рекомендовать в данном случае?

5. У больных с заболеванием почек, несмотря на нормально сбалансированную диету, часто развивается почечная остеодистрофия – рахитоподобное заболевание, сопровождающееся интенсивной деминерализацией костей. Почему это происходит?
6. Больной жалуется на снижение остроты зрения, плохое сумеречное зрение. При осмотре отмечается шелушение кожных покровов. Из анамнеза выявлено, что больной страдает хронической желчно-каменной болезнью. С гиповитаминозом какого витамина вы столкнулись? Каков механизм действия этого витамина? Каково его участие в акте зрения? В чём причина гиповитаминоза у этого больного? Какой витамин и в каком количестве вы назначили бы? Какие меры необходимо ещё предпринять?

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. История развития учения о витаминах.
2. Классификация и номенклатура витаминов.
3. Химическая природа и общебиологическая роль витаминов. Механизм их действия. Коферментные функции витаминов.
4. Метаболизм витаминов. Причины экзо- и эндогенных гипо- и авитаминозов как следствие нарушения метаболизма витаминов.
5. Витаминоподобные вещества.
6. Роль провитаминов и антивитаминов. Теоретические основы использования антивитаминов как лекарственных препаратов.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. ОДНИМ ИЗ НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ПРИРОДНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ ЯВЛЯЕТСЯ:
   1) филлохинон
   2) ретинол
   3) викасол
   4) токоферол
   5) холекальциферол
2. ДЛЯ НОРМАЛЬНОГО СВЕТОВОСПРИЯТИЯ НЕОБХОДИМ:
   1) ретинол
   2) пиридоксаль
   3) токоферол
   4) биотин
   5) рибофлавин
3. АНТИГЕМОРРАГИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ ОБЛАДАЕТ ВИТАМИН:
   1) эргокальциферол
   2) рутин
   3) аскорбиновая кислота
   4) филлохинон
4. ПРИ АВИТАМИНОЗЕ B_1 НАРУШАЕТСЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СЛЕДУЮЩЕГО ФЕРМЕНТА:
   1) аминотрансферазы
   2) глутаматдегидрогеназы
   3) пируватдегидрогеназы
   4) транскетолазы
   5) пируваткарбоксилазы
5. В РЕАКЦИЯХ ТРАНСМЕТИЛИРОВАНИЯ ПРИНИМАЕТ УЧАСТИЕ ВИТАМИН:

1) рутин
2) фолиевая кислота
3) ретинол
4) токоферол
5) ниацин

6. СОСТАВНОЙ ЧАСТЬЮ КОЭНЗИМА А ЯВЛЯЕТСЯ:
1) п-аминобензойная кислота
2) оротовая кислота
3) пиридоксин
4) пантотеновая кислота
5) карнитин

7. НА ПРОНИЦАЕМОСТЬ КАПИЛЯРОВ ВЛИЯЕТ:
1) никотинамид
2) рутин
3) рибофлавин
4) ретинол
5) пиридоксин

8. КСЕРОФТАЛЬМИЮВЫЗЫВАЕТ ДЕФИЦИТ ВОРГАНИЗМЕ ВИТАМИНА:
1) аскорбиновойкислоты
2) холекальциферола
3) тиамина
4) токоферола
5) ретинола

9. ПОВЫШЕНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ И ХРУПКОСТЬ СОСУДОВ ВОЗНИКАЮТ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ВИТАМИНА:
1) тиамина
2) аскорбиновойкислоты
3) ниацина
4) токоферола
5) пиридоксина

10. ВИТАМИН B_{12} ПОКАЗАН ПРИ:
1) анемиях
2) пеллагре
3) ломкости капилляров
4) жировой инфильтрации печени

11. ОКИСЛЕНИЕПИРУВАТА ТОРМОЗИТСЯ ПРИДЕФИЦИТЕ ВИТАМИНА:
1) B_1
2) B_6
3) B_{12}
4) C
5) D

12. ПРЕДШЕСТВЕННИКОМ КОФЕРМЕНТА $НАД^+$ ЯВЛЯЕТСЯ ВИТАМИН:
1) B_1
2) B_2
3) B_3
4) PP
5) C

13. ПРЕДШЕСТВЕННИКОМ КОФЕРМЕНТАФАД ЯВЛЯЕТСЯ ВИТАМИН:
1) B_1
2) B_2
3) B_3
4) C
5) B_{12}

6) E

14. ДЛЯОБЕСПЕЧЕНИЯ СИНТЕЗАКОЛЛАГЕНА НЕОБХОДИМ ВИТАМИН:

1) B_1
2) B_2
3) B_3
4) C
5) B_{12}
6) E

15. ВРЕГУЛЯЦИИ КАЛЬЦИЕВОГО ОБМЕНА ПРИНИМАЕТ УЧАСТИЕ ВИТАМИН:

1) A
2) B_2
3) C
4) D
5) E
6) K

Ответы:

1. 4	6. 4	11.1
2. 1	7. 2	12.4
3. 5	8. 5	13.2
4. 3	9. 2	14.4
5. 2	10.1	15.4

16.

4) Выполнить задания:

1. Подготовить характеристику одного из витаминов (A, B1, B2, B3, B5, B6, B12, C, D, E, K), либо витаминоподобного вещества (холина, биотина, фолиевой кислоты) по плану:
   - название (буквенное обозначение, химическое название, название по биологическому эффекту);
   - химическая формула витамина и кофермента;
   - участие в обмене веществ;
   - клиническая картина гипо- и авитаминозов, гипервитаминозов;
   - пищевые источники;
   - суточная потребность;
   - фармакологические препараты, показания к применению.
2. У двух спортсменов после тренировки была взята кровь и определена в ней концентрация молочной кислоты. Уровень ее у первого спортсмена был в два раза 'выше по сравнению с результатами обследования второго. О чем можно судить и что можно посоветовать первому спортсмену?
3. В крови пациента при диспансерном осмотре были обнаружены эритроциты, резко увеличенные в размерах. При этом пациент жаловался на повышенную утомляемость, слабость, одышку при физической нагрузке. Недостаток какого витамина может привести к подобным явлениям?
4. Больной недавно приехал с Севера. Жалуется на сильные головные боли, недомогание. Под кожей заметны точечные кровоизлияния. При опросе оказалось, что больной часто употреблял в пищу печень белого медведя. С каким гипервитаминозом вы имеете дело? Каков механизм действия этого витамина? Какие системы поражаются при его гипервитаминозе? В чём причина гипервитаминоза у этого пациента?
5. У ребёнка наблюдается длительное незаращивание родничка, облысение затылка, повышенная возбудимость. Мать жалуется на то, что ребёнок беспокоен, часто плачет, плохо спит. Какой гиповитаминоз вы диагностируете? Каков механизм действия витамина?
6. Больной жалуется на частые переломы конечностей. При исследовании его крови обнаружено, что содержание кальция составляет 1,1 мМоль/л (норма 2,25 – 2,8), неорг. фосфора – 0,3

мМоль/л (норма 0,84 – 1,29), активность щелочной фосфатазы 8 ед. (норма 2 – 4 ед.). О каком гиповитаминозе идёт речь? Какова формула активных производных обсуждаемого витамина? Каков механизм действия этого витамина? Какие лекарственные формы вы назначите для ликвидации признаков гиповитаминоза? Назовите пищевые источники витамина.

5) Оформление отчета по лабораторной работе «Количественное определение витамина С (аскорбиновой кислоты) по методу Тильманса».

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017

2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.

2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

3. Витамины : учебное пособие для студентов мед. Вузов / А. В. Еликов, П. И. Цапок, Т. В. Симкина. – Киров, 2011

Раздел 6. Обмен липидов

Тема 6.1: Начальные этапы обмена липидов. Переваривание, резервирование и мобилизация липидов. Окисление жирных кислот и глицерина

Цель занятия: обобщить и систематизировать знания о начальных этапах переваривания липидов, резервировании, мобилизации липидов, окислении жирных кислот и глицерина

Задачи:

1. Усвоить отличительные черты класса липидов и их функции в организме;
2. Изучить особенности окисления продуктов гидролиза триацилглицеринов и взаимосвязь между процессами распада триацилглицеринов и энергообеспечением организма.
3. Уметь проводить анализ качественного состава липидов тканей.

Студенты должны знать: общую характеристику и классификацию липидов; структуру и свойства природных жирных кислот, триацилглицеридов, фосфолипидов; строение и свойства желчных кислот; общие пути катаболизма (ЦТК и его связь с дыхательной цепью), макроэргические соединения; нормы в питаниииначальные этапы обмена липидов, энергетику липидного обмена, особенности окисления ненасыщенных жирных кислот и жирных кислот с нечетным числом атомов углерода.

Студенты должны уметь: определить активность липазы

Студенты должны владеть: навыком установления взаимосвязи между энергетикой липидного обмена и жизнедеятельностью организма.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Биологическая роль липидов. Важнейшие липиды тканей человека. Липиды резервные и структурные.
2. Потребность организма и источники липидов. Переваривание и всасывание липидов. Перечислить ферменты, расщепляющие пищевые жиры и фосфолипиды, класс, к которому они относятся, гидролизируемые связи и продукты распада.
3. Желчные кислоты, их происхождение, строение и роль в усвоении жира.
4. Липолиз – первый этап мобилизации резервных липидов. Роль гормонов и аденилатциклазной системы в активации триацилглицеринлипазы.
5. Окисление глицерина, ферменты. Энергетика полного окисления глицерина в аэробных условиях.

6. Бета- окисление как путь катаболизма жирных кислот. Какова биологическая роль карнитина и карнитин-ацил-КоА-трансферазы?

7. Особенности окисления ненасыщенных жирных кислот и с нечетным числом углеродных атомов.

2. Задания для групповой работы

1. У больного развилась стеаторрея. Что такое стеаторрея и каковы ее причины? Почему эти причины приводят к заболеванию? Как по анализу кала можно определить стеаторрею?

2. Какие возникают нарушения в липидном обмене при обтурации желчных путей?

3. У больного вследствие хронической патологии печени и кишечника нарушено всасывание липидов. Какие сопутствующие гиповитаминозы отягощают состояние больного?

4. Девушке с избыточной массой тела подруга рекомендовала принимать препарат ксеникал, чтобы похудеть. Действующее вещество этого лекарства – орлистат, имея структурное сходство с ТАГ, ингибирует панкреатическую липазу. Пациентам, которые принимают ксеникал, рекомендована гипокалорийная диета, поэтому девушка исключила из рациона жиры, но не снизила потребление углеводов. Лечение было рассчитано на 6 месяцев, но уже по истечению половины срока девушка поняла, что не худеет и даже немного прибавила в весе. Поэтому она обратилась к врачу, который посоветовал пациентке снизить содержание углеводов в пище. Объясните рекомендации врача.

3. Практическая подготовка

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 11 «Качественная реакция на желчные кислоты»

Принцип метода. Желчные кислоты при взаимодействии с оксиметилфурфуролом дают красно-фиолетовое окрашивание.

Ход работы: в сухую пробирку вносят 2 капли желчи, 2 капли 20% раствора сахарозы и перемешивают, затем приливают 7 капель концентрированной серной кислоты, перемешивают. Через 2-3 минуты наблюдается красная окраска, которая при стоянии переходит в красно-фиолетовую.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Отличительные черты класса липидов. Основные представители.

2. Потребности и источники липидов. Переваривание и всасывание липидов. Роль липазы и желчных кислот. Желчные кислоты, происхождение, строение парных желчных кислот, их роль в усвоении жира.

3. Липолиз как первый этап мобилизации резервных липидов. Роль гормонов и 3,5-цикло-АМФ в активации триацилглицеринлипазы. Жирные кислоты, характерные для триацилглицеринов человека.

4. Окисление глицерина, ферменты. Энергетика полного окисления в аэробных условиях.

5. Бета-окисление как специфический для жирных кислот путь катаболизма. Внутримитохондриальная локализация процесса.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. АЦИЛГЛИЦЕРОЛЫ ОТНОСЯТСЯ К ГРУППЕ:

1) глицерофосфолипидов

2) восков

3) нейтральных липидов

4) терпенов

5) гликолипидов

2. СЛОЖНЫЕ ЛИПИДЫ НАРЯДУ С ОСТАТКАМИ МНОГОАТОМНЫХ СПИРТОВ И ВЫСШИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ СОДЕРЖАТ:

1) полиизопреноиды

2) пептиды

3) азотсодержащие соединения, фосфорную кислоту, углеводы

4) полиаминополикарбоновые кислоты
5) полициклические спирты
3. ЛИПИДЫ В КОМПЛЕКСЕ С БЕЛКАМИ ВХОДЯТ В СОСТАВ:
1) синтетазы высших жирных кислот
2) вируса табачной мозаики
3) рибонуклеопротеидных комплексов
4) мультиферментных комплексов
5) биомембран клетки
4. МОНОНЕНАСЫЩЕННОЙ ЖИРНОЙ КИСЛОТОЙ ЯВЛЯЕТСЯ:
1) линолевая
2) миристиновая
3) стеариновая
4)линоленовая
5) олеиновая
5. СТЕРОИДЫ ЯВЛЯЮТСЯ ПРОИЗВОДНЫМИ:
1) фенантрена
2) пергидрофенантрена
3) циклопентана
4) протопорфирина
5) циклопентанпергидрофенатрена
6. ХОЛЕСТЕРОЛ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ПРЕДШЕСТВЕННИКОМ:
1) желчных кислот
2) половых гормонов
3) витамина D_2
4) витамина D_3
5) кортикостероидных гормонов
7. ПРИ ОКИСЛЕНИИ 1 Г ЖИРА ВЫДЕЛЯЕТСЯ ЭНЕРГИЯ В КОЛИЧЕСТВЕ (КДЖ):
1) 16,9
2) 220,0
3) 39,0
4) 75,0
5) 34,5
8. РЕГУЛЯТОРНУЮ ФУНКЦИЮ ВЫПОЛНЯЮТ:
1) фосфолипиды
2) стеролы
3) сфинголипиды
4) терпены
5) простагландины
9. СПОСОБНОСТЬ МОЛЕКУЛ ФОСФОЛИПИДОВ САМОПРОИЗВОЛЬНО ФОРМИРОВАТЬ БИСЛОИ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ОБУСЛОВЛЕНА ИХ:
1) гидрофобными свойствами
2) гидрофильными свойствами
3) амфифильными свойствами
10. ОКИСЛЕНИЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ЛОКАЛИЗОВАНО:
1) в цитозоле
2) в межмембранном пространстве митохондрий
3) в матриксе митохондрий
4) в эндоплазматическом ретикулуме
5) в пероксисомах
Ответы: 1-3; 2-3; 3-5; 4-5; 5-5; 6-3; 7-3; 8-5; 9-3; 10-3.

4). Выполнить задания:

1. Подобрать к каждому типу липидов и их производных соответствующую функцию.

1. Триацилглицерины.
2. Жирные кислоты.
3. Сфингомиелины.
4. Простагландины.
5. Таурохолевая кислота.
6. Витамин Е.
7. Витамин К.

А. Источники энергии, структурные компоненты других липидов.
Б. Запасная форма источника энергии.
В. Структурный компонент мембран.
Г. Регуляторы тонуса гладкой мускулатуры.
Д. Антигеморрагический фактор.
Е. Эмульгатор.
Ж. Антиоксидант.

2. Выбрать положения, правильно характеризующие функции желчи.
   1. Эмульгирует жиры.
   2. Активирует липазу.
   3. Способствует всасыванию моноацилглицеринов.
   4. Гидролизует жиры.
   5. Способствует всасыванию холестерина.
   6. Способствует всасыванию витамина D.
   7. Способствует всасыванию витамина К.
3. Указать правильную последовательность перечисленных ниже этапов ассимиляции пищевых жиров в организме человека (поставить цифры в соответствующем порядке).
   1. Образование хиломикронов.
   2. Ресинтез ТАГ.
   3. Транспорт кровью.
   4. Всасывание.
   5. Эмульгирование.
   6. Гидролиз жира с образованием преимущественно β-моноацилглицеринов и жирных кислот.
   7. Гидролиз жиров с образованием глицерина и жирных кислот.
   8. Образование смешанных мицелл.
   9. Включение жирных кислот в метаболизм клеток периферических тканей.
   10. Транспорт лимфой.

5) Оформление отчета по лабораторной работе «Качественная реакция на желчные кислоты»

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011
3. Биохимия и основы патологии липидного обмена: учебное пособие / составители: А.В. Еликов, П.И. Цапок - Киров: Кировская государственная медицинская академия, 2015. - 110 с.

Тема 6.2. Внутриклеточный обмен липидов

Цель занятия: обобщить и систематизировать знания о внутриклеточном обмене липидов

Задачи:

1. Усвоить особенности синтеза жирных кислот, ТАГ и фосфоацилглицеринов.
2. Изучить биохимические механизмы жировой инфильтрации печени и особенности транспорта липидов в организме.
3. Уметь практически определить бета-липопротеиды в сыворотке крови.

Студенты должны знать: процессы биосинтеза ТАГ, фосфолипидов. Молекулярные основы

ожирения и меры профилактики этого заболевания.

Студенты должны уметь: провести количественное определение β-липопротеинов плазмы крови и дать предварительное заключение по анализу.

Студенты должны владеть: взаимосвязью между процессами биосинтеза липидов и жизнедеятельностью организма.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Строение и роль полиферментного комплекса – синтазы жирных кислот. Какие ферменты входят в состав, какая жирная кислота является продуктом действия синтазного комплекса?
2. Синтез жирных кислот: этапы, последовательность реакций, физиологическое значение.
3. Представление о биосинтезе жирных кислот с более чем 16 углеродными атомами.
4. Представление о биосинтезе непредельных жирных кислот.
5. Биосинтез триацилглицеролов.
6. Биосинтез фосфоацилглицеролов, общие этапы и различия по сравнению с биосинтезом триацилглицеролов. Биологическая роль.
7. Транспорт липидов – основные разновидности липопротеинов крови.
8. Обмен жиров в печени в зависимости от ритма питания. Липотропные факторы.
9. Нейроэндокринная регуляция липидного обмена. Влияние инсулина, глюкагона и адреналина на обмен жиров. Взаимосвязь обмена углеводов и жиров. Схема превращения глюкозы в жиры.

2. Задания для групповой работы

Решить ситуационные задачи:

1. У маленького ребенка имеются нарушения функций легких, мозга, мышц. В биоптате печени и фибробластах кожи отсутствует ацетил-КоА-карбоксилаза.

А. Написать биохимическую реакцию, которая у ребенка протекает с нарушением.

Б. Какой метаболический путь нарушен? Написать схему этого пути, указать роль реакции в п. А.

В. Сделать предположения, почему нарушены функции разнообразных тканей.

1) Алгоритм разбора задач

У новорожденных до 6 месяцев сильно развита бурая жировая ткань. Она содержит запасы ТАГ и гликогена, много митохондрий, во внутреннюю мембрану которых встроен белок термогенин (разобщитель процессов окислительного фосфорилирования). В отличие от белой жировой ткани, в бурых жировых клетках жирные кислоты непосредственно вступают в реакции бета-окисления. Объясните, каким образом, бурая жировая ткань обеспечивает термогенез новорожденных. Для этого:

А) укажите различие в судьбе продуктов гидролиза ТАГ в белой и бурой жировой тканях;

Б) напишите схему метаболического пути обмена жирных кислот и рассчитайте выход АТФ для пальмитиновой кислоты.

В) укажите роль ЦПЭ в поддержании температуры тела человека и вклад разобщителей.

Г) сделайте вывод, в какой форме происходит выделение жирных кислот в бурой жировой ткани в связи с особенностями их строения.

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

А) В клетках белой жировой ткани в результате распада ТАГ образуются жирные кислоты и глицерол, которые поступают в кровь и транспортируются в ткани, где подвергаются окислению. Образующиеся в ходе липолиза, в бурых жировых клетках, жирные кислоты окисляются в митохондриях этих же клеток.

Б) Выход АТФ при окислении жирной кислоты рассчитывается по формуле:

(n\28*12+(n\2-1)*5))-1, где n- количество С-атомов в жирной кислоте; таким образом, при окислении пальмитиновой кислоты выделяется : (16/2*12+(16/2-1)*5))-1=130.

В) ферменты и переносчики ЦПЭ обеспечивают перекачивание протонов из матрикса в межмембранное пространство и возникновение градиента электрохимического потенциала, который необходим для активации АТФ-синтазы. При этом на синтез АТФ расходуется примерно 40-45% всей энергии электронов, переносимых по ЦПЭ, примерно 25% тратится на работу по переносу веществ через мембрану, остальная часть энергии 30-35% рассеивается в виде теплоты и может

использоваться для поддержания температуры тела. Дополнительное образование рассеянного тепла происходит при участии разобщителей, которые снижают электрохимический градиент, синтез АТФ и увеличивают выделение энергии в идее тепла.

Г) При снижении температуры тела новорожденного в клетках бурой жировой ткани адреналин ускоряет липолиз. Это приводит к увеличению образования жирных кислот, которые поступают в митохондрии и включаются в процесс окисления. Благодаря термогенину, встроенному во внутреннюю мембрану митохондрий, значительная часть энергии, образующейся при окислении освобождается в виде тепла, что позволяет этой ткани выполнять функцию терморегуляции и теплообразования. Особенно эта функция бурой жировой ткани важна для новорожденных детей, так как снижение температуры тела может стать угрозой для их жизни.

2. Приблизительно одна треть жиров, получаемых с пищей, должна быть растительного происхождения. Подтвердить это, ответив на следующие вопросы:

А. Назвать незаменимые факторы питания, содержащиеся в растительных маслах.

Б. Синтез каких регуляторных молекул, производных липидов, будет нарушен при недостатке этих факторов?

В. Какие функции в организме выполняют эти производные липидов?

3. Человек получил 250 г углеводов за один прием пищи и в течение двух часов не совершал физической работы.

А. Какой процесс-синтез или распад жирных кислот – будет активироваться в жировой ткани через 2 часа после еды?

Б. Изобразить схему выбранного метаболического пути.

В. Какой гормон стимулирует этот процесс?

4. При выписке больного с ожирением из санатория врач-диетолог рекомендовал употреблять ему с пищей большое количество творога. Чем продиктована эта рекомендация?

3. Практическая подготовка.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «Определение содержания β-липопротеидов в сыворотке крови»

Клинико-диагностическое значение метода.Липопротеиды играют транспортную роль, поэтому все их типы называют транспортными формами липидов. Благодаря своей растворимости в воде они переносят липиды, всосавшиеся в кишечнике, и распределяют их между тканями, их синтезирующими и их использующими. Липопротеиды переносят ТАГ, фосфолипиды, стероиды, жирорастворимые витамины, каротин, ациклические спирты. β-липопротеиды в основном транспортируют холестерин и α-фосфолипиды из печени в клетки всех экстра-печеночных органов. Увеличение β--липопротеидов наблюдается при атеросклерозе, механической желтухе, острых гепатитах, хронических заболеваниях печени, диабете, гликогеновой болезни, ксантоматозе и ожирении. Уменьшение β-липопротеиновой фракции описано при β_2-плазмоцитозе.

Принцип метода основан на способности β-липопротеидов осаждаться в присутствии $CaCl_2$ и гепарина, что сопровождается увеличением мутности раствора. По степени помутнения раствора судят о содержании β- липопротеидов в сыворотке крови.

Ход работы

1) В кювету фотоэлектроколориметра внести 2 мл 0,27% раствора хлорида кальция и 0,2 мл сыворотки крови;
2) Определить оптическую плотность (E_1) при красном светофильтре (λ-630 нм) против 0,27% раствора хлорида кальция.
3) Раствор из кюветы перелить в пробирку и добавить микропипеткой 0,04 мл 1% раствора гепарина. Содержимое пробирки перемешать и ровно через 4 мин измерить светопоглощение (E_2) в тех же условиях.

Расчет. Вычисляют разность оптической плотности и по формуле рассчитывают содержание β-липопротеидов в исследуемом образце:

$$X(г/л)=(E_2-E_1)\times 10$$

где 10 - эмпиричекий коэффициент.

В норме содержание β-липопротеидов составляет 3-4,4 г/л. Оно колеблется от возраста и пола

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Покажите последовательность реакций, составляющих цикл биосинтеза жирных кислот.
2. Напишите схему биосинтеза пальмитиновой кислоты и рассчитайте количество циклов, необходимых для ее синтеза.
3. Охарактеризуйте общие этапы и отличия в биосинтезе ТАГ и фосфолипидов. Биологическая роль липотропных факторов.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. СТРУКТУРНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКОМ ДЛЯ СИНТЕЗА ЖИРНЫХ КИСЛОТ СЛУЖИТ:
   1) оксалоацетат
   2) цитрат
   3) пируват
   4) ацетил-КоА
2. МУЛЬТИФЕРМЕНТНЫЙ КОМПЛЕКС СИНТЕТАЗА ВЫСШИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ЛОКАЛИЗОВАН:
   1) в матриксе митохондрий
   2) в цитозоле
   3) во внутренней мембране митохондрий
3. КОНЕЧНЫМ ПРОДУКТОМ БИОСИНТЕЗА ЖИРНЫХ КИСЛОТ, КАТАЛИЗИРУЕМОГО СИНТЕТАЗНЫМ КОМПЛЕКСОМ, ЯВЛЯЮТСЯ:
   1) все высшие насыщенные жирные кислоты
   2) все насыщенные и мононенасыщенные кислоты
   3) пальмитиновая кислота
   4) стеариновая кислота
   5) все насыщенные и гидроксикислоты кислоты
4. В СОСТАВ АЦИЛПЕРЕНОСЯЩЕГО БЕЛКА (АПБ) ВХОДИТ ВИТАМИН:
   1) тиамин
   2) пантотеновая кислота
   3) биотин
   4) пиридоксин
   5) рибофлавин
5. ДОНОРОМ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ЭКВИВАЛЕНТОВ В РЕАКЦИЯХ БИОСИНТЕЗА ВЫСШИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ЯВЛЯЕТСЯ:
   1) $ФАДН_2$
   2) $НАДФН\text{-}Н^+$
   3) $НАДН'Н^+$
   4) $ФМНН_2$
   5) $KoQH_2$
6. РЕГУЛЯТОРНЫМ ФЕРМЕНТОМ СИНТЕЗА ВЫСШИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ЯВЛЯЕТСЯ:
   1) АПБ-ацетилтрансфераза
   2) β-кетоацил-АПБ-редуктаза
   3) АПБ-малонилтрансфераза
   4) ацетил-КоА-карбоксилаза
   5) β-кетоацил-АПБ-синтаза
7. АКТИВАТОРОМ РЕГУЛЯТОРНОГО ФЕРМЕНТА СИНТЕЗА ЖИРНЫХ КИСЛОТ АЦЕТИЛ-КО-АКАРБОКСИЛАЗЫ ЯВЛЯЕТСЯ:

1) оксалоацетат
   2) малат

3) глицерат
4) АТФ
5) цитрат

8. БИОСИНТЕЗ МОНОНЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ИДЕТ ИЗ НАСЫЩЕННЫХ ПРИ УЧАСТИИ ФЕРМЕНТОВ:
1) НАД-зависимых дегидрогеназ
2) дезатураз жирных кислот
3) ФАД-зависимых дегидрогеназ
4) оксидаз

9. ОБЩИМ ИНТЕРМЕДИАТОМ ДЛЯ СИНТЕЗА ТРИАЦИЛГЛИЦЕРОЛОВ И ГЛИЦЕРО-ФОСФОЛИПИДОВ
ЯВЛЯЕТСЯ:
1) диоксиацетон
2) 2-моноацилглицерол
3) 3-фосфоглицериновый альдегид
4) 1,2-диацилглицерол
5) фосфатидная кислота

10. ФОСФАТИДНАЯ КИСЛОТА СИНТЕЗИРУЕТСЯ В ПРОЦЕССЕ:
1) фосфорилирования глицерола
2) восстановления диоксиацетона
3) гидролиза сложных эфиров
4) расщепления фосфоангидридов высших жирных кислот
5) эстерификации глицерол-3-фосфата

Ответы: 1-4; 2-3; 3-3; 4-2; 5-2; 6-4; 7-5; 8-2; 9-5; 10-5.

4) Оформление отчета по лабораторной работе «Определение содержания β-липопротеидов в сыворотке крови»

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011
3. Биохимия и основы патологии липидного обмена: учебное пособие / составители: А.В. Еликов, П.И. Цапок - Киров: Кировская государственная медицинская академия, 2015. - 110 с.

Тема 6.3. Обмен холестерина

Цель: ознакомиться с основными путями биосинтеза холестерола

Задачи:

1. Изучить процессы биосинтеза холестерина и кетоновых тел, их функции в организме.
2. Охарактеризовать роль транспортных форм липидов.
2. Сформировать представление о возможных нарушениях липидного обмена и их клинических проявлениях.

Студент должен знать: биологическое значение и биосинтез холестерина, кетоновых тел и нарушения их обмена, биохимические нарушения при атеросклерозе, гиперлипопротеинемиях, желчно-каменной болезни.

Студент должен уметь: практически определять общее количество холестерина в сыворотке

крови

Студент должен владеть: взаимосвязью между нарушением липидного обмена и развитием атеросклероза, гиперлипопротеинемий, желчно-каменной болезни.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Строение, свойства и биологическая роль холестерина.
2. Функции холестерина. Понятия эндогенного и экзогенного холестерина. Сколько холестерина поступает в организм с пищей, синтезируется в нем и содержится в сыворотке крови в норме?
3. Биосинтез холестерина.
4. Регуляция процессов биосинтеза холестерина.
5. Какова судьба избытка холестерина в организме? Какими путями он выделяется?
6. Гиперлипопротеинемии, их классификация, биохимический диагноз, представление о клинических проявлениях.
7. Роль липопротеинов в обмене холестерина. Гиперхолестеринемия. Молекулярные механизмы возникновения и развития атеросклероза.
8. Биохимия желчнокаменной болезни.
9. Биосинтез и использование кетоновых тел.

2. Задания для групповой работы.

Решите задачи

2. В растительной пище нет холестерина. Какие могут быть различия в обмене холестерина у вегетарианцев и людей, рацион которых включает много мяса, молока, яиц?
3. У больного повышено содержание в сыворотке крови холестерина, ЛПНП, ЛПОНП, ТАГ. Каков тип гиперлипопротеинемии и существует ли риск развития ишемической болезни сердца?
4. При обследовании больного с пародонтозом было выявлено атеросклеротическое поражение сосудов десны. Помимо лекарственной терапии, врач назначил больному диету с пониженным содержанием углеводов и жиров. Объясните влияние такого питания на концентрацию холестерола в крови.
5. Молодой человек в пятницу вечером поступил в клинику с переломом нижней челюсти. Дежурный врач наложил больному шины, не объяснив при этом, что пациент должен питаться через трубочку. В понедельник на обходе больной пожаловался врачу на слабость, головокружение, запах ацетона изо рта. У него была взята кровь по cito. Результаты анализа показали, что в крови снижен уровень глюкозы и повышен уровень кетоновых тел. Как объяснить полученные результаты?

3. Практическая подготовка.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «Определение общего холестерина в сыворотке крови по методу Златкиса-Зака с расчетом коэффициента эстерификации»

Принцип метода основан на цветной реакции с реактивом Златкиса-Зака (смесь хлорида железа III, концентрированной серной и ледяной уксусной кислот). Первые 2 часа при комнатной температуре в реакцию вступает свободный холестерол, при температуре выше 60°С-эстерифицированный. Интенсивность коричневой окраски продукта реакции определяется колориметрически.

Ход работы

1) К 2,0 мл реактива Златкиса-Зака добавить 0,02 мл сыворотки крови. Содержимое пробирки, перемешать.
2) Инкубировать в течение 20 мин. Фотометрировать в кювете на 10 мм против холостой пробы (реактив Златкиса-Зака) при λ=570 нм. Данная экстинкция соответствует содержанию свободного холестерола (СХС).
3) Поместить пробирку в кипящую водяную баню на 1 мин, затем охладить и фотометрировать. Данная экстинкция соответствует содержанию общего холестерола (ОХС).
4) Определить содержание холестерина по измеренной величине оптической плотности с помощью калибровочной кривой.

5) Расчет коэффициента эстерификации проводится по формуле:

КЭ=((ОХС-СХС)/ОХС)×100%.

Нормальное содержание общего холестерина в сыворотке крови 3,3-5,2 мМоль/л. Величина коэффициента эстерификации – 75%.

Предостережения: а) работать с сухой посудой;

б) соблюдать осторожность в манипуляциях со смесью концентрированных кислот.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Обмен и функции холестерина.
2. Биосинтез холестерина: последовательность реакций до образования мевалоновой кислоты, представление о дальнейших этапах, регуляция биосинтеза.
3. Биологическая роль и биосинтез фосфолипидов.
4. Кетоновые тела. Образование и использование их в норме. Кетоногенез при патологии.
5. Важнейшие биохимические изменения в крови и сосудах при атеросклерозе. Представления о механизмах развития атеросклероза.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. СТРУКТУРНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКОМ ВСЕХ УГЛЕРОДНЫХ АТОМОВ ХОЛЕСТЕРОЛА ЯВЛЯЕТСЯ:

1) малонил-КоА
2) ацетил-КоА
3) CO_2
4) сукцинил-КоА
5) глицин

2. ПЕРВАЯ СТАДИЯ СИНТЕЗА ХОЛЕСТЕРОЛА ЗАКАНЧИВАЕТСЯ ОБРАЗОВАНИЕМ:

1) оксиметилглутарил-КоА
2) 3-фосфо-5-пирофосфомевалоната
3) мевалоната
4) изопентилпирофосфата
5) 5-пирофосфатмевалоната

3. ПРОИЗВОДНЫМ ХОЛЕСТЕРИНА ЯВЛЯЕТСЯ:

1) лецитин
2) триацилглицерины
3) простагландины
4) витамин D_3

4. СТРУКТУРНЫМ КОМПОНЕНТОМ МЕМБРАН ЯВЛЯЕТСЯ:

1) триглицерин
2) жирные кислоты
3) фосфатидилхолин
4) таурохолевая кислота

5. У ПАЦИЕНТА 30 ЛЕТ ОПРЕДЕЛЕН КОЭФФИЦИЕНТ АТЕРОГЕННОСТИ, РАВНЫЙ 5,5. МОЖНО ПРЕДПОЛОЖИТЬ, ЧТО РИСК РАЗВИТИЯ ИБС И ДРУГИХ ОСЛОЖНЕНИЙ АТЕРОСКЛЕРОЗА:

1) большой
2) умеренный
3) маловероятный

6. МЕТАБОЛИЗМ КАКИХ ЛИПОПРОТЕИНОВ НАРУШАЕТСЯ ПРИ НЕДОСТАТОЧНОЙ АКТИВНОСТИ ЛЕЦИТИН-ХОЛЕСТЕРИН-АЦИЛТРАНСФЕРАЗЫ (ЛХАТ)?

1) ХМ

2) ЛПНП
3) ЛПОНП
4) ЛПВП

7. ПРЕПАРАТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ АТЕРОСКЛЕРОЗА ГМГ-КОА-РЕДУКТАЗУ:
1) активируют
2) ингибируют
3) не влияют на активность

8. КАКИЕ ФРАКЦИИ ЛИПОПРОТЕИНОВ ПЛАЗМЫ КРОВИ ОТНОСЯТСЯ К АТЕРОГЕННЫМ И АНТИАТЕРОГЕННЫМ?
1) ХМ и ЛПНП - атерогенные, ЛПОНП и ЛПВП - антиатерогенные
2) ЛПОНП и ЛПНП - атерогенные, ХМ и ЛПВП - антиатерогенные
3) ЛПОНП и ЛПНП - атерогенные, ЛПВП - антиатерогенные
4) ХМ и ЛПНП - атерогенные, ЛПОНП – антиатерогенные

9. ХОЛЕСТЕРИН – ЯВЛЯЕТСЯ ПРЕДШЕСТВЕННИКОМ ДЛЯ КАЖДОГО ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ, ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ:
1) хенодезоксихолевой кислоты
2) 1,25-дигидроксихолекальциферола
3) тестостерона
4) холецистокинина
5) гликохолевой кислоты

10. ЛПНП В ОСНОВНОМ ТРАНСПОРТИРУЮТ ПО КРОВИ:
1) фосфолипиды
2) ТАГ
3) холестерин

Ответы: 1-3; 2-3; 3-4; 4-3; 5-1; 6-4; 7-2; 8-3; 9-4; 10-3.

4) Оформление отчета по лабораторной работе «Определение общего холестерина в сыворотке крови по методу Златкиса-Зака с расчетом коэффициента эстерификации»

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011
3. Биохимия и основы патологии липидного обмена: учебное пособие / составители: А.В. Еликов, П.И. Цапок - Киров: Кировская государственная медицинская академия, 2015. - 110 с.

Раздел №6 Обмен липидов

Тема: Коллоквиум по теме «Обмен липидов»

Цель: проверить уровень усвоения знаний по теме «Обмен липидов»

Задачи: Выявить уровень освоения компетенций, сформированности умений и навыков по изученным разделам дисциплины

Студент должен знать: основные формулы и метаболические пути липидного обмена, их взаимосвязь.

Студент должен уметь: писать основные химические реакции,

Студент должен владеть: практическими навыками решения ситуационных задач.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Тест-контроль по теме

1. АЦИЛГЛИЦЕРОЛЫ ОТНОСЯТСЯ К ГРУППЕ:
   1) глицерофосфолипидов
   2) восков
   3) нейтральных липидов
   4) терпенов
   5) гликолипидов
2. СЛОЖНЫЕ ЛИПИДЫ НАРЯДУ С ОСТАТКАМИ МНОГОАТОМНЫХ СПИРТОВ И ВЫСШИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ СОДЕРЖАТ:
   1) полиизопреноиды
   2) пептиды
   3) азотсодержащие соединения, фосфорную кислоту, углеводы
   4) полиаминополикарбоновые кислоты
   5) полициклические спирты
3. ЛИПИДЫ В КОМПЛЕКСЕ С БЕЛКАМИ ВХОДЯТ В СОСТАВ:
   1) синтазы высших жирных кислот
   2) вируса табачной мозаики
   3) рибонуклеопротеидных комплексов
   4) мультиферментных комплексов
   5) биомембран клетки
4. МОНОНЕНАСЫЩЕННОЙ ЖИРНОЙ КИСЛОТОЙ ЯВЛЯЕТСЯ:
   1) линолевая
   2) миристиновая
   3) стеариновая
   4) линоленовая
   5) олеиновая
5. СТЕРОИДЫ ЯВЛЯЮТСЯ ПРОИЗВОДНЫМИ:
   1) фенантрена
   2) пергидрофенантрена
   3) циклопентана
   4) протопорфирина
   5) циклопентанпергидрофенантрена
6. ХОЛЕСТЕРОЛ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ПРЕДШЕСТВЕННИКОМ:
   1) желчных кислот
   2) половых гормонов
   3) витамина D_2
   4) витамина D_3
   5) кортикостероидных гормонов
7. ПРИ ОКИСЛЕНИИ 1 Г ЖИРА ВЫДЕЛЯЕТСЯ ЭНЕРГИЯ В КОЛИЧЕСТВЕ (кДЖ):
   1) 16,9
   2) 220,0
   3) 39,0
   4) 75,0
   5) 34,5
8. РЕГУЛЯТОРНУЮ ФУНКЦИЮ ВЫПОЛНЯЮТ:
   1) фосфолипиды
   2) стеролы
   3) сфинголипиды
   4) терпены
   5) простагландины
9. ОБРАЗОВАНИЕ ХИЛОМИКРОНОВ ЛОКАЛИЗОВАНО В:

1) клетках эпителия кишечника
2) печени
3) крови
4) селезенке
5) лимфе

10. ОКИСЛЕНИЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ЛОКАЛИЗОВАНО В:
1) цитозоле
2) межмембранном пространстве митохондрий
3) матриксе митохондрий
4) ЭПР
5) Лизосомах

11. ТРАНСПОРТ АКТИВИРОВАННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ИЗ ЦИТОЗОЛЯ В МИТОХОНДРИИ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ГЛАВНЫМ ОБРАЗОМ С ПОМОЩЬЮ:
1) карнитина
2) цитрата
3) малата

12. КАЖДАЯ СТАДИЯ β-ОКИСЛЕНИЯ ВЫСШИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ СОПРОВОЖДАЕТСЯ ОБРАЗОВАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АТФ:
1) 3
2) 5
3) 2
4) 8
5) 7

13. КОЛИЧЕСТВО АТФ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ПОЛНОМ ОКИСЛЕНИИ ПАЛЬМИТИНОВОЙ КИСЛОТЫ ДО CO_2 И H_2O:
1) 130
2) 147
3) 131
4) 96
5) 105

14. ПРЕДШЕСТВЕННИКОМ ДЛЯ СИНТЕЗА КЕТОНОВЫХ ТЕЛ ЯВЛЯЕТСЯ:
1) жирная кислота
2) малонил-коА
3) глюкоза
4) сукцинил-КоА
5) ацетил-коА

15. СТРУКТУРНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКОМ ДЛЯ СИНТЕЗА ЖИРНЫХ КИСЛОТ СЛУЖИТ:
1) малонил-коА
2) оксалоацетат
3) цитрат
4) пируват
5) ацетил-коА

16. МУЛЬТИФЕРМЕНТНЫЙ КОМПЛЕКС СИНТАЗА ВЫСШИХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ЛОКАЛИЗОВАН:
1) в матриксе митохондрий
2) в эндоплазматическом ретикулуме
3) в цитозоле
4) во внутренней мембране митохондрий

17. КОНЕЧНЫМ ПРОДУКТОМ БИОСИНТЕЗА ЖИРНЫХ КИСЛОТ ЯВЛЯЕТСЯ:
1) все высшие насыщенные жирные кислоты
2) все насыщенные и мононенасыщенные кислоты

3) пальмитиновая кислота
4) стеариновая кислота

18. ФОСФАТИДНАЯ КИСЛОТА СИНТЕЗИРУЕТСЯ В ПРОЦЕССЕ:
1) фосфорилирования глицерола
2) восстановления диоксиацетонфосфата
3) гидролиза сложных эфиров
4) расщепления фосфоангидридов высших жирных кислот
5) эстерификации глицерол – 3 – фосфата

19. ДОНОРОМ МЕТИЛЬНЫХ ГРУПП ДЛЯ СИНТЕЗА ФОСФАТИДИЛХОЛИНА ИЗ ФОСФАТИДИЛЭТАНОЛАМИНА ЯВЛЯЕТСЯ:
1) метил-ТГФК
2) метилмалонил-коА
3) s-аденозилметионин
4) пропионил-коА

20. СТРУКТУРНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКОМ ВСЕХ УГЛЕРОДНЫХ АТОМОВ ХОЛЕСТЕРОЛА ЯВЛЯЕТСЯ:
1) малонил-коА
2) ацетил-коА
3) CO_2
4) сукцинил-коА
5) глицин

21. ПЕРВАЯ СТАДИЯ СИНТЕЗА ХОЛЕСТЕРОЛА ЗАКАНЧИВАЕТСЯ ОБРАЗОВАНИЕМ:
1) оксиметилглутарил-коА
2) 3-фосфо-5-пирофосфомевалоната
3) мевалоната
4) изопентилпирофосфата
5) 5-пирофосфомевалоната

22. ПРОИЗВОДНЫМ ХОЛЕСТЕРОЛА ЯВЛЯЕТСЯ:
1) лецитин
2) триацилглицеролы
3) простагландины
4) витамин D_3

23. СТРУКТУРНЫМ КОМПОНЕНТОМ МЕМБРАН ЯВЛЯЕТСЯ:
1) триглицеролы
2) жирные кислоты
3) фосфатидилхолин
4) таурохолевая кислота

24. НЕЗАМЕНИМЫМ ФАКТОРОМ ПИТАНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ:
1) холестерин
2) пальмитиновая кислота
3) олеиновая кислота
4) линолевая кислота

25. НЕ УЧАСТВУЕТ В ПЕРЕВАРИВАНИИ ЖИРА В ТОНКОМ КИШЕЧНИКЕ:
1) липопротеинлипаза
2) панкреатическая липаза
3) HCO_3^-
4) таурохолевая, гликохолевая кислоты

26. ПОСЛЕ ПРИЕМА ЖИРНОЙ ПИЩИ СЫВОРОТКА КРОВИ СТАНОВИТСЯ МУТНОЙ ИЗ-ЗА ВЫСОКОГО СОДЕРЖАНИЯ:
1) хиломикронов
2) ЛПОНП
3) ЛПНП
4) ЛПВП

27. С ВЫСОКИМ РИСКОМ АТЕРОСКЛЕРОЗА СВЯЗАНО ПОВЫШЕНИЕ В ПЛАЗМЕ:
    1) хиломикронов
    2) ЛПОНП
    3) ЛПНП
    4) ЛПВП
28. НЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ КЕТОНОВЫЕ ТЕЛА В:
    1) мозге
    2) скелетных мышцах
    3) сердце
    4) печени
    5) корковом слое почек
29. В РЕЗУЛЬТАТЕ 3-Х ДНЕВНОГО ПОЛНОГО ГОЛОДАНИЯ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ СОДЕРЖАНИЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ:
    1) увеличивается
    2) уменьшается
    3) не изменяется
30. У БОЛЬНОГО ФЕОХРОМОЦИТОМОЙ (ГОРМОНПРОДУЦИРУЮЩАЯ ОПУХОЛЬ МОЗГОВОГО СЛОЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ) СКОРОСТЬ МОБИЛИЗАЦИИ ЖИРА:
    1) увеличивается
    2) уменьшается
    3) не изменяется
31. ПРЕПАРАТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ АТЕРОСКЛЕРОЗА ГМК-КОА-РЕДУКТАЗУ:
    1) активируют
    2) ингибируют
    3) не влияют на активность
32. В КАКОМ ПРОЦЕССЕ ОБРАЗУЮТСЯ ДОНОРЫ ВОДОРОДА, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ СИНТЕЗА ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА?
    1) гликолиз
    2) глюконеогенез
    3) пентозофосфатный путь
    4) окисление лактата до пирувата
    5) митохондриальная цепь переноса электронов
33. ПРИ ГИПЕРЛИПОПРОТЕИНЕМИИ I ТИПА СОДЕРЖАНИЕ ТАГ В ПЛАЗМЕ, ВЗЯТОЙ НАТОЩАК:
    1) повышено
    2) снижено
    3) соответствует нормальным величинам
34. У ПАЦИЕНТА 30 ЛЕТ ОПРЕДЕЛЕН КОЭФФИЦИЕТ АТЕРОГЕННОСТИ РАВНЫЙ 5,5. МОЖНО ПРЕДПОЛОЖИТЬ, ЧТО РИСК РАЗВИТИЯ ИБС И ДРУГИХ ОСЛОЖНЕНИЙ АТЕРОСКЛЕРОЗА:
    1) большой
    2) умеренный
    3) маловероятный
35. РАСЩЕПЛЕНИЕ КАКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ФОРМЫ ЛИПИДОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ В ОСНОВНОМ В КАПИЛЯРНОМ РУСЛЕ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЛИПОПРОТЕИНЛИПАЗЫ?
    1) хиломикронов
    2) ЛПОНП
    3) ЛПНП
    4) ЛПВП

Ответы:

1. 3
2. 3
3. 5
4. 5
5. 5
6. 3

7. 3	17. 3	27. 3
8. 5	18. 5	28. 4
9. 1	19. 3	29. 1
10. 3	20. 2	30. 1
11. 1	21. 3	31. 2
12. 2	22. 4	32. 3
13. 1	23. 3	33. 1
14. 5	24. 4	34. 1
15. 5	25. 1	35. 1
16. 3	26. 1	

2. Индивидуальное собеседование по билетам

1. Классификация и химическая структура липидов. Функции, выполняемые в организме липидами. Сколько человек получает в сутки жиров с пищевыми продуктами?
2. Переваривание и всасывание липидов. Роль ферментов пищеварительных соков и желчи в этом процессе. Желчные кислоты: строение и биологическая роль.
3. Механизм эмульгирующего действия парных желчных кислот. Какова роль желчных кислот во всасывании нерастворимых продуктов переваривания пищевых липидов? Что такое энтерогепатическая циркуляция желчных кислот?
4. Ферменты, участвующие в переваривании пищевых фосфолипидов. Какой фермент гидролизует эфиры холестерина?
5. Ресинтез жиров в клетках кишечника. Роль хиломикронов в обмене жиров. Пределы изменений концентраций жиров в крови.
6. Основные разновидности липопротеинов крови: особенности белково-липидного состава, происхождения и функций разных классов липопротеинов. Биологическая роль липопротеидлипазы. Гиперлипопротеинемии.
7. Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани: физиологическое значение. Транспорт и использование жирных кислот, образующихся при мобилизации жиров.
8. В чем состоит биологическое значение карнитина? Опишите выполняемую им в клетках функцию.
9. Окисление жирных кислот. Последовательность реакций β-окисления. Связь β-окисления жирных кислот с цитратным циклом и цепью транспорта электронов. Физиологическое значение.
10. Синтез какого количества молекул АТФ обеспечивает один цикл β-окисления жирной кислоты? По какой формуле можно рассчитать количество молекул АТФ, образующихся при полном распаде до конечных продуктов насыщенной жирной кислоты.
11. Биосинтез жирных кислот: этапы, последовательность реакций, физиологическое значение.
12. Что представляет собой синтетаза жирных кислот? Сколько ферментов входит в ее состав? Какая жирная кислота является основным продуктом действия синтетазы жирных кислот?
13. Биосинтез триацилглицеринов: последовательность реакций.
14. Обмен и функции холестерина. Биосинтез холестерина: последовательность реакций до образования мевалоновой кислоты, представление о дальнейших этапах, регуляция биосинтеза.
15. Биологическая роль и биосинтез фосфолипидов.
16. Кетоновые тела. Образование и использование их в норме. Кетоногенез при патологии.
17. Тканевой липолиз триацилглицеринов. Обмен глицерина до конечных продуктов (CO_2 и H_2O).
18. Особенности обмена жирных кислот с нечетным количеством углеродных атомов и ненасыщенных кислот.
19. Взаимосвязь обмена жиров и углеводов. Схема превращения глюкозы в жиры. Роль пентозофосфатного пути обмена углеводов для синтеза жиров. Зависимость скорости биосинтеза жиров от ритма питания и состава пищи.
20. Нейро-эндокринная регуляция липидного обмена. Влияние инсулина, глюкагона и адреналина на обмен жиров и углеводов.

21. Как изменяется липидный обмен при ожирении? Какие различают типы ожирения и каковы их причины? Почему больным, страдающим ожирением, рекомендуется ограниченное потребление углеводов и воды?
22. Важнейшие биохимические изменения в крови и сосудах при атеросклерозе. Представления о механизмах развития атеросклероза.
23. Как изменяется липидный обмен при сахарном диабете?
24. Жировая инфильтрация печени и механизм ее развития.
25. Какие развиваются нарушения в липидном обмене при обтурации желчных путей?

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Классификация и химическая структура липидов. Функции, выполняемые в организме липидами. Сколько человек получает в сутки жиров с пищевыми продуктами?
2. Переваривание и всасывание липидов. Роль ферментов пищеварительных соков и желчи в этом процессе. Желчные кислоты: строение и биологическая роль.
3. Механизм эмульгирующего действия парных желчных кислот. Какова роль желчных кислот во всасывании нерастворимых продуктов переваривания пищевых липидов? Что такое энтерогепатическая циркуляция желчных кислот?
4. Ферменты, участвующие в переваривании пищевых фосфолипидов. Какой фермент гидролизует эфиры холестерина?
5. Ресинтез жиров в клетках кишечника. Роль хиломикронов в обмене жиров. Пределы изменений концентраций жиров в крови.
6. Основные разновидности липопротеинов крови: особенности белково-липидного состава, происхождения и функций разных классов липопротеинов. Биологическая роль липопротеидлипазы. Гиперлипопротеинемии.
7. Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани: физиологическое значение. Транспорт и использование жирных кислот, образующихся при мобилизации жиров.
8. В чем состоит биологическое значение карнитина? Опишите выполняемую им в клетках функцию.
9. Окисление жирных кислот. Последовательность реакций β-окисления. Связь β-окисления жирных кислот с цитратным циклом и цепью транспорта электронов. Физиологическое значение.
10. Синтез какого количества молекул АТФ обеспечивает один цикл β-окисления жирной кислоты? По какой формуле можно рассчитать количество молекул АТФ, образующихся при полном распаде до конечных продуктов насыщенной жирной кислоты.
11. Биосинтез жирных кислот: этапы, последовательность реакций, физиологическое значение.
12. Что представляет собой синтетаза жирных кислот? Сколько ферментов входит в ее состав? Какая жирная кислота является основным продуктом действия синтетазы жирных кислот?
13. Биосинтез триацилглицеринов: последовательность реакций.
14. Обмен и функции холестерина. Биосинтез холестерина: последовательность реакций до образования мевалоновой кислоты, представление о дальнейших этапах, регуляция биосинтеза.
15. Биологическая роль и биосинтез фосфолипидов.
16. Кетоновые тела. Образование и использование их в норме. Кетоногенез при патологии.
17. Тканевой липолиз триацилглицеринов. Обмен глицерина до конечных продуктов (CO_2 и H_2O).
18. Особенности обмена жирных кислот с нечетным количеством углеродных атомов и ненасыщенных кислот.
19. Взаимосвязь обмена жиров и углеводов. Схема превращения глюкозы в жиры. Роль пентозофосфатного пути обмена углеводов для синтеза жиров. Зависимость скорости биосинтеза жиров от ритма питания и состава пищи.
20. Нейро-эндокринная регуляция липидного обмена. Влияние инсулина, глюкагона и адреналина на обмен жиров и углеводов.

21. Как изменяется липидный обмен при ожирении? Какие различают типы ожирения и каковы их причины? Почему больным, страдающим ожирением, рекомендуется ограниченное потребление углеводов и воды?
22. Важнейшие биохимические изменения в крови и сосудах при атеросклерозе. Представления о механизмах развития атеросклероза.
23. Как изменяется липидный обмен при сахарном диабете?
24. Жировая инфильтрация печени и механизм ее развития.
25. Какие развиваются нарушения в липидном обмене при обтурации желчных путей?

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011
3. Биохимия и основы патологии липидного обмена: учебное пособие / составители: А.В. Еликов, П.И. Цапок - Киров: Кировская государственная медицинская академия, 2015. - 110 с.

Раздел 7 Обмен белков и аминокислот

Тема 7.1. Общие пути обмена аминокислот.

Цель: углубить и систематизировать знания об обмене.

Задачи:

1. Охарактеризовать значение белкового питания как основного источника аминокислот и пути использования аминокислот в организме.
2. Изучить общие пути обмена аминокислот.
3. Ознакомиться с трансаминированием аминокислот.

Студент должен знать: нормы белка в питании, переваривание и всасывание белков в организме, виды дезаминирование и его молекулярные механизмы.

Студент должен уметь: произвести расчет азотистого баланса и дать рекомендации по рациональному питанию.

Студент должен владеть: взаимосвязью между общими путями обмена аминокислот и жизнедеятельностью организма.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Вводный тест-контроль

1. ТРИПСИН ГИДРОЛИЗУЕТ ПЕПТИДНЫЕ СВЯЗИ, ОБРАЗОВАННЫЕ:
1) аминогруппами аминокислотных остатков лизина и аргинина
2) карбоксильными группами амино-кислотных остатков лизина и аргинина
3) аминогруппами ароматических аминокислот
4) карбоксигруппами ароматических аминокислот

2. ХИМОТРИПСИН ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ГИДРОЛИЗ ПЕПТИДНЫХ СВЯЗЕЙ, ОБРАЗОВАННЫХ ПРИ УЧАСТИИ:
1) карбоксигрупп алифатических аминокислот
2) карбоксигрупп ароматических аминокислот
3) аминогрупп ароматических аминокислот
4) аминогрупп алифатических аминокислот

3. КАРБОКСИПЕПТИДАЗА А ГИДРОЛИЗУЕТ ПЕПТИДНЫЕ СВЯЗИ, ОБРАЗОВАННЫЕ С-КОНЦЕВЫМИ
АМИНОКИСЛОТАМИ:
1) алифатическими

2) глицином и аланином
3) дикарбоновыми
4) ароматическими
5) лизином и аргинином

4. ГЛУТАТИОН ЯВЛЯЕТСЯ ТРИПЕПТИДОМ:
1) γ-глутамил-серил-цистеин
2) глицил-цистеинил-аланин
3) γ-глутамил-цистеинил-глицин
4) глицил-глутамил-цистеин

5. ТРАНСАМИНИРОВАНИЕ — ПРОЦЕСС МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ПЕРЕНОСА АМИНОГРУППЫ ОТ:
1) α-аминокислоты на α-кетокислоту
2) α-аминокислоты на α-гидроксикислоту
3) амина на α-кетокислоту
4) амина на α-гидроксикислоту

6. БИОГЕННЫЕ АМИНЫ ОБРАЗУЮТСЯ ИЗ АМИНОКИСЛОТ В РЕЗУЛЬТАТЕ РЕАКЦИИ:
1) ω-декарбоксилирования
2) α-декарбоксилирования
3) декарбоксилирования, сочетанного с реакцией трансаминирования
4) декарбоксилирования, сочетанного с реакцией конденсации
5) γ-декарбоксилирования

7. ИНАКТИВАЦИЮ БИОГЕННЫХ АМИНОВ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ:
1) глутаматдегидрогеназа
2)L-оксидаза аминокислот
3) моноаминоксидаза
4) D-оксидаза аминокислот

8. КОФЕРМЕНТОМ ФЕРМЕНТА, УЧАСТВУЮЩЕГО В РАСПАДЕ БИОГЕННЫХ АМИНОВ, ЯВЛЯЕТСЯ:
1) $НАД^+$
2) HS-KoA
3) $НАДФ^+$
4) ФАД
5) пиридоксальфосфат

9. В ЛЕЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЦНС ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЕКАРБОКСИЛИ-РОВАННОЕ ПРОИЗВОДНОЕ:
1) тирозина
2) аспарагиновой кислоты
3) фенилаланина
4) аргинина
5) глутаминовой кислоты

10. ТОЛЬКО ПО ПРЯМОМУ МЕХАНИЗМУ ДЕЗАМИНИРУЕТСЯ АМИНОКИСЛОТА:
1) аланин
2) серин
3) фенилаланин
4) глутаминовая
5) аспарагиновая кислота

Ответы: 1-3; 2-2; 3-4; 4-3; 5-1; 6-2; 7-3; 8-4; 9-5; 10-4.

2. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Основные функции белков в организме. Роль белка в питании человека. Возрастные нормы белка в питании. Биологическая ценность пищевых белков. Полноценные и неполноценные белки. Азотистый баланс.

- Почему нельзя заменить белки в питании жирами или углеводами? Какие аминокислоты (8) являются эссенциальными? Приведите примеры неполноценных белков.
- Что понимают под азотистым балансом? Что такое положительный азотистый баланс? Когда он наблюдается? Каковы нормы белка в питании?
- С пищей в организм поступило 82 г белка в сутки. С мочой за это время выделилось 16 г азота. Какой азотистый баланс и о чем он свидетельствует?

2. Схема источников и путей использования аминокислот.

- Переваривание белков в желудке и кишечнике. Желудочный сок, панкреатический сок, кишечный сок: характеристика протеолитических ферментов, механизмы их активации. Связи между какими аминокислотами преимущественно расщепляют пепсин, трипсин, химотрипсин?

- Из чего и как возникает соляная кислота в стенке желудка? Какова роль соляной кислоты в пищеварении?
- В чем заключается биологическое значение выделения протеолитических ферментов пищеварительных соков в неактивной форме? Каковы механизмы превращения пепсиногена в пепсин, трипсиногена в трипсин и химотрипсиногена в химотрипсин?
- Как действует карбоксипептидаза и аминопептидаза? Написать реакции, катализируемые ими. К какому классу относятся эти ферменты?
- Что подразумевается под гниением белков в кишечнике? Какие процессы протекают при этом? Перечислить возникающие при гниении белков токсические продукты.

3. Дезаминирование и его виды. Характеристика оксидаз аминокислот и глутаматдегидрогеназы. Химизм окислительного дезаминирования.
   - Что такое дезаминирование? Какой из четырех существующих типов дезаминирования преобладает в живом организме? Какова роль α-кетоглутаровой кислоты в непрямом дезаминировании аминокислот?
4. Трансаминирование аминокислот. Специфичность трансаминаз. Значение реакций трансаминирования.
5. Непрямое дезаминирование аминокислот (трансдезаминирование): последовательность реакций, ферменты, биологическое значение.
- Какова судьба без азотистого остатка аминокислот? Что представляют собой конечные продукты распада простых белков?
- Какие гормоны и как влияют на обмен белков?

6. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Биосинтез заменимых аминокислот с использованием глюкозы. Источники азота для синтеза аминокислот.

3. Задания для групповой работы

1. Выбрать, чем определяется пищевая ценность белков:
   1. Аминокислотным составом.
   2. Наличием заряда белковых молекул.
   3. Возможностью расщепления в желудочно-кишечном тракте.
   4. Порядком чередования аминокислот в молекуле белка.
   5. Молекулярной массой белков.
2. Что происходит при активации протеолитических ферментов (расположить выбранные пункты в необходимом порядке):
   1. Отщепление части пептида.
   2. Образование новых слабых взаимодействий.
   3. Образование активного центра.
   4. Изменение взаиморасположения аминокислотных остатков.
3. Указать какие связи преимущественно расщепляются в пептиде перечисленными ферментами:

   А. Карбоксипептидаза
   Б. Химотрипсин.
   С. Трипсин.
   Д. Пепсин.

   1 2 3 4
   Ала – гли – тир – тре – арг – вал – иле .

4. Подобрать к каждому проферменту соответствующий активатор.

1. Пепсиноген.	А. Бикарбонат натрия.
2. Трипсиноген.	В. Соляная кислота.
3. Химотрипсиноген.	С. Трипсин.
4. Прокарбоксипептидаза.	Д. Энтеропептидаза.

5. Сравнить процессы трансаминирования и дезаминирования аминокислот.
   1. Является этапом катаболизма аминокислот.

2. Может служить для синтеза аминокислот.
3. Не приводит к изменению общего количества аминокислот.
4. Приводит к увеличению общего количества аминокислот.
5. Сопровождается образованием аммиака.

А. Дезаминирование.
Б. Трансаминирование.
В. Оба процесса.
Г. Ни один из процессов.

8 Для каждой из аминокислот указать возможный тип дезаминирования, подобрав соответствующие пары:

1. Гис	5. Ала	А. Только прямое.
2. Тир	6. Глу	Б. Только непрямое.
3. Сер	7. Фен	В. Оба типа дезаминирования.
4. Асп		

4. Решение ситуационных задач

1. Человек массой тела 70 кг ежедневно получает с пищей 3000 ккал энергии и выделяет 37 г мочевины (М=60). Рассчитайте процент энергии, который компенсируется белками. Учесть, что прием 1 г белка дает 4 ккал и сопровождается выделением 0,16 г азота в виде мочевины.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Какова спецефичность ферментов, участвующих в переваривании белков? Какое значение имеет образование протеаз в виде проферментов?

2. На примере реакции, катализируемой ферментом АСТ, объясните механизм и значение реакций трансаминирования.

3. Назовите основные виды дезаминирования аминокислот. Какие аминокислоты подвергаются прямому т непрямому дезаминированию?

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. ТРИПСИН ГИДРОЛИЗУЕТ ПЕПТИДНЫЕ СВЯЗИ, ОБРАЗОВАННЫЕ:
1) аминогруппами аминокислотных остатков лизина и аргинина
2) карбоксильными группами амино-кислотных остатков лизина и аргинина
3) аминогруппами ароматических аминокислот
4) карбоксигруппами ароматических аминокислот

2. ХИМОТРИПСИН ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ГИДРОЛИЗ ПЕПТИДНЫХ СВЯЗЕЙ, ОБРАЗОВАННЫХ ПРИ УЧАСТИИ:
1) карбоксигрупп алифатических аминокислот
2) карбоксигрупп ароматических аминокислот
3) аминогрупп ароматических аминокислот
4) аминогрупп алифатических аминокислот

3. КАРБОКСИПЕПТИДАЗА А ГИДРОЛИЗУЕТ ПЕПТИДНЫЕ СВЯЗИ, ОБРАЗОВАННЫЕ С-КОНЦЕВЫМИ
АМИНОКИСЛОТАМИ:
1) алифатическими
2) глицином и аланином
3) дикарбоновыми
4) ароматическими
5) лизином и аргинином

4. ГЛУТАТИОН ЯВЛЯЕТСЯ ТРИПЕПТИДОМ:
1) γ-глутамил-серил-цистеин

2) глицил-цистеинил-аланин
3) γ-глутамил-цистеинил-глицин
4) глицил-глутамил-цистеин

5. ТРАНСАМИНИРОВАНИЕ — ПРОЦЕСС МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОГО ПЕРЕНОСА АМИНОГРУППЫ ОТ:
1) α-аминокислоты на α-кетокислоту
2) α-аминокислоты на α-гидроксикислоту
3) амина на α-кетокислоту
4) амина на α-гидроксикислоту

6. БИОГЕННЫЕ АМИНЫ ОБРАЗУЮТСЯ ИЗ АМИНОКИСЛОТ В РЕЗУЛЬТАТЕ РЕАКЦИИ:
1) ω-декарбоксилирования
2) α-декарбоксилирования
3) декарбоксилирования, сочетанного с реакцией трансаминирования
4) декарбоксилирования, сочетанного с реакцией конденсации
5) γ-декарбоксилирования

7. ИНАКТИВАЦИЮ БИОГЕННЫХ АМИНОВ ОСУЩЕСТВЛЯЮТ:
1) глутаматдегидрогеназа
2) L-оксидаза аминокислот
3) моноаминоксидаза
4) D-оксидаза аминокислот

8. КОФЕРМЕНТОМ ФЕРМЕНТА, УЧАСТВУЮЩЕГО В РАСПАДЕ БИОГЕННЫХ АМИНОВ, ЯВЛЯЕТСЯ:
1) $НАД^+$
2) HS-KoA
3) $НАДФ^+$
4) ФАД
5) пиридоксальфосфат

9. В ЛЕЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЦНС ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЕКАРБОКСИЛИ-РОВАННОЕ ПРОИЗВОДНОЕ:
1) тирозина
2) аспарагиновой кислоты
3) фенилаланина
4) аргинина
5) глутаминовой кислоты

10. ТОЛЬКО ПО ПРЯМОМУ МЕХАНИЗМУ ДЕЗАМИНИРУЕТСЯ АМИНОКИСЛОТА:
1) аланин
2) серин
3) фенилаланин
4) глутаминовая
5) аспарагиновая кислота

Ответы: 1-3; 2-2; 3-4; 4-3; 5-1; 6-2; 7-3; 8-4; 9-5; 10-4.

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Тема 7.2. Конечные пути распада белков. Образование и обезвреживание аммиака.

Цель: Рассмотреть пути распада белков, аминокислот и обезвреживания аммиака. Ознакомиться с методом количественного определения мочевины в крови и моче. Уметь интерпретировать результаты анализов.

Задачи:

1. Изучить пути распада белков и обезвреживание аммиака.
2. Ознакомиться с методом количественного определения мочевины в крови и моче.

Студент должен знать: основные механизмы образования, транспорта и обезвреживания аммиака в организме, биологическое значение и роль каждого из них.

Студент должен уметь: интерпретировать результаты анализов.

Студент должен владеть: взаимосвязью между конечными путями обмена белков и жизнедеятельностью организма.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Катаболизм аминокислот. Образование, транспорт и обезвреживание аммиака.
- Какими путями и где в организме образуется аммиак?
- Что представляет собой транспортная форма аммиака?
- Откуда и куда аммиак переносится?
- Назвать механизмы детоксикации аммиака и охарактеризовать роль каждого из них.

2. Биосинтез мочевины.
- Назвать последовательность реакций орнитинового цикла, ферменты. Каково происхождение атомов молекулы мочевины? Сколько молекул АТФ и в каких реакциях затрачивается на синтез одной молекулы мочевины?
- Написать суммарное уравнение орнитинового цикла.
- Циклы синтеза мочевины и трикарбоновых кислот, изученные Кребсом, тесно взаимосвязаны, что получило название “двухколесного велосипеда Кребса”. Найти три основных пункта взаимосвязи этих циклов.

3. Синтез глутаминовой кислоты путем восстановительного аминирования.
4. Синтез глутамина: химизм, характеристика фермента, биологическое значение.
5. Принцип образования солей аммония. Активация глутаминазы почек. Биологическое значение образования солей аммония. Гипераммониемия.

2. Практическая подготовка

А) Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

Повышенная экскреция двухосновных аминокислот известна под названием лизинурическая непереносимость белка и наследуется как аутосомно-рецессивный признак. У гомозигот нарушен транспорт лизина и аргинина в кишечнике, реабсорбция в почках, захват этих аминокислот клетками печени. В крови больных снижена концентрация лизина, аргинина и орнитина, в раннем возрасте отмечается гепатоспленомегалия, непереносимость белка и эпизодическая интоксикация аммонием. Клинические проявления обусловлены гипераммониемией. Для лечения этого заболевания используется цитруллин – аминокислота, всасывание в кишечнике и печеночный транспорт которой у больных не нарушены. Объясните, почему при данном заболевании наблюдается гипераммониемия. Для ответа на вопрос:

А) опишите процесс, нарушение которого приводит к развитию гипераммониемии;

Б) назовите причины токсического действия аммиака;

В) объясните механизм лечебного действия цитруллина; предположите, какую диету врач должен рекомендовать больному при данной патологии.

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

А) гипераммониемия развивается из-за снижения содержания аргинина и орнитина, необходимых для нормального функционирования орнитинового цикла.

Б) аммиак оказывает токсическое действие на нервную систему, так как проходит простой

диффузией в любые клетки, в клетках превращатся в катион аммония и развивается алкалоз. Так же повышается скорость реакций восстановительного аминирования альфа-кетоглутарата, а это приводит к снижению его концентрации. Повышается синтез глутамина, а это снижает концентрацию глутамата и и скорость образования ГАМК. В результате нарушается функционирование АТФ-азы, энергетический обмен в клетках, обмен аминокислот, синтез ГАМК в нервной системе, выведение глутамина ип накопление его в клетках.

В) Введение цитруллина увеличивает выход в орнитиновом цикле орнитина. Это приводит к повышению образования мочевины и снижению концентрации аммиака в крови. На фоне перорального приема цитрулина необходимо ограничить белков в пище.

3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

2. Человек массой тела 70 кг ежедневно получает с пищей 3000 ккал энергии и выделяет 37 г мочевины (М=60). Рассчитайте процент энергии, который компенсируется белками. Учесть, что прием 1 г белка дает 4 ккал и сопровождается выделением 0,16 г азота в виде мочевины.
3. У больного с заболеванием печени содержание мочевины в крови 2 ммоль/л, за сутки с мочой выведено 13 г. О нарушении какой функции печени можно думать? Какие ферменты исследовать для проверки предположения?
4. В крови и моче пациента обнаружена повышенная концентрация аммиака и цитруллина. Укажите возможную причину этого. Как можно проверить ваше предположение?
5. Недостаточность какого фермента орнитинового цикла можно предположить, если в крови и моче пациента обнаружено снижение содержание мочевины и повышение аммиака, цитруллина, аргинина?

Б) Лабораторная работа 14 «Определение мочевины в крови унифицированным методом»

Цель: научиться определять содержание мочевины в крови и уметь интерпретировть результаты.

Клинико-диагностическое значение метода.

В норме в сыворотке крови содержится мочевины **3,33-8,32 ммоль/л.** Примерно 50% остаточного азота крови приходится на долю мочевины.

Снижение содержания мочевины отмечается при поражении печени (гепатит, цирроз), сопровождающихся резким снижением функции мочевинообразования;

Содержание мочевины может повышаться при нефритах, лихорадочных состояниях, сепсисе, туберкулезе почек и других.

Принцип метода.

Мочевина образует с диацетилмонооксимом в сильнокислой среде при наличии тиосемикарбазида и солей железа при нагревании окрашенный комплекс, который фотометрируют при длине волны 490-540 нм.

Методика проведения работы:

1. В три стеклянные пробирки отмерить компоненты, перечисленные в таблице, и содержимое их тщательно перемешать.

№ п/п	Отмерить(мл)	Проба	Эталон	Контроль
1.	Сыворотка крови	0,01	-	-
2.	Реактив №1(эталон мочевины)	-	0,01	-
3.	Вода дистиллированная	-	-	0,01
4.	Реактив №2 (рабочий раствор) (раствор №1:раствор №2 – 1:1)	2,00	2,00	2,00

2. Пробирки закрыть алюминиевой фольгой и поместить в кипящую водяную баню на 10 мин.
3. Пробирки охладить в токе воды 2-3 мин.
4. Фотометрировать до 15 мин от начала охлаждения опытную пробу (A_1) и эталон (A_2) против контрольного раствора.
5. Расчет проводить по формуле:

$$\textit{Мочевина (ммоль/л)} = 16{,}65 \times EA_1/EA_2$$

Результаты: (результаты могут быть представлены в виде таблиц, графиков, рисунков с описанием и т.д.)

Сделать выводы о содержании мочевины, клинико-диагностическом значении выявленного показателя.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Напишите реакции орнитинового цикла, укажите названия ферментов, их локализацию в клетке.

2. Назовите источники атомов азота в молекуле мочевины.

3. Каковы основные причины и диагностические признаки гипераммониемии?

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. ИСТОЧНИКОМ АММИАКА В ОРГАНИЗМЕ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ:

1) аминокислоты
2) пуриновые основания
3) мочевина
4) цитозин
5) биогенные амины

2. АММИАКЗАВИСИМАЯ КАРБАМОИЛФОСФАТСИНТЕТАЗА ЛОКАЛИЗОВАНА:

1) в митохондриях
2) в комплексе Гольджи
3) в лизосомах
4) в эндоплазматическом ретикулуме
5) в цитоплазме

3. РЕГЕНЕРАЦИЯ ОРНИТИНА В ЦИКЛЕ СИНТЕЗА МОЧЕВИНЫ ПРОИСХОДИТ В РЕАКЦИИ, КАТАЛИЗИРУЕМОЙ**:**

1) аргининсукцинатсинтетазой
2) аргиназой
3) аргининсукцинатлиазой
4) орнитинкарбамоилтрансферазой

Ответы: 1-3; 2-1; 3-2.

4) Оформление отчета по лабораторной работе «Определение мочевины в крови унифицированным методом

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Тема 7.3. Обмен отдельных аминокислот.

Цель: ознакомиться с особенностями обмена некоторых аминокислот в норме и при патологии.

Задачи:

Изучить особенности обмена фенилаланина, тирозина, метионина, глицина и некоторых других аминокислот.

Рассмотреть реакции биосинтеза биогенных аминов.

Ознакомиться с методом определения содержания креатинина в моче.

Студент должен знать: механизм образования и биологическую роль биогенных аминов, биологическое значение системы креатин-креатинфосфат-креатинин, образование и механизм переноса одноуглеродных фрагментов.

Студент должен уметь: определить содержание креатинина в биологической жидкости, дать трактовку полученных данных.

Студент должен владеть: взаимосвязью между специфическими путями обмена аминокислот и жизнедеятельностью организма.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Декарбоксилазы аминокислот и их производных. Образование биогенных аминов: гистамина, серотонина, ГАМК, дофамина, полиаминов. Роль биогенных аминов в регуляции метаболизма и функций. Инактивация биогенных аминов.
2. Обмен фенилаланина и тирозина. Распад тирозина до фумаровой и ацетоуксусной кислоты. Использование тирозина для синтеза меланинов. Наследственные нарушения обмена фенилаланина, тирозина.
3. Роль серина, глицина и метионина в образовании одноуглеродных групп в реакциях трансметилирования. Участие тетрагидрофолиевой кислоты в этих процессах. Недостаточность фолиевой кислоты. Механизм бактериостатического действия сульфаниламидных препаратов.
4. Биосинтез и физиологическая роль системы креатин -креатин-фосфат-креатинин. Значение определения креатина и креатинина в крови и моче.
5. Обмен метионина и реакции трансметилирования.
6. Глутатион: строение и функции в организме

2. Практическая подготовка.

2.1. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

Повышенная экскреция двухосновных аминокислот известна под названием лизинурическая непереносимость белка и наследуется как аутосомно-рецессивный признак. У гомозигот нарушен транспорт лизина и аргинина в кишечнике, реабсорбция в почках, захват этих аминокислот клетками печени. В крови больных снижена концентрация лизина, аргинина и орнитина, в раннем возрасте отмечается гепатоспленомегалия, непереносимость белка и эпизодическая интоксикация аммонием. Клинические проявления обусловлены гипераммониемией. Для лечения этого заболевания используется цитруллин – аминокислота, всасывание в кишечнике и печеночный транспорт которой у больных не нарушены. Объясните, почему при данном заболевании наблюдается гипераммониемия. Для ответа на вопрос:

А) опишите процесс, нарушение которого приводит к развитию гипераммониемии;

Б) назовите причины токсического действия аммиака;

В) объясните механизм лечебного действия цитруллина; предположите, какую диету врач должен рекомендовать больному при данной патологии.

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

А) гипераммониемия развивается из-за снижения содержания аргинина и орнитина, необходимых для нормального функционирования орнитинового цикла.

Б) аммиак оказывает токсическое действие на нервную систему, так как проходит простой диффузией в любые клетки, в клетках превращается в катион аммония и развивается алкалоз. Так же повышается скорость реакций восстановительного аминирования альфа-кетоглутарата, а это

приводит к снижению его концентрации. Повышается синтез глутамина, а это снижает концентрацию глутамата и и скорость образования ГАМК. В результате нарушается функционирование АТФ-азы, энергетический обмен в клетках, обмен аминокислот, синтез ГАМК в нервной системе, выведение глутамина ип накопление его в клетках.

В) Введение цитруллина увеличивает выход в орнитиновом цикле орнитина. Это приводит к повышению образования мочевины и снижению концентрации аммиака в крови. На фоне перорального приема цитрулина необходимо ограничить белков в пище.

Решить задачи:

1. Девушка долго «загорала» на солнце. К вечеру у нее повысилась температура, поднялось кровяное давление, кожа приобрела багровый цвет (гиперемия), была рвота. При декарбоксилировании какой аминокислоты образуются вещества, вызывающие подобные явления?
2. Альбиносы плохо переносят воздействие солнца, «загар» не развивается, появляются ожоги. Нарушение метаболизма какой аминокислоты лежит в основе этого явления?
3. В больницу доставлен ребенок с явлениями отсталости в физическом и умственном развитии. В моче обнаружены фенилаланин и фенилпировиноградная кислота. Какой фермент неактивен? Почему в моче в больших количествах появляется фенилаланин? Предложите лечение для данного случая.
4. Моча двухлетнего ребенка после подщелачивания приобретает темно-коричневое окрашивание. Предположительный диагноз.
5. В моче ребенка и взрослого мужчины обнаружены креатинин и креатин. Является ли это отклонением от нормы?
6. Почему недостаток фолиевой кислоты и витамина B_{12} приводит к развитию анемии?

2.2. Лабораторная работа 15 «Определение креатинина в моче»

Цель: Ознакомиться с методом определения содержания креатинина в моче

Клинико-диагностическое значение метода.

Креатин и креатинин – метаболиты, которые образуются в клетках мышц, как конечные продукты азотистого обмена.

Выведение этих метаболитов с мочой указывает на состояние мышечной системы организма и выделительной функции почек.

Количество креатинина в моче зависит от мышечной массы тела (10-25 мг/1кг массы) и в норме за сутки выделяется 4,4-17,6 ммоль/сут, или 53,0-106,1 мкмоль/л. Гиперкреатининурия наблюдается при синдроме длительного сдавливания, после снятия кровоостанавливающего жгута, лихорадочных состояниях, пневмонии, после тяжелой мышечной работы. Гипокреатининурия отмечается при хроническом нефрите, мышечной атрофии, дегенерации почек, лейкемии, в старческом возрасте.

Креатин в моче взрослого человека отсутствует, так как используется повторно для синтеза креатинфосфата и полностью реабсорбируется в почечных канальцах. Однако у детей, беременных женщин и в послеродовом периоде, а также у подростков моча почти всегда содержит креатин. Креатинурия у взрослых указывает либо на поражение мышечной ткани, либо на уменьшение ее массы (голодание, мышечные дистрофии и т.д.).

*Принцип метода.*Креатинин при взаимодействии с пикриновой кислотой в щелочной среде образует окрашенные соединения, интенсивность окраски которых измеряют фотометрически при длине волны 500-510 нм.

Методика проведения работы:

1. Мочу перед исследованием развести в соотношении 1:100 дистиллированной водой.
2. В три стеклянные пробирки отмерить компоненты, перечисленные в таблице, и их содержимое перемешать.

Отмерить (мл)	Проба	Эталон	Контроль

1. Разведенная моча	0,50	-	-
2. Калибровочный раствор (эталон креатинина)	-	0,25	-
	0,25	0,50	0,75
3. Вода дистиллированная	0,25	0,25	0,25
4. Депротеинирующий раствор	0,50	0,50	0,50
5. Пикриновая кислота	0,50	0,50	0,50
6. Раствор гидроксида натрия			

3. Через 20 мин измерить оптическую плотность пробы (A_1) и эталона (A_2) против контрольного раствора.
4. Расчет произвести по формуле:

$$\text{Креатинин (мкмоль/л)} = 177 \times A_1/A_2$$

Учитывая разведение мочи, результат умножить на 50.

Результаты: записать полученный результат.

Вывод о содержании креатинина в моче, клинико-диагностическом значении выявленного показателя

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Укажите механизм образования и биологическую роль биогенных аминов, образующихся из следующих аминокислот: гистидин, триптофан, глутаминовая кислота.

2. Напишите реакцию образования глицина из серина, назовите кофермент. Объясните, где используется в организме ТГФК?

3. В каких процессах используется метильная группа активированной формы метионина? Покажите на примере реакций синтеза катехоламинов.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. ВЫСОКАЯ ПОТРЕБНОСТЬ У МЛЕКО-ПИТАЮЩИХ В ФЕНИЛАЛАНИНЕ ОБУСЛОВЛЕНА ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЕГО В СИНТЕЗЕ:

1) адреналина
2) метионина
3) триптофана
4) тирозина
5) гистидина

2. РЕАКЦИИ МЕТИЛИРОВАНИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЮТСЯ ПРИ УЧАСТИИ НЕЗАМЕНИМОЙ АМИНОКИСЛОТЫ:

1) валина
2) изолейцина
3) лизина
4) треонина
5) метионина

3. ЗАМЕНИМЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ МОГУТ СИНТЕЗИРОВАТЬСЯ ИЗ:

1) продуктов распада гема
2) метаболитов цикла трикарбоновых кислот
3) промежуточных продуктов распада пуринов
4) ацетил КоА

4. ОБЩИМ МЕТАБОЛИТОМ В СИНТЕЗЕ МЕТИОНИНА И ТРЕОНИНА ЯВЛЯЕТСЯ:

1) серин
2) цистеин
3) гомосерин

4) цистатион
5) гомоцистеин

5. НЕЗАМЕНИМОЙ АМИНОКИСЛОТОЙ, ПРИМЕНЯЕМОЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНИ, АТЕРОСКЛЕРОЗА, БЕЛКОВОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ, ЯВЛЯЕТСЯ:
1) лейцин
2) фенилаланин
3) лизин
4) гистидин
5) метионин
6) валин

6. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ДЕФЕКТ ФЕНИЛАЛАНИН-ГИДРОКСИЛАЗЫ ПРОЯВЛЯЕТСЯ КАК НАСЛЕДСТВЕННАЯ БОЛЕЗНЬ ФЕНИЛКЕТОНУРИЯ, ПОТОМУ ЧТО В ОТСУТСТВИЕ ФЕРМЕНТА В КРОВИ СОДЕРЖАНИЕ ФЕНИЛАЛАНИНА:
1) повышается
2) снижается
3) остается в пределах нормы

7. ПРИ ФЕНИЛПИРОВИНОГРАДНОЙ ОЛИГОФРЕНИИ НАРУШЕН ОБМЕН:
1) фенилаланина
2) тирозина
3) триптофана

Ответы: 1-4, 2-5, 3-2, 4-3, 5-5, 6-1, 7-1.

4) Оформление отчета по лабораторной работе «Определение креатинина в моче»

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Раздел 8. Гормоны. Гормональная регуляция метаболических процессов.

Тема 8.1. Гормоны.

Цель: Знакомство с классификацией гормонов, общим механизмом действия и биологической ролью отдельных классов гормонов

Задачи:

1. рассмотреть основные механизмы передачи гормонального сигнала в клетке,
2. изучить химизм синтеза гормонов мозгового слоя надпочечников,
3. сформировать понятие о гипо- и гиперфункции желез внутренней секреции.

Студент должен знать: классификацию, химическое строение и биосинтез некоторых гормонов.

Студент должен уметь: провести качественные реакции на гормоны в биологических жидкостях.

Студент должен владеть: схемой гормональной регуляции обмена веществ

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Определение класса “гормоны”, отличия гормонов и тканевых гормонов.
2. Место гормонов в системе регуляции метаболизма и функций органов. Соподчиненность и регуляция механизмами прямой и обратной связи.

3. Классификация и номенклатура гормонов по химическому строению, биологическим функциям, типу рецепции.
4. Механизм действия гормонов:

а) белково-пептидной природы и катехоламинов;

б) стероидных гормонов.

5. Строение и биосинтез тиреоидных гормонов. Влияние на обмен веществ. Гипо- и гипертиреозы: механизмы возникновения и последствия.
6. Кортикостероидные гормоны. Химическая структура основных гормонов коры надпочечников, их влияние на обмен веществ.
7. Адреналин и норадреналин, их биосинтез, распад, влияние на обмен веществ.
8. Паратгормон и тиреокальцитонин. Влияние гормонов на обмен кальция и фосфора в организме человека.
9. Гормоны гипоталамуса и нейрогипофиза, их химическая структура и влияние на обмен веществ.
10. Понятие о гипо- и гиперфункции эндокринных желез.

2. Практическая подготовка.

2.1. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

Эпилепсия – тяжелая патология нервной системы, связанная с генетическим дефектом пируватдегидрогеназного комплекса. Одной из лечебных рекомендаций при этом заболевании является «кетогенная диета», при которой в рационе питания соотношение жиры\углеводы составляет 3:1 (при сбалансированном питании 5:1). Какие изменения метаболизма вызывает такая диета? Как эти изменения влияют на энергетический обмен мозга? Для ответа на вопросы:

А) опишите механизм передачи сигнала в клетки-мишени гормоном, концентрация которого повышается в крови при резком снижении поступлении в организм углеводов;

Б) укажите энергетические субстраты, использующиеся мозгом при нормальном рационе питания и «кетогенной диете»;

В) напишите схему процесса, катализируемую ПДК, и объясните ее значение в обеспечении энергеией клеток мозга.

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

А) Снижение концентрации глюкозы в крови при «кетогенной диете» является сигналом для синтеза и секреции гормона глюкагона. Он передает сигнал в клетки – мишени – адипоциты и гепатоциты посредством аденилатциклазной системы.

Б) Глюкагон ускоряет липолиз в адипоцитах, бета0окисление жирных кислот в гепетоцитах, потупающих из жировой ткани, а также из хиломикронов под действием липопротеинлипазы. Ацетил-коА, образующийся в митохондриях в результате бета-окисления, в основном идет на синтез кетоновых тел, так как скорость ЦТК в этих условиях снижается.

Основным энергетическим субстратом для клеток мозга является глюкоза, которая включается в аэробный распад, превращаясь в углекислый газ и воду. При углеводном голодании энергетическими субстратами становятся кетоновые тела.

В) Реакция окислительного декарбоксилирования пирувата является этапом аэробного распада глюкозы. При генетическом дефекте ПДК этот метаболический путь нарушается, и клетки мозга испытывают дефицит энергии. Окисление кетоновых тел приводит к образованию молекул ацетил-коА, которые далее вступают в реакции цикла Кребса, поэтому увеличение поступления кетоновых тел в мозг при «кетогенной диете» устраняет энергетический голод.

3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

1. Введение глюкагона и кортизола вызывает гипергликемию. Объясните, почему при введении первого она возникает быстро и длится долго, а при введении кортизола - развивается через несколько часов и долго сохраняется?
2. В экспериментальных и клинических условиях установлена возможность использования анаболических стероидов как средств, улучшающих течение инфаркта миокарда. Объясните механизм влияния гормонов на обмен веществ в сердечной мышце.

3. У больных гипотериозом определяют уровень ТТГ. Каким он может быть? Почему, назначив тироксин, продолжают регулярно определять уровень ТТГ?

2.2. Лабораторная работа 16 «Обнаружение 17-кетостероидов в моче».

Метод основан на взаимодействии 17-кетостероидов с м-динитробензолом в щелочной среде с образованием продуктов конденсации розово-фиолетового цвета.

ХОД РАБОТЫ: В пробирку вносят 20 капель мочи и 30 капель р-ра м-динитробензола. Р-р м-динитробензола добавляют медленно, так, чтобы он стекал по стенке пробирки. Пробирку не встряхивать! Затем, также по стенке пробирки, добавляют 6 капель р-ра NaOH (спиртовый). Верхний слой жидкости окрашивается в розово-фиолетовый цвет.

Клинико-диагностическое значение метода:

Максимальная экскреция 17-кетостероидов у здоровых людей наблюдается в 25-летнем возрасте, в часы бодрствования, а также при стрессовых состояниях. При патологии содержание 17-кетостероидов меняется в зависимости от гипо- или гиперфункции надпочечников. Понижена экскреция 17-кетостероидов при гипотиреозе, тяжелых формах болезни печени, очень низка (1/5 нормы) при болезни Аддисона, а при болезни Симмондса и гипофизарном карликовом росте почти равна нулю. При наличии опухоли в надпочечниках, которая может проявляться как синдром Иценко- Кушинга или как адреногенитальный синдром, наблюдается повышенное содержание 17-кетостероидов в моче. Определение 17- кетостероидов в моче используется при эндокринных нарушениях в терапии и гинекологии, а также для контроля за функцией надпочечников при лечении кортикостероидами.

Выводы: сделать вывод о химизме качественной реакции на 17-кетостероиды

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Приведите классификацию гормонов по химическому строению и биологическим функциям.
2. Охарактеризуйте строение основных классов гормонов и их биологическое действие.
3. Объясните изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. ОСНОВНОЙ ФУНКЦИЕЙ ГОРМОНОВ ЯВЛЯЕТСЯ:
1) защитная
2) каталитическая
3) регуляторная
4) транспортная
2. КООРДИНИРУЮЩИМ ЦЕНТРОМ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ ЯВЛЯЕТСЯ:
1) гипофиз
2) гипоталамус
3) спинной мозг
4) тимус
5) поджелудочная железа
3. РОЛЬ ГОРМОНОВ ПЕРЕДНЕЙ ДОЛИ ГИПОФИЗА ЗАКЛЮЧАЕТСЯ:
1) в регуляции функций периферических эндокринных желез
2) в ингибировании секреции рилизинг-факторов
3) в активации выработки статинов
4. К ГОРМОНАМ БЕЛКОВОЙ ПРИРОДЫ ОТНОСИТСЯ:
1) трииодтиронин
2) адреналин
3) тироксин
4) альдостерон
5) паратгормон
5. ИОД ВХОДИТ В СОСТАВ:

1) глюкагона
2) кальцитонина
3) паратгормона
4) тироксина
6. К СТЕРОИДНЫМ ГОРМОНАМ ОТНОСИТСЯ:
1) кальцитонин
2) тестостерон
3) вазопрессин
4) адреналин
5) окситоцин
7. К ГОРМОНАМ, ПРОИЗВОДНЫМ АРОМАТИЧЕСКИХ АМИНОКИСЛОТ, ОТНОСИТСЯ:
1) эстрадиол
2) секретин
3) тироксин
4) норадреналин
8. ДОФАМИН ВЫРАБАТЫВАЕТСЯ:
1) в мозговом слое надпочечников
2) в семенниках
3) в коре надпочечников
4) в паращитовидной железе
5) в тимусе
Ответы: 1-3, 2-2, 3-1, 4-5, 5-4, 6-2, 7-4, 8-1

4) Оформление отчета по лабораторной работе «Обнаружение 17-кетостероидов в моче».

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Тема 8.2. Взаимосвязь обменов. Обмен веществ при сахарном диабете.

Цель: Обобщить знания об обмене веществ в организме, показать их взаимосвязь

Задачи:

1. Составить четкое представление об обмене веществ как едином процессе, где все взаимосвязано и определяет друг друга.
2. Ознакомиться с реакциями на обнаружение кетоновых тел и сахара в моче и провести анализ мочи здорового человека и больного сахарным диабетом. Уметь интерпретировать результаты анализа.

Студент должен знать: взаимопревращения веществ в организме; строение, синтез и влияние на обмен веществ гормонов поджелудочной железы, нарушение обмена веществ при сахарном диабете.

Студент должен уметь: провести анализ мочи больного сахарным диабетом на наличие кетоновых тел и глюкозы.

Студент должен владеть: схемой обмена веществ в организме

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Сопряжение обмена углеводов и липидов.

2. Сопряжение обмена углеводов и аминокислот. Пути образования и превращения пирувата.

3. Сопряжение обмена углеводов, липидов и аминокислот на уровне образования ацетил-КоА и цикла трикарбоновых кислот.

4. Инсулин, строение, образование из проинсулина, влияние на обмен веществ. Глюкагон, строение, влияние на обмен веществ. Сахарный диабет. Нарушение углеводного и липидного обменов при этом заболевании. Механизм диабетической, гиперосмомолярной комы.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

В больницу обратились родители, сын которых страдает миастенией с явно выраженной деформацией костей. При обследовании были обнаружены фосфатурия, глюкозурия, гипофосфатемия, гипокалиемия. Врачи диагностировали синдром Фанкони. Сисндром Фанкони – это комплекс биохимических и клинических проявлений поражения проксимальных почечных канальцев. При этом нарушается канальцевая реабсорбция фосфата, глюкозы, аминокислот и бикарбонатов. Потеря аминокислот и бикарбоната приводит к метаболическому ацидозу. На фоне ацидоза усиливается резорбция костной ткани и снижается реабсорбция калия и кальция в почках. Потеря фосфатов может приводить к рахиту. Можно ли считать поставленный диагноз правомерным? Для ответа на вопрос:

А) назовите причину развития рахита.

Б) объясните развитие этого заболевания при синдроме Фанкони.

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

А) развитие рахита, как правило, вызвано недостаточностью кальцитриола или нарушением передачи его сигнала клеткам-мишеням.

Б) проставленный диагноз правомерен, так как нарушение реабсорбции фосфатов при синдроме Фанкони приводит к гипофосфатемии. Как известно, фосфат –ион является ингибитором ключевого фермента синтеза кальцитриола 1-альфа гидроксилазы. При снижении его концентрации возрастает активность фермента и синтез гормона. Кальцитриол стимулирует: абсорбцию кальция и фосфатов в кишечнике, реабсорбцию этих ионов в почках, в норме, вымывание кальция из костной ткани. У больных детей наблюдается нарушение минерализации растущей костной ткани, замедленное прорезывание зубов. Для ребенка, костная ткань которого находится в состоянии постоянного роста, потеря кальция приведет к замедлению процесса формирования гидроксиаппатитов. Активированные остеокласты еще больше замедляют процесс минерализации, что вызывает различные деформации скелета.

3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

1. Больная обратилась в клинику с жалобами на сухость во рту, жажду, обильные и частые мочеиспускания, слабость, похудание. Для каких заболеваний характерны эти симптомы? Какие лабораторные исследования необходимо провести для уточнения диагноза?

2. Больной 45 лет поступил в клинику в коматозном состоянии. В выдыхаемом воздухе – запах ацетона. Ваш диагноз и предполагаемый механизм развития комы? Для каких целей в комплексном лечении такого больного используют внутривенное введение 5% раствора бикарбоната натрия?

3. Больным с сахарным диабетом назначают длительные курсы витамина B_1. В чем биохимический смысл этой рекомендации?

4. Перед вами два больных с гипергликемией. У первого больного - сахарный диабет, у второго - стероидный. По каким клиническим и биохимическим признакам можно отдифференцировать эти состояния

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Покажите схему взаимосвязи обмена углеводов, жиров и белков в организме.

2. Охарактеризуйте сопряжение обмена основных классов соединений на уровне образования ацетил-коА и ЦТК.

3. Объясните причины нарушений обмена углеводов и липидов при развитии сахарного диабета.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. ИНСУЛИН ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ:

1) производное ненасыщенных жирных кислот
2) производное аминокислоты тирозина
3) низкомолекулярный белок
4) гликопептид

3. ПРОЦЕССИНГ ИНСУЛИНА ИЗ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ (ПРО- И ПРЕПРОИНСУЛИНА) ПРОИСХОДИТ В РЕЗУЛЬТАТЕ:

1) ограниченного протеолиза
2) сульфоокисления
3) дейодирования
4) восстановления

3. ВЫБЕРИТЕ СИМПТОМЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА:

1) гипергликемия
2) кетонемия
3) гипогликемия
4) глюкозурия
5) полиурия
6) алкалоз
7) ацидоз

4. ВЫБЕРИТЕ СИМПТОМЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ СТЕРОИДНОГО ДИАБЕТА:

1) гипергликемия
2) полиурия
3) кетонемия
4) гипертензия
5) гипогликемия

5. ВЫБЕРИТЕ СИМПТОМЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ ГОЛОДАНИЯ И САХАРНОГО ДИАБЕТА:

1) Гипергликемия	а) Характерно для голодания
2) Кетонемия	б) Характерно для сахарного диабета
3) Гипогликемия	в) Характерно для обоих случаев
4) Глюкозурия	г) Не характерно ни для одного из состояний
5) Полиурия	
6) Алкалоз	
7) Ацидоз	

6. ВЫБЕРИТЕ СИМПТОМЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ САХАРНОГО И НЕСАХАРНОГО ДИАБЕТА:

1) Гипергликемия	а) Характерно для сахарного диабета
2) Полиурия	б) Характерно для несахарного диабета
3) Кетонемия	в) Характерно для обоих заболеваний
4) Ацидоз	г) Не характерно ни для одного из заболеваний
5) Азотемия	

7. ВЫБЕРИТЕ СИМПТОМЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ САХАРНОГО И СТЕРОИДНОГО ДИАБЕТА:

1) Гипергликемия	а) Характерно для стероидного диабета
2) Кетонемия	б) Характерно для сахарного диабета
3) Полиурия	в) Характерно для обоих случаев
4) Гипертензия	г) Не характерно ни для одного
Гипогликемия	

Ответы: 1-3, 2-1, 3-12457, 4-14,5-1а, 2б,3а,4б,5а,; 6-1а,2б,3а,4а,5а; 7-1в, 2б, 3б,4а,5г.

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017

2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Раздел 9. Обмен нуклеотидов

Тема 9.1. Обмен нуклеиновых кислот.

Цель: Знать основные пути обмена нуклеиновых кислот

Задачи:

1. Рассмотреть особенности обмена нуклеиновых кислот,
2. Изучить химизм синтеза и распада нуклеотидов в клетке

Студент должен знать: биосинтез и распад пуриновых и пиримидиновых оснований, основы патологии нуклеинового обмена.

Студент должен уметь: определить содержание мочевой кислоты в биологических жидкостях, дать трактовку данного анализа.

Студент должен владеть: взаимосвязью обмена пуриновых и пиримидиновых оснований с жизнедеятельностью организма.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Типы нуклеиновых кислот, их локализация в клетке. Компоненты нуклеиновых кислот.
2. Строение и уровни организации нуклеиновых кислот. Первичная структура ДНК и РНК. Представление об укладке ДНК в хроматине и хромосомах. Вторичная структура РНК (м-РНК, т-РНК, р-РНК).
3. Распад нуклеопротеидов в пищеварительном тракте. Нуклеопротеидный пул клеток, пути его пополнения и расходования.
4. Биосинтез пуриновых нуклеотидов: начальные стадии от рибозо-5-фосфата до 5-фосфорибозиламина, происхождение атомов пуринового ядра.
5. Распад пуриновых нуклеотидов. Концентрация мочевой кислоты в крови. Гиперурикемия. Подагра. Синдром Леша-Нихана.
6. Биосинтез и катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Регуляция этих процессов.

2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

При одном из видов гликогенозов – болезни Гирке – помимо симптомов, связанных с нарушениями углеводного обмена, возникает подагрический артрит и другие симптомы подагры. Объясните, чем вызвано это осложнение? При ответе:

А) вспомните, работа какого фермента и метаболического пути нарушается при болезни Гирке;

Б) укажите, какой метаболит накапливается в клетках в этих условиях;

В) объясните, почему накопление этого вещества способно вызвать подагру.

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

А) болезнь Гирке вызвана дефектом в структуре фермента глюкозо-6-фосфатазы, который обеспечивает дефосфорилирование глюкозы и её выход в кровь. Отсутствие этого фермента вызывает замедление гликогенолиза.

Б) в результате в гепетоцитах накапливается глюкозо-6-фосфат.

В) высокие концентрации глюкозо-6-фосфата активируют пентозофосфатный путь и

наблудается образование больших количеств рибозо-5-фосфата, который вовлекается в синтез ФРПФ и пуриновых нуклеотидов по основному и запасному путям. Избыточный синтез пуринов ускоряет их катаболизм. Продукция мочевой кислоты оказывается увеличенной. Ускоренным в этих условиях оказывается катаболизм глюкозо-6-фосфата до лактата. Лактат закисляет жидкие среды организма, а это снижает растворимость мочевой кислоты и ее выведение с мочой (при pH5.0 мочевая кислота не диссоциирована и ее растворимость в воде намного меньше, чем при pH 7.0).

3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

1. У больного с мочой за сутки выделяется 1,5 г мочевой кислоты (норма до 0,7 г), повышено ее содержание и в крови. Врач назначил лечебный препарат гипоксантин (аллопуринол), рекомендовал ограничить мясную пищу. Какую болезнь Вы диагностируете? Каков принцип действия гипоксантина (аллопуринола).
2. Метотрексат – структурный аналог фолиевой кислоты – является эффективным противоопухолевым препаратом и широко используется в клинике. Он снижает скорость синтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов и тормозит рост и размножение быстрорастущих клеток. Укажите, какие стадии синтеза нуклеотидов будут ингибированы при использовании этого лекарства.
3. При одном из видов гликогенозов – болезни Гирке – помимо симптомов, связанных с нарушениями углеводного обмена, возникает подагрический артрит и другие симптомы подагры. Объясните, чем вызвано это осложнение?
4. Больной жалуется на боли в суставах. При осмотре - суставы деформированы. Анализ крови: мочевина - 6,1 мМоль\л, мочевая кислота - 0,78 мМоль\л. В комплексе лечебных мероприятий, назначенных врачом - диета. Какие продукты рекомендовал исключить врач? Почему?
5. Соедините водородными связями комплементарные части дезоксиаденозина и тимидина; цитидина и гуанозина. В формировании какой структуры нуклеиновых кислот они участвуют?
6. Напишите распад гуаниловой кислоты, включая образование мочевой кислоты.

3. Практическая подготовка

Лабораторная работа 17 «Определение мочевой кислоты в моче»

Клинико-диагностическое значение метода.

В норме у человека с мочой выделяется 1,6-3,54 ммоль/сут мочевой кислоты (270-600мг/сут), как конечного продукта обмена пуриновых оснований.

Гипоурикурия отмечается при подагре (обострение), нефрите, почечной недостаточности.

Гиперурикурия отмечается при подагре, усиленном распаде нуклеопротеидов, при большом поступлении нуклеопротеидов в организм с пищей. У детей выделяется относительно больше мочевой кислоты, чем у взрослых. При подагре соли мочевой кислоты (ураты) откладываются в хрящах, мышцах, суставах. Содержание мочевой кислоты в крови может быть повышено, а с мочой выделяться меньше, чем в норме.

Принцип метода. Метод основан на способности мочевой кислоты восстанавливать фосфорно-вольфрамовый реактив в фосфорно-вольфрамовую синюю, интенсивность окраски которой пропорциональна содержанию мочевой кислоты. Количество фосфорно-вольфрамовой синей определяется путем титрования красной кровяной солью. При действии последней синее окрашивание исчезает.

Ход работы: в колбу к 1,5 мл мочи прибавить 1 мл 20% раствора карбоната натрия и 1 мл фосфорно-вольфрамового реактива Фолина, перемешать и титровать 0,01Н раствором красной кровяной соли до исчезновения синего окрашивания. Для расчета содержания мочевой кислоты в моче необходимо знать, какое количество мочевой кислоты соответствует 1 мл $K_3[Fe(CN)_6]$. Например, на титрование стандартной пробы, где к 1,5 мл прибавили 1 мл 20% раствора Na_2CO_3 и 1 мл фосфорно-вольфрамового реактива, содержащего 0,5 мг мочевой кислоты в 1 мл, или 0,75 мг в 1,5 мл, пошло 0,81 мл феррицианида калия. Тогда 1 мл феррицианида калия (k) соответствует:

$$k = \frac{0,75}{0,81} = 0,8 \text{ мг мочевой кислоты}$$

Расчет:

X=k×a×в/1,5 (мг/сут)

, где

х – содержание мочевой кислоты;

0,8 мг мочевой кислоты соответствует 1 мл красной кровяной соли;

а – количество красной кровяной соли, пошедшее на титрование (мл);

в – суточный диурез в мл.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Биосинтез и катаболизм пуриновых рибонуклеотидов. Нарушение метаболизма, приводящее к развитию подагры.

2. Биосинтез и катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Причины оротацидурии.

3. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. НУКЛЕОТИДЫ РАСЩЕПЛЯЮТСЯ ФЕРМЕНТАМИ:

1) нуклеазами

2) нуклеозидазами

3) нуклеотидазами

4) нуклеозидфосфорилазами

2. ПРИ ДЕЗАМИНИРОВАНИИ АДЕНИНА ОБРАЗУЕТСЯ:

1) гуанин

2) мочевая кислота

3) гипоксантин

4) урацил

5) ксантин

3. ПРИ ДЕЗАМИНИРОВАНИИ ГУАНИНА ОБРАЗУЕТСЯ:

1) аденин

2) тимин

3) гипоксантин

4) цитозин

5) ксантин

4. 5-ФОСФОРИБОЗИЛ-1-ПИРОФОСФАТ НЕОБХОДИМ ДЛЯ БИОСИНТЕЗА:

1) пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов

2) только пиримидиновых нуклеотидов

3) только пуриновых нуклеотидов

5. УРИДИН- 5' -ФОСФАТ ОБРАЗУЕТСЯ ИЗ

1) цитидиловой кислоты

2) оротовой кислоты

3) тимидиловой кислоты

6. ИНОЗИНОВАЯ КИСЛОТА ЯВЛЯЕТСЯ ПРЕДШЕСТВЕННИКОМ:

1) урацила и тимина

2) уридиновой и цитидиловой кислот

3) пуриновых и пиримидиновых оснований

4) оротовой кислоты

5) адениловой и гуаниловой кислот

7. КАРБАМОИЛФОСФАТ, ОБРАЗУЮЩИЙСЯ В БИОСИНТЕЗЕ ПИРИМИДИНОВЫХ НУКЛЕОТИДОВ, СИНТЕЗИРУЕТСЯ ИЗ**:**

1) глутамина, CO_2 и 2 АТФ

2) NH_3, аспартата и АТФ

3) рибозо-5-фосфата и АТФ

8. 5-ФОСФОРИБОЗИЛ-1-ПИРОФОСФАТ ОБРАЗУЕТСЯ ИЗ:

1) рибозы и АТФ

2) рибозо-5-фосфата и АТФ

3) глюкозо-5-фосфата и АТФ

9. РЕАКЦИЮ СИНТЕЗА 5-ФОСФОРИБОЗИЛ-1-ПИРОФОСФАТА КАТАЛИЗИРУЕТ ФЕРМЕНТ:

1) ФРПФ-синтетаза

2) гексокиназа

3) инозинкиназа

4) нуклеозиддифосфаткиназа

10. В РЕАКЦИЯХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РИБОНУКЛЕОТИДОВ В ДЕЗОКСИРИБОНУКЛЕОТИДЫ НЕПОСРЕДСТВЕННЫМ ДОНОРОМ ВОДОРОДА ЯВЛЯЕТСЯ:

1) НАДН

2) тиоредоксин

3) $ФАДН_2$,

4) липоевая кислота

Ответы: 1-3, 2-3, 3-5, 4-1, 5-2, 6-5, 7-1, 8-2, 9-1,10-2.

5) Оформление отчета по лабораторной работе «Определение мочевой кислоты в моче»

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017

2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.

2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Раздел 10. Матричные биосинтезы.

Тема 10.1. Биосинтез нуклеиновых кислот, белка.

Цель: раскрыть фундаментальные функции нуклеиновых кислот и расшифровать механизм хранения, передачи наследственной информации и ее реализации путем синтеза белка.

Задачи:

1. Изучить синтез нуклеиновых кислот
2. Выявить характерные особенности этапов синтеза белка

Студент должен знать: молекулярные основы матричных биосинтезов, регуляцию этих процессов.

Студент должен уметь: установить причинно-следственные связи между нарушением матричных биосинтезов и молекулярной патологией.

Студент должен владеть: общимивозможными механизмами действия антибиотиков на жизнедеятельность микробной клетки.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Репликация ДНК: механизм и биологическое значение. ДНК-полимераза. Обратная транскриптаза.
2. Что такое оперон, ген, цистрон, кодон, антикодон? Из каких компонентов состоит оперон?

3. Биосинтез РНК (транскрипция). РНК-полимераза. Посттранскриптационное “созревание” РНК.

4. Строение рибосом и полирибосом. Синтез аминоацил-т-РНК. Субстратная специфичность аминоацил-т-РНК-синтетаз. Что такое аминоациладенилаты?

5. Биосинтез белков (трансляция). Основные компоненты белоксинтезирующей системы. Функционирование рибосом и последовательность реакций при синтезе полипептидной цепи. Что является источником энергии для этого процесса?

6. Адапторная функция т-РНК и роль м-РНК при биосинтезе белков.

7. Генетический код. Назовите свойства генетического кода и охарактеризуйте каждое из них.

8. Регуляция процессов биосинтеза белка на генетическом уровне у прокариот (теория Жакоба и Моно).

9. Индукция и репрессия синтеза белков в клетках высших позвоночных организмов. Роль гормонов в регуляции действия генов.

2. Задания для групповой работы

1. Указать, какие источники энергии используются на отдельных этапах биосинтеза белка, подобрав к перечисленным цифрам и положениям соответствующие буквы.

1. Образование пептидных связей.
2. Присоединение матричной РНК к 4OS субчастице рибосомы.
3. Присоединение мет-т-РНК к м-РНК и субчастицам рибосомы.
4. Перемещение рибосомы по м-РНК на 1 кодон.
5. Освобождение белка с рибосом.
6. Присоединение аа-т-РНК к аминоацильному центру.

А. Используется энергия АТФ.

Б. Используется энергия ГТФ.

В. Используется энергия субстратов.

Г. Без затрат энергии.

2. Выбрать компоненты, которые необходимы для подготовки рибосомы к синтезу белка на стадии инициации.

1. м-РНК.
2. ГТФ.
3. АТФ.
4. Мет-т-РНК
5. 4OS субъединица рибосомы.
6. 6OS субъединица рибосомы.
7. Лиз-т-РНК.
8. Белки – факторы инициации.

3. Объяснить, почему в клетках число различных м-РНК достигает нескольких десятков тысяч, а тРНК – только нескольких десятков.

4. Матрица ДНК представлена следующей последовательностью нуклеотидов: 5′-ЦГАЦГГЦГЦГААГТЦАГГГГТГТТААГ-3′. Зная, что нуклеотидные последовательности принято писать в направлении 5′-3′:

А. Написать нуклеотидную последовательность участка ДНК, синтезируемого с одной матрицы ДНК ДНК-полимеразой;

Б. Написать последовательность нуклеотидов участка м-РНК, транскриптируемой РНК-полимеразой, если в качестве матрицы этот фермент использовал синтезированный вами участок ДНК (п.А).

В. Используя основы аминокислотного кода, указать возможную последовательность аминокислот в пептиде, синтезированном на основе такой (п.Б.) м-РНК.

5. Причина мутации, приводящей к образованию серповидных эритроцитов, заключается в замене глу в β-цепи нормального Нв-А на вал. Пользуясь генетическим кодом, определить, какое изменение в кодоне глу вызвало ее замену на вал.

6. Определить, какая стадия и какого этапа биосинтеза белка ингибируется эритромицином, если известно, что этот антибиотик образует устойчивый комплекс с 5OS - субъединицей рибосомы.

7. В чем заключается реакция активирования аминокислот:

А. В образовании аминоациладенилатов,

Б. В образовании аминоацилфосфатов,

В. В образовании аминоацил-КоА?

Написать уравнение соответствующей реакции. Назвать фермент.

8. С какими структурными компонентами клетки связан биосинтез белка:

А) ядрами, Г) хромосомами,

Б) лизосомами, Д) рибосомами?

В) аппаратом Гольджи,

9. Какие компоненты и факторы необходимы для осуществления инициации полипептидной цепи?

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Биосинтез ДНК (репликация). Репарация ошибок и повреждений ДНК.

2. Биосинтез РНК (транскрипция). Посттранскрипционное созревание РНК.

3. Трансляция как механизм перевода генотипической информации в фенотипические признаки.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. СИНТЕЗ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ ПРОИСХОДИТ ИЗ:

1) нуклеозидмонофосфатов

2) нуклеозиддифосфатов

3) нуклеозидтрифосфатов

2. ПРОЦЕСС ТРАНСКРИПЦИИ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ФЕРМЕНТ:

1) ДНК-полимераза III

2) пептидил-трансфераза

3) рибонуклеаза H

4) ДНК-праймаза

5) РНК-полимераза

3. ФЕРМЕНТ РНК-ПОЛИМЕРАЗА СОСТОИТ ИЗ СУБЪЕДИНИЦ:

1) одной

2) двух

3) трех

4) четырех

5) пяти

4. ПРОМОТОР — ЭТО УЧАСТОК МОЛЕКУЛЫ ПРОКАРИОТИЧЕСКОЙ ДНК:

1) к которому присоединяются белки-регуляторы

2) который кодирует определенные белки

3) к которому присоединяется σ-субъединица РНК-полимеразы

5. ОПЕРАТОР — ЭТО УЧАСТОК МОЛЕКУЛЫ ПРОКАРИОТИЧЕСКОЙ ДНК, ОТВЕЧАЮЩИЙ В ТРАНСКРИПЦИИ ЗА:

1) инициацию

2) элонгацию

3) регуляцию

4) терминацию

6. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ:

этап переноса генетической информации	*матрица*
1) репликация	а) мРНК
2) транскрипция	б) одна цепь ДНК
3) трансляция	в) две цепи ДНК

7. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ:

особенности протекания	*процесс*

1) матрицей является одна из нитей ДНК а) репликация
2) матрицей являются обе нити ДНК б) репарация
3) субстратами служат дезоксинуклеозидтрифосфаты в) транскрипция

8. ПОДБЕРИТЕ ДЛЯ КАЖДОГО МАТРИЧНОГО БИОСИНТЕЗА СООТВЕТСТВУЮЩУЮ МАТРИЦУ:

1) Синтез белка а) ДНК
2) Синтез тРНК б) мРНК
3) Синтез ДНК в) тРНК
4) Синтез рРНК г) Полипептиды
5) Синтез мРНК

ответы: 1-3, 2-5,3-5,4-3,5-3,6-1в,2б,3а; 7-1в,2а, 8-1б,2а,3а,4а,5а

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Разделы №№ *7-10*

Тема: Коллоквиум «Обмен белков», «Гормоны», «Обмен нуклеиновых кислот», «Биосинтез нуклеиновых кислот и белка».

Цель: проверить уровень усвоения знаний по разделам «Обмен белков и аминокислот», «Гормоны. Гормональная регуляция метаболических процессов», «Обмен нуклеотидов», «Матричные биосинтезы»

Студент должен знать: основные формулы и метаболические пути липидного обмена, их взаимосвязь.

Студент должен уметь: писать основные химические реакции,

Студент должен владеть: практическими навыками выполнения лабораторных работ.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Тест-контроль

1. МОЛЕКУЛА ДНК ВЫПОЛНЯЕТ ФУНКЦИЮ:
    1) хранения генетической информации
    2) переноса генетической информации из ядра в цитоплазму
    3) воспроизведения генетической информации
    4) передачи генетической информации в процессе трансляции
2. ОСНОВНЫМ ТИПОМ РЕПЛИКАЦИИ, ХАРАКТЕРНЫМ ДЛЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ, ЯВЛЯЕТСЯ:
    1) консервативная
    2) полуконсервативная
    3) дисперсивная
3. РАСПЛЕТАЮЩИМ БЕЛКОМ МОЛЕКУЛЫ ДНК ЯВЛЯЕТСЯ:
    1) РНК-полимераза
    2) ДНК-лигаза
    3) ДНК-полимераза
    4) топоизомераза
    5) ДНК-хеликаза
4. СИНТЕЗ РНК НА МАТРИЦЕ ДНК НАЗЫВАЕТСЯ:

1) транскрипцией
2) репликацией
3) трансляцией

5. ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ (УДВОЕНИЕ) МОЛЕКУЛ ДНК В ПРОЦЕССЕ ДЕЛЕНИЯ КЛЕТКИ НАЗЫВАЕТСЯ:
   1) транскрипцией
   2) репликацией
   3) трансляцией
6. СИНТЕЗ БЕЛКА НА МАТРИЦЕ РНК НАЗЫВАЕТСЯ:
   1) транскрипцией
   2) репликацией
   3) трансляцией
7. СИНТЕЗ РНК НА МАТРИЦЕ ДНК ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПО ПРИНЦИПУ:
   1) обратной связи
   2) комплиментарности
   3) случайного набора
8. ПРОСТРАНСТВЕННОЕ СООТВЕТСТВИЕ ВЕЩЕСТВ ДРУГ ДРУГУ НАЗЫВАЕТСЯ:
   1) комплиментарностью
   2) стереоизомерией
9. МОЧЕВАЯ КИСЛОТА НЕ ОБРАЗУЕТСЯ В ОРГАНИЗМЕ ПРИ РАСПАДЕ:
   1) аденина
   2) гунина
   3) триптофана
   4) ксантина
   5) гипоксантина

1. 1
2. 2
3. 2
4. 3
5. 2
6. 2
7. 2
8. 3
9. 3

2. Индивидуальное собеседование по билетам

1. Нуклеопротеиды и нуклеиновые кислоты. Структура ДНК и РНК.
2. Что обозначает термин “комплиментарность”? Какие вещества в нуклеиновых кислотах комплементарны друг другу? Перечислите правила Чаргаффа. Что понимают под коэффициентом специфичности ДНК?
3. Соедините водородными связями комплиментарные части дезоксиаденозина и тимидина; цитидина и гуанозина.
4. Распад нуклеопротеидов в пищеварительном тракте. Нуклеотидный фонд клеток, пути его пополнения и расходования.
5. Биосинтез пуриновых нуклеотидов: начальные стадии от рибозо-5-фосфата до 5-фосфорибозиламина: происхождение атомов пуринового кольца.
6. Распад пуриновых нуклеопротеидов. Концентрация мочевой кислоты в крови. Гиперурикемия. Подагра. Синдром Леша-Нихана.
7. Напишите распад адениловой кислоты, включая образование мочевой кислоты.
8. Напишите распад гуаниловой кислоты, включая образование мочевой кислоты.
9. Биосинтез и катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Регуляция этих процессов.
10. Напишите распад цитидиловой кислоты, включая образование β-аланина.

III. БИОСИНТЕЗ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ И БЕЛКОВ.

11. Репликация ДНК: механизм и биологическое значение. Какой фермент участвует в этом процессе? Обратная транскриптаза.
12. Что такое оперон, ген, цистрон, кодон, антикодон? Из каких компонентов состоит оперон?
13. Что такое транскрипция? Каков ее механизм? Какой фермент участвует в этом процессе? Что представляет собой м-РНК? Посттранскрипционное “созревание” РНК.
14. Как построены рибосомы? Какова их функция в клетке? Что представляют собой полисомы? Назовите функциональные участки рибосомы?
15. Что такое трансляция? Перечислите компоненты, необходимые для этого процесса.
16. Синтез аминоацил-т-РНК. Субстратная специфичность аминоацил-т-РНК-синтетаз. Что такое аминоациладенилаты?
17. Структура и биологическая роль тРНК. Сколько существует их разновидностей? Назовите важнейшие функциональные участки тРНК.
18. Основные компоненты белоксинтетической системы. Основные фазы трансляции. Как происходит синтез полипептидной цепи в процессе трансляции? Что является источником энергии для этого процесса? Что лежит в основе механизма, обеспечивающего нужную последовательность соединения аминокислот в синтезирующейся молекуле белка?
19. Что представляет собой генетический код? Назовите свойства генетического кода и охарактеризуйте каждое из них.
20. Адапторная функция тРНК и роль м-РНК при биосинтезе белков.
21. Регуляция процессов биосинтеза белка на генетическом уровне у прокариот (теория Жакоба и Моно).
22. Индукция и репрессия синтеза белков в клетках высших позвоночных организмов.

IV. ВЗАИМОСВЯЗЬ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ.

23. Сопряжение обмена углеводов и липидов. Сопряжение обмена углеводов и аминокислот. Пути образования и превращения пирувата.
24. Сопряжение обмена липидов и аминокислот. Сопряжение обмена углеводов, липидов и аминокислот на уровне образования ацетил-КоА и цикла трикарбоновых кислот.

V. ГОРМОНЫ.

25. Место гормонов в системе регуляции метаболизма и функций органов. Основные эффекты, вызываемые гормонами при их действии на клетки-мишени.
26. Классификация гормонов по химическому строению и по биологическим функциям. Назовите гормоны, относящиеся к каждой группе.
27. Механизм действия на клетки-мишени белковых, пептидных гормонов и катехоламинов. Какова биологическая роль каскадного регулирования активности ряда ферментов с помощью гормонов?
28. Механизм действия на клетки-мишени стероидных и тиреоидных гормонов.
29. Гормоноиды: происхождение, химическая природа и роль в организме. Простагландины.
30. Какие гормоны и как влияют на белковый обмен?
31. Какие гормоны и как влияют на углеводный обмен?
32. Какие гормоны и как влияют на липидный обмен?
33. Какие гормоны и как влияют на водно-солевой обмен?
34. Строение и биосинтез тиреоидных гормонов. Влияние на обмен веществ. Гипо- и гипертиреозы: механизм возникновения и последствия.
35. Инсулин. Строение, образование из препроинсулина. Влияние на обмен углеводов, жиров, аминокислот. Изменение обмена веществ при сахарном диабете.
36. Кортикостероидные гормоны. Химическая структура основных гормонов коры надпочечников, их влияние на обмен веществ.
37. Адреналин и норадреналин, их биосинтез, распад, влияние на обмен веществ.
38. Паратгормон и тиреокальцитонин. Их влияние на обмен кальция и фосфора в организме человека.
39. Гормоны гипоталамуса и нейрогипофиза, их химическая структура и влияние на обмен веществ.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Основные функции белков в организме. Роль белка в питании человека. Биологическая ценность пищевых белков. Полноценные и неполноценные белки. Азотистый баланс.
2. Переваривание белков в желудке. Процессы пищеварения белков в кишечнике. Протеолитические ферменты панкреатического и кишечного сока. Гниение аминокислот в кишечнике и обезвреживание токсических продуктов гниения.
3. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Биосинтез заменимых аминокислот с использованием глюкозы. Глюконеогенез из аминокислот: регуляция, физиологическое значение.
4. Трансаминирование аминокислот. Специфичность трансаминаз. Значение реакций трансаминирования.
5. Дезаминирование аминокислот. Характеристика оксидаз аминокислот и глутаматдегидрогеназы. Химизм окислительного дезаминирования.
6. Непрямое дезаминирование аминокислот: последовательность реакций, ферменты, биологическое значение.
7. Основные пути межуточного обмена аминокислот: реакции декарбоксилирования (образование и распад биогенных аминов).
8. Катаболизм аминокислот. Образование, транспорт и обезвреживание аммиака. Биосинтез мочевины: последовательность реакций, “двухколесный велосипед ” Кребса.
9. Остаточный азот крови. Величина суточного выделения мочевины. Значение определения остаточного азота и мочевины в крови и моче. Гипераммониемия. Цитруллинемия.
10. Обмен фенилаланина и тирозина. Молекулярная патология обмена этих аминокислот.
11. Обмен метионина и реакции трансметилирования. К чему ведет недостаток метионина в пище?
12. Глутатион: строение и функции в организме.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

10. В СОСТАВ РНК НЕ ВХОДИТ АЗОТИСТОЕ ОСНОВАНИЕ:
    1) тимин
    2) гуанин
    3) цитозин
    4) аденин
    5) урацил
11. ТОЛЬКО В СОСТАВ ДНК ВХОДИТ АЗОТИСТОЕ ОСНОВАНИЕ:
    1) метиладенин
    2) тимин
    3) гипоксантин
    4) аденин
    5) урацил
12. В СОСТАВ НУКЛЕОЗИДА ВХОДИТ:
    1) азотистое основание
    2) азотистое основание и пентоза
    3) азотистое основание, пентоза и остаток фосфорной кислоты
13. В СОСТАВ НУКЛЕОТИДА ВХОДИТ:
    1) азотистое основание
    2) азотистое основание и пентоза
    3) азотистое основание, пентоза и остаток фосфорной кислоты
14. В НУКЛЕОТИДАХ АЗОТИСТОЕ ОСНОВАНИЕ И ПЕНТОЗА СОЕДИНЕНЫ СВЯЗЬЮ:
    1) фосфоэфирной
    2) N-гликозидной
15. МОДЕЛЬ ВТОРИЧНОЙ СТРУКТУРЫ ДНК ПРЕДЛОЖЕНА:

1) Р. Митчелом и В.П. Скулачевым
2) Дж. Уотсоном и Ф. Криком
3) Ф. Жакобом и Ж. Моно

16. ВТОРИЧНАЯ СТУКТУРА ДНК ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ СПИРАЛЬ:
1) двойную левозакрученную
2) двойную правозакрученную
3) одноцепочечную левозакрученную

17. В МОЛЕКУЛЕ ДНК ЧИСЛО ОСТАТКОВ АДЕНИНА ВСЕГДА РАВНО ЧИСЛУ ОСТАТКОВ:
1) гуанина
2) цитозина
3) тимина
4) ксантина
5) урацила

18. В МОЛЕКУЛЕ ДНК ЧИСЛО ОСТАТКОВ ГУАНИНА ВСЕГДА РАВНО ЧИСЛУ ОСТАТКОВ:
1) тимина
2) дигидроурацила
3) урацила
4) пиримидина
5) цитозина

19. ПОЛИНУКЛЕОТИДНЫЕ ЦЕПИ В ДВУСПИРАЛЬНОЙ МОЛЕКУЛЕ ДНК УДЕРЖИВАЮТСЯ:
1) координационными связями
2) ионными связями
3) водородными связями
4) гидрофобными взаимодействиями

20. НУКЛЕОТИДЫ РАСЩЕПЛЯЮТСЯ ФЕРМЕНТАМИ:
1) нуклеазами
2) нуклеозидазами
3) нуклеотидазами
4) нуклеозидфосфорилазами

21. ПРИ ДЕЗАМИНИРОВАНИИ АДЕНИНА ОБРАЗУЕТСЯ:
1) гуанин
2) мочевая кислота
3) гипоксантин
4) урацил
5) ксантин

22. ПРИ ДЕЗАМИНИРОВАНИИ ГУАНИНА ОБРАЗУЕТСЯ:
1) аденин
2) тимин
3) гипоксантин
4) цитозин
5) ксантин

23. 5-ФОСФОРИБОЗИЛ-1-ПИРОФОСФАТ НЕОБХОДИМ ДЛЯ БИОСИНТЕЗА:
1) пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов
2) только пиримидиновых нуклеотидов
3) только пуриновых нуклеотидов

24. ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ГИПЕРУРИКЕМИИ ПРИМЕНЯЮТ ПРЕПАРАТ АЛЛОПУРИНОЛ, КОТОРЫЙ ЯВЛЯЕТСЯ КОНКУРЕНТНЫМ ИНГИБИТОРОМ ФЕРМЕНТА:
1) аденозиндезаминазы
2) дигидрооротатдегидрогеназы
3) ксантиноксидазы

4) цитидиндезаминазы

25. МОЛЕКУЛА ДНК ВЫПОЛНЯЕТ ФУНКЦИЮ:
    1) хранения генетической информации
    2) переноса генетической информации из ядра в цитоплазму
    3) воспроизведения генетической информации
    4) передачи генетической информации в процессе трансляции
26. ОСНОВНЫМ ТИПОМ РЕПЛИКАЦИИ, ХАРАКТЕРНЫМ ДЛЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ, ЯВЛЯЕТСЯ:
    1) консервативная
    2) полуконсервативная
    3) дисперсивная
27. РАСПЛЕТАЮЩИМ БЕЛКОМ МОЛЕКУЛЫ ДНК ЯВЛЯЕТСЯ:
    1) РНК-полимераза
    2) ДНК-лигаза
    3) ДНК-полимераза
    4) топоизомераза
    5) ДНК-хеликаза
28. СИНТЕЗ РНК НА МАТРИЦЕ ДНК НАЗЫВАЕТСЯ:
    1) транскрипцией
    2) репликацией
    3) трансляцией
29. ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ (УДВОЕНИЕ) МОЛЕКУЛ ДНК В ПРОЦЕССЕ ДЕЛЕНИЯ КЛЕТКИ НАЗЫВАЕТСЯ:
    1) транскрипцией
    2) репликацией
    3) трансляцией
30. СИНТЕЗ БЕЛКА НА МАТРИЦЕ РНК НАЗЫВАЕТСЯ:
    1) транскрипцией
    2) репликацией
    3) трансляцией
31. СИНТЕЗ РНК НА МАТРИЦЕ ДНК ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПО ПРИНЦИПУ:
    1) обратной связи
    2) комплиментарности
    3) случайного набора
32. ПРОСТРАНСТВЕННОЕ СООТВЕТСТВИЕ ВЕЩЕСТВ ДРУГ ДРУГУ НАЗЫВАЕТСЯ:
    1) комплиментарностью
    2) стереоизомерией
33. МОЧЕВАЯ КИСЛОТА НЕ ОБРАЗУЕТСЯ В ОРГАНИЗМЕ ПРИ РАСПАДЕ:
    1) аденина
    2) гунина
    3) триптофана
    4) ксантина
    5) гипоксантина

Ответы:

1. 1	9. 5	17. 2
2. 2	10. 3	18. 5
3. 2	11. 3	19. 1
4. 3	12. 3	20. 2
5. 2	13. 5	21. 3
6. 2	14. 1	22. 2
7. 2	15. 3	23. 1
8. 3	16. 1	24. 3

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017

2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.

2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Раздел 7. Обмен белков и аминокислот

Тема 7.4. Пищеварение.

Цель: обобщить, углубить и систематизировать знания о процессах расщепления питательных веществ в желудочно-кишечном тракте человека.

Задачи:

1. Изучить химический состав слюны, желудочного, панкреатического, кишечного соков и желчи.
2. Изучить переваривание углеводов, белков и жиров в ротовой полости, желудке и тонком кишечнике.
3. Освоить биохимический анализ желудочного сока, уметь рассчитать кислотность и интерпретировать результаты анализов.

Студент должен знать: роль отделов желудочно-кишечного тракта в переваривании и всасывании питательных веществ, основы возможной патологии переваривания и всасывания.

Студент должен уметь: определить кислотность желудочного сока, определить наличие патологических компонентов в желудочном соке.

Студент должен владеть: общими механизмами взаимосвязи переваривания и всасывания и клиническими проявлениями патологии пищеварительной системы.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Понятие «обмен веществ и энергии». Функции метаболизма.
2. Пища – один из факторов внешней среды, существенно влияющий на здоровье и продолжительность жизни. Основные пищевые вещества и их соотношение. Минорные компоненты пищи. Минеральные вещества. Региональные патологии.
3. Схема катаболизма основных пищевых веществ. Понятие о специфических и общих путях катаболизма. Понятие о метаболических путях и карте метаболизма.
4. Переваривание пищи в ротовой полости. Слюна как пищеварительный сок, pH слюны, ферменты. Действие амилазы на крахмал. Обнаружение декстринов и мальтозы.
5. Переваривание пищи в желудке. Химический состав желудочного сока, значение соляной кислоты. Активация пепсиногена, действие на белки. Желудочная липаза. Переваривание жиров и углеводов в желудке. Кислотность желудочного сока у детей и особенности переваривания пищи в желудке (для студентов педиатрического факультета).
6. Химический состав панкреатического сока, ферменты. Биологический смысл образования их в форме проферментов, механизм активации. Действие трипсина, химотрипсина и карбоксипептидазы на белки.
7. Химический состав желчи. Желчные кислоты, их роль в усвоении липидов в кишечнике.
8. Химический состав кишечного сока. Гликозидазы и протеиназы кишечника. Их роль в усвоении углеводов и белков.

9. Механизм нарушения пищеварения при панкреатитах и закупорке общего желчевыводящего протока.

10. Теоретический разбор качественного анализа желудочного сока.

Различают общую кислотность, общую соляную кислоту, свободную и связанную HCl.

Под общей кислотностью желудочного сока понимают сумму всех кисло-реагирующих веществ: свободная HCl, кислые фосфаты и др.

Соляная кислота, называемая "связанной", находится в солеобразном состоянии с белками и продуктами их переваривания.

Кислотность измеряют в мл 0,1 Н р-ра едкого натра, затраченного на нейтрализацию 1000 мл желудочного сока в присутствии индикаторов: фенолфталеина и диметиламиноазобензола.

Патологические компоненты желудочного сока и их обнаружение.

1. Реакция Уффельмана на молочную кислоту.

К 20 каплям 1% р-ра фенола добавить 1-2 капли 1% раствора хлорного железа. Осторожно, по каплям прилить желудочный сок. Если в нем содержится молочная кислота, то фиолетовая окраска реактива переходит в желто-зеленую окраску лактата железа.

2. Бензидиновая проба на кровь.

К 5 каплям 1% р-ра бензидина добавить 5 капель 3% р-ра H_2O_2 и 5 капель патологического желудочного сока. При наличии крови в желудочном соке через несколько минут появляется синее окрашивание (окисленный бензидин).

Клинико-диагностичекое значение.

В клинической практике широко используют методы анализа желудочного сока, которые играют важную роль в диагностике и лечении болезней желудочно-кишечного тракта. При анализе желудочного сока определяют общее количество его, цвет, запах, наличие слизи, общую кислотность (в норме 40-60 ммоль/л или титр.ед.), свободную HCl (20-40ммоль/л или титр.ед.), связанную HCl (10-20 ммоль/л или титр.ед.); присутствие молочной кислоты, желчи, крови, в необходимых случаях проводят определение активности пепсина.

Увеличение кислотности желудочного сока (гиперхлоргидрия) наблюдается при язвенной болезни, гиперацидном гастрите. Уменьшение (гипохлоргидрия) – при гипоацидном гастрите, раке желудка. Отсутствие соляной кислоты (ахлоргидрия) встречается при атрофических гастритах, раке желудка. Отсутствие соляной кислоты и пепсина (ахилия) наблюдается при тяжелых атрофических гастритах и раке желудка, злокачественном малокровии.

При ахлоргидрии могут образовываться молочная кислота и летучие жирные кислоты (уксусная, масляная), так как под действием микроорганизмов в желудке развиваются процессы брожения.

Кровь (кровяные пигменты) может попадать в желудочный сок при изъязвлении стенок желудка.

Желчные пигменты появляются в желудке из двенадцатиперстной кишки вследствие антиперистальтики.

2. Практическая подготовка.

Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

Молодой человек на празднике пива выпил несколько литров напитка. На закуску – сушеная, соленая рыба. Проведенная после праздника ночь была очень неспокойной, у него наблюдался повышенный диурез. Объясните, как организм молодого человека избавлялся от лишней жидкости. Для этого:

А) укажите, уровень какого гормона, участвующего в регуляции водно-солевого обмена повышен у него в крови;

Б) опишите механизм его влияния на поддержание оптимального объема и осмотического давления плазмы крови и межклеточной жидкости.

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

А) Поступление в организм большого количества воды (пива) и соли вызывает повышение объема жидкости и артериального давления в организме. Увеличение артериального давления является сигналом, вызывающим секрецию кардиоцитами предсердия гормона ПНФ (предсердного натрийуретического гормона).

Б) ПНФ действует на клубочковую зону почек на стадии формирования первичной мочи и увеличивает выведение хлорида натрия и воды. Гормон подавляет секрецию ренина, альдостерона и вазопрессина, т. е отключает функционирование системы ренин-ангиотензин-альдостерон.

3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

А) Больной К., 55 лет, жалуется на неприятную отрыжку (запах тухлых яиц), боли в эпигастрии. При лабораторном исследовании: общая кислотность – 15 ед., другие виды кислотности отсутствуют, переваривающей способности желудочного сока не выявляется. Каким термином можно обозначить это состояние?

В) Больной, 58 лет, поступил в клинику с жалобами на отсутствие аппетита, отвращение к мясной пище, чувство тяжести в подложечной области, общую слабость, потерю в весе в течение последнего времени. Лабораторные данные: свободная HCl – 0, общая кислотность – 20 ед., реакция на молочную кислоту “+”. О какой патологии можно думать?

Г) Больной, 28 лет, поступил в стационар с жалобами на боли в эпигастрии, изжогу, отрыжку. Лабораторные данные: свободная HCl – 60 ед., общая кислотность – 90 ед., в желудочном содержимом и кале – кровь. Какую патологию можно предположить?

Д). При анализе желудочного сока в нем обнаружены желчные кислоты и кровь; общая кислотность – 85 ТЕ. Какие заболевания можно предположить на основании этих данных? Какие дополнительные исследования необходимо провести для установления окончательного диагноза?

Е) Известно, что при хроническом алкоголизме снижается кислотообразующая функция желудка. Перечислить возможные нарушения у лиц, страдающих алкоголизмом, к которым приводит отсутствие свободной HCl в желудочном соке.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные пищевые вещества, покажите схему их катаболизма.

2. Охарактеризуйте роль ферментных систем при переваривании пищи в ротовой полости, желудке, кишеснике.

3. Объясните механизм нарушения пищеварения при панкреатитах и закупорке общего желчевыводящего протока.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. В ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЕ СИНТЕЗИРУЮТСЯ ФЕРМЕНТЫ, КРОМЕ:
   1) липазы
   2) трипсина
   3) эластазы
   4) химотрипсина
   5) тромбина
2. ВСАСЫВАНИЕ УГЛЕВОДОВ ПРОИСХОДИТ ГЛАВНЫМ ОБРАЗОМ В:
   1) ротовой полости
   2) желудке
   3) тонкой кишке
   4) толстой кишке
   5) все перечисленное верно

3. В ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫЙ ТРАКТ С БЕЛКОВОЙ ПИЩЕЙ ПОСТУПИЛ ПЕПТИД. КАКИЕ СВЯЗИ В НЕМ РАСЩЕПЛЯЮТСЯ ПРИВЕДЕННЫМИ НИЖЕ ФЕРМЕНТАМИ:

1 2 3 4 5

Ала - Тре - Тир - Сер - Арг - Иле - Вал

а) пепсин
б) трипсин
в) химотрипсин
г) карбоксипептидаза
д) аминопептидаза

4. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ:

пептидазы	*название*
1) экзопептидазы	а) трипсин
2) эндопептидазы	б) карбоксипептидаза
	в) эластаза
	г) пепсин
	д) аминопептидаза
	е) химотрипсин

5. УКАЖИТЕ, КАКИЕ СВЯЗИ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО РАСЩЕПЛЯЮТСЯ В ПЕПТИДЕ ПЕРЕЧИСЛЕННЫМИ ФЕРМЕНТАМИ:

а) карбоксипептидаза
б) химотрипсин
в) трипсин
г) пепсин

1 2 3 4

Ала - Гли - Тир - Тре - Арг - Вал - Иле

6. ПОДБЕРИТЕ К КАЖДОМУ ПРОФЕРМЕНТУ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ АКТИВАТОР:

1) пепсиноген	а) бикарбонат Na
2) трипсиноген	б) HCl
3) химотрипсиноген	в) трипсин
4) прокарбоксипептидаза	г) энтеропептидаза

Ответы: 1-5, 2-3 3-1д,2а,3в,4в,5г.; 5- 1г,2б,3в,4а; 6- 1б,2г,3в,4в.

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Раздел 11. Обмен хромопротеинов

Тема 11.1. Биохимия печени

Цель: Обобщить материал по биохимии печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот, белков.

Задачи: Изучить механизм распада гемоглобина, основные способы обезвреживания токсических метаболитов в печени. Ознакомиться с методом количественного определения

билирубина в крови, иметь представление о диагностике различных типов желтух на основании результатов исследования пигментного обмена.

Студент должен знать: роль печени в обмене веществ, обмен билирубина и его патологию.

Студент должен уметь: определить общий билирубин и его фракции в сыворотке крови, дать трактовку анализа.

Студент должен владеть: схемой участия печени в обмене веществ у человека.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Биологическая роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот, белков.
2. Важнейшие механизмы обезвреживания веществ в печени: микросомальное окисление, реакции конъюгации / глюкуронидная, сульфатная, аминокислотная/. Примеры обезвреживания ксенобиотиков, продуктов гниения белков. Значение метаболизма лекарственных веществ. Представление о химическом канцерогенезе.
3. Распад гема. Образование билирубина и билирубинглюкуронида. Пути выведения билирубина и других желчных пигментов. Значение определения желчных пигментов для диагностики болезней печени, желчных путей и крови. Понятие о желтухе новорожденных.
4. Биологическая роль печени в обмене углеводов, липидов, аминокислот, белков.
5. Важнейшие механизмы обезвреживания веществ в печени: микросомальное окисление, реакции конъюгации / глюкуронидная, сульфатная, аминокислотная/. Примеры обезвреживания ксенобиотиков, продуктов гниения белков. Значение метаболизма лекарственных веществ. Представление о химическом канцерогенезе.
6. Распад гема. Образование билирубина и билирубинглюкуронида. Пути выведения билирубина и других желчных пигментов. Значение определения желчных пигментов для диагностики болезней печени, желчных путей и крови. Понятие о желтухе новорожденных.
7. Рассмотреть схему:

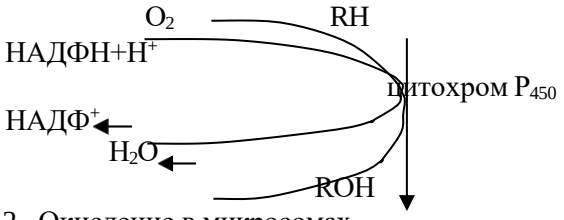


Схема 2. Окисление в микросомах

Обратить внимание на то, что цитохром P_{450} катализирует реакции гидроксилирования, в которых органический субстрат RH гидроксилируется до ROH за счет одного из атомов кислорода O_2, тогда как второй атом кислорода восстанавливается до H_2O, в результате присоединения восстановительных эквивалентов от НАДН или НАДФН. Таким образом гидроксилируются стероиды в процессе образования гормонов надпочечников, ряд лекарственных препаратов и других чужеродных веществ. В результате гидроксилирования уменьшается токсичность и повышается растворимость чужеродных соединений, что способствует выведению их из организма.

8. Рассмотреть таблицу «Виды желтух», обратив внимание на биохимические показатели продуктов обмена билирубина в крови, моче и кале.

Таблица - Виды желтух

Название желтух	Причины возникновения	Биохимические показатели продуктов обмена билирубина		
		Кровь	Моча	Кал
1. Гемоли-тическая	Разрушение эритроцитов	Увеличение непрямого билирубина	Увеличение уробилина	Увеличение уробилина, стеркобилина
2. Паренхи-матозная (печеночно-клеточная)	Повреждение клеток печени вирусами, токсическими гепатотропными	Увеличение содержания прямого и непрямого	Появление прямого билирубина снижение уробилина в моче	Уменьшение выделение стеркобилина

	соединениями	билирубина		
3.Обтура-ционная (механическая)	Механические нарушения оттока желчи в кишечник	Увеличение содержания прямого били рубина	Увеличение прямого билирубина	Отсутствие желчных пигментов

2. Практическая подготовка

2.1. Лабораторная работа № 18 «Количественное определение билирубина сыворотки крови по методу Иендрашика.

Цель: Ознакомиться с методом количественного определения билирубина

В сыворотке крови содержится два вида билирубина: нерастворимый (в виде комплекса с белками, обеспечивающими транспорт), по способу определения «непрямой» и растворимый (диглюкуронид), по способу определения «прямой». Вместе обе формы составляют общий билирубин.

Определение содержания билирубина в крови является важным диагностическим тестом. Билирубин обычно содержится в крови в небольших количествах – 8,5 – 20,5 мкмоль/л, причем 75% из них составляет билирубин, связанный с белками (нерастворимый).

При различных поражениях печени и желтухах часто наблюдается гипербилирубинемия.

Метод основан на колориметрическом определении интенсивности окраски продукта при взаимодействии билирубина с диазореактивом. Этот продукт окрашен в малиново-красный цвет. Билирубиндиглюкуронид реагирует с диазосмесью непосредственно. Связанный с белками билирубин реагирует с диазосмесью после диссоциации белкового комплекса, которая достигается прибавлением к сыворотке кофеинового реактива. Диазосмесь готовят (в количестве, достаточном для всей учебной группы), смешивая 10 мл 0,5%-ного р-ра сульфаниловой кислоты и 0,3 мл 0,5%-ного р-ра нитрита натрия.

Методика проведения работы:

Готовят две пробирки (контрольную и опытную).

Составляют реакционную смесь по схеме:

Проба	Сыворотка крови, мл	Кофеиновый раствор, мл	Дистилли-рованая вода, мл	Диазо-смесь, мл
Опытная	1	3,5	-	0,5
Контрольная	-	3,5	1	0,5

Содержимое опытной и контрольной проб хорошо перемешивают, ставят на 20 мин в темноту, затем колориметрируют на ФЭКе с зеленым светофильтром (длина волны 500-560 нм) против контроля.

Если в пробах развивается слабая окраска, то перед колориметрированием в обе пробирки добавляют по 3 капли 30%-ного р-ра NaOH. При этом цвет р-ра переходит в зеленый, а при большей концентрации билирубина в синий, часто наблюдается исчезновение мути. Пробы колориметрируют на ФЭКе с красным светофильтром. Расчет проводят по калибровочному графику.

Результаты: Расчет проводят по калибровочному графику.

Выводы: сделать вывод о клинико-диагностическом значении выявленного показателя.

2.2. Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

Генетические дефекты белков цитоскелета эритроцитов приводят к наследственному сфероцитозу. При этом заболевании эритроциты имеют шаровидную форму, снижается эластичность плазматических мембран этих клеток и ускоряется их разрушение в сосудистом русле. Какие нарушения метаболизма гема наблюдаются у больных и каким типом желтухи они страдают? Для ответа на вопрос:

А) укажите концентрацию общего билирубина в крови в норме и количество уробилина и стеркобилина, которое выводится из организма в сутки;

Б) объясните, как и почему изменяются концентрации прямого и непрямого билирубина в моче и стерколбилина в кале больных наследственным сфероцитозом.

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

А) в норме в крови содержится 1,7 – 17 мкмоль\л билирубина. За сутки с мочой выводится 1-2 мг уробилина и с калам 200-300 мг стеркобилина.

Б) при наследственном сфероцитозе ускоряется разрушение эритроцитов и наблюдается гемолитическая желтуха. Печень не успевает инактивировать повышенное количество поступающего в кровь непрямого билирубина. Уровень прямого билирубина возрастает в 2-3 раза по сравнению с нормой, но не превышает почечный порог. В моче и кале повышено содержание уробилина и стеркобилина соответственно.

3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

1. У женщины, страдающей желчно - каменной болезнью, появились боли в области печени, быстро развилось желтушное окрашивание склер, кожи, кал обесцветился, моча приобрела цвет крепкого чая. Какие нарушения пигментного обмена могут быть нарушены, какой тип желтухи?
2. Оцените состояние больного по следующим данным анализа крови: общий билирубин – 120 ммоль/л (повышение как свободного, так и связанного билирубина); общий белок снижен, белковые фракции: альбумин – снижен, α- и γ-глобулины – повышены, активность АЛТ повышена.
3. Больным циррозом печени или тяжелой формой гепатита рекомендуют ограничить количество белка в пище до нижней границы физиологической нормы потребления. Почему? Что может произойти, если больной нарушит эти рекомендации?

4. Обоснуйте с позиции врача - биохимика целесообразность применения глутаминовой кислоты, аргинина, глюкокортикоидов, глюкозы с инсулином у больных с острой печеночной недостаточностью

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Приведите основные механизмы обезвреживания токсичных веществ и выведения лекарственных веществ в печени.

2. Каковы этапы катаболизма гемоглобина?

3. Диагностическое значение определения концентрации билирубинав биологиских жидкостях человека.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. РАССТАВТЕ ПО ПОРЯДКУ ЭЛЕМЕНТЫ МОНООКСИГЕНАЗНОЙ ЦЕПИ МИКРОСОМАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ

1) цитохром Р-450

2) НАДФН•Н

3) флавопротеин

4) железосерный белок

2. УКАЖИТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РЕАКЦИЙ ПРИ ОБЕЗВРЕЖИВАНИИ ПРОДУКТОВ ГНИЕНИЯ ТРИПТОФАНА

1) скатол

2) триптофан

3) животный индикан

4) индоксил

5) индол

3. РАССТАВТЕ ПО ПОРЯДКУ ЭЛЕМЕНТЫ РЕДУКТАЗНОЙ ЦЕПИ МИКРОСОМАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ

1) цитохром Р-450
2) НАДН•Н
3) цитохром В5
4) флавопротеин

4. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ВИДОМ ЖЕЛТУХИ И ПОКАЗАТЕЛЯМИ ОБМЕНА БИЛИРУБИНА:

Желтуха	Увеличивается показатель
А - гемолитическая	1) общий билирубин
Б - механическая	2) прямой билирубин
В - печеночно-клеточная	3) непрямой билирубин

4) Оформление отчета по лабораторной работе «Количественное определение билирубина сыворотки крови по методу Иендрашика».

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Раздел 12 Биохимия крови и мочи.

Тема 12.1. Биохимия крови

Цель: Обобщить материал по биохимии крови, изученный в течение курса.

Задачи: Охарактеризовать основные белковые компоненты сыворотки крови и плазмы крови, их роль в жизнедеятельности организма, содержание в норме, диагностическое значение изменений при патологии.

Студент должен знать: химический состав плазмы крови, значение отдельных компонентов плазмы крови в жизнедеятельности организма и диагностике.

Студент должен уметь: определить общий белок плазмы крови рефрактометрическим методом.

Студент должен владеть: взаимосвязью компонентов плазмы крови с обменом веществ у человека.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Кровь, ее роль в организме. Химический состав плазмы.
2. Метаболизм эритроцитов.
3. Белки плазмы крови, место их синтеза, биологическая роль. Изменение белкового спектра сыворотки крови при различных заболеваниях.
4. Белковые фракции плазмы крови. Альбумин: транспортные функции, участие в регуляции коллоидно-осмотического равновесия, роль в развитии отека и шока.
5. Белки плазмы крови, выполняющие функцию специфической и неспецифической защиты организма при инфекциях.
6. Азотистые (небелковые) компоненты. Изменения при заболеваниях.
7. Безазотистые компоненты крови. Изменения при различных заболеваниях.
8. Обмен железа. Синтез гема, его регуляция.

2. Практическая подготовка.

Решить ситуационные задачи

1) Алгоритм разбора задач

Инфаркт миокарда, травмы и хирургические вмешательства могут сопровождаться тромбозами. Объясните причины повышения свертываемости крови при таких патологиях. Для этого:

А) укажите причины, которые могут вызвать каскад реакций свертивания крови;

Б) опишите состав инициирующего мембранного комплекса.

2) Пример задачи с разбором по алгоритму

А) разрушение клеток при механической травме и инфаркте миокарда сопровождается экспозицией на поверхности их плазматической мембраны тканевого фактора и отрицательно заряженных фосфолипидов и инициации каскада реакций внешнего пути свертывания крови. Контакт фактора XII с субэндотелием поврежденных сосудов запускает реакции внутреннего пути свертывания крови.

Б) инициирующий мембранный комплекс включает отрицательно заряженные фосфолипиды модифицированной плазматической мембраны клеток, протеолитический фермент – фактор VIIa, белок – активатор – тканевый фактор и ионы кальция.

3) Задачи для самостоятельного разбора на занятии

1. Оцените состояние больного по следующим показателям крови: общий белок крови – 58 г/л, альбумин – 32 г/л, общий билирубин повышен, протромбиновое время удлинено, аммиак в крови и моче повышен.

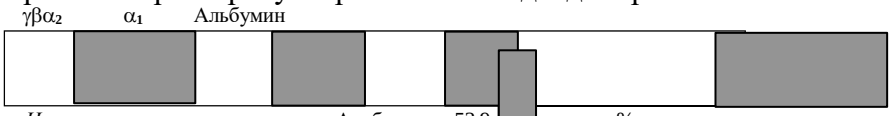
2. Оцените состояние больного по следующим показателям крови: общий билирубин – 120 мкмоль/л (повышение как свободного, так и связанного), общий белок снижен. Белковые фракции: альбумины снижены, α- и γ-глобулины повышены. Активность АЛТ повышена.

3. Редкое наследственное аутосомно-рецессивное заболевание альбуминемия сопровождается отсутствием альбумина в крови. Почему у пациентов с такой патологией наблюдаются отеки?

4. Анализ крови больного: Нв - 85 г\л, общий билирубин - 28 мкМ\л, гембилирубин - 23мкМ\л, снижено количество гаптоглобина. Через несколько дней у больного повысилась температура, появился кашель, хрипы в правом легком. В этой связи врач назначил ему сульфаниламидные препараты. Состояние больного ухудшилось, появились симптомы нарушения функции нервной системы. Проанализируйте развитие болезни. В чем ошибка врача?

5. Перед вами двое больных с анемией. У одного из них - дефицит витамина B_6, а у другого - B_{12}. Какие исследования следует провести, чтобы отдифференцировать эти состояния? Как изменятся их результаты?

6. Ознакомьтесь с нормальной протеинограммой сыворотки крови. Какие изменения протеинограммы характеризуют различные виды диспротеинемий?



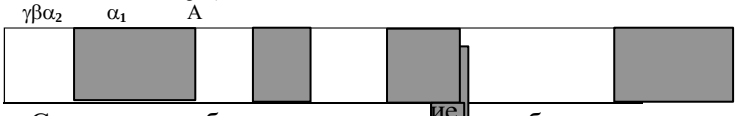
Нормальная протеинограмма Альбумин – 53,9- отн. %,
Глобулины: α_1 – 2,7-5,1 отн.%,

α_2 – 7,4-10,2 отн %,

β - 11,7-15,3 отн%,

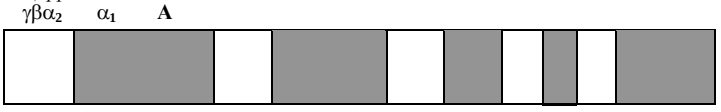
γ - 15,6 – 21,4 отн%.

Воспалительный процесс



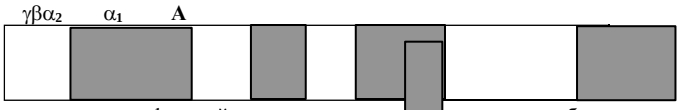
Снижение альбумина, увеличен ие γ-глобулинов

Цирротический тип



Снижение альбумина, увеличение β- и γ-глобулинов, снижение α_2-глобулина.

Нефротический тип



Резкое снижение всех фракций при значительном увеличении α_2-глобулина.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Основные свойства белковых фракций крови и значение их определения для диагностики заболеваний.

2. Азотистые и безазотистые компоненты крови, их изменения при различных заболеваниях.

3. Приведите общую схему синтеза гема, пути поступления, транспорта, использования и депонирования железа в организме.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. ГИПОАЛЬБУМИНЕМИЯ НАБЛЮДАЕТСЯ ПРИ:
   1) циррозе печени
   2) кровотечении
   3) гипертиреоидозе
   4) нефротическом синдроме
   5) все перечисленное верно
2. АЛЬФА-1 - АНТИТРИПСИН – ЭТО:
   1) белок острой фазы
   2) ингибитор сериновых протеиназ
   3) ингибитор лейкоцитарной эластазы
   4) все перечисленное верно
   5) все перечисленное неверно
3. КАКИЕ БЕЛКИ В НОРМЕ СОДЕРЖАТСЯ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ?
   1) белок Бенс-Джонса
   2) альбумин
   3) глобулины
   4) криоглобулины
   5) парапротеины
4. КАКИЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ СПОСОБСТВУЮТ ГИПЕРПРОТЕИНЕМИИ?
   1) сепсис
   2) тиреотоксикоз
   3) травма
   4) парапротеинемия
   5) обезвоживание
   6) все перечисленное верно
5. ДЛЯ НЕФРОТИЧЕСКОГО СИНДРОМА ХАРАКТЕРНО:
   1) снижение альбумина
   2) снижение общего белка
   3) наличие белка в моче
   4) повышение общего белка в сыворотке
   5) все перечисленное верно

1-5, 2-3, 3-23, 4-6, 5-5

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Тема 12.2. **Биохимия почек**

.**Цель:** Знать физико-химические свойства и физиологические механизмы регуляции щелочно-кислотного равновесия, его нарушения и патологические компоненты мочи.

Задачи:

1. Изучить нормальные и патологические компоненты мочи,
2. Охарактеризовать диагностическое значение их определения

Студент должен знать: роль почек в подержании гомеостаза, биохимические механизмы образования мочи и регуляцию этих, особенности обмена веществ в почках, нормальные и патологические компоненты мочи.

Студент должен уметь: провести общий анализ мочи и исследование некоторых показателей щелочно-кислотного равновесия и правильно интерпретировать полученные результаты.

Студент должен владеть: навыками установлениявзаимосвязи компонентов мочи с обменом веществ у человека.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Понятие об изогидрии. Физико-химические и физиологические механизмы регуляции pH крови.
2. Показатели щелочно-кислотного равновесия.
3. Метаболический, газовый, компенсированный, некомпенсированный ацидоз и алкалоз. Виды метаболических ацидозов.
4. Физико-химические свойства мочи.
5. Нормальные составные части мочи (органические и неорганические).
6. Патологические компоненты мочи: белок, сахар, кровь, желчные пигменты, кетоновые тела. Причины их появления в моче.
7. Регуляция водно-солевого обмена. Строение и механизм действия вазопрессина и альдостерона.
8. Ренин-ангиотензионовая система. Биохимический механизм развития почечной гипертензии.

2. Практическая подготовка.

2.1. Лабораторная работа 19 «Клинический анализ мочи».

Цель: провести общий анализ мочи и исследование некоторых показателей щелочно-кислотного равновесия и правильно интерпретировать полученные результаты.

Работа №1. *Определение pH мочи.*

Порядок выполнения работы. На середину индикаторной бумаги “Рифан” наносят 1-2 капли исследуемой мочи и по изменению цвета одной из окрашенных полосок, совпадающему с окраской контрольной полосы, устанавливают pH исследуемой мочи. В норме pH мочи 5,0-7,0.

Работа №2. *Определение белка в моче.*

1. Проба кипячением. Пробирку с 20 каплями патологической мочи нагревают до кипения. Образовавшийся осадок – представляет собой белок и фосфаты. К

горячему раствору добавляют 1-3 капли 1% р-ра уксусной кислоты. Если при подкислении осадок растворяется, значит он обусловлен фосфатами, если нет – белками мочи.

Работа №3. *Качественная реакция на сахар в моче.*

1. Проба Гайнеса: К 10 каплям исследуемой мочи прибавляют 3 мл реактива Гайнеса, нагревают смесь до кипения. При положительной реакции появляется кирпично-красного цвета осадок закиси меди.

Работа №4. *Качественное определение кетоновых тел в моче (проба Либена).*

Порядок выполнения работы: К 5 каплям мочи добавить 1 каплю 10% р-ра едкого натра и 4-5 кап р-ра Люголя. При наличии ацетона появляется запах йодоформа и бледно-желтый осадок.

Работа №5. *Качественное определение кровяных пигментов в моче (бензидиновая проба).*

Порядок выполнения работы: В пробирку берут 20 капель мочи, кипятят и затем охлаждают. Добавляют 20 капель бензидина в уксусной кислоте и 4 капли перекиси водорода. При наличии кровяных пигментов моча окрашивается в синий или зеленый цвет.

2.2 Решить ситуационные задачи

1. Оценить состояние больного, если: pH крови – 7,30; pH мочи – 5,30; общее содержание CO_2 в крови – повышено; pCO_2 – 80 мм.рт.ст; SB – 45 ммоль/л; BB – 50 ммоль/л. Титруемая кислотность мочи повышена
2. Дать оценку состояния больного по данным лабораторного исследования: pH крови – 7,52; pH мочи – 7,51; общее количество CO_2 снижено; pCO_2 -25 мм.рт.ст.; BB – 73 ммоль/л; титрометрическая кислотность мочи снижена.
3. Лабораторные данные: pH крови – 7,60; общее количество CO_2 снижено; p CO_2 – 29 мм.рт.ст; BB – 70 ммоль/л; pH мочи – 7,45; титрометрическая кислотность мочи снижена. Оценить состояние больного.
4. В норме у здорового человека: pH крови – 7,40; pH мочи – 6,5; SB – 22 ммоль/л. У больного - pH крови – 7,90; SB – 15 ммоль/л; pH мочи – 8,0. Указать:
   а) тип нарушений кислотно-щелочного равновесия;
   б) возможные причины нарушений.

Показатели щелочно-кислотного равновесия в норме.

Показатель	Норма
1. pH крови	7,35±0,04
2. pH мочи	5-7
3. титрометрическая кислотность	200-600 мл 0,1 р-ра NaOH
4 .аммойные соли	0,4-1,0 г/сут
5. BB (буферные основания)	32-65 ммоль/л
6. BE (избыток буферных оснований)	±3-1 ммоль/л
7. SB (стандартный бикарбонат)	18-26 ммоль/л
8. PcO_2 (венозная кровь)	40 мм.рт.ст.
9. pO_2 (артериальная кровь)	90-100 мм.рт.ст.

5. Молодой человек на празднике пива выпил несколько литров напитка. На закуску – сушеная , соленая рыба. Проведенная после празника ночь была очень неспокойной, у него наблюдался повышенный диурез. Объясните, как организм молодого человека избавлялся от лишней жидкости. Для этого:

А) укажите, уровень какого гормона, участвующего в регуляции водно-солевого обмена повышен у него в крови;

Б) опишите механизм его влияния на поддержание оптимального объема и осмотического давления плазмы крови и межклеточной жидкости.

3. Задания для групповой работы

1. Обычно с мочой выделяется от 0,4 – 1,0г/сут аммиака. У пациента значительно повышен уровень аммойных солей в моче (до 5 г/сут азота) при неизменном характере питания, обнаружена глюкозурия. Какой сдвиг кислотно-щелочного равновесия наблюдается у пациента, при какой патологии встречается?

2. Как будет изменяться титрометрическая кислотность и pH мочи, если в пище преобладают продукты: а) животного; б) растительного происхождения?

3. Концентрация каких компонентов мочи изменится при ускоренном распаде белков? При какой патологии это наблюдается?

4. Какие дополнительные биохимические исследования необходимо провести, чтобы уточнить причину: а) кетонурии; б) билирубинурии; в)глюкозурии?

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Объясните роль почек в поддержании кислотно-щелочного равновесия.
2. Каков механизм образования и химический состав мочи.

Приведите причины появления в моче патологических компонентов.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. ОРГАН – МИШЕНЬ ДЛЯ АЛЬДОСТЕРОНА:
1) почки
2) костная ткань
3) кишечник
4) печень

2. АЛЬДОСТЕРОН ВЛИЯЕТ НА ВОДНО-МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН, ВЫЗЫВАЯ:
1) вторичную задержку воды в организме
2) увеличение почечной реабсорбции натрия
3) увеличение содержания натрия в клетках
4) все перечисленное верно

3. В РЕГУЛЯЦИИ ВОДНОГО ОБМЕНА В ОРГАНИЗМЕ ПРИНИМАЕТ УЧАСТИЕ:
1) вазопрессин
2) альдостерон
3) ренин-ангиотензиновая система
4) все перечисленное верно

4. ВЫБЕРИТЕ СИМПТОМЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ ГИПЕРАЛЬДОСТЕРОНИЗМА:
1) гипертензия
2) полиурия
3) повышение осмотического давления
4) повышенная жажда
5) гипергликемия

5. ВЫБЕРИТЕ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ВЕЩЕСТВ СОСТАВЛЯЮЩИЕ РЕНИН-АНГИОТЕНЗИНОВОЙ СИСТЕМЫ И РАСПОЛОЖИТЕ ИХ В ПОРЯДКЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ:
1) Ангиотензин I
2) Ангиотензин II
3) Ренин
4) Альдостерон
5) Ангиотензиноген

6. ПО ХИМИЧЕСКОМУ СТРОЕНИЮ АНГИОТЕНЗИН I ЯВЛЯЕТСЯ:
1) липопротеином
2) гликопротеином

3) декапептидом
4) октапептидом

7. ПО ХИМИЧЕСКОМУ СТРОЕНИЮ АНГИОТЕНЗИН II ЯВЛЯЕТСЯ:
1) липопротеином
2) гликопротеином
3) декапептидом
4) октапептидом

8. ПО ХИМИЧЕСКОМУ СТРОЕНИЮ АНГИОТЕНЗИНОГЕН ЯВЛЯЕТСЯ:
1) липопротеином
2) гликопротеином
3) декапептидом
4) октапептидом

9. НОРМАЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ МОЧИ У ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА ЯВЛЯЮТСЯ:
1) креатин
2) креатинин
3) мочевина
4) глюкоза

10. ПАТОЛОГИЧЕСКИМИ КОМПОНЕНТАМИ МОЧИ У ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА ЯВЛЯЮТСЯ:
1) креатин
2) креатинин
3) мочевина
4) глюкоза

1-1; 2-2, 3-2, 4-134, 5-35124, 6-3, 7-4, 8-2, 9-3, 10-4.

4) Оформление отчета по лабораторной работе «Клинический анализ мочи».

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

2. Раздел 13. Биохимия полости рта

Тема 13.1. Биохимия соединительной ткани, периодонта, пульпы

Цель занятия: обобщить и систематизировать знания о биохимии соединительной ткани, перидонта и пульпы

Задачи:

1. изучить химический состав и особенности метаболизма соединительной ткани, периодонта и пульпы,
2. определить содержание коллагена в тканях.

Студенты должны знать: химическое строение соединтельной ткани и ее элементов: коллагена, эластина, гликозаминогликанов, протеогликанов, значение витамина С для синтеза коллагена, нарушения его синтеза, химический состав и метаболические особенности периодонта и пульпы.

Студенты должны уметь: определить содержание коллагена в тканях.

Студенты должны владеть: взаимосвязью нарушения обмена в соединительной ткани с патологией ротовой полости.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1.Ответить на вопросы по теме занятия

1. Химический состав соединительной ткани, ее функции.
2. Строение коллагена, особенности его первичной, вторичной и третичной структур.
3. Синтез коллагена, участие витамина С и металлов в этом процессе. Нарушения синтеза коллагена.
4. Химический состав и биологическая роль эластина.
5. Гликозаминогликаны, основные классы, строение обмен. Мукополисахаридозы.
6. Химический состав протеогликанов, биологическая роль.
7. Химический состав и метаболические особенности периодонта и пульпы. Возрастные изменения обмена веществ в пульпе, нарушения метаболизма в ней при воспалении.

2. Решите тестовые задания.

1) Коллаген – это белок, который содержит в большом количестве следующие аминокислоты:
   1 Метионин
   2 Серин
   3 Пролин
   4 Валин.
2) При усилении распада коллагена с мочой увеличивается выделение:
   1 Метионина
   2 Оксипролина
   3 Цистеина
   4 Эластина.
3) Поперечные сшивки в виде десмозина и изодесмозина присутствуют:
   1 В коллагене
   2 В глобулине
   3 В гистоне
   4 В эластине.
4) Основное вещество соединительной ткани активно связывает воду с участием:
   1 Коллагена
   2 Гиалуроновой кислоты
   3 Эластина
   4 Кератансульфата.
5) Протеогликан состоит из корового белка и :
   1 Фосфолипида
   2 Нуклеиновой кислоты
   3 Хондроитинсульфата.
   4 Гликогена.
6) Тормозит синтез коллагена и протеогликанов:
   1 Инсулин
   2 Гормон роста
   3 Половые гормоны
   4 Глюкокортикоиды.
7) Гидроксилирование какой аминокислоты нарушается при дефиците витамина С:
   1 Аланина
   2 Цистеина
   3 Цистина
   4 Пролина.
8) Протеогликановый агрегат содержит:
   1 Хондроитинсульфаты
   2 Коровый белок
   3 Гепарин
   4 Кератансульфаты

5 Связывающий белок
6 Гиалуроновую кислоту
7 Дерматансульфаты
8 Альбумин

9) Назовите особенности строения соединительной ткани:
1 Большое содержание клеток;
2 Малое содержание клеток;
3 Богата межклеточным веществом;
4 Содержит большое количество липидов;
5 Богата фибрильными структурами.

10) Поперечные сшивки в молекуле эластина образуются с участием следующих аминокислот
1 Десмозина
2 Лизина
3 Лизилнорлейцина
4 Изодесмозина
5 Лейцина
6 Глицина

11) Укажите, где происходят перечисленные ниже этапы синтеза коллагена

1	Синтез препроколлагена.	А - рибосомы фибробластов
2	Образование фибрилл.	Б - цитоплазма фибробластов
3	Формирование проколлагена.	В – межклеточное вещество
4	Формирование коллагеновых волокон.	

3. Решите ситуационную задачу.

При диффузных заболеваниях соединительной ткани (коллагенозах) выявлено повышенное выделение с мочой гликозаминогликанов и свободного оксипролина, в крови повышена активность гиалуронидазы. Чем можно объяснить эти изменения?

4. Задания для групповой работы:

1. Больной страдает хроническим периодонтитом. Объясните, почему при этом заболевании снижаются функциональные возможности больного зуба.

2. При авитаминозе С у больных диагностируют расшатывание и выпадение зубов, ломкость капилляров. Чем объясняются указанные явления? Какие процессы нормализуются при лечении цинги?

5. Практическая подготовка.

Лабораторная работа 20 «Обнаружение коллагена в тканях».

Принцип метода: коллаген из гомогенатов тканей полностью экстрагируется горячим раствором трихлоруксусной кислоты (ТХУ). При этом другие тканевые белки выпадают в осадок. В экстракте коллаген обнаруживается биуретовой реакцией.

Ход работы

1. В ступке 0,2 грамма сырой кожи (крысы, кролика) измельчить ножницами и, растерев до кашицеобразной массы, перенести в центрифужную пробирку. Добавить 3,0 мл 5% раствора ТХУ, перемешать и поставить на водяную баню при 90° С на 10 минут. Затем пробирку центрифугировать в течение 5 минут при 1500 об/мин.

2. 0,5 – 1 мл центрифугата перенести в пробирку, добавить равный объём 10% раствора NaOH и 1 каплю 1% раствора сульфата меди (II). Отметить появление фиолетового окрашивания.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

– химическое строение соединительной ткани и ее элементов: коллагена, эластина, гликозаминогликанов, протеогликанов,
– значение витамина С для синтеза коллагена, нарушения его синтеза,
– химический состав и метаболические особенности периодонта и пульпы.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

КОЛЛАГЕН - ЭТО БЕЛОК, КОТОРЫЙ СОДЕРЖИТ В БОЛЬШОМ КОЛИЧЕСТВЕ СЛЕДУЮЩУЮ АМИНОКИСЛОТУ

1) метионин
2) серин
3) пролин
4) валин

2. ПОПЕРЕЧНЫЕ СШИВКИ В ВИДЕ ДЕСМОЗИНА И ИЗОДЕСМОЗИНА ПРИСУТСТВУЮТ

1) в коллагене
2) в глобулине
3) в гистоне
4) в эластине

3. НАДМОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА КОЛЛАГЕНА - ЭТО:

1) альфа спираль полипептидной цепи
2) объединение полипептидных цепей в фибриллу
3) объединение фибрилл тропоколлагена

4. КАКИЕ СВЯЗИ СТАБИЛИЗИРУЮТ КОЛЛАГЕНОВОЕ ВОЛОКНО?

1) водородные, нековалентные
2) альдольные, ковалентные
3) адсорбционные
4) ионные
5) пептидные

5. МЕЖКЛЕТОЧНОЕ ВЕЩЕСТВО В СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ ПРЕДСТАВЛЕНО:

1) протеогликанами
2) гликопротеинами
3) гетерополисахаридами
4) углеводно-белковыми комплексами

6. ТРОПОКОЛЛАГЕН - ЭТО:

1) суперспираль, объединяюшая три ППЦ
2) одна ППЦ коллагена
3) волокно, объединяющее фибриллы коллагена

7. КАКИЕ АМИНОКИСЛОТЫ УЧАСТВУЮТ В ФОРМИРОВАНИИ ВОДОРОДНЫХ СВЯЗЕЙ ТРОПОКОЛЛАГЕНА?

1) аланин
2) оксипролин
3) лизин
4) глицин

8. ЧТО ТАКОЕ ПРОКОЛЛАГЕН?

1) 3-х цепочечная спираль, содержащая не гидроксилированные лизин и пролин

2) три полипептидные цепи, не сформированные в спираль, имеющие добавочные аминокислотные последовательности у С- и N- концов

3) одноцепочечная спираль коллагена с гидроксилированными и гликозилированными аминокислотами

9. ЧЕМ ОТЛИЧАЕТСЯ КОЛЛАГЕН ТИПА АЛЬФА -1 ОТ АЛЬФА-2:

1) по составу и чередованию аминокислот
2) по количеству ППЦ в коллагене
3) по прочности связи фибрилл в коллагеновом волокне

10. ГДЕ ПРОИСХОДИТ СИНТЕЗ ПРЕ-ПРО-КОЛЛАГЕНА?

1) в аппарате Гольджи, внутри ретикулоэндотелиальной системы

2) в ядре

3) в рибосоме

4). Выполнить задания:

Заполнить таблицу:

Типы коллагена

Тип коллагена	Длина волокна	Состав	Выделен из
Тип I			
Тип II			
Тип III			
Тип IV			
Тип V			
Тип VI			
Тип VII			
Тип VIII			
Тип IX			
Тип X			

5) Оформление отчета по лабораторной работе «Обнаружение коллагена в тканях».

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Тема 13.2. Водно-минеральный обмен

Цель занятия: обобщить и систематизировать знания о водно-минеральном обмене

Задачи:

1. изучить биологическую роль, обмен воды и минеральных веществ в организме,
2. научиться определять неорганический фосфор в сыворотке крови

Студенты должны знать: роль воды, макро- и микроэлементов в жизнедеятельности организма, понятия водного баланса и его регуляции, роль микроэлементов и нарушения их обмена в патогенезе заболеваний ротовой полости.

Студенты должны уметь: определить содержание неорганического фосфора в биологических жидкостях.

Студенты должны владеть: взаимосвязью нарушения водно-электролитного обмена с патологией ротовой полости.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Биологическая роль макроэлементов.

2. Биологическая роль микроэлементов (железо, медь, йод, марганец, молибден, цинк, селен, фтор).

3. Метаболические функции фтора.
4. Понятие о микроэлементозах.

2. Решите тестовые задания.

1. В РЕГУЛЯЦИИ ОБМЕНА ВОДЫ В ОРГАНИЗМЕ ПРИНИМАЕТ УЧАСТИЕ:
   1) инсулин
   2) альдостерон
   3) тиреокальцитонин
   4) соматотропный гормон
2. ОРГАН – МИШЕНЬ ДЛЯ АЛЬДОСТЕРОНА:
   1) почки
   2) костная ткань
   3) кишечник
   4) печень
3. АЛЬДОСТЕРОН ВЛИЯЕТ НА ВОДНО-МИНЕРАЛЬНЫЙ ОБМЕН, ВЫЗЫВАЯ:
   1) вторичную задержку воды в организме
   2) увеличение почечной реабсорбции натрия
   3) увеличение содержания натрия в клетках
   4) все перечисленное верно
4. В РЕГУЛЯЦИИ ВОДНОГО ОБМЕНА В ОРГАНИЗМЕ ПРИНИМАЕТ УЧАСТИЕ:
   1) вазопрессин
   2) альдостерон
   3) ренин-ангиотензиновая система
   4) все перечисленное верно
5. ОСНОВНЫМ ИОНОМ ВНЕКЛЕТОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА ЯВЛЯЕТСЯ:
   1) железо
   2) кальций
   3) натрий
   4) калий
6. УРОВЕНЬ НАТРИЯ В КРОВИ РЕГУЛИРУЕТ:
   1) паратгормон
   2) адреналин
   3) альдостерон
   4) инсулин
   5) кальцитонин
7. ЭНДЕМИЧЕСКИЙ ЗОБ ЯВЛЯЕТСЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОЗОМ:
   1) техногенным
   2) ятрогенным
   3) природным экзогенным
   4) все перечисленное верно
8. БЕЛКОМ – ПЕРЕНОСЧИКОМ ЖЕЛЕЗА В ОРГАНИЗМЕ ЯВЛЯЕТСЯ:
   1) церулоплазмин
   2) трансферрин
   3) ферритин
   4) альбумин
9. ПРИ БОЛЕЗНИ ВИЛЬСОНА – КОНОВАЛОВА В КРОВИ РЕЗКО УМЕНЬШАЕТСЯ СОДЕРЖАНИЕ:
   1) церулоплазмина
   2) глюкозы
   3) холестерина
   4) все перечисленное верно
10. ЖЕЛЕЗО ДЕПОНИРУЕТСЯ В ОРГАНИЗМЕ В ФОРМЕ:
   1) гаптоглобина

2) трансферрина
3) ферритина
4) все перечисленное верно

3. Решите ситуационную задачу.

1. Суточный диурез больного 8 литров, выраженная жажда, но усиление аппетита не наблюдается. К какому заключению можно прийти, если содержание глюкозы в крови 4 ммоль\л, кетоновые тела в моче отсутствуют. Какие дополнитеьные иследования требуются?

2. У ребенка обнаружено снижение фосфора и кальция в крови. О какой патологии можно думать? Какие дополнительные исследования нужно провести?

4. Задания для групповой работы

Обсуждение таблицы «Микроэлементозы»

Студенты делятся на группы по 2-3 человека, каждая подгруппа делает сообщение о характеристике группы микроэлементозов: природных экзогенных, природных эндогенных, техногенных, ятрогенных.

5. Практическая подготовка

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 21 «Количественное определение неорганического фосфора в сыворотке крови»

Принцип метода: белки сыворотки крови осаждаются трихлоруксусной кислотой (ТХУ). В безбелковом фильтрате неорганический фосфор образует с молибденовым реактивом комплекс фосфорно – молибденового кислого аммония, который при действии аскорбиновой кислоты восстанавливается в молибденовую синь. По интенсивности окраски, сравниваемой со стандартным раствором, судят о количестве фосфора в крови.

Ход работы

1. В пробирку, содержащую 3 мл воды, вносят 1 мл сыворотки крови.
2. Добавляют 1 мл ТХУ и через 5 минут фильтруют в чистую пробирку. Фильтрат должен быть бесцветным и прозрачным.
3. отмеривают в опытную пробирку 1,5 мл фильтрата, добавляют 0,5 мл молибденового реактива, 0,5 мл аскорбиновой кислоты и 3,5 мл воды.
4. В контрольную пробирку добавляют те же реактивы, но вместо фильтрата вносят 1,5 мл ТХУ.
5. Обе пробирки оставляют стоять на 10 минут для развития окраски при комнатной температуре.
6. Опытную пробу фотометрируют на ФЭКе (против контрольной пробы в кюветах) при красном светофильтре. По полученной величине экстинкции (Е) находят с помощью калибровочного графика концентрацию фосфата в пробе.

Расчет по формуле:

$$X = \frac{A \times 100}{0{,}3 \times 1000} \times 0{,}3228$$

Где Х – концентрация фосфора, моль/л;

А – содержание фосфора в 1,5 мл фильтрата в мкг, которое находят по калибровочному графику;

0,3 – количество сыворотки крови, содержащейся в 1,5 мл фильтрата;

100 – коэффициент пересчета в мг%;

1000 – коэффициент пересчета в мг;

0,3228 – коэффициент пересчета в моль/л.

В норме содержание фосфора в сыворотке крови 2-4 мг% (0,65-1,29 ммоль/л)

У новорожденных – 4-8 мг%, у грудных детей – 4-7 мг%, от 1 года до 14 лет – 3-5 мг%.

Результат: записывается полученное значение.

Вывод. Делается вывод о клинико-диагностическом значении выявленного показателя:

гиперфосфатемия встречается при почечной недостаточности, гипопаратиреодизме, приеме больших доз витамина Д. гипофосфатемия наблюдается при рахите, гиперпаратиреодизме. Для диагностики важно соотношение между содержанием кальция и неорганического фосфора в крови. В норме этот коэффициент (Ca/P) у детей равен 1,9 – 2, а при рахите повышается до 3 и более. При рахите количество выделяемого с мочой фосфора увеличивается в 2 – 10 раз.

6. Защита реферата:

- Биологическая роль фторидов. Последствия недостаточности или избытка этого элемента. Токсические эффекты избытка фтора

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Роль воды в организме. Водный баланс. Регуляция водного обмена.
2. Классификация минеральных веществ.
3. Биологическая роль макроэлементов

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. ОСНОВНОЕ ВЕЩЕСТВО СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ АКТИВНО СВЯЗЫВАЕТ ВОДУ С УЧАСТИЕМ

1) коллаген
2) гиалуроновой кислоты
3) эластина
4) кератансульфата

2. ИЗБЫТОК КАКОГО ЭЛЕМЕНТА ВЫЗЫВАЕТ ФЛЮОРОЗ

1) хлор
2) кальций
3) фтор
4) медь
5) селен

3. КАРИЕС СВЯЗАН С НЕДОСТАТКОМ В ОРГАНИЗМЕ

1) железа
2) кальция
3) меди
4) стронция

4. УКАЖИТЕ ОПТИМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ pH СЛЮНЫ ДЛЯ ПОСТУПЛЕНИЯ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ И ФОСФОРА В ЭМАЛЬ ЗУБА:

1) 5 – 6
2) 7 – 8
3) 10 – 12
4) все перечисленное верно

5. НАИБОЛЬШАЯ РАСТВОРИМОСТЬ ЭМАЛИ ЗУБА УСТАНОВЛЕНА В

1) растворе аланина
2) лимонной кислоте
3) уксусной кислоте
4) глутаминовой кислоте

6. ПОНИЖАЮТ РАСТВОРИМОСТЬ ЭМАЛИ ЗУБА

1) фосфат кальция
2) карбонат натрия
3) сульфат калия
4) хлорид калия

7. ВЫБЕРИТЕ ФАКТОР, СПОСОБСТВУЮЩИЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ:
1) кальцитриол
2) кислая фосфатаза
3) сахароза в питании
4) низкие значения pH слюны
8. ВЫБЕРИТЕ ФАКТОР, СПОСОБСТВУЮЩИЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ:
1) паратгормон
2) кальцитонин
3) кальций и фосфор
4) щелочная фосфатаза
9. ВЫБЕРИТЕ ФАКТОР, СПОСОБСТВУЮЩИЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ:
1) кальций – связывающие белки
2) смещение pH ротовой жидкости в кислую сторону
3) щелочная фосфатаза
4) фториды
10. КАРИЕС СВЯЗАН С НЕДОСТАТКОМ В ОРГАНИЗМЕ
1) железа
2) кальция
3) меди
4) стронция

4). Выполнить задания:

Заполнить таблицу «Микроэлементозы»

Микроэлементозы	Основные формы заболеваний	Краткая характеристика.
Природные А) экзогенные	1.Вызванные дефицитом МЭ 2.Вызванные избытком МЭ 3.Вызванные дисбалансом МЭ	
Б) эндогенные	1.Врожденные 2.Наследственные	
Техногенные	1. Промышленные 2. Соседские 3. Трансгрессивные	
Ятрогенные	1.Вызванные дефицитом МЭ 2.Вызванные избытком МЭ 3.Вызванные дисбалансом МЭ	

5) Подготовка рефератов по темам

1. Биологическая роль фторидов. Последствия недостаточности или избытка этого элемента. Токсические эффекты избытка фтора.
2. Современные представления о минерализации и деминерализации костной ткани.
3. Остеопороз: причины развития, меры профилактики.
4. Биохимические маркеры, характеризующие состояние костной ткани.
5. Проницаемость и растворимость эмали.

6) Оформление отчета по лабораторной работе «Количественное определение неорганического фосфора в сыворотке крови»

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017

2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Тема 13.3. Биохимия костной ткани

Цель занятия: обобщить и систематизировать знания о составе, особенностях функционирования костной ткани

Задачи:

1. изучить состав и особенности обмена костной ткани, процессы минерализации и деминерализации в кости,
2. определить содержание кальция в сыворотке крови.

Студенты должны знать: органические и неорганические твердых тканей зубо-челюстной системы, современные представления минерализации и деминерализации твердых тканей зубочелюстной системы и молекулярные основы связанных с этим нарушений и заболеваний.

Студенты должны уметь: определить содержание кальция в биологических жидкостях комплексонометрическим способом.

Студенты должны владеть: взаимосвязью нарушений обмена в костной ткани с патологией ротовой полости.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Современные представления о процессах минерализации и деминерализации костной ткани. Биохимия остеопороза.
2. Влияние минерального состава пищи и воды на костную ткань.
3. Неорганический состав эмали. Апатиты эмали.
4. Проницаемость эмали. Ионный обмен. Эмалево-дентинный барьер.
5. Растворение эмали как пусковой механизм кариеса.
6. Органический состав эмали.
7. Минерализация зуба. Факторы, влияющие на этот процесс.
8. Биохимические особенности дентина. Биохимические особенности цемента

2. Решите тестовые задания.

2. ВЫБЕРИТЕ ФАКТОР, СПОСОБСТВУЮЩИЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ:
    1. кальцитриол
    2. кислая фосфатаза
    3. сахароза в питании
    4. низкие значения pH слюны
3. ВЫБЕРИТЕ ФАКТОР, СПОСОБСТВУЮЩИЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ:
    1. паратгормон
    2. кальцитонин
    3. кальций и фосфор
    4. щелочная фосфатаза
4. ВЫБЕРИТЕ ФАКТОР, СПОСОБСТВУЮЩИЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ:
    1. кальций – связывающие белки
    2. смещение pH ротовой жидкости в кислую сторону
    3. щелочная фосфатаза
    4. фториды
5. КАРИЕС СВЯЗАН С НЕДОСТАТКОМ В ОРГАНИЗМЕ:

1. железа
2. кальция
3. меди
4. стронция

6. БЕЛОК, АКТИВНО СВЯЗЫВАЮЩИЙ КАЛЬЦИЙ:
    1. остеопонтин
    2. остеокальцин
    3. морфогенетический белок кости
    4. коллаген
7. КАКОЙ ИЗ ВИТАМИНОВ – АНТИОКСИДАНТОВ СПОСОБСТВУЕТ ГИДРОКСИЛИРОВАНИЮ ПРОЛИНА?
    1. Е
    2. А
    3. С
    4. К
8. НЕКОЛЛАГЕНОВЫЙ БЕЛОК КОСТИ – ЭТО:
    1. альбумин
    2. глобулин
    3. церулоплазмин
    4. остеопонтин
9. АКТИВНОСТЬ ОСТЕОБЛАСТОВ ПОДАВЛЯЕТСЯ:
    1. тироксином
    2. соматотропным гормоном
    3. глюкокортикоидами
    4. минералокортикоидами
10. ТОРМОЗИТ СИНТЕЗ КОЛЛАГЕНА И ПРОТЕОГЛИКАНОВ ГОРМОН:
    1. инсулин
    2. гормон роста
    3. половые гормоны
    4. глюкокортикоиды
11. ОСТЕОПОРОЗУ СПОСОБСТВУЕТ:
    1. физическая активность
    2. сидячий образ жизни
    3. употребление молочных продуктов
    4. ультрафиолетовое облучение
12. КАКОЙ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ГОРМОНОВ УЧАСТВУЕТ В РЕГУЛЯЦИИ ФОСФОРНО-КАЛИЕВОГО ОБМЕНА?
    1. тиреокальцитонин
    2. глюкагон
    3. адреналин
    4. инсулин
13. КАКИЕ СВЯЗИ ПРИНИМАЮТ УЧАСТИЕ В ОБРАЗОВАНИИ ПЕРВИЧНОЙ СТРУКТУРЫ КОЛЛАГЕНА?
    1. водородная
    2. ионная
    3. пептидная
    4. гидрофобные взаимодействия
14. В КОСТНОЙ ТКАНИ КАЛЬЦИЙ НАХОДИТСЯ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО В СОСТАВЕ:
    1. ферритина
    2. оксида кальция
    3. сульфата кальция

4. гидроксиапатитов

3. Задания для групповой работы:

Решите задачи

1. Больному исследовали проницаемость эмали и рекомендовали покрытие зубов фторлаком. Какие возможные реакции в результате такого лечения могут происходить в поверхностном слое эмали?
2. Ребенок длительно находится на углеводной диете. Какие апатиты эмали будут у него формироваться в больших количествах? К чему это приведет?

При обследовании тканей полости рта выявлены повышенная проницаемость эмали, множественный кариес и обилие зубного налета. Укажите способы улучшения состояния эмали и уменьшения кариесогенной ситуации.

4. Практическая подготовка.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 22 «Комплексонометрическое определение кальция в сыворотке крови»

Принцип метода: при титровании трилоном Б мурексида, связанного с ионами кальция, из него постепенно извлекаются ионы кальция и связываются в виде недиссоциирующего комплекса с трилоном Б (pH=10,7). Момент полного связывания кальция характеризуется изменением цвета мурексида с розового на фиолетовый.

Ход работы

В колбу берут 1,0 мл сыворотки крови и добавляют 3,0 мл воды, 4 капли 10% раствора едкого натрия и 5 капель мурексида. Титруют трилоном Б до появления фиолетового окрашивания.

Расчет по формуле:

$$X = \frac{a \times 0{,}08 \times 100 \times 0{,}25}{B}$$

где, X – концентрация кальция, моль/л;

a – количество трилона Б, пошедшего на титрование, мл;

0,08 – количество кальция, соответсвующее 1 мл 0,002 М раствора трилона Б;

0,25 – коэффициент пересчета в моль/л;

B – количество сыворотки, взятое для титрования, мл.

В норме содержание кальция в сыворотке крови 2,25 – 2,75 ммоль/л.

Клинико-диагностическое значение: гиперкальциемия бывает физиологической и патологической. Физиологическая гиперкальциемия наблюдается у новорожденных после 4-го дня жизни, у недоношенных детей, а также после принятия пищи (алиментарная гиперкальциемия). Патологическая гиперкальциемия отмечена при гиперпаратиреодизме, гипервитаминозе Д, адиссоновой болезни, акромегалии, сердечной недостаточности. Гипокальциемия встречается чаще: в детском возрасте при спазмофилии, при рахите, при нефрозах и нефритах, гипопаратиреодизме, поносах, бронхопневмонии.

5. Защита рефератов по темам:

- Современные представления о минерализации и деминерализации костной ткани.
- Остеопороз: причины развития, меры профилактики.
- Биохимические маркеры, характеризующие состояние костной ткани.
- Проницаемость и растворимость эмали.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Органические компоненты костной ткани: коллаген, цитрат, углеводы, липиды.
2. Неколлагеновые белки костной ткани.
3. Минеральные вещества костной ткани.
4. Роль витаминов в метаболизме костной ткани.
5. Гормональная регуляция метаболизма костной ткани.

5. В чем заключаются функции эмали зуба? Перечислите химические вещества – основные компоненты эмали зуба. Какова их роль?

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. КАКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В КОСТНОЙ ТКАНИ РАЗВИВАЮТСЯ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОЙ ГИПОДИНАМИИ

1) остеопороз
2) ускорение минерализации
3) повышение активности остеобластов
4) уменьшение числа остеокластов

2. БЕЛОК, АКТИВНО СВЯЗЫВАЮЩИЙ КАЛЬЦИЙ

1) остеопонтин
2) остеокальцин
3) морфогенетический белок кости
4) коллаген

3. НЕКОЛЛАГЕНОВЫЙ БЕЛОК КОСТИ – ЭТО

1) альбумин
2) глобулин
3) церулоплазмин
4) остеопонтин

4. АКТИВНОСТЬ ОСТЕОБЛАСТОВ ПОДАВЛЯЕТСЯ

1) тироксином
2) соматотропным гормоном
3) глюкокортикоидами
4) минералокортикоидами

5. ОСТЕОПОРОЗУ СПОСОБСТВУЕТ

1) физическая активность
2) сидячий образ жизни
3) употребление молочных продуктов
4) ультрафиолетовое облучение

6. КАКОЙ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ГОРМОНОВ УЧАСТВУЕТ В РЕГУЛЯЦИИ ФОСФОРНО-КАЛИЕВОГО ОБМЕНА

1) тиреокальцитонин
2) глюкагон
3) адреналин
4) инсулин

7. В КОСТНОЙ ТКАНИ КАЛЬЦИЙ НАХОДИТСЯ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО В СОСТАВЕ

1) ферритина
2) оксида кальция
3) сульфата кальция
4) гидроксиапатитов

8. КАКОЙ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ВИТАМИНОВ ПРИНИМАЕТ УЧАСТИЕ В МИНЕРАЛИЗАЦИИ КОСТНОЙ ТКАНИ

1) фолиевая кислота
2) витамин B_{12}
3) витамин D_3
4) тиамин

9. ПРИ ГИПЕРВИТАМИНОЗЕ D_3 ПРОИСХОДИТ ДЕСТРУКЦИЯ КАК МИНЕРАЛЬНЫХ, ТАК И ОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ КОСТИ. КОНЦЕНТРАЦИЯ КАКИХ КОМПОНЕНТОВ БУДЕТ УВЕЛИЧИВАТЬСЯ В МОЧЕ?

1) коллагена
2) глицина
3) оксипролина
4) оксилизина

4). Подготовить рефераты по темам

- Основные белки слюны, их характеристика и роль.
- Минерализующая функция слюны.
- Диагностическое значение определения основных биохимических показателей в слюне.

5) Оформление отчета по лабораторной работе «Комплексонометрическое определение кальция в сыворотке крови»

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Тема 13.4. Химический состав и функции слюны

Цель занятия: обобщить и систематизировать знания о составе и функциях слюны

Задачи:

1. изучить химический состав ротовой жидкости
2. проанализировать влияние сахарозы на кислотно-щелочное равновесие

Студенты должны знать: физико-химические параметры слюны (плотность, pH, осмотическое давление, буферная емкость, вязкость, поверхностное натяжение). Органические компоненты слюны. Функции слюны, минеральные вещества слюны, участие их в минерализации.

Студенты должны уметь: определить кариесогенную ситуацию в полости рта.

Студенты должны владеть: взаимосвязью сдвигов химического состава ротовой жидкости с патологией полости рта.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Физико-химические параметры слюны (плотность, pH, осмотическое давление, буферная ёмкость, вязкость, поверхностное натяжение).
2. Буферные системы слюны и её кислотно-щелочное равновесие.
3. Белки слюны. Конечные продукты азотистого обмена: мочевина, мочевая кислота, креатинин. Витамины, аминокислоты слюны.
4. Углеводсодержащие компоненты слюны.
5. Минеральные вещества слюны, участие их в минерализации.
6. Функции слюны.

2. Решите тестовые задания

1) В чем заключается защитная функция слюны?
   1. Увлажнение и очистка ротовой полости
   2. Разрушение полисахаридов
   3. Разрушение микроорганизмов
   4. Участие в формировании зубной пелликулы
   5. Участие в формировании эмали зуба
2) Какие условия способствуют кислотному сдвигу pH слюны?
   1. Несоблюдение гигиены полости рта
   2. Старение
   3. Употребление соков и фруктов
   4. Повышенное содержание сахарозы в пище
   5. Повышенная секреция слюны
   6. Лучевая терапия
3) Дайте характеристику минерализующей функции слюны:
   1. Препятствует поступлению кальция в эмаль зуба
   2. Поставщик кальция и фосфора в эмаль зуба
   3. Способствует деминерализации эмали
   4. Способствуем минерализации эмали
   5. Поддерживает оптимальный химический состав эмали
4) Сравните слюну и десневую жидкость:
   1. По содержанию близка к сыворотке крови — А – слюна
   2. Содержит много Mg, Fe,Cu,Zn — Б – десневая жидкость
   3. Способствует минерализации — В – обе
   4. Содержит муцин — Г – ни одна
5) Перечислите белки слюны сывороточного (А) и собственного (Б) происхождения:
   1. Церулоплазмин
   2. Лизоцим
   3. Трасферрин
   4. Иммуноглобулины С и Д
   5. Иммуноглобулин G
   6. Муцин
   7. Иммуноглобулин М
6) Перечислите слюнные факторы защиты зубов:
   1. Значение pH близкое к 7
   2. Лизоцим
   3. Калликреин
   4. Значение pH ниже 5
   5. Гиалуронидаза
   6. Иммуноглобулины
   7. Антиоксиданты
   8. Са – связывающие гликопротеины
   9. Роданиды
   10. Витамины К и Е
   11. Коллагеназа
7) Что такое пелликула и как она образуется?
   1. Это зубной налет
   2. Это результат адсорбции муцина и гликопротеинов
   3. Это зубной камень
   4. Это полупроницаемая мембрана на поверхности зуба
8) В какой форме находятся в нормальной слюне фосфор и кальций
   1. В виде ортофосфата кальция
   2. В виде двузамещенного фосфата кальция
   3. В виде мицелл фосфата кальция

3. Решите ситуационные задачи.

1. При обследовании тканей полости рта выявлены повышенная проницаемость эмали,

множественный кариес и обилие зубного налета. Укажиет способы улучшения состояния эмали и уменьшения кариесогенной ситуации.

4. Задания для групповой работы:

Заполните таблицу: «Полифункциональность белков смешанной слюны».

Функции слюны	Белки, которые обеспечивают эти функции
Антигрибковая	
Антивирусная	
Антибактериальная	
Смазывающая	
Буферная	
Пищеварительная	
Минерализующая	
Защитная	

5. Практическая подготовка

Лабораторная работа 23 «Влияние сахарозы на кислотно-основное равновесие (КОР) смешанной слюны»

В 1940 г. американский ученый Роберт Стефан после аппликации на зубные ряды растворов глюкозы и сахарозы наблюдал быстрое снижение pH на зубном налете с последующим медленным возвратом к исходному уровню. Такое изменение pH зубного налета или ротовой жидкости в результате микробного гликолиза сахаров получило название кривой Стефани. Использование в качестве стимулятора ротовой микрофлоры тестового углеводо- или карбамидосодержащего продукта позволяет применять тестовые кривые pH в диагностических или прогностических целях.

Для прогнозирования кариеса зубов по состоянию КОР смешанной слюны используется дестабилизирующий КОР фактор – сахароза. Исследуемый разжевывает в течение 1 минуты кусок быстрорастворимого рафинированного сахара, содержащего 5,8 г. сахарозы; затем сплевывает в короткие пробирки с каплями индикатора по 0,5 – 1 мл смешанной слюны через 4 минуты (1-ая порция), через 7 минут (2-ая порция), 10 минут (3-я порция) и 15 минут (4 –я порция).

В качестве индикатора используют метиловый красный, имеющий желтую окраску при pH>6,2 и оранжевую при pH<6,2. Пробирки встряхивают и сравнивают окраску с двухцветной шкалой. В случае желтой окраски реакция считается отрицательной (pH>6,2), оранжевой – положительной (pH<6,2). В случае оранжевой окраски первых порций слюны остальные можно не получать от пациента.

Прогностическая эффективность данного теста – 76,8 %.

Временные диапазоны для взятия четырех проб слюны в интервале 4 -15 минут обусловлены примерным соблюдением параболического закона снижения плотности смешанной слюны после стимуляции, что обеспечивает линейную зависимость результата диагностики от скорости снижения pH. Метиловый красный выбран в качестве индикатора в связи с тем, что при снижении уровня pH слюны ниже этого значения она утрачивает свои реминерализующие свойства и превращается в деминерализующую жидкость.

Таблица

Диагностика кариесогенной ситуации в полости рта

Оранжевая окраска порций слюны в пробирках	**Заключение**
Первая	Резко положительная (++++)
Вторая	Сильно положительная (+++)
Третья	Положительная (++)
Четвертая	Слабоположительная (+)
Нет оранжевой окраски ни в одной из пробирок	Отрицательная (-)

6. Защита рефератов по темам:

- Основные белки слюны, их характеристика и роль.
- Минерализующая функция слюны.

– Диагностическое значение определения основных биохимических показателей в слюне.

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные органические и неорганические компоненты слюны. Укажите их роль
2. Охарактеризуйте плотность, pH, осмотическое давление, буферная ёмкость, вязкость, поверхностное натяжение слюны.
3. Приведите механизм буферного действия буферных систем слюны.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. В КАКОЙ ФОРМЕ НАХОДЯТСЯ В НОРМАЛЬНОЙ СЛЮНЕ ФОСФОР И КАЛЬЦИЙ
1) в виде ортофосфата кальция
2) в виде двузамещенного фосфата кальция
3) в виде мицелл фосфата кальция

2. СОЗДАНИЮ КАРИЕСОГЕННОЙ СИТУАЦИИ В ПОЛОСТИ РТА СПОСОБСТВУЕТ
1) избыток сахарозы в питании
2) микрофлора полости рта
3) подкисление зубного налета слюны
4) все перечисленное верно

3. КАКИМ ОБРАЗОМ В СЛЮНУ ПОПАДАЮТ ИОНЫ КАЛЬЦИЯ И МАГНИЯ
1) диффундируют из крови
2) секретируются клетками слюнных желез
3) выделяются эпителием слизистых оболочек
4) секретируются лейкоцитами

4. ЧТО ТАКОЕ ПЕЛЛИКУЛА И КАК ОНА ОБРАЗУЕТСЯ
1) это зубной налет
2) это результат адсорбции муцина и гликопротеинов
3) это зубной камень
4) это полупроницаемая мембрана на поверхности зуба

5. УКАЖИТЕ ОПТИМАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ pH СЛЮНЫ ДЛЯ ПОСТУПЛЕНИЯ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ И ФОСФОРА В ЭМАЛЬ ЗУБА
1) 5 – 6
2) 7 – 8
3) 10 – 12
4) все перечисленное верно

6. КАКИЕ ПРОДУКТЫ МЕТАБОЛИЗМА ВЫВОДЯТСЯ СО СЛЮНОЙ
1) жирные кислоты
2) гликоген
3) мочевина
4) нуклеотиды

7. КАКОЙ ИЗ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ КОНЦЕНТРИРУЕТСЯ В СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗАХ
1) медь
2) железо
3) йод
4) фтор

8. БУФЕРНУЮ ЕМКОСТЬ СЛЮНЫ ПОНИЖАЮТ УПОТРЕБЛЕНИЕМ ПИЩИ, БОГАТОЙ
1) белком
2) жирами
3) углеводами
4) овощами и фруктами

9. ПОВЫШЕННОЕ КОЛИЧЕСТВО АЛЬБУМИНОВ В СЛЮНЕ ОБНАРУЖИВАЕТСЯ ПРИ

1) приёме белковой пищи
2) воспалении слюнных желёз
3) кариесе
4) флюорозе

10. КАКИЕ ИММУНОГЛОБУЛИНЫ ПРЕОБЛАДАЮТ В СОСТАВЕ СЛЮНЫ
1) А секреторный
2) G
3) М
4) Е

4). Подготовить рефераты по темам

Роль сахарозы в развитии кариеса.

Сахарозаменители

5) Оформление отчета по лабораторной работе «Влияние сахарозы на кислотно-основное равновесие (КОР) смешанной слюны»

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Тема 13.5. Ферменты слюны. Роль углеводов и зубного налета в развитии кариеса

Цель занятия: обобщить и систематизировать знания о ферментах слюны, роли углеводов и зубного налета в развитии кариеса

Задачи:

1. Изучить ферментный состав слюны, десневой жидкости,
2. Выявить диагностическое значение определения активности ферментов в слюне, роль углеводов, зубного налета в развитии кариеса,
3. Определить активность α-амилазы слюны.

Студенты должны знать: классификация и номенклатура ферментов, ферменты слюны и их происхождение. Особенности химического состава десневой жидкости, изменение и диагностическое значение определения активности ферментов слюны и ротовой жидкости.

Студенты должны уметь: определить активность α-амилазы слюны.

Студенты должны владеть: взаимосвязью между химическим составом зубных отложений и патологией ротовой полости.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме

1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Гидролазы слюны.
2. Оксидоредуктазы слюны.
3. Изменение активности ферментов слюны и десневой жидкости при патологии полости рта.
4. Диагностическое значение определения активности ферментов слюны.
5. Биохимия зубного налета, зубного камня.
6. Роль углеводов в развитии кариеса. Сахарозаменители.

2. Решите тестовые задания.

1) Какой субстрат хорошо расщепляется ферментами слюны?
1. Углеводы*
2. Белки
3. Липиды
4. Все перечисленное верно

2) Какой фермент углеводного обмена содержится в ротовой жидкости?
   1. Амилаза*
   2. Калликреин
   3. Гиалуронидаза
   4. Саливаин
3) Какие протеолитические ферменты содержатся в слюне?
   1. ЛДГ
   2. Амилаза
   3. α_1 – ингибитор протеиназ
   4. катепсины*
4) Укажите оптимальное значение pH слюны для поступления ионов кальция и фосфора в эмаль зуба:
   1. 5 – 6
   2. 7 – 8*
   3. 10 – 12
   4. Все перечисленное верно
5) Какие продукты метаболизма выводятся со слюной?
   1. Жирные кислоты
   2. Гликоген
   3. Мочевина*
   4. Нуклеотиды
6) Какой из микроэлементов концентрируется в слюнных железах?
   1. Медь
   2. Железо
   3. Йод*
   4. Фтор
7) Каким образом в слюну попадают ионы кальция и магния?
   1. Диффундируют из крови
   2. Секретируются клетками слюнных желез *
   3. Выделяются эпителием слизистых оболочек
   4. Секретируются лейкоцитами
8) Как воздействует на организм паротин?
   1. Влияет на фосфорно – кальциевый обмен *
   2. Увеличивает уровень холестерола в крови
   3. Повышает уровень глюкозы в крови
   4. Способствует остеопорозу
9) Какие ферменты десневой жидкости оказывают разрушающее действие на соединительную ткань пародонта?
   1. ЛДГ
   2. Коллагеназа*
   3. Амилаза
   4. Щелочная фосфатаза
10) Активность каких ферментов повышается в слюне при пародонтите?
   1. Коллагеназа
   2. Эластаза
   3. Гиалуронидаза
   4. Сиалидаза
   5. Все перечисленное верно*
11) Кариесогенные ферменты слюны вырабатываются:
   1. Слюнными железами
   2. Микрофлорой*
   3. Эпителием слизистой оболочки полости рта
   4. Мышцами языка
12) Активность каких ферментов слюны увеличивается при кариесе?
   1. Щелочной фосфатазы
   2. α – амилазы
   3. сиалидазы*
   4. ДНК-азы
13) Какой из перечисленных сахарозаменителей является слабым канцерогеном?
   1. Сорбитол
   2. Аспартам
   3. Сахарин*
   4. Ксилитол
14) Какой фермент слюны активируется при опухолях слюнных желез?
   1. ЛДГ
   2. Кислая фосфатаза
   3. Аргиназа*

3. Задания для групповой работы:

2.1. Заполните таблицу: «Ферменты слюны».

Ферменты	

Секретируемые слюнными железами	Микробного происхождения	Из разрушенных клеток крови	Биологическое действие

2.2. РЕШИТЕ ЗАДАЧИ:

1. Активность каких ферментов в слюне повышается при чрезмерном употреблении углеводов?
2. Назовите ферменты, активность которых повышается в десневой жидкости при воспалении?
3. Больной обратился в стоматологическую поликлинику с множественным кариесом. Выяснилось, что он потребляет с продуктами большое количество сахарозы. Каков механизм развития кариеса у больного? Какие сахарозаменители ему можно рекомендовать?
4. У больного с множественным кариесом отмечается обильное отложение зубного налета, повышенная вязкость плохо отделяющейся слюны. В слюне повышено содержание лактата. Укажите патологию, для которой характерны данные признаки.

4. Практическая подготовка.

Лабораторная работа 24 «Определение активности α-амилазы (метод Каравея)».

Метод основан на колориметрическом определении концентрации крахмала до и после его ферментативного гидролиза (амилокластический).

Ход работы:

В две пробирки (контрольную и опытную) отмеривают 2 мл крахмального субстрата. Опытную пробу нагревают в течении 5 минут при 37 ° С в термостате. Затем к ней добавляют 0,02 мл исследуемой слюны, разведенной в 100 раз. Содержимое пробирки перемешивают и инкубируют в течение 7,5 минут в термостате при той же температуре. Сразу же после инкубации опытной пробы в обе пробирки добавляют по 1 мл раствора йода. Объём в пробирках доводят дистиллированной водой до 10 мл и измеряют экстинкцию растворов на ФЭКе при красном светофильтре (630-690 нм) в кювете против дистиллированной воды.

Расчет по формуле: $$A = \frac{(E_к - E_о) \times 2 \times 80}{E_к}$$

где: А – активность амилазы, г/час×литр;

$E_к$ – экстинкция контрольной пробы;

$E_о$ – экстинкция опытной пробы;

2 – количество крахмала (мг), введенного в опытную и контрольную пробы;

80 – коэффициент перерасчета на количество крахмала в г, гидролизованного в 1 л биологической жидкости за 1 час инкубации.

Результат: записать полученное значение.

Выводы: сделать вывод о клинико-диагностическом значении выявленного показателя

5. Защита реферата по теме: Роль сахарозы в развитии кариеса. Сахарозаменители

Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Ферменты слюны, их происхождение
2. Особенности химического состава десневой жидкости.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля

1. ОТЛОЖЕНИЕ ЗУБНОГО КАМНЯ УСИЛИВАЕТ

1) малое количество зубного налета

2) pH слюны >7

3) высокая концентрация аминокислот слюны

4) регулярная правильная чистка зубов
2. КАКИЕ ФЕРМЕНТЫ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА СОДЕРЖАТСЯ В РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ
1) амилаза
2) калликреин
3) гиалуронидаза
4) саливаин
3. КАКИЕ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИЕ ФЕРМЕНТЫ СОДЕРЖАТСЯ В СЛЮНЕ
1) ЛДГ
2) амилаза
3) α_1 - ингибитор протеаз
4) катепсины D и B
4. НАИБОЛЬШАЯ РАСТВОРИМОСТЬ ЭМАЛИ ЗУБА УСТАНОВЛЕНА В
1) растворе аланина
2) лимонной кислоте
3) уксусной кислоте
4) глутаминовой кислоте
5. ПОНИЖАЮТ РАСТВОРИМОСТЬ ЭМАЛИ ЗУБА
1) фосфат кальция
2) карбонат натрия
3) сульфат калия
4) хлорид калия
6. ОТЛОЖЕНИЕ ЗУБНОГО КАМНЯ УМЕНЬШАЕТ
1) pH слюны>7
2) регулярная правильная чистка зубов
3) большое количество зубного налета
4) повышение вязкости слюны
7. ВЫБЕРИТЕ ФАКТОР, СПОСОБСТВУЮЩИЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ
1) кальцитриол
2) кислая фосфатаза
3) сахароза в питании
4) низкие значения pH слюны
8. ВЫБЕРИТЕ ФАКТОР, СПОСОБСТВУЮЩИЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ
1) паратгормон
2) кальцитонин
3) кальций и фосфор
4) щелочная фосфатаза
9. ВЫБЕРИТЕ ФАКТОР, СПОСОБСТВУЮЩИЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ
1) кальций – связывающие белки
2) смещение pH ротовой жидкости в кислую сторону
3) щелочная фосфатаза
4) фториды
10. КАРИЕС СВЯЗАН С НЕДОСТАТКОМ В ОРГАНИЗМЕ
1) железа
2) кальция
3) меди
4) стронция

4). Подготовить рефераты по темам

1. Биохимические основы развития кариеса.
2. Биохимия зубного налета и зубного камня. Пародонтоз.
3. Особенности минерализации эмали в зависимости от возраста.

5) Оформление отчета по лабораторной работе «Определение активности α-амилазы (метод Каравея)».

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия : учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Разделы 1-13.
Тема 13. Итоговое занятие
Цель: проверить уровень усвоения знаний учащихся
Обучающийся должен знать: основные формулы, химизм, взаимосвязь и регуляцию метаболических путей
Обучающийся должен уметь: решать ситуационные задачи
Обучающийся должен владеть: основными навыками выполнения лабораторных работ.

Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:
Примерные тестовые задания

1 уровень:

1. АМИНОКИСЛОТОЙ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ:
1) лейцин
2) лизин
3) холин
4) β-аланин
5) аргинин

2. НЕЙТРАЛЬНОЙ АМИНОКИСЛОТОЙ ЯВЛЯЕТСЯ:
1) аргинин
2) лизин
3) валин
4) аспарагиновая кислота
5) гистидин

3. БИПОЛЯРНЫЙ ИОН МОНОАМИНОМОНОКАРБОНОВОЙ АМИНОКИСЛОТЫ ЗАРЯЖЕН:
1) отрицательно
2) электронейтрален
3) положительно

4. ПРИ ЭЛЕКТРОФОРЕЗЕ В ИЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТОЧКЕ ПЕПТИД:
1) перемещается к аноду
2) перемещается к катоду
3) остается на старте
4) растворяется

5. ИЗОЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ТОЧКУ ПРИ РН 9,74 ИМЕЕТ:
1) аспарагиновая кислота
2) аланин
3) глутаминовая кислота
4) лизин
5) глицин

6. ИМИНОКИСЛОТОЙ ЯВЛЯЕТСЯ:
1) глицин
2) цистеин
3) аргинин
4) пролин
5) серин

7. АМИНОКИСЛОТЫ, ВХОДЯЩИЕ В СОСТАВ БЕЛКОВ, ЯВЛЯЮТСЯ:
1) α-аминопроизводными карбоновых кислот
2) β-аминопроизводными карбоновых кислот
3) α-аминопроизводными ненасыщенных карбоновых кислот

8. ОПТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ НЕ ОБЛАДАЕТ АМИНОКИСЛОТА:
1) лейцин
2) цистеин
3) глицин

4) аргинин
5) аланин

9. В ИЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТОЧКЕ БЕЛОК:
1) имеет наименьшую растворимость
2) обладает наибольшей степенью ионизации
3) является катионом
4) является анионом
5) денатурирован

10. БЕЛКИ ХАРАКТЕРИЗУЮТСЯ:
1) амфотерными свойствами
2) отсутствием специфичной молекулярной конфигурации
3) сохранением структуры молекул при нагревании
4) неспособностью кристаллизоваться
5) отсутствием способности вращать плоскость поляризации света

11. БИУРЕТОВУЮ РЕАКЦИЮ ДАЮТ:
1) все α-аминокислоты
2) все белки
3) дипептиды

12. ТРИ ДИПЕПТИДА ГЛУ-ЛИЗ, АСП-ВАЛ, АЛА-АРГ МОЖНО ЛЕГКО РАЗДЕЛИТЬ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОФОРЕЗА ПРИ РН:
1) 12
2) 7,0
3) 3,0

13. КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ НА ПЕПТИДНУЮ СВЯЗЬ НАЗЫВАЕТСЯ
1) ксантопротеиновая
2) Фоля
3) нингидриновая
4) биуретовая

14. ВПЕРВЫЕ АМИНОКИСЛОТНАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ БЫЛА РАСШИФРОВАНА ДЛЯ
1) рибонуклеазы
2) гемоглобина
3) цитохрома С
4) вазопрессина
5) инсулина

15. КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ НА АРОМАТИЧЕСКИЕ АМИНОКИСЛОТЫ НАЗЫВАЕТСЯ
1) ксантопротеиновая
2) Фоля
3) нингидриновая
4) биуретовая

16. МЕТОД КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЛКА В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ НАЗЫВАЕТСЯ:
1) пикриновый
2) биуретовый
3) схлорнымреактивом
4) орто-толуидиновый

17. ПЕРВИЧНАЯ СТРУКТУРА БЕЛКА НЕ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ТЕМ, ЧТО:
1) в ее формировании участвуют слабые связи
2) закодирована генетически
3) образована ковалентными связями
4) определяет последующие уровни структурной организации белка

18. ПЕПТИДНАЯ СВЯЗЬ В БЕЛКАХ ЯВЛЯЕТСЯ:
1) одинарной
2) двойной
3) частично одинарной и частично двойной

19. ПЕПТИДНАЯ СВЯЗЬ В БЕЛКАХ ИМЕЕТ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО:
1) *цис*-конфигурацию
2) *транс*-конфигурацию

20. ВТОРИЧНАЯ СТРУКТУРА БЕЛКА ОТКРЫТА:
1) Д. Уотсоном и Ф. Криком
2) Э. Фишером
3) Л. Полингом
4) Ф. Сэнгером
5) Д. Эдманом

2 уровень:

409. ПОДБЕРИТЕ ФЕРМЕНТЫ, РАСЩЕПЛЯЮЩИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ МОНОМЕРАМИ В УГЛЕВОДАХ ПРИ ПЕРЕВАРИВАНИИ ИХ В ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОМ ТРАКТЕ:

1) Глюкозо(α 1-4)-глюкоза	а) Сахараза
2) Глюкозо(α 1-2)-фруктоза	б) Лактаза
3) Глюкозо(α 1-6)-глюкоза	в) Мальтаза
4) Галактозо(β 1-4)-глюкоза	г) Изомальтаза
5) Глюкозо(β 1-4)-глюкоза	д) Амилаза
6) Глюкозо(α 1-4)-глюкозо(α 1-4) - глюкозо(α 1-4)…	е) Ни один из перечисленных ферментов

410. ПОДБЕРИТЕ НАЗВАНИЯ К ПЕРЕЧИСЛЕННЫМ УГЛЕВОДАМ:

1) Глюкозо(α 1-6)-глюкоза	а) Лактлза
2) Глюкозо(α 1-2)-фруктоза	б) Мальтоза
3) Глюкозо(α 1-4)-глюкоза	в) Сахароза
4) (Глюкозо(β 1-4)-глюкозо) n.	г) Фрагмент крахмала
5) Галактозо(β 1-4)-глюкоза	д) Изомальтоза
6) Фруктозо(β 1-6)-галактоза	е) Фрагмент целлюлозы
7) (Глюкозо(α 1-4)-глюкозо) n.	ж)Ни одно из перечисленных соединений

411. ПОДБЕРИТЕ К ПЕРЕЧИСЛЕННЫМ ФЕРМЕНТАМ РЕАКЦИИ, КОТОРЫЕ ОНИ КАТАЛИЗИРУЮТ:

1) Лактатдегидрогеназа	а) Необратимые реакции
2) Гексокиназа	б) Окислительно-восстановительные
3) Фосфоглюкоизомераза	в) Сопряженные с синтезом АТФ без участия ЦПЭ
4) Фосфофруктокиназа	г) Связанные с использованием H_3PO_4
5) Фосфоглюкомутаза	д) Связанные с использованием АТФ
6) Пируваткиназа	е)Ни одна из этих реакций
7) Енолаза	
8) Фосфоглицераткиназа	
9) Глицероальдегидфосфат-дегидрогеназа	

412. ПОДБЕРИТЕ ОСОБЕННОСТИ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ АЭРОБНОГО, АНАЭРОБНОГО ГЛИКОЛИЗА:

1) Процесс требует постоянной регенерации $НАД^+$	а) Характерно только для аэробного гликолиза
2) Акцептором водорода от НАДН является пируват	б) Характерно только для анаэробного гликолиза
3) Сопряжен с синтезом АТФ при участии ЦПЭ	в) Характерно для обоих процессов
4) Является источником энергии для клеток, лишенных митохондрий	г) Для указанных процессов не характерно
5) Метаболиты процесса используются в анаболических процессах	
6) Конечным продуктом является лактат	
7) Протекает в цитоплазме клеток	

413. В ОПЫТЕ НА ГОМОГЕНАТАХ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ИЗУЧАЛИ АНАЭРОБНЫЙ ГЛИКОЛИЗ. КАК ИЗМЕНИТСЯ СКОРОСТЬ АНАЭРОБНОГО РАСПАДА ГЛЮКОЗЫ В ЭТОМ ОПЫТЕ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В ИНКУБАЦИОННУЮ СМЕСЬ ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ВЕЩЕСТВ?

1) АДФ	а) Увеличивается
2) АТФ	б) Уменьшается
3) Сукцинат	в) Не изменяется

4) Цитрат
5) Ацетил-КоА

414. В ОПЫТЕ НА ГОМОГЕНАТАХ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ИЗУЧАЛИ ПРОЦЕСС АНАЭРОБНОГО ГЛИКОЛИЗА. КАК ИЗМЕНИТСЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ЛАКТАТА ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В ИНКУБАЦИОННУЮ СМЕСЬ ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ВЕЩЕСТВ?

1) АДФ
2) АТФ
3) Цитрат
4) Ацетил-КоА
5) НАДН
6) Малонат

а) Увеличивается
б) Уменьшается
в) Не изменяется

Список рекомендуемой литературы

Основная

1. Биологическая химия: учебник / С.Е. Северин [и др.].. – М., 2017
2. Биологическая химия. Биохимия полости рта : учеб.пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по спец. "Стоматология" / С. Н. Пономарева, П. И. Цапок, А. В. Еликов. – Киров, 2011

Дополнительная

1. Биохимия: руководство к практическим занятиям / Чернов Н.Н., Березов Т.Т., Буробина С.С. и др. / Под ред. Н.Н. Чернова. – М., 2009.
2. Биохимия тканей и жидкостей полости рта / Вавилова Т.П. – М., 2011

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кировский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Биохимии

Приложение Б к рабочей программе дисциплины (модуля)

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

«Биологическая химия-биохимия полости рта»

Специальность _31.05.03 Стоматология
Направленность (профиль) ОПОП – Стоматология
Форма обучения очная

1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Критерии и шкалы оценивания				Оценочное средство	
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично	для текущего контроля	для промежуточной аттестации
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий						
ИД УК 1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними						
Знать	Не знает основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения.	Не в полном объеме основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения, допускает существенные ошибки	Знает основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения, допускает ошибки	Знает основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения.	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене
Уметь	Не умеет анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.	Частично освоено умение анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.	Правильно использует анализ, обобщение и восприятие информации; умение ставить цель и формулировать задачи по её достижению., допускает ошибки	Самостоятельно использует анализ, обобщение и восприятие информации; умение ставить цель и формулировать задачи по её достижению.	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене

Владеть	Не владеет культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения	Не полностью владеет культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения	Способен использовать культуру мышления; навыки письменного аргументированного изложения собственной точки зрения	Владеет культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене
ИД УК 1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения задачи						
Знать	Не знает основные методы критического анализа.	Не в полном объеме знает основные методы критического анализа., допускает существенные ошибки	Знает основные методы критического анализа., допускает ошибки	Знает основные методы критического анализа.	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене
Уметь	Не умеет анализировать и воспринимать информацию, подвергать её критическому анализу и формулировать задачи по её достижению	Частично освоено умение анализировать и воспринимать информацию, подвергать её критическому анализу и формулировать задачи по её достижению	Правильно использует анализ и восприятие информации, подвергает её критическому анализу и формулирует задачи по её достижению допускает ошибки	Самостоятельно использует анализ и восприятие информации, подвергает её критическому анализу и формулирует задачи по её достижению	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене
Владеть	Не владеет культурой критического анализа; навыками устного и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Не полностью владеет культурой критического анализа; навыками устного и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Способен использовать культуру критического анализа; навыки устного и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Владеет культурой критического анализа; навыками устного и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене
ОПК 8 Способен использовать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач						
ИД ОПК 8.1 Применяет основные физико-математические, естественнонаучные понятия и методы исследований при решении профессиональных задач						
Знать	Фрагментарные знания о физико-химических аспектах важнейших биохимических процессов и различных	Общие, но не структурированные знания о физико-химических аспектах важнейших биохимических процессов и	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о физико-химических аспектах важнейших	Сформированные систематические знания о физико-химических аспектах важнейших биохимических процессов и	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене

	видов гомеостаза в организме: теоретических основах биоэнергетики, факторах, влияющих на смещение равновесия биохимических процессов; строения и химических свойств основных классов биологически важных соединений	различных видов гомеостаза в организме: теоретических основах биоэнергетики, факторах, влияющих на смещение равновесия биохимических процессов; строения и химических свойств основных классов биологически важных соединений.	биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме: теоретических основах биоэнергетики, факторах, влияющих на смещение равновесия биохимических процессов; строения и химических свойств основных классов биологически важных соединений	различных видов гомеостаза в организме: теоретических основах биоэнергетики, факторах, влияющих на смещение равновесия биохимических процессов; строения и химических свойств основных классов биологически важных соединений.		
Уметь	Частично освоенное умение решать типовые практические задачи. Прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений.	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение решать типовые практические задачи. Прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать типовые практические задачи. Прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений	Сформированное умение решать типовые практические задачи. Прогнозировать результаты физико-химических процессов, направление и результат химических превращений	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене
Владеть	Фрагментарное применение навыков безопасной работы в химической лаборатории и умение обращаться с едкими, ядовитыми веществами	В целом успешное, но не систематическое применение навыков безопасной работы в химической лаборатории и умение обращаться с едкими, ядовитыми веществами.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков безопасной работы в химической лаборатории и умение обращаться с едкими, ядовитыми веществами.	Успешное и систематическое применение навыков безопасной работы в химической лаборатории и умение обращаться с едкими, ядовитыми веществами.	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене
ИД ОПК 8.2 Интерпретирует результаты физических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач						
Знать	Фрагментарные знания о принципах планирования	Общие, но не структурированные знания о принципах	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы	Сформированные систематические знания о принципах	Устный опрос, собеседование по ситуационным	компьютерное тестирование, собеседование

	эксперимента, основных этапах проведения экспериментального исследования, современных теоретических и экспериментальных методах исследования.	планирования эксперимента, основных этапах проведения экспериментального исследования, современных теоретических и экспериментальных методах исследования	знания о принципах планирования эксперимента, основных этапах проведения экспериментального исследования, современных теоретических и экспериментальных методах исследования.	планирования эксперимента, основных этапах проведения экспериментального исследования, современных теоретических и экспериментальных методах исследования.	задачам, письменное тестирование, коллоквиум	по вопросам на экзамене
Уметь	Частично освоенное умение проводить учебный эксперимент, анализировать полученные результаты, делать соответствующие выводы.	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение проводить учебный эксперимент, анализировать полученные результаты, делать соответствующие выводы.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить учебный эксперимент, анализировать полученные результаты, делать соответствующие выводы.	Сформированное умение проводить учебный эксперимент, анализировать полученные результаты, делать соответствующие выводы.	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене
Владеть	Фрагментарное применение навыков сбора, анализа и систематизации научной информации по теме исследования; навыками постановки учебного эксперимента.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков сбора, анализа и систематизации научной информации по теме исследования; навыками постановки учебного эксперимента.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков сбора, анализа и систематизации научной информации по теме исследования; навыками постановки учебного эксперимента.	Успешное и систематическое применение навыков сбора, анализа и систематизации научной информации по теме исследования; навыками постановки учебного эксперимента.	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене
ОПК 9. Способен оценивать морфофункциональные состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач						
ИД ОПК 9.1 Анализирует закономерности функционирования различных органов и систем для оценки морфофункциональных и физиологических состояний, патологических процессов в организме человека						
Знать	Фрагментарные знания о физико-химических аспектах важнейших биохимических процессов и различных	Общие, но не структурированные знания о физико-химических аспектах важнейших биохимических процессов и	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о физико-химических аспектах важнейших	Сформированные систематические знания о физико-химических аспектах важнейших биохимических процессов и	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене

	видов гомеостаза в организме в норме и при патологии.	различных видов гомеостаза в организме в норме и при патологии.	биохимических процессов и различных видов гомеостаза в организме в норме и при патологии.	различных видов гомеостаза в организме в норме и при патологии.		
Уметь	Частично освоенное умение писать уравнения химических реакций, проводить расчеты по химическим уравнениям, решать задачи по термохимии, кинетике, свойствам растворов.	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение писать уравнения химических реакций, проводить расчеты по химическим уравнениям, решать задачи по термохимии, кинетике, свойствам растворов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение писать уравнения химических реакций, проводить расчеты по химическим уравнениям, решать задачи по термохимии, кинетике, свойствам растворов.	Сформированное умение писать уравнения химических реакций, проводить расчеты по химическим уравнениям, решать задачи по термохимии, кинетике, свойствам растворов.	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене
Владеть	Фрагментарное применение навыков самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; ведения поиска и умения делать обобщающие выводы.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; ведения поиска и умения делать обобщающие выводы.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; ведения поиска и умения делать обобщающие выводы.	Успешное и систематическое применение навыков самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; ведения поиска и умения делать обобщающие выводы.	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене
ИД ОПК 9.2 Оценивает морфофункциональные и физиологические состояния, патологические процессы в организме человека на клеточном, тканевом, органном уровнях						
Знать	Фрагментарные знания о закономерностях протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов.	Общие, но не структурированные знания о закономерностях протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о закономерностях протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате	Сформированные систематические знания о закономерностях протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене

		совмещения равновесий разных типов.	совмещения равновесий разных типов.	совмещения равновесий разных типов.		
Уметь	Частично освоенное умение писать схемы химических процессов, показывать их взаимосвязь и регуляцию.	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение писать схемы химических процессов, показывать их взаимосвязь и регуляцию.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение писать схемы химических процессов, показывать их взаимосвязь и регуляцию.	Сформированное умение писать схемы химических процессов, показывать их взаимосвязь и регуляцию.	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене
Владеть	Фрагментарное применение навыков самостоятельной работы с источниками сети интернет; ведение поиска и способности делать обобщающие выводы.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков самостоятельной работы с источниками сети интернет; ведение поиска и способности делать обобщающие выводы.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков самостоятельной работы с источниками сети интернет; ведение поиска и способности делать обобщающие выводы.	Успешное и систематическое применение навыков самостоятельной работы с источниками сети интернет; ведение поиска и способности делать обобщающие выводы .	Устный опрос, собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, коллоквиум.	компьютерное тестирование, собеседование по вопросам на экзамене

2. Типовые контрольные задания и иные материалы

2.1. Примерный комплект типовых заданий для оценки сформированности компетенций, критерии оценки

Код компетенции	*Комплект заданий для оценки сформированности компетенций*
УК-1	**Примерные вопросы к экзамену и к устному опросу текущего контроля (с № 1, 2, 8, 10, 17,18, 31, 40, 49, 54, 62, 64, 72-74 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))** 8. Первичная структура белка, связь первичной структуры и функции белка. Уровни пространственной организации белков. Понятие об активном центре белков. Многообразие белков, связь их структуры с функцией. 9. Олигомерные белки. Особенности строения и функционирования на примере гемоглобина. 10. ДНК: структура, биосинтез, биологическое значение. 11. РНК: структура, типы, биосинтез, биологические функции. Посттранскрипционная достройка РНК. 12. Понятие о катаболизме и анаболизме. Этапы превращения энергии в живых организмах. Цикл АТФ\АДФ. Окислительное и субстратное фосфорилирование АДФ. 13. Окислительные реакции катаболических процессов. Первичные акцепторы водорода (примеры). Основные компоненты, структурная организация и биологическая роль цепи переноса электронов. 14. β-окисление жирных кислот, связь с ЦТК и ЦПЭ. Аллостерическая регуляция. Биологическое значение. 15. Трансаминирование и дезаминирование аминокислот. Использование безазотистого остатка аминокислот. Глико- и кетогенные аминокислоты.

16. Гормоны: классификация по биологическим функциям, химическому строению, механизму передачи сигнала.
17. Изменение гормонального статуса и метаболизма углеводов, липидов, аминокислот в зависимости от ритма питания. Полное голодание, фазы.

Тестовые задания (разноуровневые) для текущего контроля и промежуточной аттестации

1 уровень:

1. БЕЛКИ ХАРАКТЕРИЗУЮТСЯ:
1) амфотерными свойствами *
2) отсутствием специфичной молекулярной конфигурации
3) сохранением структуры молекул при нагревании
4) неспособностью кристаллизоваться
5) отсутствием способности вращать плоскость поляризации света

2. ПРИ ОТРАВЛЕНИИ 2,4-ДИНИТРО-ФЕНОЛОМ У ПАЦИЕНТОВ ОТМЕЧА-ЕТСЯ ТЯЖЕЛАЯ ПИРОГЕННАЯ РЕАКЦИЯ, ПОТОМУ ЧТО ПРОИСХОДИТ:
1) высвобождение эндогенныхпирогенов
2) разобщение тканевого дыхания и фосфорилирования*
3) некроз и цитолиз тканей
4) необратимое ингибирование цитохромоксидазы

3. ГИПОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МОЖЕТ ВОЗНИКНУТЬ ВСЛЕДСТВИЕ ДЕФИЦИТА ВИТАМИНА B_1ПОТОМУ ЧТО:
1) нарушается окисление пирувата*
2) тормозится дыхательная цепь
3) ингибируется цитратсинтаза

4. ПРИ ОКИСЛЕНИИ 1 МОЛЬ ГЛЮКОЗЫ В ЦТК, СВЯЗАННОМ С ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПЬЮ, ОБРАЗУЕТСЯ АТФ:
1) 3
2) 6
3) 12
4) 24 *

5. ДОНОРОМ ЭЛЕКТРОНОВ ДЛЯ УКОРОЧЕННОЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ ЯВЛЯЕТСЯ:
1) пируват
2) малат
3) цитрат
4) сукцинат*
5) α-кетоглутарат

2 уровень:

1. ПОДБЕРИТЕ К КАЖДОЙ ИЗ АМИНОКИСЛОТ СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ СВОЙСТВО РАДИКАЛА:

1) Три	а)Гидрофильный с анионной группой
2) Асп	б)Гидрофильный с катионной группой
3) Цис	в) Гидрофильный незаряженный
4) Лей	г) Гидрофобный
5) Арг	
6) Сер	

1-г, 2а, 3в,4г, 5б, 6в

2. ПОДБЕРИТЕ К КАЖДОМУ ПРОНУМЕРОВАННОМУ ТИПУ СВЯЗИ БУКВЕННЫЙ ОТВЕТ:

1) Связь между карбоксильными и аминогруппами радикалов аминокислот	а) Первичная структура
	б) Вторичная структура
2) Связь между α-амино и α-карбоксильными группами аминокислот	в) Третичная структура

3) Связи между радикалами цистеина
4) Водородные связи между пептидными группами
5) Водородные связи между радикалами аминокислот
6) Гидрофобные взаимодействия радикалов аминокислот
1в, 2а, 3в, 4б, 5в, 6в

3. ПОДБЕРИТЕ К КАЖДОМУ УРОВНЮ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ БЕЛКА СООТВЕТСТВУЮЩЕЕ ПОНЯТИЕ:

1) Первичная структура	а) Конформация пептидного остова, в формировании которой участвуют водородные связи между пептидными группировками
2) Вторичная структура	
3) Третичная структура	
4) Четвертичная структура	б) Порядок чередования аминокислот в белках
	в) Пространственное расположение и характер взаимодействия пептидных цепей в олигомерном белке
	г) Конформация полипептидной цепи, стабилизированная межрадикальными связями

1Б, 2А, 3Г, 4В

4. УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ:

фермент пируватдегидрогеназного комплекса	*кофермент*
1)пируватдегидрогеназа	а) липоевая кислота
2)дигидролипоилацетилтрансфеаза	б) ФАД
3)дигидролипоилдегидрогеназа	в) тиаминпирифосфат

1В, 2А,3Б

3 уровень:

После интенсивной физической работы в печень поступает большое количество лактата

1. Какой процесс - гликолиз или глюконеогенез - будет преобладать и почему?
   А. Глюконеогенез
   Б. Гликолиз
2. Лактат - один из участников глюконеогенеза. Подсчитайте, сколько моль лактата и макроэргических соединений затрачивается для синтеза 1 моль глюкозы
   А. 2 моль лактата и 6 моль макроэргических соединений
   Б. 1 моль лактата и 4 моль макроэргических соединений
   В. 4 моль лактата и 1 моль макроэргических соединений

Примерные ситуационные задачи.

Задача 1

1. Представлена схема процесса окисления пировиноградной кислоты до углекислого газа и воды. Процесс имеет энергетическое значение. Установлено, что при повышении в клетке отношения АТФ/АДФ в наибольшей степени снижается активность изоцитратдегидрогеназы. Объясните это явление. Для этого:

А) назовите тип регуляции;

Б) опишите структурные особенности фермента изоцитратдегидрогеназы, назовите лиганды, с которыми будет взаимодействовать фермент;

В) укажите, как изменится активность этого фермента при снижении в клетке АТФ и почему?

Задача 2

Пульпа является биологическим барьером, который защищает зубную полость и периодонт от инфекции, выполняет пластическую и трофическую функцию. Характеризуется повышенной активностью окислительно-восстановительных процессов, поэтому, высоким потреблением кислорода. Аскорбиновая кислота играет важную роль в метаболизме органов и тканей. Действие витамина связано с его участием в окислительно- восстановительных реакциях и улучшением энергетического обмена в тканях.

Объясните, какой механизм образования АТФ в клетках стимулирует введение витамина С, для этого:

А) назовите основной способ образования АТФ в клетках;

Б) назовите комплекс ЦПЭ, который способен восстанавливать витамин С;

В) предположите, что происходит с работой дыхательной цепи при недостатке аскорбиновой кислоты.

Примерные задания для проведения коллоквиума

ОБМЕН И ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ.

1. Классификация и химическая структура углеводов, их роль в обеспечении жизнедеятельности организма. Переваривание углеводов. Ферменты, расщепляющие пищевые углеводы, содержащиеся в слюне, в поджелудочном соке, в кишечном соке. На какие субстраты они действуют? Какие связигидролизуют и какие при этом возникают продукты распада?
2. Всасывание продуктов переваривания углеводов. Назовите компоненты, необходимые для всасывания моносахаридов из полости кишечника. Какой моносахарид всасывается быстрее всех? Куда попадают углеводы в процессе всасывания?
3. Напишите превращение галактозы в УДФ-галактозу, а затем в УДФ-глюкозу. Какие ферменты катализируют эти превращения?
4. Глюкоза – основной метаболит углеводного обмена. Гексокиназная реакция и ее биологическое значение. Какой биохимический механизм называют образно "ловушкой глюкозы" и почему? Пути превращения глюкозо-6-фосфата.
5. Какова биологическая роль распада углеводов в клетках? Какие существуют типы распада углеводов (по характеру расщепления молекулы глюкозы и в зависимости от доступности кислорода). Перечислите этапы гликолиза.
6. Напишите реакции дихотомического анаэробного распада глюкозы: укажите необратимые этапы гликолиза. Биоэнергетика и биологическое значение процесса.
7. Назовите стадии аэробного дихотомического распада углеводов. Какова судьба отщепляемого водорода? В чем заключается биологическая роль челночных механизмов? Напишите реакции глицерофосфатного челночного и малатного челночного механизмов. Обозначьте локализацию в клетке соответствующих реакций.
8. Где в организме и при каком физиологическом состоянии накапливается много молочной кислоты? Какова ее дальнейшая судьба? Напишите реакции окислительного распада молочной кислоты. Роль пируватдегидрогеназного комплекса в процессе окислительного декарбоксилированияпирувата.
9. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез): возможные предшественники, последовательность реакций. Как преодолеваются необратимые реакции дихотомического распада глюкозы при глюконеогенезе? Напишите реакции соответствующих обходных путей.
10. Глюкозо-аланиновый цикл: биологическая роль. Значение регуляции глюконеогенеза из аминокислот.
11. Структура гликогена и его биосинтез в клетках печени и мышц. Какой гормон стимулирует биосинтез гликогена?
12. Мобилизация гликогена: последовательность реакций, биологическая роль процесса. Какие гормоны стимулируют мобилизацию гликогена в печени?
13. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Окислительный этап образования пентоз. Неокислительный этап пентозофосфатного пути. Физиологическое значение.
14. Глюкоза крови: факторы, влияющие на ее уровень
15. Нейро-эндокринная регуляция углеводного обмена. Гормоны, повышающие и понижающие уровень глюкозы в крови. Механизмы их действия.
16. Что такое галактоземия? В чем ее причина? Каковы возможные последствия этого заболевания для организма? Что должен предпринять врач?

Коллоквиум проводится по билетам, содержащим три вопроса

1. Глюкоза – основной метаболит углеводного обмена. Гексокиназная реакция и ее биологическое значение. Какой биохимический механизм называют образно "ловушкой глюкозы" и почему? Пути превращения глюкозо-6-фосфата.
2. Напишите превращение галактозы в УДФ-галактозу, а затем в УДФ-глюкозу. Какие ферменты катализируют эти превращения?
3. Структура гликогена и его биосинтез в клетках печени и мышц. Какой гормон стимулирует биосинтез гликогена?

ОПК-8	**Примерные вопросы к экзамену и к устному опросу текущего контроля. (№ 3, 4, 6, 11-13, 16, 19, 21-30, 32-34, 36,37, 39, 41, 44, 45, 48, 50-53, 56, 57, 61, 63, 65-71, 76-78 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))** 1. Особенности ферментативного катализа. Специфичность действия ферментов. Удельная активность ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций от t, pH среды, количества фермента и субстрата. Константа Михаэлиса. 2. Классификация ферментов (примеры ферментативных реакций каждого класса). Кофакторы ферментов. Коферментная функция витаминов. 3. Регуляция активности ферментов. Физиологическое значение, примеры. 4. Генетический код: определение, свойства. Особенности строения и биологическая роль тРНК. Синтез аминоацил-тРНК. 5. Биосинтез белка, основные этапы, биологическая роль. Посттрансляционные изменения полипептидных цепей. 6. Адаптивная регуляция активности генов у эукариотов. Регуляторные факторы, механизмы регуляции. Механизмы стойкой регуляции генов, биологическое значение процесса. 7. Строение, свойства и функции биологических мембран. Участие мембран в трансдукции сигналов биологически активных веществ в клетку и механизмы передачи сигналов в клетку. 8. Специфические и общий пути катаболизма. Общий путь катаболизма как основной поставщик протонов и электронов для дыхательной цепи. Биологическая роль. 9. Окислительное декарбоксилирование пирувата: строение и регуляция пируватдегидрогеназного комплекса, связь с ЦПЭ, биологическая роль. Суммарное уравнение процесса. 10. Цитратный цикл: последовательность реакций, связь с ЦПЭ, аллостерическая регуляция процесса, биологическая роль.
	Тестовые задания (разноуровневые) для текущего контроля и промежуточной аттестации **1 уровень:** У БОЛЬНОГО ФЕОХРОМОЦИТОМОЙ (ГОРМОНПРОДУЦИРУЩАЯ ОПУХОЛЬ МОЗГОВОГО СЛОЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ) СКОРОСТЬ МОБИЛИЗАЦИИ ЖИРА: 1) увеличивается* 2) уменьшается 3) не изменяется ПРЕПАРАТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ АТЕРОСКЛЕРОЗА ГМГ-КОА-РЕДУКТАЗУ: 1) активируют 2) ингибируют* 3) не влияют на активность ПРИ ГИПЕРЛИПОПРОТЕИНЕМИИ I ТИПА СОДЕРЖАНИЕ ТАГ В ПЛАЗМЕ, ВЗЯТОЙ НАТОЩАК: 1) повышено* 2) снижено 3) соответствует нормальным величинам У ПАЦИЕНТА 30 ЛЕТ ОПРЕДЕЛЕН КОЭФФИЦИЕНТ АТЕРОГЕННОСТИ, РАВНЫЙ 5,5. МОЖНО ПРЕДПОЛОЖИТЬ, ЧТО РИСК РАЗВИТИЯ ИБС И ДРУГИХ ОСЛОЖНЕНИЙ АТЕРОСКЛЕРОЗА: 1) большой* 2) умеренный 3) маловероятный 5. ВЫБЕРИТЕ СИМПТОМЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА: 1) гипергликемия* 2) кетонемия*

3) гипогликемия
4) глюкозурия*
5) полиурия*
6) алкалоз
7) ацидоз*

2 уровень:
УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ВИДОМ ВИТАМИНОМ И ПАТОЛОГИЕЙ ПРИ ЕГО ДЕФИЦИТЕ:
(1) тиамин (А) себорея
(2) биотин (Б) пеллагра
(3) аскорбиновая кислота (В) анемия
(4) ниацин (Г) бери-бери
(5) фолиевая кислота (Д) цинга
Ответ: 1Г, 2А, 3Д, 4Б, 5В

2. В ЭКСПЕРИМЕНТЕ НА КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК ПЕЧЕНИ ИЗУЧАЛИ ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ ИЗ ЛАКТАТА. КАК ИЗМЕНИТСЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ГЛЮКОЗЫ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В ИНКУБАЦИОННУЮ СМЕСЬ ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ВЕЩЕСТВ?
(1) АДФ (А) увеличивается
(2) АТФ (Б) уменьшается
(3) Пируват (В) не изменяется
(4) АМФ
(5) Авидин (ингибитор биотиновых ферментов)
(6) Малонат
Ответ: 1А, 2А, 3А, 4Б, 5Б, 6В

3 уровень:
ВЯЗКОСТЬ ГНОЙНОГО СОДЕРЖИМОГО ЗАВИСИТ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ МАКРОМОЛЕКУЛ В ЕГО СОСТАВЕ.
А. КАКИЕ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ФЕРМЕНТОВ УЧАСТВУЮТ В ГИДРОЛИЗЕ МАКРОМОЛЕКУЛ?
1) трипсин
2) гексокиназа
3) химотрипсин
4) дезоксирибонуклеаза
Б. КАК ПРИМЕНЕНИЕ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ВЛИЯЕТ НА ВЯЗКОСТЬ ГНОЙНОГО СОДЕРЖИМОГО?
1) повышает
2) снижается
3) вязкость не меняется
Ответ: А-1, 3, 4; Б-2

Примерные ситуационные задачи

Задача 1

В настоящее время используется способ диагностики острого инфаркта миокарда на ранних стадиях – определение в крови больных белка тропонина Т. Этот белок присутствует только в сократительных кардиомиоцитах. В норме тропонин Т практически отсутствует в крови (содержание 0-13 микрограмм на литр), но при повреждении миокарда его концентрация в крови резко увеличивается уже через 2 часа и остается высокой до 14 суток. Объясните, почему тропонин Т признан маркером 100% чувствительности и используется в диагностике не только острого инфаркта миокарда, но и при неинфарктных повреждениях сердечной мышцы. В чем преимущества теста на тропонин Т перед традиционными тестами на креатинкиназу и лактатдегидрогеназу?

При ответе на вопрос:

А) объясните, что такое энзимодиагностика;

	Б) перечислите требования к ферментам, используемым для энзимодиагностики; *Задача 2.* У новорожденных до 6 месяцев сильно развита бурая жировая ткань. Она содержит запасы ТАГ и гликогена, много митохондрий, во внутреннюю мембрану которых встроен белок термогенин (разобщитель процессов окислительного фосфорилирования). В отличие от белой жировой ткани, в бурых жировых клетках жирные кислоты непосредственно вступают в реакции бета-окисления. Объясните, каким образом, бурая жировая ткань обеспечивает термогенез новорожденных. Для этого: А) укажите различие в судьбе продуктов гидролиза ТАГ вбелой и бурой жировой тканях; Б) напишите схему метаболического пути обмена жирных кислот и рассчитайте выход АТФ для пальмитиновой кислоты. В) укажите роль ЦПЭ в поддержании температуры тела человека и вклад разобщителей. Г) сделайте вывод, в какой форме происходит выделение жирных кислот в бурой жировой ткани в связи с особенностями их строения.
	Примерные задания для проведения коллоквиума **БЕЛКИ** 1. Основные функции белков в организме. Структурная организация белковой молекулы: особенности формирования первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры белков. 2. Первичная структура белков. Характеристика пептидной связи. Видовая специфичность белков. 3. Конформация белковых молекул (вторичная и третичная структуры). Типы внутримолекулярных связей в белках. 4. Четвертичная структура белков. Какие связи участвуют в ее формировании? Зависимость конформации белков от первичной структуры. Наследственные протеинопатии (серповидноклеточная анемия и энзимопатии). 5. Классификация белков. Краткая характеристика отдельных классов простых белков: альбумины, глобулины, протамины и гистоны. Почему альбумины и глобулины обладают кислым характером, а протамины и гистоны – основными? 6. Назовите разновидности сложных белков. Что представляют собой их простетические группы? 7. Физико-химические свойства белков. Белки как коллоиды и амфотерные электролиты. Назовите факторы устойчивости белков в растворе. Чем обусловлен заряд белков в растворе? Что называют изоэлектрической точкой белков и от чего она зависит? 8. Какие свойства белков определяют их растворимость? Перечислите факторы, вызывающие осаждение белков из растворов. Что такое высаливание белков? Какое явление называют денатурацией белков? Какие свойства белков изменяются при денатурации? Медико-биологическое значение высаливания и денатурации белков. 9. Цветные реакции на белки и аминокислоты, использование их в клинических и лабораторных исследованиях. **ФЕРМЕНТЫ** 10. Биологическая роль ферментов. Сходство и различия ферментативного и неферментативного катализа. 11. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации фермента, субстрата и продуктов реакции. Что такое константа Михаэлиса? Что она выражает? 12. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры и pH. Чем обусловлено влияние pH среды на скорость ферментативной реакции? Укажите оптимальный pH для ферментов: пепсина, трипсина, амилазы слюны, липазы желудочного сока. 13. Химическая структура ферментов. Активный, субстратный и аллостерический центры, их роль в обеспечении активности и специфичности ферментов. 14. Ферменты простые и сложные. Дайте определение понятиям “холофермент”, “апофермент”, “кофактор”, “кофермент”, “простетическая группа фермента”. Перечислите функции кофакторов (коферментов и ионов металлов) в ферментной молекуле.

	15. Назовите металлы, которые могут выполнять ролькофакторов в ферментативных реакциях. Примеры ферментов. 16. Современные представления о механизме действия ферментов. Стадии ферментативного катализа. Роль конформационных изменений фермента при катализе. 17. Регуляция активности ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментных реакций. Конкурентное и неконкурентное ингибирование. Их механизм. Примеры. Физиологическое значение регуляции активности ферментов. 18. Ингибиторы ферментов: обратимые и необратимые, конкурентные и неконкурентные. Аллостерические ингибиторы. Примеры. Применение ингибиторов в качестве лекарств. 19. Какие вещества называются проферментами? В чем заключается биологический смысл образования некоторых ферментов в неактивной форме? 20. Мультиферментные системы. Охарактеризуйте их типы. Какова их биологическая роль? 21. Что такое изоферменты? Чем они отличаются друг от друга и что лежит в основе их существования? Клиническое значение определения активности изоферментов. 22. На чем основанаэнзимодиагностика? Каковы источники ферментов, обнаруживаемых в сыворотке крови? В моче? Каковы достоинства энзимодиагностики? 23. Что понимают под энзимопатологией? Назовите типы энзимопатий. Охарактеризуйте их. 24. Что понимают под энзимотерапией? Назовите типы препаратов, используемых в энзимотерапии. 25. Принципы классификации, номенклатуры и индексации ферментов. Основные классы ферментов. 26. Первый класс ферментов: тип катализируемых реакций, химическая природа, основные группы, представители. 27. Охарактеризуйте второй класс ферментов. Каков тип катализируемых им реакций? Какова природа ферментов этого класса? Назовите важнейшие группы ферментов внутри класса. Назовите несколько представителей. 28. Общая характеристика класса гидролаз. Основные подклассы класса гидролаз. 29. Охарактеризуйте четвертый класс ферментов. Каков тип катализируемых им реакций? Какова природа ферментов этого класса? Назовите важнейшие группы ферментов внутри класса. Назовите несколько представителей. 30. Охарактеризуйте пятый класс ферментов. Каков тип катализируемых им реакций? Какова природа ферментов этого класса? Назовите важнейшие группы ферментов внутри класса. Назовите несколько представителей. 31. Назовите и охарактеризуйте шестой класс ферментов. Каков тип катализируемых им реакций? Какова природа ферментов этого класса? Назовите важнейшие группы ферментов внутри класса. Назовите несколько представителей. 32. Уровни регуляции активности ферментов в организме. Охарактеризуйте первый уровень регуляции. 33. Второй уровень регуляции активности ферментов. Регуляторные ферменты, их строение, свойства, типы. Аллостерический эффект. 34. Третий уровень регуляции действия ферментов. Понятие об индукции и репрессии синтеза ферментов. 35. Четвертичный уровень регуляции действия ферментов. Гормональная регуляция, ее особенности, типы. 36. Принципы количественного определения ферментов. Единицы активности. Измерение активности ферментов с целью диагностики болезней. **Коллоквиум проводится по билетам, содержащим 4 вопросов.** 1. Основные функции белков в организме 2. На чем основанаэнзимодиагностика? Каковы источники ферментов, обнаруживаемых в сыворотке крови? В моче? Каковы достоинства энзимодиагностики? 3. Напишите трипептид с положительным зарядом при pH =7. Назовите его. 4. Измерение активности ферментов с целью диагностики болезней.
ОПК-9	**Примерные вопросы к экзамену и к устному опросу текущего контроля.** **(№ 5, 7, 9, 14, 15, 20, 35, 38, 42 43, 46, 47, 55, 58-60, 75, 79-86 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))**

	1. Защитные системы полости рта. Иммуноглобулины слюны, строение Ig As, функции. 2. Ферменты слюны: протеиназы и их ингибиторы, фосфатазы, гликозидазы. Биологическая функция. 3. Биологически активные вещества слюнных желез. Механизм действия, биологическая функция. 4. Десневая жидкость, химический состав, Биологическая функция. 5. Зубной налет, химический состав, участие микрорганизмов в формировании. 6. Зубной камень, состав. Механизм формирования зубного камня. 7. Зубной налет и кариес зубов. Роль микроорганизмов зубного налета в развитии кариеса. Кариесогенные ферменты зубного налета. 8. Зубной налет и заболевания пародонта. Роль микроорганизмов зубного налета в развитии патологии пародонта. 9. Ингибиторы ферментов, механизм действия. Использование ингибиторов в качестве лекарственных препаратов. 10. Применение ферментов в качестве лекарственных средств. Значение определения активности органоспецифических ферментов для энзимотерапии и энзимодиагностики.
	Тестовые задания (разноуровневые) для текущего контроля и промежуточной аттестации **1 уровень:** У БОЛЬНОГО ФЕОХРОМОЦИТОМОЙ (ГОРМОНПРОДУЦИРУЩАЯ ОПУХОЛЬ МОЗГОВОГО СЛОЯ НАДПОЧЕЧНИКОВ) СКОРОСТЬ МОБИЛИЗАЦИИ ЖИРА: 1) увеличивается* 2) уменьшается 3) не изменяется ПРЕПАРАТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ АТЕРОСКЛЕРОЗА ГМГ-КОА-РЕДУКТАЗУ: 1) активируют 2) ингибируют* 3) не влияют на активность ПРИ ГИПЕРЛИПОПРОТЕИНЕМИИ I ТИПА СОДЕРЖАНИЕ ТАГ В ПЛАЗМЕ, ВЗЯТОЙ НАТОЩАК: 1) повышено* 2) снижено 3) соответствует нормальным величинам У ПАЦИЕНТА 30 ЛЕТ ОПРЕДЕЛЕН КОЭФФИЦИЕНТ АТЕРОГЕННОСТИ, РАВНЫЙ 5,5. МОЖНО ПРЕДПОЛОЖИТЬ, ЧТО РИСК РАЗВИТИЯ ИБС И ДРУГИХ ОСЛОЖНЕНИЙ АТЕРОСКЛЕРОЗА: 1) большой* 2) умеренный 3) маловероятный 5. ВЫБЕРИТЕ СИМПТОМЫ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА: 1) гипергликемия* 2) кетонемия* 3) гипогликемия 4) глюкозурия* 5) полиурия* 6) алкалоз 7) ацидоз* **2 уровень:**

	УСТАНОВИТЬ СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ ВИДОМ ВИТАМИНОМ И ПАТОЛОГИЕЙ ПРИ ЕГО ДЕФИЦИТЕ: (1) тиамин (А) себорея (2) биотин (Б) пеллагра (3) аскорбиновая кислота (В) анемия (4) ниацин (Г) бери-бери (5) фолиевая кислота (Д) цинга Ответ: 1Г, 2А, 3Д, 4Б, 5В 2. В ЭКСПЕРИМЕНТЕ НА КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК ПЕЧЕНИ ИЗУЧАЛИ ГЛЮКОНЕОГЕНЕЗ ИЗ ЛАКТАТА. КАК ИЗМЕНИТСЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ГЛЮКОЗЫ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В ИНКУБАЦИОННУЮ СМЕСЬ ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ВЕЩЕСТВ? (1) АДФ (А) увеличивается (2) АТФ (Б) уменьшается (3) Пируват (В) не изменяется (4) АМФ (5) Авидин (ингибитор биотиновых ферментов) (6) Малонат Ответ: 1А, 2А, 3А, 4Б, 5Б, 6В *3 уровень:* ВЯЗКОСТЬ ГНОЙНОГО СОДЕРЖИМОГО ЗАВИСИТ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ МАКРОМОЛЕКУЛ В ЕГО СОСТАВЕ. А. КАКИЕ ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ ФЕРМЕНТОВ УЧАСТВУЮТ В ГИДРОЛИЗЕ МАКРОМОЛЕКУЛ? 1) трипсин 2) гексокиназа 3) химотрипсин 4) дезоксирибонуклеаза Б. КАК ПРИМЕНЕНИЕ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ВЛИЯЕТ НА ВЯЗКОСТЬ ГНОЙНОГО СОДЕРЖИМОГО? 1) повышает 2) снижается 3) вязкость не меняется Ответ: А-1, 3, 4; Б-2
	Примерные ситуационные задачи. Задача 1. Препарат «Баларпан», который используется в качестве действующего вещества при лечении сухой роговицы глаз содержит сульфатированный гликозаминогликан. Объясните, почему применение этого лекарства повышает влажность поверхности глаза? Для этого: А) напишите формулу дисахаридной единицы одного из сульфатированных гликозаминогликанов; Б) опишите свойства макромолекул, построенных из таких дисахаридных звеньев; В) представьте схему синтеза этих структур в организме человека, назовите ферменты и локализацию процесса. 2) Пример задачи с разбором по алгоритму Задача 2. Повышенная экскреция двухосновных аминокислот известна под названием лизинурическая непереносимость белка и наследуется как аутосомно-рецессивный признак. У гомозигот нарушен транспорт лизина и аргинина в кишечнике, реабсорбция в почках, захват этих аминокислот клетками печени. В крови больных снижена концентрация лизина, аргинина и орнитина, в раннем возрасте отмечается гепатоспленомегалия, непереносимость белка и эпизодическая интоксикация аммонием. Клинические проявления обусловлены гипераммониемией. Для лечения этого заболевания используется цитруллин – аминокислота, всасывание в

	кишечнике и печеночный транспорт которой у больных не нарушены. Объясните, почему при данном заболевании наблюдается гипераммониемия. Для ответа на вопрос: А) опишите процесс, нарушение которого приводит к развитию гипераммониемии; Б) назовите причины токсического действия аммиака; В) объясните механизм лечебного действия цитруллина; предположите, какую диету врач должен рекомендовать больному при данной патологии.
	Примерные задания для проведения коллоквиума 6. Классификация и химическая структура липидов. Функции, выполняемые в организме липидами. Сколько человек получает в сутки жиров с пищевыми продуктами? 7. Переваривание и всасывание липидов. Роль ферментов пищеварительных соков и желчи в этом процессе. Желчные кислоты: строение и биологическая роль. 8. Механизм эмульгирующего действия парных желчных кислот. Какова роль желчных кислот во всасывании нерастворимых продуктов переваривания пищевых липидов? Что такое энтерогепатическая циркуляция желчных кислот? 9. Ферменты, участвующие в переваривании пищевых фосфолипидов. Какой фермент гидролизует эфиры холестерина? 10. Ресинтез жиров в клетках кишечника. Роль хиломикронов в обмене жиров. Пределы изменений концентраций жиров в крови. 11. Основные разновидности липопротеинов крови: особенности белково-липидного состава, происхождения и функций разных классов липопротеинов. Биологическая роль липопротеидлипазы. Гиперлипопротеинемии. 12. Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани: физиологическое значение. Транспорт и использование жирных кислот, образующихся при мобилизации жиров. 13. В чем состоит биологическое значение карнитина? Опишите выполняемую им в клетках функцию. 14. Окисление жирных кислот. Последовательность реакций β-окисления. Связь β-окисления жирных кислот с цитратным циклом и цепью транспорта электронов. Физиологическое значение. 15. Синтез какого количества молекул АТФ обеспечивает один цикл β-окисления жирной кислоты? По какой формуле можно рассчитать количество молекул АТФ, образующихся при полном распаде до конечных продуктов насыщенной жирной кислоты. 16. Биосинтез жирных кислот: этапы, последовательность реакций, физиологическое значение. 17. Что представляет собой синтетаза жирных кислот? Сколько ферментов входит в ее состав? Какая жирная кислота является основным продуктом действия синтетазы жирных кислот? 18. Биосинтез триацилглицеринов: последовательность реакций. 19. Обмен и функции холестерина. Биосинтез холестерина: последовательность реакций до образования мевалоновой кислоты, представление о дальнейших этапах, регуляция биосинтеза. 20. Биологическая роль и биосинтез фосфолипидов. 21. Кетоновые тела. Образование и использование их в норме. Кетоногенез при патологии. 22. Тканевой липолиз триацилглицеринов. Обмен глицерина до конечных продуктов (CO_2 и H_2O). 23. Особенности обмена жирных кислот с нечетным количеством углеродных атомов и ненасыщенных кислот. 24. Взаимосвязь обмена жиров и углеводов. Схема превращения глюкозы в жиры. Роль пентозофосфатного пути обмена углеводов для синтеза жиров. Зависимость скорости биосинтеза жиров от ритма питания и состава пищи. 25. Нейро-эндокринная регуляция липидного обмена. Влияние инсулина, глюкагона и адреналина на обмен жиров и углеводов. 26. Как изменяется липидный обмен при ожирении? Какие различают типы ожирения и каковы их причины? Почему больным, страдающим ожирением, рекомендуется ограниченное потребление углеводов и воды? 27. Важнейшие биохимические изменения в крови и сосудах при атеросклерозе. Представления о механизмах развития атеросклероза. 28. Как изменяется липидный обмен при сахарном диабете?

	29. Жировая инфильтрация печени и механизм ее развития. 30. Какие развиваются нарушения в липидном обмене при обтурации желчных путей? **Коллоквиум проводится по билетам, содержащим 2 вопроса.** 1. Окисление жирных кислот: последовательность реакций, биологическое значение. 2. При выписке больного с ожирением врач-диетолог рекомендовал ему употреблять в пищу больше творога. Чем продиктована эта рекомендация? Дайте аргументированный ответ.

Критерии оценки экзаменационного собеседования, устного опроса текущего контроля:

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение в образовательной организации высшего образования и приступить к изучению последующих дисциплин.

Критерии оценки тестовых заданий:

«зачтено» - не менее 71 баллов правильных ответов;

«не зачтено» - 70 баллов и менее правильных ответов.

Критерии оценки ситуационных задач*:*

«зачтено» - обучающийся решил задачу в соответствии с алгоритмом, дал полные и точные ответы на все вопросы задачи, представил комплексную оценку предложенной ситуации, сделал выводы, привел дополнительные аргументы, продемонстрировал знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, нормативно-правовых актов; предложил альтернативные варианты решения проблемы;

«не зачтено» - обучающийся не смог логично сформулировать ответы на вопросы задачи, сделать выводы, привести дополнительные примеры на основе принципа межпредметных связей, продемонстрировал неверную оценку ситуации.

Критерии оценки прохождения коллоквиума:

Оценка «отлично»: глубокое и прочное усвоение материала темы или раздела; полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы; демонстрация обучающимся знаний в

объеме пройденной программы и дополнительно рекомендованной литературы; воспроизведение учебного материала с требуемой степенью точности; уверенное владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо»: наличие несущественных ошибок, уверенно исправляемых обучающимся после дополнительных и наводящих вопросов; демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы; четкое изложение учебного материала; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка «удовлетворительно»: наличие несущественных ошибок в ответе, не исправляемых обучающимся; демонстрация обучающимся недостаточно полных знаний по пройденной программе; неструктурированное, нестройное изложение учебного материала при ответе; затруднения при выполнении практических задач.

Оценка «неудовлетворительно»: незнание материала темы или раздела; при ответе обучающийся допускает серьезные ошибки; обучающийся не может выполнить практические задачи.

2.2. Примерные вопросы к экзамену и устному опросу текущего контроля

1. Первичная структура белка, связь первичной структуры и функции белка. Уровни пространственной организации белков. Понятие об активном центре белков. Многообразие белков, связь их структуры с функцией.
2. Олигомерные белки. Особенности строения и функционирования на примере гемоглобина.
3. Особенности ферментативного катализа. Специфичность действия ферментов. Удельная активность ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций от t, pH среды, количества фермента и субстрата. Константа Михаэлиса.
4. Классификация ферментов (примеры ферментативных реакций каждого класса). Кофакторы ферментов. Коферментная функция витаминов.
5. Ингибиторы ферментов, механизм действия. Использование ингибиторов в качестве лекарственных препаратов.
6. Регуляция активности ферментов. Физиологическое значение, примеры.
7. Применение ферментов в качестве лекарственных средств. Значение определения активности органоспецифических ферментов для энзимотерапии и энзимодиагностики.
8. ДНК: структура, биосинтез, биологическое значение.
9. Повреждение первичной структуры ДНК. Репарация повреждений ДНК. Биологическое значение процесса. Последствия нарушений репаративной системы.
10. РНК: структура, типы, биосинтез, биологические функции. Посттранскрипционная достройка РНК.
11. Генетический код: определение, свойства. Особенности строения и биологическая роль тРНК. Синтез аминоацил-тРНК.
12. Биосинтез белка, основные этапы, биологическая роль. Посттрансляционные изменения полипептидных цепей.
13. Адаптивная регуляция активности генов у эукариотов. Регуляторные факторы, механизмы регуляции. Механизмы стойкой регуляции генов, биологическое значение процесса.
14. Молекулярные основы наследственности и изменчивости. Молекулярные мутации. Наследственные болезни. Полиморфизм белков в организме человека.
15. Ингибиторы матричных биосинтезов как лекарственные препараты.
16. Строение, свойства и функции биологических мембран. Участие мембран в трансдукции сигналов биологически активных веществ в клетку и механизмы передачи сигналов в клетку.
17. Понятие о катаболизме и анаболизме. Этапы превращения энергии в живых организмах. Цикл АТФ\АДФ. Окислительное и субстратное фосфорилирование АДФ.
18. Окислительные реакции катаболических процессов. Первичные акцепторы водорода (примеры). Основные компоненты, структурная организация и биологическая роль цепи переноса электронов.
19. Окислительное фосфорилирование АДФ как основной путь образования АТФ в организме. Регуляция тканевого дыхания. Дыхательный контроль. Ингибиторы и разобщители тканевого дыхания, примеры.
20. Гипоэнергетические состояния, причины и последствия. Гиповитаминозы как причина гипоэнергетических состояний.
21. Специфические и общий пути катаболизма. Общий путь катаболизма как основной поставщик протонов и электронов для дыхательной цепи. Биологическая роль.
22. Окислительное декарбоксилирование пирувата: строение и регуляция пируватдегидрогеназного комплекса, связь с ЦПЭ, биологическая роль. Суммарное уравнение процесса.

23. Цитратный цикл: последовательность реакций, связь с ЦПЭ, аллостерическая регуляция процесса, биологическая роль.
24. Основные углеводы пищи, переваривание и всасывание.
25. Аэробное окисление глюкозы (схема процесса). Физиологическое значение.
26. Аэробный и анаэробный гликолиз: схема процесса, энергетический эффект, физиологическое значение.
27. Глюконеогенез (схема процесса) из аминокислот, глицерола и лактата. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза в печени.
28. Строение, свойства и биологическая роль гликогена. Биосинтез и мобилизация гликогена, зависимость от ритма питания. Гормональная регуляция обмена гликогена в мышцах и печени.
29. Пентозо-фосфатный путь превращения глюкозы, его биологическое значение.
30. Переваривание и всасывание пищевых жиров. Ресинтез жиров в клетках кишечника, транспорт кровью, усвоение тканями. Роль желчи при переваривании и всасывании липидов.
31. β-окисление жирных кислот, связь с ЦТК и ЦПЭ. Аллостерическая регуляция. Биологическое значение.
32. Синтез жирных кислот в печени, аллостерическая и гормональная регуляции.
33. Обмен жиров в печени в зависимости от ритма питания. Роль ЛПОНП в транспорте эндогенного жира.
34. Мобилизация и депонирование жира, регуляция гормонами. Биологическое значение.
35. Кетоновые тела, строение, схема синтеза, окисление. Биологическое значение. Причины кетонемии при голодании.
36. Холестерол, строение, функции. Баланс холестерола в организме. Синтез эндогенного холестерола (схема процесса), происхождение субстратов, регуляция.
37. Липопротеины крови (хиломикроны, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП), строение, функции. Изменение соотношения ЛПНП/ЛПВП при гиперхолестеролемиях, причины.
38. Гиперхолестеролемии. Причины. Подходы к лечению гиперхолестеролемий.
39. Переваривание белков. Механизм активации пептидаз, его биологическое значение. Пути использования аминокислот в организме. Пищевая ценность белков. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Биосинтез заменимых аминокислот.
40. Трансаминирование и дезаминирование аминокислот. Использование безазотистого остатка аминокислот. Глико- и кетогенные аминокислоты.
41. Трансаминирование: ферменты, биологическое значение. Роль витамина B_6 в обмене аминокислот. Диагностическое значение определения трансаминаз.
42. Катаболизм аминокислот и других азотсодержащихсоединений. Образование и обезвреживание аммиака. Биосинтез мочевины: схема процесса, биологическое значение. Гипераммониемии, их причины и следствия.
43. Фолиевая кислота: структура, основные источники, суточная потребность, роль в метаболизме. Гиповитаминоз фолиевой кислоты, его причины и следствия. Механизм действия сульфаниламидных препаратов.
44. Образование ТГФК (H_4-фолата). Роль H_4-фолата и его производных в обмене одноуглеродных фрагментов.
45. Обмен метионина. Метионин как донор метильной группы в реакциях синтеза холина и адреналина.
46. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия, ее причины и проявления.
47. Катаболизм тирозина, основные этапы, конечные продукты. Алкаптонурия, ее причины и проявления.
48. Биологическая роль, синтез и инактивация катехоламинов, гистамина, ГАМК, роль витамина B_6. Инактивация Ингибиторы МАО как лекарственные препараты.
49. Гормоны: классификация по биологическим функциям, химическому строению, механизму передачи сигнала.
50. Адреналин, регуляция секреции, ткани-мишени, механизм передачи сигнала, влияние на обмен углеводов и липидов.
51. Глюкагон, регуляция секреции, ткани-мишени, механизм передачи сигнала, влияние на обмен углеводов и липидов.
52. Инсулин, строение, регуляция секреции, ткани-мишени, механизм передачи сигнала, влияние на обмен углеводов, липидов и аминокислот.
53. Кортизол, строение, регуляция секреции, ткани-мишени, механизм передачи сигнала, влияние на обмен углеводов и аминокислот.
54. Изменение гормонального статуса и метаболизма углеводов, липидов, аминокислот в зависимости от ритма питания. Полное голодание, фазы.
55. Инсулинзависимый, и инсулиннезависимый сахарный диабет: причины, изменения гормонального статуса и метаболизма углеводов, липидов, аминокислот. Клинические проявления (симптомы). Острые и хронические осложнения сахарного диабета и их биохимические основы.

56. Вазопрессин. Строение, регуляция секреции, механизм передачи сигнала, влияние на метаболизм в клетках-мишенях.
57. Альдостерон. Строение, регуляция секреции, механизм передачи сигнала, влияние на метаболизм в клетках-мишенях.
58. Система ренин-ангиотензин-альдостерон. Биологическое значение. Роль в развитии почечной гипертензии. Использование ингибиторов АПФ при лечении почечной гипертонии.
59. Роль кальция и фосфатов в обмене веществ. Поддержание гомеостаза Ca^{2+} и фосфатов гормонами. Паратгормон. Строение, регуляция секреции, ткани-мишени, механизм передачи сигнала.
60. Кальцитриол. Регуляция синтеза, строение, ткани-мишени, механизм передачи сигнала, влияние на обмен Ca^{2+} и фосфатов.
61. Витамин $Д_3$, строение, основные источники. Биохимические основы гиповитаминоза $Д_3$. Причины рахита.
62. Механизмы обезвреживания веществ в печени, примеры. Этапы обезвреживания.
63. Распад гема (схема). Метаболизм билирубина. Значение определения желчных пигментов для диагностики болезней печени, желчных путей, крови.
64. Основные функции крови. Белки плазмы крови. Метаболизм эритроцитов.
65. Свертывающая и противосвертывающая системы крови. Образование и стабилизация фибринового тромба.
66. Коллаген, особенности структуры, синтез биологическая функция. Диагностическое значение определения оксипролина в биологических жидкостях.
67. Эластин, особенности структуры, биологическая функция.
68. Сложные белки межклеточного матрикса: протеогликаны, фибронектин. Структурная организация и функции межклеточного матрикса.
69. Органический матрикс костной ткани. Белки и небелковые соединения костного матрикса, биологическая функция.
70. Фосфолипиды, цитрат, гликозамингликаны костной ткани, происхождение, участие в минерализации.
71. Состав и структура кристаллов гидроксиапатитов. Реакции «изоморфного замещения», стадии процесса. Кальциево-фосфорный коэффициент, его изменение при «изоморфных замещениях».
72. Ремоделирование костной ткани, стадии. Участие остеобластов и остеокластов в процессе. Молекулярные везикулы, роль в минерализации.
73. Костеобразование, участие остеобластов. Влияние гормонов на активность остеобластов и остеокластов в ходе ремоделирования.
74. Особенности строения эмали зуба, органические вещества эмали. «Изоморфные замещения», стадии процесса.
75. Эмаль, дентин, цемент, пульпа зуба, особенности химического состава и строения. Наследственные нарушения метаболизма тканей зуба.
76. Слюна. Формирование слюнного секрета.
77. Неорганические компоненты слюны. Мицеллы слюны, биологическая функция. Буферная емкость слюны.
78. Органические компоненты слюны. Специфические белки слюны, строение функция.
79. Защитные системы полости рта. Иммуноглобулины слюны, строение Ig As, функции.
80. Ферменты слюны: протеиназы и их ингибиторы, фосфатазы, гликозидазы. Биологическая функция.
81. Биологически активные вещества слюнных желез. Механизм действия, биологическая функция.
82. Десневая жидкость, химический состав, Биологическая функция.
83. Зубной налет, химический состав, участие микрорганизмов в формировании.
84. Зубной камень, состав. Механизм формирования зубного камня.
85. Зубной налет и кариес зубов. Роль микроорганизмов зубного налета в развитии кариеса. Кариесогенные ферменты зубного налета.
86. Зубной налет и заболевания пародонта. Роль микроорганизмов зубного налета в развитии патологии пародонта.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

3.1. Методика проведения тестирования

Целью этапа промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме тестирования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии. В случае проведения тестирования на компьютерах время и место проведения тестирования преподаватели кафедры согласуют с информационно-вычислительным центром и доводят до сведения обучающихся.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк тестовых заданий. Преподаватели кафедры разрабатывают задания для тестового этапа зачёта, утверждают их на заседании кафедры и передают в информационно-вычислительный центр в электронном виде вместе с копией рецензии. Минимальное количество тестов, составляющих фонд тестовых заданий, рассчитывают по формуле: трудоемкость дисциплины в з.е. умножить на 50.

Тесты включают в себя задания 3-х уровней:

- ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)
- ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)
- ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)

Соотношение заданий разных уровней и присуждаемые баллы

	Вид промежуточной аттестации экзамен
Количество ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)	30
Кол-во баллов за правильный ответ	1
Всего баллов	**30**
Количество ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)	15
Кол-во баллов за правильный ответ	2
Всего баллов	**30**
Количество ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)	5
Кол-во баллов за правильный ответ	8
Всего баллов	**40**
Всего тестовых заданий	**50**
Итого баллов	**100**
Мин. количество баллов для аттестации	71

Описание проведения процедуры:

Тестирование является обязательным этапом экзамена независимо от результатов текущего контроля успеваемости. Тестирование может проводиться на компьютере или на бумажном носителе.

Тестирование на бумажном носителе:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания обучающийся должен выбрать правильные ответы на тестовые задания в установленное преподавателем время.

Обучающемуся предлагается выполнить 50 тестовых заданий разного уровня сложности на экзамене. Время, отводимое на тестирование, составляет не более полутора академических часов на экзамене.

Тестирование на компьютерах:

Для проведения тестирования используется программа INDIGO. Обучающемуся предлагается выполнить 50 тестовых заданий разного уровня сложности на экзамене. Время, отводимое на тестирование, составляет не более полутора академических часов на экзамене.

Результаты процедуры:

Результаты тестирования на компьютере или бумажном носителе имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Оценки «зачтено» по результатам тестирования являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию. При получении оценки «не зачтено» за тестирование обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «не зачтено».

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в экзаменационные ведомости в соответствующую графу.

3.2. Методика проведения устного собеседования

Целью процедуры промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Субъекты, на которые направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) в соответствии с приказом о проведении промежуточной аттестации. Деканатом факультета может быть составлен индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для обучающегося при наличии определенных обстоятельств.

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты).

Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Собеседование может проводиться по вопросам билета и (или) по ситуационной(ым) задаче(ам). Результат собеседования при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и экзаменационные ведомости и представляются в деканат факультета.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

3.3 Методика проведения коллоквиума

Целью процедуры коллоквиума по дисциплине, проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения части дисциплины.

Субъекты, на которые направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения темы дисциплины

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину.

Требования к банку оценочных средств:

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Собеседование может проводиться по вопросам билета и по ситуационным задачам. Результат собеседования при проведении коллоквиума определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры заносятся преподавателем в текущую ведомость успеваемости.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.