

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Медицинский институт
Кафедра биохимии и фармакологии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. И. Воронин
«20» января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.Б.18 Биохимия

Направление подготовки/специальность: 31.05.02 - Педиатрия

Профиль/направленность/специализация: Педиатрия

Уровень высшего образования: специалитет

Квалификация: Врач-педиатр

год набора: 2020

Тамбов, 2021

Автор программы:

Доктор биологических наук, доцент Михайлов Виталий Васильевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.02 - Педиатрия (уровень специалитета) (приказ Министерства образования и науки РФ от «17» августа 2015 г. № 853).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биохимии и фармакологии «29» декабря 2020 г. Протокол № 14

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Медицинского института, Протокол от «20» января 2021 г. № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Специалиста.....	9
3. Объем и содержание дисциплины.....	9
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	58
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	88
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	90
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	91

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-7 Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

ПК-5 Готовность к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания

ПК-21 Способность к участию в проведении научных исследований

1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности по дисциплине:

- медицинская

- предупреждение возникновения заболеваний среди населения путем проведения профилактических и противоэпидемических мероприятий
- проведение сбора и медико-статистического анализа информации о показателях здоровья населения различных возрастно-половых групп, характеризующих состояние их здоровья
- диагностика неотложных состояний
- диагностика беременности
- проведение экспертизы временной нетрудоспособности и участие в иных видах медицинской экспертизы
- оказание первичной врачебной медико-санитарной помощи в амбулаторных условиях и условиях дневного стационара
- участие в оказании скорой медицинской помощи при состояниях, требующих срочного медицинского вмешательства
- оказание медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях, в том числе участие в медицинской эвакуации
- участие в проведении медицинской реабилитации и санаторно-курортного лечения
- формирование у населения, пациентов и членов их семей мотивации, направленной на сохранение и укрепление своего здоровья и здоровья окружающих
- проведение профилактических медицинских осмотров, диспансеризации, диспансерного наблюдения детей
- диагностика заболеваний и патологических состояний у детей
- оказание первичной врачебной медико-санитарной помощи детям в амбулаторных условиях и условиях дневного стационара
- обучение детей и их родителей (законных представителей) основным гигиеническим мероприятиям оздоровительного характера, способствующим профилактике возникновения заболеваний и укреплению здоровья

- научно-исследовательская

- анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, участие в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов
- участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения по диагностике, лечению, медицинской реабилитации и профилактике

1.3 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Знания и умения, необходимые для формирования трудового действия / компетенции
	ОПК-7 Готовность к	Знает и понимает:

	использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	<p>основные биохимические термины и понятия, химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях в норме и при различных патологиях; биохимические механизмы развития и биомаркеры патологии тканей и органов</p> <p>Умеет (способен продемонстрировать):</p> <p>пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности, выявлять у пациентов основные патологические симптомы и синдромы заболеваний, используя знания основ медико-биологических и клинических дисциплин</p> <p>Владеет:</p> <p>теоретической базой биохимических маркеров, объясняющих молекулярные механизмы развития заболеваний; приемами анализа экспериментальной информации для решения профессиональных задач.</p>
- А/01.7 Обследование детей с целью установления диагноза	ПК-5 Готовность к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	<p>Знает и понимает:</p> <p>основы современных теоретических и экспериментальных методов исследования, лабораторных методов анализа биологических жидкостей, основные биохимические проявления заболеваний.</p> <p>Умеет (способен продемонстрировать):</p> <p>назначать и интерпретировать результаты современных лабораторных исследований у больных; организовать работу по практическому использованию и внедрению результатов исследований</p> <p>Владеет:</p> <p>основными приемами лабораторных исследований, навыками анализа научной литературы, основами постановки диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей</p>
- А/01.7 Обследование детей с целью установления диагноза	ПК-21 Способность к участию в проведении научных исследований	<p>Знает и понимает:</p> <p>основы планирования научного эксперимента, биохимические механизмы развития и биомаркеры патологии тканей и органов, общие принципы клинических исследований с учетом доказательности</p> <p>Умеет (способен продемонстрировать):</p> <p>планировать и проводить научные исследования, интерпретировать и анализировать их результаты</p> <p>Владеет:</p> <p>основными приемами лабораторных исследований, навыками анализа научной литературы</p>

1.4 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-7 Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

№ — / —	Наименование — — — — —	Форма обучения
------------	---------------------------	----------------

п/п	дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Очная (семестр)								
		1	2	3	4	5	6	7	11	
1	Анатомия	+	+	+						
2	Биология	+	+							
3	Биоорганическая химия	+	+	+	+					
4	Биофизические свойства жизнедеятельности			+						
5	Гигиена				+	+				
6	Гистология, эмбриология, цитология		+	+						
7	Иммунология					+				
8	Клиническая патологическая анатомия							+		
9	Клиническая патофизиология							+		
10	Лучевая диагностика и терапия					+				
11	Медицинская антропология			+						
12	Медицинская информатика			+						
13	Медицинская физика			+						
14	Микробиология, вирусология				+	+				
15	Основы клинической биохимии				+					
16	Патологическая анатомия					+	+			
17	Патофизиология					+	+			
18	Топографическая анатомия и оперативная хирургия						+	+		
19	Физика, математика		+							
20	Физиотерапия								+	
21	Функциональная диагностика			+						
22	Химия	+								

ПК-5 Готовность к сбору и анализу жалоб пациента, данных его анамнеза, результатов осмотра, лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения											
		Очная (семестр)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

[illegible]

29	Патологическая анатомия					+	+						
30	Патофизиология					+	+						
31	Поликлиническая и неотложная педиатрия									+	+	+	
32	Пропедевтика внутренних болезней				+	+							
33	Пропедевтика детских болезней					+	+						
34	Психиатрия, медицинская психология									+	+		
35	Ревматология												+
36	Стоматология										+		
37	Травматология и ортопедия											+	
38	Факультетская педиатрия, эндокринология							+	+	+	+		
39	Факультетская терапия, профессиональные болезни						+	+					
40	Факультетская хирургия, урология						+	+					
41	Фтизиатрия											+	

ПК-21 Способность к участию в проведении научных исследований

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения								
		Очная (семестр)								
		1	2	3	4	5	6	7	11	
1	Биология	+	+							
2	Биофизические свойства жизнедеятельности			+						
3	Гистология, эмбриология, цитология		+	+						
4	Иммунология					+				
5	Иностранный язык	+	+							
6	Иностранный язык (факультатив)	+	+	+	+					
7	Клиническая патологическая анатомия							+		
8	Клиническая фармакология								+	
9	Медицинская антропология			+						
10	Медицинская информатика			+						
11	Медицинская физика			+						

Дисциплина «Биохимия» относится к базовой части учебного плана ОП по направлению подготовки 31.05.02 - Педиатрия.

Очная: 9 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	324
Контактная работа	182
Лекции (Лекции)	50
Лабораторные (Лаб. раб.)	66
Практические (Практ. раб.)	66
Самостоятельная работа (СР)	106
Экзамен	36
Зачет	-

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.				Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб . раб.	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	О	
2 семестр						

1	Биохимия белков и ферментов.	6	14	-	10	Защита лабораторных работ; решение ситуационных задач; тестирование
2	Биохимия витаминов и гормонов.	6	10	-	8	Защита лабораторных работ; решение ситуационных задач; тестирование / контрольный срез.
3	Биологическое и микросомальное окисление.	4	8	-	6	Защита лабораторных работ; решение ситуационных задач; тестирование / контрольный срез.
3 семестр						
4	Общий путь катаболизма.	2	2	4	2	Защита лабораторных работ; решение ситуационных задач
5	Обмен углеводов.	6	6	12	8	Защита лабораторных работ; решение ситуационных задач; тестирование / контрольный срез.
6	Обмен липидов.	4	6	10	4	Защита лабораторных работ; решение ситуационных задач.
7	Обмен белков. Матричные биосинтезы.	6	4	8	6	Защита лабораторных работ; решение ситуационных задач; тестирование / контрольный срез.
4 семестр						
8	Взаимосвязь процессов обмена веществ в организме. Биохимия гормонов.	2	2	4	10	Защита лабораторных работ; решение ситуационных задач.

9	Минеральный и водно-солевой обмен.	4	6	8	14	Защита лабораторных работ; решение ситуационных задач; тестирование / контрольный срез
10	Биохимия органов и тканей.	8	6	16	26	Защита лабораторных работ; решение ситуационных задач.
11	Биохимия молока.	2	2	4	12	Защита лабораторных работ; решение ситуационных задач; тестирование / контрольный срез.

Тема 1. Биохимия белков и ферментов.

Лекция.

Вводная лекция.

Предмет и задачи биологической химии. Обмен веществ и энергии, иерархическая структурная организация и самовоспроизведение как важнейшие признаки живой материи. Гетеротрофные и аутоотрофные организмы: различия по питанию и источникам энергии; катаболизм и анаболизм. Многомолекулярные системы (метаболические цепи, мембранные процессы, системы синтеза биополимеров, молекулярные регуляторные системы) как основные объекты биохимического исследования. Место биохимии среди других биологических дисциплин; уровни структурной организации живого; биохимия как молекулярный уровень изучения явлений жизни. Основные разделы и направления в биохимии: биоорганическая химия, динамическая и функциональная биохимия, медицинская биохимия, молекулярная биология.

Методы исследования обмена веществ. Исследование на целом организме, органах, срезах, клеточных культурах. Гомогенаты тканей, фракционирование гомогенатов, субклеточные структуры. Выделение метаболизм и ферментов, определение последовательности превращений субстратов. Изотопные методы. Методы моделирования и синтеза.

История изучения белков. Представление о белках как важнейшим классе органических веществ и структурно-функциональном компоненте организма человека.

Строение белков. Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение и свойства. Пептидная связь.

Первичная структура белков. Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры. Видовая специфичность первичной структуры белков. Конформация полипептидной связи. Вторичная структурная организация, типы вторичной структуры. Роль водородных связей и ее стабилизация. Надвторичная структура и ее типы. Домены, субдомены. Третичная структура. Связи, поддерживающие третичную структуру белка: дисульфидные, ионные, водородные, гидрофобные. Роль слабого внутримолекулярного взаимодействия в стабилизации пространственной структуры и изменениях конформации. Представление о шаперонах.

Четвертичная структура белков Особенности строения и функционирования олигомерных белков на примере гемосодержащих белков – гемоглобина и миоглобина.

Основы функционирования белков. Зависимость биологической активности белков от их пространственной структуры. Активный центр белков и его специфическое взаимодействие с лигандом как основа биологической функции всех белков. Комплементарность взаимодействующих молекул как основа специфичности при связывании белка с лигандом. Обратимость связывания. Кооперативные изменения конформации протомеров.

Возможность адаптивной регуляции биологической функции олигомерных белков с помощью аллостерических лигандов.

Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса, размеры и форма макромолекул, растворимость, ионизация, гидратация. Понятия об изоэлектрической точке. Денатурация и ренатурация. Методы выделения индивидуальных белков: избирательное осаждение солями и органическими растворителями, гель-фильтрация, электрофорез, ионообменная хроматография, афинная хроматография, на основе специфичности связывания лиганда, специфичности катализа.

Лабильность пространственной структуры белков и их денатурация. Факторы, вызывающие денатурацию. Денатурация обратимая и необратимая.

Функции белков: структурная, каталитическая, транспортная, рецепторная, регуляторная, защитная, сократительная. Многообразие белков. Глобулярное и фибриллярное, простые и сложные. Классификация белков по их биологическим функциям: ферменты, белки – рецепторы, транспортные белки, антитела, белковые гормоны, сократительные белки, структурные белки, иммуноглобулины и т.д.

Свойства простых белков. Альбумины и глобулины. Гистоновые белки.

Классическая лекция.

Сложные белки, их классификация.

Основные представители хромопротеинов. Гемопротеины: каталаза, пероксидаза, итохромоксидаза, их функции в организме. Гемоглобин, структура и функция. Аллостерические формы гемоглобина. Фетальный гемоглобин плода и новорожденного. Конформационные изменения и кооперативные взаимодействия субъединиц гемоглобина. Эффект Бора. Гемоглобинопатии. Структура, функциональное сходство и различие молекул гемоглобина и миоглобина.

Липопротеины, особенности строения, роль в построении клеточных мембран.

Строение фосфопротеинов, роль в метаболизме. Биологическое значение в построении тканей плода.

Гликопротеины, биологическая роль. Представление о строении и функциях углеводной части гликопротеинов. Сиаловые кислоты. Коллаген. Основные белки иммунной системы. Антитела. Т-рецепторы и белки главного комплекса гистосовместимости.

Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК, первичная и вторичная структура.

Видовая специфичность нуклеиновых кислот. Нуклеопротеины, структура и функции.

Металлопротеины и их функция в организме.

Роль протеомики в оценке патологических состояний.

Лекция-визуализация.

История открытия и изучения ферментов. Строение и свойства ферментов. Конфакторы ферментов, ионы металлов и коферменты. Коферментные функции витаминов (на примере трансаминаз и дегидрогеназ, витаминов B6, PP, B2). Общие представления о катализе (энергетическая диаграмма реакции, переходное состояние, энергия активации). Особенности ферментативного катализа: этапы, механизм. Строение ферментов; активный и аллостерический центры. Образование фермент – субстратного комплекса, его характеристика. Понятие «комплементарность». Теория Фишера. Теория индуцированного соответствия Кошланда.

Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты. Специфичность действия ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентраций фермента и субстрата. Единицы измерения активности и количества ферментов.

Кинетика ферментативных реакций. Уравнения и график Михаэлиса-Ментен. Преобразование Лайнуивера-Бэрка.

Ингибирование активности ферментов: обратимое, необратимое, конкурентное, неконкурентное. Регуляция действия ферментов: аллостерические ингибиторы и активаторы; каталитический и регуляторный центры; четвертичная структура аллостерических ферментов и кооперативные изменения конформации протомеров фермента. Ингибирование по принципу обратной связи. Регуляция активности ферментов путем ковалентной модификации: ограниченный протеолиз проферментов, фосфорилирование и дефосфорилирование. Регуляция скоростей синтеза и распада ферментов. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Компартиментация ферментов.

Лекарственные препараты как ингибиторы ферментов.

Различия ферментного состава органов и тканей. Органоспецифичные ферменты. Изменения активности ферментов в процессе онтогенеза. Изменения активности ферментов при болезнях. Наследственные энзимопатии. Определение ферментов в плазме крови с целью диагностики и прогнозирования заболеваний у детей, для лечения болезней.

Практическое занятие.

Лабораторные занятия.

Ознакомительная лабораторная работа «Анализ аминокислот и белков».

Инструктаж по технике безопасности.

Содержание лабораторной работы

Опыт 1. Качественный анализ аминокислотных смесей методом тонкослойной хроматографии.

Реактивы и оборудование: растворы аминокислот 0,04 М, смесь бутанола, уксусной кислоты и воды (15:3:7), раствор нингидрина в этаноле 0,5%, пластины хроматографические, капиллярные пипетки, сосуд хроматографический с крышкой, палочки стеклянные, термостол, спрей-камера, пульверизатор.

Проводят карандашом линию на расстоянии 2 см от нижнего края хроматографической пластины. На линии на равном расстоянии размечают 4 точки. В пипетку набирают раствор первой аминокислоты. Прикасаясь кончиком пипетки к пластине в точке 1, выпускают раствор. То же проделывают для точек 2, 3, 4 с растворами оставшихся аминокислот и их смесью, каждый раз используя чистую пипетку.

Хроматограмму помещают в хроматографический сосуд, на дно которого налита смесь бутанола, уксусной кислоты и воды (15:3:7) так, чтобы край пластины был погружен в проявитель на 1 см. Сосуд плотно закрывают крышкой и оставляют в нем хроматограмму на время, за которое проявитель пройдет по ней путь снизу вверх, равный примерно 10 см. Хроматограмму вынимают из сосуда, отмечают границу фронта проявителя и высушивают. На высушенную хроматограмму наносят в спрей-камере при помощи пульверизатора 0,5%-ный раствор нингидрина до равномерного (без подтеков) смачивания. Затем хроматограмму нагревают. Позиции аминокислот на хроматограмме выявляются в виде фиолетовых пятен.

Идентификацию аминокислот можно осуществить по значению R_f (коэффициент распределения). Для этого измеряют расстояние, пройденное проявителем от линии старта до границы фронта проявителя, а так же расстояние от точки нанесения каждой аминокислоты до центра цветного пятна, образовавшегося в результате нингидриновой реакции. Путем деления величины пути, пройденного аминокислотой на хроматограмме, на величину пути, пройденного проявителем, находят значение коэффициента распределения (R_f) каждой аминокислоты-свидетеля. Такие же расчеты проводят с аминокислотами исследуемой смеси. Сопоставляя величины R_f аминокислот-свидетелей и аминокислот исследуемой смеси, делают заключение о природе аминокислот в составе изучаемой смеси. Аминокислоты, располагающиеся на одном уровне, идентичны.

Опыт 2. Реакции осаждения белков.

Реактивы и оборудование: сыворотка крови, конц. азотная кислота, 20% раствор сульфосалициловой кислоты, 5% раствор трихлоруксусной кислоты, 5% раствор сульфата меди, 5% раствор ацетата свинца, пробирки, пипетки, спиртовки, воронки, фильтровальная бумага.

2.1. Осаждение белков при нагревании.

В пробирку наливают 0,5 мл раствора белка и нагревают.

2.2. Осаждение белков солями тяжелых металлов.

Белки при взаимодействии с солями тяжелых металлов (медь, ртуть, и др.) денатурируют и образуют нерастворимые в воде комплексные соединения вследствие адсорбции тяжелого металла на поверхности белковой молекулы. На этой способности белков основано использование их в качестве противоядия при отравлении тяжелыми металлами.

В две пробирки наливают по 0,5 мл раствора белка. В первую добавляют 2 капли 5% раствора сульфата меди, во вторую – 2 капли 5% раствора ацетата свинца.

2.3. Осаждение белков концентрированной азотной кислотой.

Выпадение белка в осадок при взаимодействии с концентрированными минеральными кислотами обусловлено дегидратацией белковых молекул, образованием нерастворимых комплексных солей белка и кислот и др. Избыток азотной кислоты не растворяет осажденный белок. Реакция с азотной кислотой используется при клинических исследованиях мочи на присутствие в ней белка (проба Геллера).

В пробирку наливают 1 мл концентрированной азотной кислоты и затем, наклонив пробирку, осторожно приливают по стенке равный объем раствора белка. Встряхивают пробирку и добавляют избыток азотной кислоты.

2.4. Осаждение белков органическими кислотами.

Реакции с трихлоруксусной и сульфосалициловой (2-гидрокси-5-сульфобензойной) кислотами являются весьма специфическими и чувствительными. Их используют в клинических лабораториях при обнаружении белка в моче и других биологических жидкостях. Сульфосалициловая кислота способна осаждать продукты распада белков - пептиды. Трихлоруксусная кислота осаждает только белки. Ее используют при определении небелкового (остаточного) азота крови, в состав которого входят продукты распада и обмена белков.

В две пробирки наливают по 1 мл раствора белка. В одну пробирку добавляют 1-2 капли сульфосалициловой кислоты, а в другую - трихлоруксусной кислоты.

Семинар. Вопросы для обсуждения:

1. Предмет и задачи биохимии и клинической биохимии.
2. Аминокислоты - структурные мономеры белков. Общая характеристика, классификация: неполярная (гидрофобные), полярная (гидрофильные), отрицательно и положительно заряженные, свойства.
3. Специфичность первичной структуры белка. Особенности образования пептидной связи. Определяющая роль первичной структуры в формировании более высоких уровней организации белковой молекулы.
4. Вторичная структура белка. Связи, стабилизирующие вторичную структуру,

а-спираль. Факторы, нарушающие спирализацию, в – складчатая структура, особенности конформационного строения.

5. Третичная структура белка. Связи, стабилизирующие третичную структуру (ковалентная, ионная, гидрофобная, водородная, Ван-дер-Ваальса).
6. Четвертичная структура белка. Понятия о мономерах и олигомерах.
7. Зависимость свойств белка от его конформации. Взаимосвязь структуры и функции. Понятия нативный белок. Понятия об аллостерических белках
8. Основные свойства простых и сложных белков в организме.
9. Содержания белков в тканях и органах. Размеры белковой молекулы. Методы определения молекулярной массы белка (гель-фильтрация, ультра-центрифугирование, диск- электрофорез).
10. Растворимость белка в воде. Зависимость растворимости от аминокислотного состава белков. Физико-химические свойства водных растворов белков. Понятия об изоэлектрической точке.
11. Денатурация и ренатурация белков. Денатурирующие агенты (физические и химические). Использование явления денатурации в клинике. Реакция осаждения белка в водных растворах. Высаливание белков. Обратимость процесса. Использование высаливания в медицине.
12. Простые белки. Принцип и их классификация. Глобулярные белки. Функции альбуминов и глобулинов функции альбуминов и глобулинов в плазме крови.

13. Особенности строения и функции гистонов и протаминов. Фибриллярные белки (миозин, коллаген, эластин, кератин).

Лабораторная работа «Сложные белки - глико- и фосфопротеины».

Реактивы и оборудование: гидролизат казеина; раствор яичного альбумина; 10 % раствор гидроксида натрия; 1 % раствор сульфата меди; 25 % азотная кислота; раствор молибдата аммония в азотной кислоте; 2 % раствор гидрохинона; раствор карбонат сульфита; 1 % раствор уксусной кислоты; 1 % спиртовой раствор α -нафтола; конц. серная кислота[1]; 0,1 н уксусная кислота; 0,1 % раствор казеина в ацетате натрия; лакмусовая индикаторная бумага; стеклянные воронки с бумажным фильтром; пипетки; пробирки; стеклянные палочки; бюретки; стаканы на 50 мл.

Опыт 1. Фосфопротеины.

Типичным представителем фосфопротеинов является казеин молока. При щелочном гидролизе казеин распадается на белок и фосфорную кислоту.

1.1. Открытие в гидролизате белкового компонента.

К 0,5 мл гидролизата прибавляют 5 капель 10 % раствора гидроксида натрия и по каплям 1 % раствор сульфата меди. Положительная биуретовая реакция доказывает белковую природу казеина.

1.2. Открытие в гидролизате фосфорной кислоты.

1 мл гидролизата нейтрализуют 25 % азотной кислотой (контроль по индикаторной бумаге) и добавляют 0,5 мл раствора молибдата аммония в азотной кислоте. Через 5 минут осадок белка и продуктов неполного гидролиза белков отфильтровывают. К фильтрату, содержащему фосфомолибдат аммония, добавляют 0,5 мл 2 % раствора гидрохинона и оставляют на 5 минут. Затем добавляют по каплям добавляют 1 мл раствора карбонат-сульфита натрия. Появляется синее окрашивание раствора, обусловленное образованием молибденовой сини. Интенсивность окраски пропорциональна количеству молибдена в фосфомолибдате и, следовательно, количеству фосфора.

Опыт 2. Гликопротеины.

Муцины пищеварительного тракта – гликопротеины, углеводная часть которых представлена мукополисахаридами. Они предохраняют слизистые оболочки от химических, механических, термических воздействий и переваривания протеолитическими ферментами.

2.1. Выделение муцина из слюны.

В две пробирки собирают по 1 мл слюны и добавляют в каждую по каплям 1 % раствор уксусной кислоты до появления сгустков муцина. Осадок муцина в пробирках осторожно промывают водой, придерживая сгусток палочкой.

2.2. Реакции на белковую часть (биуретовая реакция).

Для открытия белка в пробирку с осадком муцина добавляют при помешивании 10 % раствор гидроксида натрия до растворения сгустка и производят биуретовую реакцию.

2.3. Реакция на углеводную группировку (нафтоловая проба).

Углеводы муцина обнаруживают нафтоловой пробой (реакция Подобедова - Молиша). Из гексоз под действием серной кислоты образуется оксиметилфурфурол. При взаимодействии его с α -нафтолом образуется окрашенный продукт конденсации.

Во вторую пробирку с осадком муцина добавляют 0,5 мл 1 % спиртового раствора

α -нафтола, перемешивают и по стенке осторожно наслаивают 0,5 мл конц. серной кислоты.

2.4. Доказательство наличия углевода в яичном альбумине.

В пробирку наливают 4 мл разбавленного раствора яичного альбумина, прибавляют 0,5 мл 0,1 %-ного раствора α -нафтола, хорошо перемешивают. По стенке осторожно наслаивают конц. серную кислоту.

Семинар. Вопросы для обсуждения:

1. Сложные белки, их классификация. Металлопротеины и их функции в организме.
2. Липопротеины, особенности строения, роль в построении клеточных мембран.

3. Строение фосфопротеина, роль в метаболизме. Биологическое значение в построении ткани плода.
4. Гликопротеины, строение простетической группы, биологическая роль, Коллаген.
5. Основные представители хромопротеинов. Гемопротеины: каталаза, цитохромоксидаза, их функции в организме.
6. Гемоглобин, структура и функция. Аллостерические формы гемоглобина. Гемоглобинопатия. Структура, функциональное сходство и различие молекул гемоглобина и миоглобина.
7. Основные белки иммунной системы. Антитела. Т- рецепторы и белки главного комплекса гистосовместимости.
8. Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК, первичная и вторичная структура. Видовая специфичность нуклеиновых кислот. Нуклеопротеины, структура и функции.

Лабораторная работа «Ферменты».

Содержание лабораторной работы

Реактивы, оборудование: сырой картофель, 1% раствор пирогаллола, 2% раствор пероксида водорода, разбавленный раствор слюны, 1%-ный раствор хлорида натрия, 1%-ный раствор сульфата меди, 10% раствор гидроксида натрия, раствор Люголя, 2 н раствор соляной кислоты, 10% раствор серной кислоты, 0,1% раствор крахмала, пробирки, термометр, баня водяная, электрическая плитка, пипетки, стеклянные пластинки, стеклянные палочки, воронка, вата, мерный цилиндр, спиртовка, терка.

Содержание лабораторной работы

Опыт 1. Открытие пероксидазы в картофеле.

Картофель натирают на терке. Небольшое его количество переносят в пробирку, добавляют 1 мл 1%-ного раствора пирогаллола и 2 капли 2%-ного раствора пероксида водорода. Многократное дегидрирование (окисление) пирогаллола и ряда промежуточных продуктов до образования пурпурогаллина происходит с участием пероксидазы, передающей атомы водорода с субстрата на пероксид водорода.

[1]Использование концентрированной серной кислоты, относящейся к таблице III списка IV прекурсоров, оборот которых в Российской Федерации ограничен и в отношении которых устанавливаются меры контроля в соответствии с законодательством Российской Федерации и международными договорами Российской Федерации, регламентируется действующим законодательством и соответствующими локальными нормативными актами Университета

Опыт 2. Гидролиз крахмала α -амилазой слюны.

Рот ополаскивают 2-3 раза водой для удаления остатков пищи. Отмеряют 50 мл дистиллированной воды и ополаскивают ею рот в течение 3-5 мин в несколько приемов. Собранную жидкость фильтруют и фильтрат используют для работы в опытах 3 и 4.

Готовят 2 водяные бани с температурой 37-40 и 100 °С. В пробирки наливают растворы в соответствии с таблицей. Помещают пронумерованные пробирки в бани. По ходу эксперимента (10–15 мин) проводят пробы с раствором Люголя, для чего через каждые 2 минуты наносят на стеклянную пластинку стеклянной палочкой каплю раствора Люголя, а затем чистой палочкой - каплю раствора из пробирки. Отмечают окрашивание, возникшее при смешивании двух капель. Результаты опыта и заключения о протекании гидролиза (полный, частичный, не протекает) заносят таблицу. В выводах сравните активность неорганического катализатора и фермента; сделайте заключение о влиянии рН и температуры на активность амилазы

Опыт 3. Действие активаторов и ингибиторов на α -амилазу слюны.

В первую пробирку наливают 1 мл 1% раствора хлорида натрия, во вторую - 1 мл 1% раствора сульфата меди, в третью - 1 мл дистиллированной воды. Во все пробирки добавляют по 2 мл 0,5% раствора крахмала и по 2 капли разведенной водой слюны (1:5). Содержимое пробирок перемешивают встряхиванием, помещают в водяной термостат с температурой 37 °С. Через интервалы в 1 минуту из пробирок отбирают пробы в чистые пробирки (0,3-0,5 мл) и проводят с ними реакцию с раствором Люголя. Результаты (цвет раствора) записывают в таблицу. Гидролиз проводят в течение 5 минут. Делают вывод о действии (активатор, ингибитор) исследованных добавок.

Лабораторная работа «Определение активности ферментов».

Реактивы, оборудование: слюна; 0,5 % раствор крахмала; 1 %-ный раствор хлорида натрия; 1 % раствор сульфата меди; раствор Люголя; 0,1 % раствор крахмала; пробирки; водяная баня; пипетки; мерные цилиндры.

Содержание лабораторной работы:

Опыт 1. Действие активаторов и ингибиторов на α -амилазу слюны.

В первую пробирку наливают 1 мл 1 % раствора хлорида натрия, во вторую - 1 мл 1 % раствора сульфата меди, в третью - 1 мл дистиллированной воды. Во все пробирки добавляют по 2 мл 0,5 % раствора крахмала и по 2 капли разведенной водой слюны (1:5). Содержимое пробирок перемешивают встряхиванием, помещают в водяной термостат с температурой 37 °С. Через интервалы в 1 минуту из пробирок отбирают пробы в чистые пробирки (0,3-0,5 мл) и проводят реакцию с раствором Люголя. Результаты (цвет раствора) записывают в таблицу. Гидролиз проводят в течение 5 минут. Делают вывод о действии (активатор, ингибитор) исследованных добавок.

Опыт 2. Определение активности α -амилазы слюны по Вольгемуту.

Метод основан на установлении предельного разведения раствора α -амилазы, при котором еще происходит в определенных условиях расщепление заданного количества крахмала до эритродекстрина. Методом Вольгемута можно пользоваться для определения

α -амилазы в панкреатическом соке, крови, моче и других биологических жидкостях. Но данный метод дает лишь приблизительные результаты.

Собирают слюну. 1 мл слюны помещают в пробирку, добавляют 9 мл дистиллированной воды и перемешивают. Получается раствор слюны 1:10.

В 10 пронумерованных пробирок наливают по 1 мл воды. В первую пробирку вносят

1 мл раствора слюны и перемешивают путем трехкратного втягивания и выпуска жидкости из пипетки. Затем 1 мл жидкости из первой пробирки переносят во вторую пробирку, перемешивая содержимое, как указано выше. 1 мл жидкости из второй пробирки переносят в третью и т. д. Из десятой пробирки после перемешивания 1 мл жидкости удаляют.

Во все пробирки, начиная с десятой, добавляют по 2 мл 0,1 % раствора крахмала, содержимое перемешивают. Пробирки помещают в термостат при 37 °С на 30 минут.

Через 30 минут пробирки охлаждают под краном и добавляют в каждую по 1 капле раствора Люголя. Полученные данные заносят в таблицу. Отмечают пробирку с наибольшим разведением слюны, при котором произошло расщепление крахмала до эритродекстрина, дающего с йодом красно-бурое окрашивание.

Активность α -амилазы выражают количеством миллилитров 0,1 % раствора крахмала, которое может расщепить 1 мл неразведенной слюны при 37 °С в течение 30 минут до стадии эритродекстрина.

Пример: если красно-бурая окраска отмечена в четвертой пробирке, где слюна разбавлена в 160 раз. 1 мл неразбавленной слюны расщепил бы в 160 раз больше раствора крахмала за 30 минут при 37 °С: $2 \text{ мл} \times 160 = 320 \text{ мл}$ 0,1 % раствора крахмала. Условно это принимают за 320 единиц α -амилазы по Вольгемуту:

Семинар. Вопросы для обсуждения:

1. Регуляция активности ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Типы ингибирования ферментов: обратимое и необратимое; конкурентное и неконкурентное.
2. Влияние pH и температуры на скорость ферментативных реакций. Специфичность действия ферментов.
3. Органоспецифичные ферменты. Примеры.
4. Факторы, определяющие каталитическую эффективность ферментов.
5. Назвать дефектные ферменты, вызывающие следующие генетические заболевания: альбинизм, алкаптонурия, галактоземия, гомоцистинурия, фенилкетонурия.
6. Применение ферментов в медицине: диагностика, биохимические анализы, лекарственные препараты.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

1. Углубленно изучить материалы темы.
2. Подготовиться к устному опросу, тестированию.
4. Написать структурные формулы аминокислот (заменимые и незаменимые), содержащихся в белке.
5. Написать структурные формулы основных представителей сложных белков: хромопротеинов, фосфопротеинов, липопротеинов, гликопротеинов, нуклеопротеинов.
6. Написать принцип, на основе которого классифицируются ферменты на шесть классов и назвать их.
7. Описать типы ингибирования ферментов: обратимое и необратимое, конкурентное и неконкурентное.

Тема 2. Биохимия витаминов и гормонов.

Лекция.

Лекция-визуализация.

Витамины. Классификация витаминов. История открытия и изучения витаминов. Функции витаминов. Провитамины, превращение в активные формы витаминов. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Витаминозависимые и витаминрезистентные состояния.

Жирорастворимых витаминов: А, D, Е, К, F и их биологическая роль в организме ребенка. Биохимическая характеристика патогенеза рахита. Полиненасыщенные жирные кислоты и их значения для детского организма.

Водорастворимые витамины. Химическое строение, механизмы действия, суточная потребность у детей, проявления гиповитаминозов.

Антивитамины, механизмы действия, использование в медицине.

Лекция-визуализация.

Биологические мембраны. Структурная организация. Основные мембраны клетки и их функции. Роль мембран в обмене веществ и энергии. Участие мембран в организации и регуляции метаболизма в клетке.

Липидный состав мембран – фосфолипиды, гликолипиды, холестерин. Роль липидов в формировании липидного бислоя. Амфифильная природа мембранных липидов. Текучесть мембран, влияние на нее жирнокислотного состава мембранных липидов, поливалентных катионов, холестерина. Мембранные белки: интегральные и периферические. Асимметрия мембран. Сборка мембран. Участие фосфолипаз в обмене фосфолипидов.

Белки мембран – интегральные, поверхностные, «заякоренные». Значение посттрансляционных модификаций в образовании функционально-активных мембранных мембран: жидкостность, поперечная асимметрия, избирательная проницаемость.

Механизмы переноса веществ через мембраны: пассивный транспорт (простая и облегченная диффузия), активный транспорт (первичный (Na – K – АТФаза, Ca – АТФаза) и вторичный). Унипорт и котранспорт (симпорт и антипорт). Белковые каналы и белки-переносчики. Регулируемые каналы (Ca – канал эндоплазматического ретикула).

Эндоцитоз (пиноцитоз и фагоцитоз) и экзоцитоз. Жидкостный и адсорбционный пиноцитоз. Окаймленные ямки и пузырьки. Роль клатрина. Лизосомы, аппарат Гольджи и мембранный транспорт.

Липосомы, как модель биологических мембран и транспортная форма лекарственных препаратов.

Лекция-визуализация.

Понятие о гормонах. Классификация гормонов по химической структуре. Биологическая роль гормонов в детском организме.

Основные механизмы регуляции метаболизма: изменение активности ферментов (активирование и ингибирование), изменения количества ферментов в клетке (индукция и репрессия синтеза, изменение скорости разрушения ферментов), изменения проницаемости клеточных мембран.

Трансмембранная передача сигнала. Участие мембран в активации внутриклеточных регуляторных систем – аденилатциклазной и инозитолфосфатной. Мембранные рецепторы. Строение G – белков. Образование вторичных посредников: циклических нуклеотидов, инозиттрифосфата, диацилглицерола. Роль Са. Виды протеинкиназ. Метаболические изменения в ответ на сигнальные молекулы. Каталитические мембранные рецепторы, пример – рецептор инсулина.

Внутриклеточная передача сигнала на примере липидорастворимых стероидных гормонов, тироксина.

Практическое занятие.

Лабораторные занятия.

Лабораторная работа «Качественное определение витаминов»

Реактивы и оборудование: 5% раствор тиамин; 5% раствор $K_3[Fe(CN)_6]$; 30% раствор гидроксида натрия; изобутиловый спирт; 5% раствор витамина B6; 1, 5 и 10%-ные растворы хлорида железа (III); 0,02% раствор аскорбиновой кислоты; 10% раствор $K_3[Fe(CN)_6]$; 10% раствор соляной кислоты; 5% раствор гидроксида калия; 0,01% раствор метиленовой сини, 10%-ный раствор гидрокарбоната натрия, никотиновая кислота в порошке, 10% раствор уксусной кислоты, 5% раствор ацетата меди, 0,2%-ный раствор викасола в этаноле, анилин, спиртовки, держатели, пробирки; пипетки; водяная баня; УФ-кабинет.

Содержание лабораторной работы

Опыт 1. Реакция окисления витамина B1 (тиамина) в тиохром.

К 0,5 мл раствора тиамин приливают 5-6 капель 5%-ного раствора $K_3[Fe(CN)_6]$, и

1 мл 30%-ного раствора гидроксида натрия, перемешивают. Затем прибавляют 1 мл изобутилового спирта и сильно взбалтывают в течение 1-2 минут. Пробирку помещают в

УФ-кабинет.

Опыт 2. Реакция витамина B6 (пиридоксина) с хлоридом железа (III).

Реакция с хлоридом железа обусловлена наличием в молекуле витамина B6 фенольного гидроксила в 3-м положении пиримидинового кольца. Образуется комплексное соединение типа фенолята железа. В пробирку вносят 0,5 мл 5% водного раствора витамина B6 и добавляют 1-2 капли 5%-ного раствора хлорида железа. Смесь встряхивают.

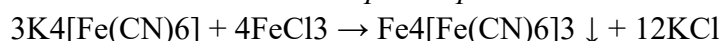
Опыт 3. Качественная реакция на витамин C (аскорбиновую кислоту).

3.1. Взаимодействие витамина $CsK_3[Fe(CN)_6]$.

5 мл 0,02%-ного раствора витамина C прибавляют 5 капель 5%-ного раствора гидроксида калия и 3 капли 10%-ного раствора $K_3[Fe(CN)_6]$, перемешивают, затем добавляют 3 капли 10%-ного раствора соляной кислоты (для подкисления) и 2 капли 10%-ного раствора хлорида железа (III).

L-аскорбиновая кислота

L-дегидроаскорбиновая кислота



3.2. Реакция с метиленовой синью.

В пробирку наливают 2 капли 10% раствора метиленовой сини, 2 капли 10% раствора гидрокарбоната натрия, 1 мл раствора витамина С и нагревают. Затем содержимое пробирки встряхивают. Отмечают происходящие изменения.

Опыт 4. Качественная реакция на витамин РР (никотинамид, никотиновая кислота) с ацетатом меди. 5-10 мг никотиновой кислоты растворяют при нагревании в 1 мл 10% раствора уксусной кислоты. К нагретому до кипения раствору добавляют равный объем 5% раствора ацетата меди.

Опыт 5. Качественная реакция на витамин К (викасол) с анилином.

К 0,5 мл 0,2%-ного раствора викасола в этаноле добавляют 5 капель анилина, перемешивают.

Семинар. Вопросы для обсуждения:

1. Авитаминозные, гиповитаминозные состояния организма человека, причины возникновения. Примеры.
2. Современная классификация витаминов. Биологическая роль витаминов.
3. Витамин А, химическая структура, недостаточность, функции.
4. Витамины группы D, строение, свойства, функции.
5. Витамин Е. Химическая природа, недостаточность, функции.
6. Витамин К. Химическая природа, недостаточность, функции.

Семинар. Вопросы для обсуждения:

1. Витамин В1, Химическая структура, недостаточность, функции.
2. Витамин В2, Химическая структура, недостаточность, функции.
3. Витамин В6, Химическая структура, недостаточность, функции.
4. Витамин РР (никотиновая кислота, В3), химическая структура, свойства и функции.
5. Витамин В5 (пантотеновая кислота), структура, роль в организме.
6. Витамин В9 (фолиевая кислота), структура, недостаточность, роль в организме.
7. Витамин В12 (кобалалин), химическая структура, недостаточность, функции.
8. Витамин С (аскорбиновая кислота) и Р (рутин), структура, недостаточность, роль в организме.
9. Витамин Н (биотин), строение, свойства, функции.
10. Антивитамины, механизм их действия, использование в медицине.

Лабораторная работа «Качественное определение гормонов».

Реактивы и оборудование: 0,5%-ный раствор адреналина, 3%-ный раствор хлорида железа (III), 10%-ный раствор гидроксида аммония; 0,05%-ный раствор пирокатехина, 10%-ный раствор гидроксида натрия, 1%-ный раствор сульфаниловой кислоты, 5%-ный раствор нитрита натрия, 10%-ный раствор карбоната натрия, концентрированный раствор гидроксида натрия, реактив Миллона, 10%-ный раствор ацетата свинца, 1%-ный раствор инсулина, 1%-ный раствор сульфата меди, концентрированная азотная кислота, хлороформ, тиреоидин, пробирки, водяная баня, спиртовки.

Содержание лабораторной работы

Опыт 1. Качественные реакции на адреналин.

1.1. Качественная реакция на адреналин с хлоридом железа (III).

В основе химической структуры адреналина лежит ядро пирокатехина. Биосинтез адреналина происходит из аминокислоты тирозина. Адреналин быстро разрушается в желудочно-кишечном тракте и поэтому вводится обычно подкожно или внутривенно. Введение адреналина в организм вызывает гипергликемию, глюкозурию, увеличение концентрации свободных жирных кислот.

В первую пробирку вносят 0,5 мл раствора адреналина, во вторую – 0,5 мл 0,05% раствором пирокатехина. Добавляют 2 капли 1% раствора хлорида железа (III). Образуется соединение типа фенолята.

К раствору добавить по 1-2 капли 10%-ного раствора гидроксида аммония.

Отметить происходящие изменения.

1.2. Диазореакция. Качественная реакция на адреналин

В пробирку вносят 0,5 мл 1%-ного раствора сульфаниловой кислоты, 0,5 мл 5%-ного раствора нитрита натрия, 1 мл раствора адреналина и 0,5 мл 10%-ного раствора карбоната натрия.

Опыт 2. Качественные реакции на инсулин.

Инсулин вырабатывается β -клетками островков Лангерганса поджелудочной железы. Инсулин увеличивает проницаемость мембран клеток по отношению к глюкозе, активирует синтез гексокиназы (глюкокиназы) печени, усиливает синтез из глюкозы гликогена и жиров, замедляет окисление жирных кислот, тормозит глюконеогенез. Это вызывает гипогликемию. Недостаток инсулина при заболевании сахарным диабетом приводит к гипергликемии. Инсулин легко разрушается в кишечнике протеолитическими ферментами, поэтому больным сахарным диабетом препараты инсулина вводят парентерально. Инсулин можно обнаружить реакциями, характерными для белков.

2.1. Биуретовая реакция.

К 1 мл раствора инсулина добавляют 2 мл 10%-ного раствора гидроксида натрия и

2 капли 1%-ного раствора сульфата меди, перемешивают.

2.2. Реакция Миллона.

В пробирку наливают 0,5 мл раствора инсулина и 3 капли реактива Миллона. Пробирку осторожно нагревают.

2.3. Реакция Фоля.

К 1 мл раствора инсулина добавляют 2 мл концентрированного раствора гидроксида натрия и кипятят 1-2 минуты. Добавляют 1 мл 10%-ного раствора ацетата свинца.

Опыт 3. Качественная реакция на тироксин.

Щитовидной железе вырабатываются два йодсодержащих гормона: трийодтиронин и тетрайодтиронин (тироксин). Они образуются путем йодирования тирозина, входящего в состав белка тиреоглобулина. При гипофункции щитовидной железы наблюдаются отеки, задержка воды в тканях, понижение обмена, вялость, ожирение. В условиях недостатка экзогенного йода развивается эндемический зоб - реактивное разрастание ткани щитовидной железы.

Обнаружение тироксина ведут, отщепляя от него с помощью кислотного гидролиза иодоводородную кислоту. В пробирку вносят полтаблетки тиреоидина и 0,5 мл концентрированной азотной кислоты. Гидролиз осуществляют при осторожном нагревании в течение

1-2 мин. Затем в пробирку добавляют 1 мл 1%-ного раствора иодата калия, перемешивают и охлаждают. Иодат калия окисляет освободившуюся при гидролизе иодоводородную кислоту в свободный иод:

В пробирку добавляют 1-2 мл хлороформа и хорошо встряхивают. Оставляют пробирку на 1 мин.

Семинар. Вопросы для обсуждения:

1. Современные представления о гормонах, определение понятия, классификация (по химическому строению, структурной организации, механизму действия).
2. Биологические мембраны – сложные надмолекулярные образования. Химический состав, строение, свойства и функции.
3. Транспорт веществ через клеточную мембрану: пассивная диффузия, активный транспорт.

4. Механизмы межклеточной сигнализации с помощью химических посредников и регуляторов. Внутриклеточные рецепторы сигнальных молекул. Понятие о первых и вторых посредниках в межклеточной сигнализации.
5. Трансмембранная передача сигналов на примере аденилатциклазной мессенджерной системы.
6. Передача гормональных сигналов на примере стероидных гормонов.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

1. Углубленно изучить материалы темы.
2. Подготовиться к устному опросу, тестированию.
3. Составить таблицу для жирно- и водорастворимых витаминов, в которой необходимо указать их название, суточную потребность для детей разного возраста и взрослых мужского и женского пола, биологические функции, характерные признаки авитаминозов.
4. Составить таблицу для пептидных и стероидных гормонов, в которой необходимо указать основных представителей, место их секреции, структуру и биологические функции.

Тема 3. Биологическое и митохондриальное окисление.

Лекция.

Лекция-визуализация.

Понятие о метаболизме, метаболических путях. Обмен веществ: питание, Метаболизм и выделение продуктов метаболизма. Состав пищи человека. Органические и минеральные компоненты. Основные и минорные компоненты. Основные пищевые вещества – углеводы, жиры, белки; суточная потребность, переваривание; частичная взаимозаменяемость при питании. Незаменимые компоненты основных пищевых веществ.

Эндергонические и экзергонические реакции в живой клетке. Макроэргические соединения. АТФ – универсальный источник энергии в организме. Субстратное фосфорилирование, окислительное фосфорилирование. Дегидрирование субстратов и окисление водородов (образование воды) как источник энергии для синтеза АТФ. Классификация оксидоредуктаз: оксидазы, дегидрогеназы, пероксидазы, оксигеназы. НАД – зависимые и флавиновые дегидрогеназы. Окислительное фосфорилирование, коэффициент Р/О. Строение митохондрий и структурная организация дыхательной цепи. НАДН – дегидрогеназа, убихинол – дегидрогеназа (цитохром с редуктаза). Цитохромс оксидаза. Хемииосмотическая теория. Трансмембранный электрохимический потенциал как промежуточная форма энергии при окислительном фосфорилировании. Протонная АТФ – аза и транспортные системы митохондрий. Регуляция цепи переноса электронов (дыхательный контроль). Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Термогенная функция энергетического обмена в Цепь переноса электронов как часть системы дыхания, начинающейся с вдыхания воздуха и связывания кислорода гемоглобином. Нарушения энергетического обмена: гипонергетические состояния как результат гипоксии, гипо- или авитаминозов и др. причин.

Возрастная характеристика энергетического обеспечения организма питательными веществами.

Классическая лекция.

Внемитохондриальные окисления. Образование токсических форм кислорода, механизм их повреждающего действия на клетки. Образование супероксидного аниона, пероксидного аниона, синглетного кислорода. Синглетный кислород при старении, воспалении, канцерогенезе, атеросклерозе, инфаркте, катаракте. Повреждение мембран в результате перекисного окисления липидов. Механизмы защиты от токсического действия кислорода. Компоненты антиоксидантной системы: неферментативные – витамины Е, С, глутатион и др.; ферментативные – супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза.

Митохондриальное окисление. Оксигеназы. Митохондриальная монооксигеназная система печени. Цитохром Р450. Роль цитохрома Р450 в окислении эндогенных и экзогенных соединений.

Практическое занятие.

Лабораторные занятия.

Лабораторная работа «Оксидоредуктазы».

Реактивы и оборудование: экстракт хрена водный, 0,5% раствор пероксида водорода, спиртовой раствор бензидина, 0,025% раствор рибофлавина, 40 % серная кислота, гранулированный цинк, экстракт моркови, 0,1 н раствор перманганата калия, 10% серная кислота, 0,1 н раствор пероксида водорода, штатив лабораторный с пробирками, водяная баня, термометр, пипетки, бюретки, мерные цилиндры, колбы конические на 200 мл.

Содержание лабораторной работы

Опыт 1. Открытие пероксидазы в хрене.

К 1 мл водного экстракта хрена добавляют 5 капель спиртового раствора бензидина и затем 2 капли 0,5%-ного раствора пероксида водорода. Происходит окисление бензидина в п,п'-дииминодифенилхинон:

Опыт 2. Сопоставление редокс-потенциалов рибофлавина и метиленового синего.

В пробирку наливают 0,5 мл воды, 1 каплю раствора рибофлавина и добавляют по каплям раствор метиленового синего до появления синего или зеленовато-синего окрашивания смеси. Бросают в окрашенную смесь кусочек цинка и капают несколько капель 40 % серной кислоты. Выделяющийся водород начинает снижать редокс-потенциал системы, происходит восстановление метиленового синего и рибофлавина. Отмечают изменение цвета смеси. Какой из компонентов раствора восстанавливается быстрее?

Слабо окрашенную жидкость сливают в другую пробирку и наблюдают за изменением цвета. Водород более не образуется, а остаток его уходит в воздух. Восстановленная форма рибофлавина через метиленовый синий передает электроны и ионы водорода на кислород воздуха. После этого происходит окисление лейкометиленового синего.

Опыт 3. Определение каталазы по А.Н. Баху и А.И. Опарину.

Для опыта используется экстракт моркови, приготовленный из 2 г свежей моркови в объеме 100 мл.

В 2 конические колбы на 200 мл отбирают пипеткой по 20 мл вытяжки моркови. Одну из колб помещают в кипящую водяную баню на 5 мин (инактивация фермента, контроль), затем охлаждают до комнатной температуры.

В обе колбы добавляют по 25 мл 0,1 н. раствора пероксида водорода. Через 30 мин действие фермента прекращают прибавлением 5 мл 10% раствора серной кислоты.

Растворы титруют 0,1 н. раствором перманганата калия до появления устойчивого в течение примерно 1 мин розового окрашивания. Отмечают объемы раствора перманганата калия, пошедшего на титрование оставшегося пероксида водорода в контрольной и опытной пробах.

Расчет активности фермента в стандартных международных единицах Е ведут в соответствии с уравнением реакции



по формуле:

$$12 \frac{V_{\text{к}} - V_{\text{оп}}}{V_{\text{п}} \cdot \epsilon \cdot t} \cdot 100 \cdot \frac{1,720}{2 \cdot 30 \cdot 0,034} \cdot \dots$$

где

$V_{\text{к}}$ – объем 0,1 н. раствора перманганата калия, пошедший на титрование контрольной пробы, мл;

$V_{\text{оп}}$ – объем 0,1 н. раствора перманганата калия, пошедший на титрование опытной пробы, мл;

100 – объем экстракта моркови, мл;

1,7 – масса пероксида водорода, соответствующая 1 мл 0,1 н. раствора перманганата калия, мг;

20 – объем экстракта моркови, взятый для титрования, мл;

2 – масса моркови, г;

30 – продолжительность опыта, мин;

0,034 – масса 1 мкмоль пероксида водорода, мг

Семинар. Вопросы для обсуждения:

1. Сущность понятий: метаболизм, анаболизм, катаболизм. Три фазы катаболизма (переваривание, специфические и общие пути катаболизма), их назначение, энергетическая ценность.

2. Макроэргические соединения, их классификация, химическое строение, образование и функции. Универсальная энергетическая «валюта» организма – АТФ. Пути ресинтеза АТФ. Окислительное и субстратное фосфорилирование.
3. Сущность процесса биологического окисления. Локализация процесса в клетке. Роль кислорода воздуха в дегидрировании (окислении) субстратов.
4. Современные представления о механизме окислительного фосфорилирования.

Семинар. Вопросы для обсуждения:

1. Строение электронотранспортной цепи: 4 звена электронотранспортной цепи, их характеристика. АТФ – синтаза.
2. Энергетический заряд клетки. Регуляция биологического окисления.
3. Разобщение дыхания и фосфолирования. Теплопродукция. Бурый хеир.
4. Патология биологического окисления и биоэнергетических процессов. Влияние разобщающих агентов, ингибиторов и активаторов.

Семинар.

Вопросы для обсуждения:

1. Токсичность кислорода, его активные формы.
2. Механизм свободнорадикальных процессов в клетке, их значение для организма.
3. Ферменты каталаза, пероксидаза, супероксиддисмутаза – значение в обезвреживании активных форм кислорода.
4. Механизмы защиты от свободнорадикального окисления при участии низкомолекулярных антиоксидантов.
5. Микросомальное окисление. Значение для организма.
6. Компоненты системы микросомального окисления.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

1. Написать общую схему дыхательной цепи, которая включает 4 вида белково – липидных электропереносящих комплексов с указанием их компонентов.
2. Написать схемы ферментативных реакций, которые нейтрализуют токсичные перекисные радикалы, с участием таких ферментов, как каталаза (1.11.1.6), пероксидаза (1.11.1.7) и супероксиддисмутаза (пероксид- дисмутаза) (1.15.1.1)
3. Углубленно изучить материалы темы.
4. Подготовиться к устному опросу, тестированию.

Тема 4. Общий путь катаболизма.

Лекция.

Лекция-визуализация.

Понятие о катаболизме и анаболизме. Пищеварение – начальный этап обмена веществ у детей. Катаболизм основных пищевых веществ – углеводов, жиров, белков (аминокислот). Общий путь катаболизма. Понятие о специфических путях катаболизма (до образования пирувата из углеводов и большинства аминокислот и до образования ацетил-КоА из жирных кислот и некоторых аминокислот) и общем пути катаболизма (окисление пирувата и ацетил-КоА). Особенности метаболизма у детей.

Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: последовательность реакций, строение пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса): последовательность реакций и характеристика ферментов. Реакция субстратного фосфолирования в цикле лимонной кислоты, макроэргические соединения. Реакции дегидрирования в цикле Кребса. Связь между общим путем катаболизма и цепью переноса электронов и протонов. Механизмы регуляции цитратного цикла. Анаболические функции цикла лимонной кислоты. Реакции, пополняющие цитратный цикл.

Концентрации метаболитов – пределы изменений в норме и при патологии. Основные конечные продукты метаболизма у человека: углекислый газ, мочеви́на. Другие продукты выделения. Связь между анаболизмом и катаболизмом.

Практическое занятие.

Лабораторное занятие.

Лабораторная работа «Количественное определение пировиноградной кислоты в моче».

Оборудование и реактивы: моча, дистиллированная вода, 0,1% раствор

2,4-динитрофенилгидразина, насыщенный водой ксилол, спиртовой раствор KOH, стандартный раствор пирувата (50 мг%), лабораторные пробирки, аналитические пипетки, фотоэлектрокolorиметр.

Содержание лабораторной работы

Количественное определение пировиноградной кислоты в моче.

Принцип метода: ПВК с 2,4-динитрофенилгидразином образует окрашенное соединение - 2,4-динитрофенилгидразон ПВК. Образовавшееся соединение из реакционной смеси экстрагируется толуолом. В присутствии спиртового раствора щелочи развивается красно - оранжевое окрашивание, интенсивность которого прямо пропорциональна количеству ПВК.

Берут 3 пробирки. В 1 пробирку наливают 1 мл мочи, разведенной в 3 раза (опытная проба), во 2 – 1 мл стандартного раствора ПВК (стандартная проба), в 3 – 1 мл воды (контрольная проба). Затем приливают по 0,5 мл 0,1% раствора 2,4-динитрофенилгидразина, перемешивают и через 5 минут добавляют по 2,5 мл насыщенного водой ксилола. После встряхивания в течение 1 мин оставляют раствор стоять для расслоения воды и толуола.

Из верхнего толуолового слоя отбирают пробы объемом 1 мл сухой градуированной пипеткой и переносят в сухие пробирки. Добавляют по 3 мл спиртового раствора KOH.

Через 10 мин пробы фотометрируют против контроля при длине волны 400-415 нм на фотоэлектрокolorиметре.

Расчет проводится по формуле: $X = (D_o \cdot 50 / D_c) \cdot 3$, где

X - концентрация ПВК в моче;

D_o – оптическая плотность опытного раствора;

D_c – оптическая плотность стандартного раствора;

50 - концентрация стандартного раствора ПВК, мг%;

3 – кратность разведение мочи.

Практические занятия.

Вопросы для обсуждения:

1. Общая схема окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты (ПВК), локализация процесса. Строение пируватдегидрогеназного комплекса.
2. Механизм окислительного декарбоксилирования пировиноградной кислоты. Роль
3. Регуляция процесса окислительного декарбоксилирования ПВК.
4. Строение субстратов, последовательность реакций, ферменты и значение реакций общего пути катаболизма - цикла трикарбоновых кислот(цикл Кребса).
5. Роль реакций дегидрирования в цикле Кребса. Взаимосвязь ЦТК ,биологического окисления и энергетических процессов.
6. Энергетическая ценность реакций цикла Кребса.
7. Регуляция цикла Кребса.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

1. Написать схему окислительного декарбоксилирования пирувата в виде структурных формул, состоящую из трех стадий с названием ферментов, участвующих в этих реакциях.
2. Написать восемь стадий цикла Кребса и указать при этом в каких реакциях высвобождаются восемь протонов водорода (H^+), поступающих в дыхательную цепь и на какой стадии ЦКТ происходит субстратное фосфорилирование с образованием макроэргического соединения в виде ГТФ.
3. Углубленно изучить материал темы.
4. Подготовиться к устному опросу, тестированию, решению ситуационных задач.

Тема 5. Обмен углеводов.

Лекция.

Лекция-визуализация.

Основные углеводы организма человека, их строение, содержание в тканях, биологическая роль. Основные углеводы пищи, потребность в углеводах у детей разного возраста. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте у детей (возрастная характеристика). Роль клетчатки. Непереносимость углеводов в детском организме.

Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме. Катаболизм глюкозы. Аэробный распад – основной путь катаболизма глюкозы у человека и других аэробных организмов. Последовательность реакций до образования пирувата (аэробный гликолиз) как специфический для глюкозы путь катаболизма. Распространение и физиологическое значение аэробного распада глюкозы. Челночные механизмы переноса восстановительных эквивалентов из цитозоля в матрикс митохондрий.

Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз). Гликолитическая оксидоредукция, пируват как акцептор водорода; субстратное фосфорилирование. Распределение и физиологическое значение анаэробного распада глюкозы у детей разного возраста.

Метаболизм фруктозы и галактозы. Значение фруктозы в обмене плода и новорожденных в онтогенезе.

Лекция-визуализация.

Регуляция уровня глюкозы в крови. Источники глюкозы крови. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из аминокислот, глицерина и молочной кислоты. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори). Аллостерические механизмы регуляции аэробного и анаэробного путей распада глюкозы и глюконеогенеза. Биотин. Метаболические функции и проявления авитаминоза.

Представление о пентозофосфатном пути превращений глюкозы. Окислительные реакции (до стадии рибулозо-5-фосфата). Суммарные результаты пентозофосфатного пути: образование НАДФН и пентоз. Распространения и физиологическое значение.

Использование глюкозы для синтеза жиров в печени и в жировой ткани.

Лекция-визуализация.

Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена.

Регуляция уровня глюкозы в крови. Изменения обмена глюкозы в печени (синтез и распад гликогена, гликолиз) при смене периода пищеварения на постабсорбтивный период и состояния покоя на мышечную работу. Роль инсулина, глюкагона, адреналина, протеинкиназ, аденилатциклазной и инозитолфосфатной систем. Почечный порог для глюкозы, гликозурия. Толерантность к глюкозе.

Наследственные нарушения обмена моносахаридов и дисахаридов: галактоземия, непереносимость фруктозы, непереносимость дисахаридов. Мальабсорбция дисахаридов. Оральный тест на толерантность к глюкозе и его значение для диагностики нарушений углеводного обмена у детей. Гликогенозы и агликогенозы. Сахарный диабет.

Практическое занятие.

Лабораторные занятия.

Лабораторная работа «Определение активности амилазы в сыворотке крови».

Оборудование и реактивы: 1% раствор крахмала, сыворотка крови, дистиллированная вода, реактив Люголя, аналитические пипетки, фотоэлектроколориметр.

Содержание лабораторной работы

Количественное определение активности амилазы в сыворотке крови.

Моча и сыворотка крови здоровых людей обладают низкой амилазной активностью по сравнению с амилазой слюны. В норме в крови активность α -амилазы составляет

15-30 г/(ч×л), в моче – 20-160 г/(ч×л). Определение активности амилазы в моче и сыворотке крови используется в клинической практике при диагностике заболеваний поджелудочной железы. При остром панкреатите активность фермента в крови и в моче увеличивается в

10-30 раз, при хроническом панкреатите, раке поджелудочной железы, приступе желчнокаменной болезни – в 3-5 раз. При нарушении функции почек, а также при некоторых заболеваниях крови повышенная активность фермента в крови не сопряжена с увеличением его активности в моче.

Метод основан на колориметрическом определении концентрации крахмала до и после ферментативного гидролиза по окрашиванию в реакции с реактивом Люголя.

В 2 пробирки наливают по 1 мл раствора крахмала. В опытную пробу добавляют

0,02 мл сыворотки крови. Помещают в водяную баню (37 °C) на 5 минут.

В каждую пробирку добавляют по 1 мл раствора Люголя и 8 мл дистиллированной воды, а в контрольную пробу – еще и 0,02 мл сыворотки крови, перемешивают.

Измеряют оптическую плотность обоих растворов на фотоэлектроколориметре при 630 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм относительно воды.

Расчет активности амилазы проводят по формуле:

$$((D_k - D_{оп})/D_k) \times 200,$$

где D_k – оптическая плотность контрольной пробы, $D_{оп}$ – опытной пробы.

Лабораторное занятие.

Вопросы для обсуждения:

1. Глюконеогенез, источники, механизм и регуляция процесса.
2. Пути обмена лактата в печени и мышцах.

Лабораторная работа «Экспресс-диагностика патологий углеводного обмена».

Оборудование и реактивы: 1% раствор крахмала, сыворотка крови, дистиллированная вода, реактив Люголя, аналитические пипетки, фотоэлектроколориметр, пробы мочи, 10% раствор гидроксида натрия, 1% раствор сульфата меди, реактив Селиванова (раствор резорцина в 12 % соляной кислоте, тест-полоски "GLUCOPHAN", пробирки, спиртовки, держатели, водяная баня, стаканчики на 50 мл.

Содержание лабораторной работы

Опыт 1. Реакция Троммера с гидроксидом меди.

К 1 мл мочи (проба 1) приливают равный объем 10%-ного раствора гидроксида натрия и по каплям 1% раствор сульфата меди до появления не исчезающего осадка гидроксида меди (II).

Опыт 2. Выявление фруктозурии пробой Селиванова.

Метод основан на превращении фруктозы при нагревании и в присутствии соляной кислоты в гидроксиметилфурфурол, который конденсируется с резорцином (0,05% раствор в 20% соляной кислоте), образуя соединение красного цвета. В пробирку наливают 1 мл реактива Селиванова (раствор резорцина в соляной кислоте) и добавляют 2 мл мочи (проба 2). Пробирку нагревают в водяной бане до закипания. Оценку производят в момент закипания; при более длительном нагревании положительную реакцию может дать и глюкоза.

Опыт 3. Энзиматический метод качественного и полуколичественного определения глюкозы в моче с помощью тест-полоски "GLUCOPHAN".

Тест-полоски "GLUCOPHAN" имеют поперечную полосу светло-желтого цвета, пропитанную растворами ферментов глюкозооксидазы, пероксидазы и красителя (производного бензидина). Глюкозооксидаза – флавопротеин, простетической группой которого является ФАД. Она катализирует перенос двух атомов водорода с глюкозы на кислород воздуха. Образующийся пероксид водорода расщепляется ферментом пероксидазой, за счет чего происходит окисление красителя. Изменение окраски красителя при его окислении свидетельствует о присутствии в моче глюкозы.

Наливают в стаканчик небольшое количество исследуемой мочи (проба 3). Погружают полоску "GLUCOPHAN" в испытуемую мочу так, чтобы индикатор полностью смочился. Немедленно извлекают полоску и выдерживают 1 минуту. Сравнивают окраску полосы с цветной шкалой. Находят наибольшее совпадение цвета полоски "GLUCOPHAN" с цветом на цветной шкале и ориентировочно определяют концентрацию глюкозы.

Практические занятия.

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика, функции и классификация углеводов, расщепление до моносахаридов в желудочно-кишечном тракте.
2. Моносахариды: структура, свойства, проекционные формулы. Биологически важные производные моносахаридов.
3. Запасные полисахариды. Основные и вспомогательные структурные полисахариды. Гликозаминогликаны.
4. Гликогенная функция печени, биосинтез и мобилизация гликогена, регуляция и возможные нарушения. Химизм синтеза и расщепления гликогена.
5. Гликолиз. Аэробный путь расщепления углеводов. Энергетика процессов.
6. Анаэробный гликолиз. Примеры, энергетика процессов.
7. Челночные механизмы транспорта водорода из цитоплазмы в митохондрии. Малат - аспартатная и глицеролфосфатная челночные системы.
8. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы.
9. Обмен лактозы и галактозы. Включение фруктозы и галактозы в процессе гликолиза.
10. Различия и сходство спиртового брожения и гликолиза.
11. Пути метаболизма этанола в организме человека.
12. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза в печени.
13. Роль печени в поддержании постоянного уровня глюкозы в крови.
14. Химизм синтеза гликогена из глюкозы. Регуляция процесса.
15. Механизм фосфоролитического расщепления гликогена. Регуляция процесса.
16. Особенности мобилизации гликогена в печени и в мышцах.
17. Регуляция синтеза и распада гликогена в печени глюкагоном и адреналином.
18. Причины возникновения гипергликемии и гипогликемии.
19. Нарушения обмена углеводов: фруктозурия, галактоземия.
20. Непереносимость лактозы.
21. Гликогенозы (болезни накопления гликогена) и агликогенозы (болезни обусловлены нарушением синтеза гликогена, в результате чего возникает гипогликемия).
22. Сахарный диабет.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

1. Написать 1 стадию анаэробного гликолиза в виде структурных формул, в которой происходит фосфорилирование глюкозы и ее превращение в глицеральдегид-3-фосфат и сопряженное расходование 2 молекул АТФ.
2. Написать 2 стадию анаэробного гликолиза в виде структурных формул, где имеет место превращение глицеральдегида-3-фосфат в лактат и сопряженное образование 4 молекул АТФ.
3. Написать уравнения глюконеогенеза, который включает 3 этапа:

- 1-ый этап – образование фосфоенолпирувата из пировиноградной кислоты;
- 2-ой этап – превращение фрукто-1,6-бисфосфата во фруктозо-6-фосфат;
- 3-ий этап – образование глюкозы из фруктозо – 6 фосфата.
4. Написать схему взаимосвязи гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори).
5. Написать пентофосфатный путь превращения глюкозы в виде структурных формул, состоящий из 2-х основных этапов:
 1-ый – окислительный путь образования пентоз, который включает две реакции дегидрирования и реакции декарбоксилирования с участием трех ферментов: глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, лактоназа и 6-фосфоглюконатдегидрогеназа.
 2-ой – неокислительный путь образования пентоз, в реакциях которого происходит перенос двух и трехуглеродных фрагментов с одной молекулы на другую. Этот путь служит для синтеза пентоз. Неокислительный путь образования пентоз обратим, следовательно, он может служить для образования гексоз и пентоз. Неокислительный пентозофосфатный путь катализирует следующие ферменты: транскетолаза, трансальдолаза, транскетолаза и пентозофосфатизомераза.
6. Написать схему синтеза гликогена, состоящую из 5 стадий, с участием 5 ферментов: глюкокиназа или гексокиназа; фосфоглюкомутаза; UDP-глюкопирофосфорилаза (UDP – уридиндифосфат); гликогенсинтаза (глюкозилтрансфераза); ферментветвления (амило – 1,4 → 1,6 глюкозилтрансфераза).
7. Написать схему распада гликогена, включающую 3 стадии при участии 3-х ферментов: гликогенфосфорилаза; олигосахарид-трансфераза; d 1,6 – глюкозидаза.
8. Углубленно изучить материал темы.
9. Подготовиться к устному опросу, тестированию, решению ситуационных задач.

Тема 6. Обмен липидов.

Лекция.

Лекция-визуализация.

Важнейшие липиды тканей человека, их биологическая роль в детском организме. Потребность в липидах детей разного возраста. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды). Жирные кислоты липидов тканей человека. Эссенциальные жирные кислоты: ω -3 и ω -6 кислоты как предшественники синтеза эйкозаноидов. Незаменимые факторы питания липидной природы.

Пищевые жиры и их переваривание. Роль желчи в переваривании липидов. Всасывание продуктов переваривания. Нарушения переваривания и всасывания. Ресинтез триацилглицеринов в стенке кишечника. Транспортные липопротеины: строение, образование, функции. Апобелки. Образование хиломикронов и транспорт жиров. Роль аполипопротеинов в составе хиломикронов. Липопротеинлипаза. Биосинтез жиров из углеводов в печени, упаковка в ЛОНП и транспорт. Состав и строение транспортных липопротеинов крови у детей. Гиперхиломикронемия, гипертриацилглицеринемия.

Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани, регуляция синтеза и мобилизации жиров. Роль инсулина, глюкагона и адреналина. Транспорт жирных кислот альбумином крови. β -окисление насыщенных и ненасыщенных жирных кислот с четным числом атомов углерода. Патологии β -окисления у детей. Биологическая роль α -, ω - и пероксисомального окисления жирных кислот.

Синтез и использование кетонных тел. Гиперкетонемия, кетонурия, ацидоз при сахарном диабете и голодании. Резистентность и склонность к кетозу у детей.

Биосинтез жирных кислот. Образование малонил-КоА. Пальмитатсинтазный комплекс: строение, последовательность реакций. Источники восстановительных эквивалентов. Митохондриальная система удлинения жирных кислот. Синтез ненасыщенных жирных кислот. Регуляция метаболизма жирных кислот.

Классическая лекция.

Основные фосфолипиды и гликолипиды тканей человека: глицерофосфолипиды (фосфатидилхолина, фосфатидилэтаноламина, фосфатидилсерина), сфингофосфолипиды, гликоглицеролипиды, гликосфинголипиды. Представление о биосинтезе и катаболизме этих соединений. Функции фосфолипидов и гликолипидов. Роль холина и сурфоктанта в детском организме. Жировое перерождение печени. Липотропные факторы. Сфинголипидозы.

Строение, номенклатура, биологические функции эйкозаноидов. Биосинтез простагландинов, лейкотриенов. Роль тромбоксанов и лейкотриенов в патогенезе заболеваний у детей.

Обмен стероидов. Холестерин как предшественник ряда других стероидов. Возрастные особенности содержания холестерина в организме. Представление о биосинтезе холестерина. Восстановление β -гидрокси- β -метилглутарил-КоА (ГМГ-КоА) в мевалоновую кислоту. Регуляция синтеза и активности ГМГ-КоА-редуктазы. Синтез желчных кислот из холестерина. Конъюгация желчных кислот, первичные и вторичные желчные кислоты. Выведение желчных кислот и холестерина из организма. ЛНП и ЛВП – транспортные формы холестерина в крови, роль в обмене холестерина. Роль липопротеинлипазы и лецитинхолестерин-ацилтрансферазы (ЛХАТ). Гиперхолестеринемия. Биохимические основы развития атеросклероза. Семейная гиперхолестеринемия. Биохимические основы лечения гиперхолестеринемии и атеросклероза. Роль ω -кислот в профилактике атеросклероза. Механизм возникновения желчнокаменной болезни (холестериновые камни).

Патологии липидного обмена в детском возрасте: нарушение всасывания, дислипидопроteinемии, липидоз при различных заболеваниях (болезнь Нимана-Пика, Гоше, Тея-Сакса). Ожирение.

Практическое занятие.

Лабораторные занятия.

Лабораторная работа «Переваривание жиров. Влияние желчных кислот на активность панкреатической липазы».

Оборудование и реактивы: желчь (разбавленная 1:2), молоко, 1% спиртовой раствор фенолфталеина, 10% раствор гидроксида натрия, 0,1 н раствор гидроксида натрия, панкреатин, пробирки, мерные цилиндры, конические колбы, бюретки, пипетки, стаканы на 50 мл

Содержание лабораторной работы:

Изучение влияния желчных кислот на активность панкреатической липазы.

В стакан наливают 20 мл молока и нейтрализуют, приливая 2 капли раствора фенолфталеина и по каплям 10% раствора гидроксида натрия до слабо-розовой окраски. Из нейтрализованного молока готовят опытные пробы согласно таблице 1. В качестве источника липазы используют препарат панкреатин. Пробы оставляют при комнатной температуре.

Таблица 1

№ пробы

V молока, мл

m панкреатина, мг

V желчи, мл

V воды, мл

1

5

100

-
1
2
5
100
1
-
3
5
-
1
-

Через каждые 15 минут от начала инкубации пробы титруют 0,1 н. раствором NaOH до слабо-розовой окраски, после чего вновь оставляют при комнатной температуре. Количество израсходованной щелочи фиксируют в таблице 2. Каждый раз оттитровывается то количество жирных кислот, которое освобождается из жира молока при его гидролизе липазой за 15 минут.

Напишите уравнение расщепления триацилглицерина липазой. Изобразите графически динамику расщепления жира липазой для каждой пробы, откладывая на оси абсцисс время в минутах, а на оси ординат - количество 0,1 н. раствора NaOH (в мл), израсходованного на нейтрализацию жирных кислот, образовавшихся за данное время.

Выразите активность липазы как концентрацию карбоксильных групп жирных кислот, образовавшихся в 100 мл молока за все время исследования, пользуясь следующей формулой:

, где

C – концентрация COOH-групп, образующихся в 100 мл молока (г/100 мл);

$mэ$ – эквивалентная масса карбоксильной группы, г/моль-экв;

0,1 – нормальность раствора NaOH;

V – объем 0,1 н. раствора NaOH, израсходованный на титрование 5 мл молока за все время инкубации (сумма всех титрований), мл;

100 – объем молока, мл;

5 – объем молока в титруемой пробе, мл.

На основании хода кривых на графике и проведенных расчетов сделайте вывод о зависимости активности липазы от присутствия желчных кислот.

Таблица 2

№ пробы

Результаты титрования (в мл) 0,1 н раствором NaOH через t, мин:

15

30

45

60

1

2

3

Лабораторная работа «Определение общего холестерина в сыворотке крови прямым методом по р Златкис – Зака».

Оборудование и реактивы: сыворотка крови; ледяная уксусная кислота[1]; рабочий раствор хлорида железа; стандартный раствор холестерина; пробирки; пипетки аналитические; фотоэлектроколориметр.

Содержание лабораторной работы:

Количественное определение общего холестерина в сыворотке крови прямым методом по реакции Златкис – Зака.

Метод основан на реакции холестерина с уксусной и серной кислотами в присутствии хлорида железа. Происходит дегидратация холестерина и его окисление с образованием окрашенных продуктов.

Для приготовления опытной пробы к 0,1 мл сыворотки крови прибавляют 3 мл ледяной уксусной кислоты и 2 мл рабочего раствора хлорида железа, перемешивают.

Для приготовления контрольной пробы к 0,1 мл дистиллированной воды прибавляют 3 мл ледяной уксусной кислоты и 2 мл рабочего раствора хлорида железа.

Пробы оставляют на 15 минут.

Измеряют оптическую плотность опытной пробы против контроля на фотоэлектроколориметре при длине волны 510-560 нм (зеленый светофильтр) в кювете с толщиной слоя 1 см.

Для построения калибровочного графика из стандартного раствора холестерина готовят разведения, как указано в таблице:

№ пробирок	Стандартный раствор холестерина, мл	Ледяная уксусная кислота, мл	Рабочий раствор хлорида железа, мл	Содержание холестерина в пробе, мг%	Оптическая плотность
1					
0,1					
3,0					
2,0					
100					

0,2

3,0

2,0

200

3

0,3

3,0

2,0

300

4

0,4

3,0

2,0

400

5

0,5

3,0

2,0

500

Через 20 минут пробы фотометрируют против контроля. По результатам строят калибровочный график.

По калибровочному графику определяют содержание холестерина в сыворотке крови и делают вывод о содержании в ней холестерина (норма, гипо- или гиперхолестеринемия).

Норма содержания холестерина в сыворотке крови – 120-250 мг% (3,12-6,50 ммоль/л).

Семинар. Тема для обсуждения:

Патологии липидного обмена в детском возрасте: нарушение всасывания, дислиппротеинемии, липидоз при различных заболеваниях

Практические занятия.

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация липидов, их свойства. Биологическая роль в организме.
2. Строение основных липидов тканей человека: жирные кислоты, ТАГ (триацилглицерол), воска, фосфолипиды, сфинголипиды, стероиды, холестерин, желчные кислоты, липопротеины.
3. Переваривание и всасывание жиров. Ресинтез липидов в кишечной стенке.
4. Образование в кишечнике транспортных форм липидов. Роль апобелков. Значение хиломикронов и ЛОНП в транспорте жира из кишечника.
5. Липогенез и липолиз в жировой ткани, их регуляция. Роль липопротеин и ТАГ-липаз. Биосинтез.
6. Окисление жирных кислот. Значение, сущность, последовательность реакций. Энергетика процессов. Связь цепи переноса электронов (ЦПЭ) и цикла трикарбоновых кислот (ЦТК).
7. Обмен ацетил-КоА. Кетоновые тела. Химическая природа, роль, синтез. Причины кетоза и кетоацидоза при сахарном диабете и голодании.
8. Биосинтез *de novo* жирных кислот (липогенез). Последовательность реакций, локализация процесса, характеристика ферментов, регуляция.
9. Синтез других жирных кислот из пальмитиновой кислоты.
10. Регуляция синтеза жирных кислот.
11. Метаболизм фосфолипидов.
12. Незаменимые жирные кислоты. Эйкозаноиды.
13. Холестерин, синтез, биологическая роль. Обмен эфиров холестерина.
14. Биосинтез желчных кислот – основной путь превращения холестерина в организме. Первичные и вторичные желчные кислоты. Энтерогепатическая циркуляция.
15. Регуляция липидного обмена, роль ЦНС, гормонов, витаминов.
16. Свободнорадикальное окисление липидов биомембран. Биологическая роль данного процесса в норме и патологии.
17. Наследственные патологии липидного обмена (дислипотеинемии, сфинголипидозы и т.д.). Другие патологии липидного обмена: ожирение, жировое перерождение.
18. Гиперлипотеинемии. Атеросклероз. Желчнокаменная болезнь.

[1]Использование ледяной уксусной кислоты, относящейся к таблице III списка IV прекурсоров, оборот которых в Российской Федерации ограничен и в отношении которых устанавливаются меры контроля в соответствии с законодательством Российской Федерации и международными договорами Российской Федерации, регламентируется действующим законодательством и соответствующими локальными нормативными актами Университета

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

1. Написать путь β -окисления жирных кислот (ЖК) структурными формулами, который включает 6 ферментативных реакций:
 - 1.1. Активация ЖК. Фермент – ацил – КоА – синтез;
 - 1.2. Транспорт ЖК внутрь митохондрий. Фермент – цитоплазматическая и митохондриальная карнитин-ацилтрансфераза;
 - 1.3. Внутримитохондриальное окисление ЖК:

а) дегидрирование, фермент-ацил-КоА-дегидрогеназа;

б) гидратация, фермент-еноил-КоА-гидратаза;

в) дегидрирование, фермент- β -окисления-КоА-дегидрогеназа;

г) тиолазная реакция, фермент-3-кетацил-КоА-тиолаза.

2. Написать схему синтеза кетоновых тел в митохондриях гепатоцитов структурными формулами, которая состоит из четырех реакций с участием ферментов:

– тиолаза;

– β -гидрокси- β -метилглутария-КоА-синтаза (ГМГ-КоА-синтаза);

– β -гидрокси- β -метилглутарил-лиаза (ГМГ-КоА-лиаза);

– β -гидроксибутират-дегидрогеназа.

3. Написать структурными формулами путь биосинтеза *de novo* жирных кислот, состоящий из 6 стадий, которые катализируют 6 ферментов, связанных с ацилпереносящим белком (АПБ):

– Карбоксилирование ацетил-КоА и образование малонил-КоА. Фермент-Ацетил-КоА-карбоксилаза, содержит биотин.

– Соединение ацетил-КоА и малонил-КоА с АПБ. Ферменты-Ацетил-трансацилаза и Малонил-трансацилаза.

– Конденсация двух ацетильных остатков. Фермент-Ацил-малонил-АПБ (конденсирующий фермент).

– Восстановление карбонильной группы. Фермент- β -Кетацил-АПБ-редуктаза.

– Дегидратация. Фермент- β -Гидроксиацил-АПБ-дегидратаза.

– Гидрирование. Фермент-Еноил-АПБ-редуктаза.

Далее цикл реакций повторяется. На последней стадии происходит гидролиз и освобождение АПБ с участием фермента деацилазы и в итоге образуется пальмитиновая кислота $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ из пальмитоил-АПБ.

4. Написать пути синтеза жирных кислот из пальмитиновой кислоты:

а) насыщенных (стеариновая, C_{18});

б) ненасыщенных (олеиновая, $\text{C}_{18} 9$; линолевая, $\text{C}_{18} 9,12$; - линоленовая, $\text{C}_{18} 9,12,15$; - линоленовая, $\text{C}_{18} 6,9,12$; эйкозатриеновая, $\text{C}_{20} 8,11,14$; архидановая, $\text{C}_{20} 5,8,11,14$).

Назвать, какие из названных жирных кислот относятся к незаменимым, которые не могут синтезироваться у млекопитающих и они должны поступать в их организм с пищей растительного происхождения.

5. Написать структурными формулами 8 этапов биосинтеза холестерина:

3- Ацетил-КоА \rightarrow Мевалонат \rightarrow 3-Фосфо-5-пирофосфо-мевалонат \rightarrow Изопентил-пирофосфат \rightarrow Геранилпирофосфат \rightarrow Фарнезилпирофосфат \rightarrow Сквален \rightarrow Ланостерин \rightarrow Холестерин.

6. Написать структурными формулами синтез из холестерина первичных жёлчных кислот: хенодезоксихолевой и холевой.

7. Написать структурными формулами образование вторичных жёлчных кислот в кишечнике:

а) дезоксихолевой из гликохолевой и таурохолевой кислот;

б) литохолевой из гликохенодезоксихолевой и таурохенодезоксихолевой кислот.

8. Углубленно изучить материал темы.

9. Подготовиться к устному опросу, тестированию, решению ситуационных задач.

Тема 7. Обмен белков. Матричные биосинтезы.

Лекция.

Лекция-визуализация.

Биологическая ценность белков. Потребность в белке и аминокислотах у детей. Белковая недостаточность. Квашиоркор.

Общая схема источников и путей расходования аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме. Распад белков в тканях с участием протеасом и катепсинов.

Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте у детей. Протеиназы – пепсин, трипсин, химотрипсин. Проферменты протеиназ и механизмы их превращения в ферменты; субстратная специфичность протеиназ (избирательность гидролиза пептидных связей). Экзопептидазы: карбоксипептидаза, аминопептидазы, дипептидазы. Поступление аминокислот в клетки тканей.

Нарушение переваривания и всасывания аминокислот у детей. Диагностическое значение биохимического анализа желудочного и дуоденального сока. Протеиназы поджелудочной железы и панкреатиты.

Окислительное дезаминирование аминокислот; глутаматдегидрогеназа. Трансаминирование: аминотрансферазы; коферментная функция витамина В₆. Специфичность аминотрансфераз. Аминокислоты, участвующие в трансаминировании; особая роль глутаминовой кислоты. Биологическое значение реакций трансаминирования. Непрямое дезаминирование аминокислот. Биологическое значение дезаминирования аминокислот. Диагностическое значение определения активности трансаминаз в детском организме.

Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: образование, биологическая роль и инактивация. Полиамины: биологическая роль.

Лекция-визуализация.

Конечные продукты азотистого обмена: соли аммония и мочевины. Основные источники аммиака в организме. Роль глутамина в обезвреживании и транспорте аммиака. Глутамин как донор амидной группы при синтезе ряда соединений. Глутаминаза почек; образование и выведение солей аммония. Активация глутаминазы почек при ацидозе. Биосинтез мочевины. Особенности образования и обезвреживания аммиака у детей. Связь орнитинового цикла с превращениями фумаровой и аспарагиновой кислот, происхождение атомов азота мочевины. Нарушения синтеза и выведения мочевины. Гипераммониемия.

Синтез креатина: креатинфосфата и их значение для детского организма.

Лекция-визуализация.

Строение нуклеиновых кислот. Связи, формирующие первичную структуру ДНК и РНК-5-фосфатный и 3-гидроксильный концы полинуклеотидных цепей. Вторичная структура ДНК и РНК. Видовые различия первичной структуры нуклеиновых кислот. Типы РНК: рибосомные, транспортные, матричные. Строение хроматина и рибосом.

Биосинтез ДНК (репликация). Синтез ДНК и фазы клеточного деления. Субстраты, источники энергии, матрица, ферменты и белки ДНК – репликативного комплекса. Строение репликативной вилки. ДНК-полимераза. ДНК-лигаза. Фрагменты Оказаки. Деградация и репарация ДНК. Транскрипция: промоторы, терминаторы. Повреждения и репарация ДНК.

Биосинтез РНК (транскрипция). ДНК как матрица РНК-полимеразы. ДНК-зависимая РНК-полимераза. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Понятие о мозаичной структуре генов, первичных транскриптах и их посттранскрипционном процессинге (созревание РНК). Малые ядерные РНК, их биологическая роль.

Биосинтез белков (трансляция). Реализация генетической информации в фенотипические признаки, осуществляемая в направлении ДНК → мРНК → белок (основной постулат молекулярной биологии). Т-РНК, строение и функции. Рибосомы. Этапы синтеза белка (инициация, элонгация, терминация). Посттрансляционная модификация. Фолдинг. Ковалентные преобразования радикалов аминокислот. Регуляция матричных биосинтезов. Адаптивная регуляция экспрессии генов у про- и эукариотов. Функционирование оперонов, регулируемых по механизму индукции и репрессии.

Изменение белкового состава клеток при дифференцировке, его роль для медицины.

Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белка.

Молекулярные механизмы генетической изменчивости. Механизмы увеличения числа и разнообразия генов в геноме в ходе биологической эволюции. Генотипическая гетерогенность – причина полиморфизма белков в популяции человека (варианты гемоглобина, α₁-антитрипсина, гликозилтрансферазы, группоспецифические вещества крови и др.).

Наследственные болезни – результат дефектов в геноме; многообразие и распространенность. Генная инженерия. Технология рекомбинантных ДНК, конструирование химерных молекул ДНК и их клонирование. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ) как методы изучения генома диагностики болезней. Генная терапия.

Практическое занятие.

Лабораторные занятия.

Лабораторная работа «Переваривание белков. Определение кислот желудочного содержимого».

Оборудование, реактивы: проба желудочного сока; спиртовой раствор фенолфталеина; 1 % раствор индикатора конго-красного; 1 % водный раствор ализаринового красного; 0,1 н. раствор гидроксида натрия; пипетки аналитические; бюретки; конические колбы.

Содержание лабораторной работы:

Титрование кислот желудочного содержимого.

Для определения кислотности желудочного сока кислоты желудочного содержимого оттитровывают 0,1 н. раствором гидроксида натрия. Для установления момента полного оттитровывания свободной соляной кислоты и других соединений применяют различные индикаторы с разными зонами перехода окраски.

Интервалы перехода окраски индикаторов:

фенолфталеин – рН 8,2-10,0;

конго-красный – рН 3,0-5,2;

ализариновый красный – рН 4,3-6,3.

В колбу наливают 5 мл желудочного содержимого (проба 1), добавляют 10 капель

1 % спиртового раствора фенолфталеина, 2 капли 1 % раствора конго-красного и титруют

0,1 н. раствором гидроксида натрия до перехода первоначального синего цвета в красный. Количество щелочи, израсходованной на титрование, соответствует количеству свободной соляной кислоты и выявляется индикатором конго-красным.

Не доводя уровня щелочи в бюретке до первоначального, продолжают титрование до перехода окраски в стойкий малиновый цвет. Общее количество щелочи, считая от ее начального уровня в бюретке, соответствует общей кислотности и выявляется индикатором фенолфталеином.

В другую колбу отмеривают 5 мл желудочного содержимого, добавляют 2 капли

1 % водного раствора ализаринового красного и титруют до перехода первоначальной желтой окраски в фиолетовую. Количество щелочи, использованной на титрование, соответствует сумме всех веществ, дающих кислую реакцию, кроме связанной соляной кислоты, и выявляется индикатором ализариновым красным. Результаты заносят в таблицу.

Результаты титрования выражают в мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия, затраченных на нейтрализацию свободной соляной кислоты и других кислореагирующих соединений в 100 мл желудочного содержимого (условные титрационные единицы). Одна условная титрационная единица соответствует концентрации соляной кислоты, равной 1 ммоль/л.

Таблица.

V желудочного сока, мл

V 0,1 н. раствора гидроксида натрия, израсходованного на титрование, мл

Кол-во титрационных единиц, ммоль/л

до красного цвета

до малинового цвета

до фиолетового цвета

свободная соляная
кислота

общая
кислотность

связанная соляная
кислота

Сопоставить полученные при титровании данные с нормой. Сделать вывод о характере секреции желудочного сока (гипер-, нормо-, гипо- или ахлоргидрия).

Лабораторная работа «Конечные продукты азотистого обмена».

Реактивы и оборудование: моча (пробы 1 и 2), мочевины кристаллическая, 10% раствор гидроксида натрия, 1% раствор сульфата меди, насыщенный раствор пикриновой кислоты, основной стандартный раствор креатинина (содержит в 1 мл 1 мг креатинина), пробирки, спиртовки, держатели, бюретки, пипетки, фотоэлектроколориметр.

Содержание лабораторной работы:

Опыт 1. Биуретовая реакция на мочевины.

Несколько кристаллов мочевины помещают в сухую пробирку и расплавляют на маленьком пламени. Процесс продолжают до начала затвердевания расплавленной массы. От нагретой мочевины отщепляется аммиак и образуется биурет. К отверстию пробирки подносят красную лакмусовую бумажку, смоченной водой. Отмечают изменение цвета. Полученный в пробирке биурет охлаждают, затем растворяют в 0,5 мл 10 % раствора гидроксида натрия и добавляют 1-2 капли 1 % раствора сульфата меди.

Опыт 2. Количественное определение креатинина в моче по цветной реакции Яффе (метод Поппера).

Креатинин, взаимодействуя с хиноидной формой пикриновой кислоты, образует пикрат креатинина, который в щелочной среде превращается в свою таутомерную форму, имеющую оранжево-красный цвет. Интенсивность окраски пропорциональна концентрации креатинина.

Опытная проба: в мерную колбу на 100 мл отмеривают из суточного количества 0,5 мл мочи (проба 1) и добавляют 3 мл насыщенного раствора пикриновой кислоты. Встряхивают и добавляют 0,2 мл 10 % раствора гидроксида натрия.

Контрольная проба: в мерной колбе на 100 мл смешивают 3 мл насыщенного раствора пикриновой кислоты и 0,2 мл 10 % раствора гидроксида натрия, доводят водой до метки.

Стандартная проба: в мерную колбу на 100 мл наливают 0,5 мл основного стандартного раствора креатинина и 3 мл насыщенного раствора пикриновой кислоты. Встряхивают и прибавляют 0,2 мл 10 % раствора гидроксида натрия.

Колбы оставляют при комнатной температуре на 10 минут, после чего дистиллированной водой доводят объем до 100 мл. Оптическую плотность опытной и стандартной проб измеряют против контроля на ФЭКе в кювете с толщиной слоя 1 см при длине волны 510-560 нм (зеленый светофильтр) против контроля.

Расчет производят по формуле:

$$x = \frac{C_{ст} \cdot D_{оп} \cdot V_{сут}}{D_{ст} \cdot V}$$

где

x – масса креатинина в суточной моче, мг;

$C_{ст}$ – концентрация креатинина в стандартной пробе, мг/мл;

$D_{оп}$ – оптическая плотность опытной пробы;

$D_{ст}$ – оптическая плотность стандартной пробы;

$V_{сут}$ – суточный объем мочи;

V – объем мочи, взятой для анализа.

Полученные данные сопоставить с нормальными величинами содержания креатинина в суточной моче. В норме содержание креатинина в моче у мужчин равно 1-2 г/сут (8,8-17,7 ммоль/сут), у женщин - 0,8-1,8 г/сут (7,1-15,9 ммоль/сут).

Опыт 3. Количественное определение аммиака в моче по Мальфатти.

Отмеряют в колбу 5 мл мочи (проба 2), добавляют 25 мл дистиллированной воды,

2 капли раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия до появления слабо-розовой окраски. Этим достигается нейтрализация веществ кислотного характера, содержащихся в моче. Добавляют 2 мл формалина. Смесь обесцвечивается вследствие разложения аммиачных солей и появления в растворе кислоты.

Смесь вновь титруют 0,1 н. раствором NaOH до розового окрашивания. Объем израсходованной при последнем титровании щелочи умножают на 0,0017 (титр 0,1 н. раствора аммиака) и получают массу аммиака во взятом для анализа объеме мочи. Рассчитайте, сколько аммиака выделилось с мочой за сутки, если ее суточный объем 1200 мл. Сделайте вывод о наличии или отсутствии ацидоза.

Практические занятия.

Вопросы для обсуждения:

1. Особенности белкового обмена. Азотистый обмен.
2. Распад тканевых белков. Резервные белки.
3. Переваривание белков в желудке. Протеолитические ферменты. Механизм активации.
4. Всасывание продуктов распада белков.
5. Превращение аминокислот. Дезаминирование.
6. Трансаминирование аминокислот.
7. Реакции по карбоксильной группе.
8. Образование и распад биогенных аминов.
9. Токсичность аммиака. Первичное связывание аммиака в организме глутаминовой и аспарагиновой кислотами.
10. Образование мочевины. Орнитиновый цикл.
11. Выведение аммиака в форме аммиачных солей.
12. Восстановительное аминирование d-кетокислот.
13. Патологии азотистого обмена: белковая недостаточность. Квашиоркор.
14. Гипераминоацидурия. Причины, примеры.
15. Распад хромопротеинов.

16. Синтез гемоглобина.
17. Общая схема биосинтеза ДНК и РНК. Образование связей между нуклеотидами.
18. Ферменты биосинтеза ДНК. Белковые факторы.
19. Основные этапы биосинтеза ДНК.
20. Биосинтез РНК.
21. Процессинг.
22. Синтез ДНК и РНК на матрице РНК. Безматричные синтезы.
23. Синтез белка. Образование аминоктил-т-РНК. Генетический код.
24. Основные этапы синтеза белка.
25. Перенос белка через мембраны. Посттрансляционная модификация белка.
26. Регуляция синтеза белка.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

1. Написать реакции дезаминирования аминокислот: глутамата (окислительное дезаминирование) и серина (неокислительное дезаминирование).
2. Написать реакцию непрямого дезаминирования, которой подвергаются большинство аминокислот, относящейся к трансаминированию с d-кетоглутаратом с образованием глутамата при участии фермента трансаминазы, коферментом которой является фосфопиридоксаль (активная форма витамина В6).
3. Написать реакцию декарбоксилирования аминокислоты гистидина с участием фермента – гистидиндекарбоксилазы с названием конечного продукта.
4. Написать источники и способы обезвреживания аммиака в разных тканях: печень, мозг и другие ткани, мышцы и кишечник, почки.
5. Написать структурными формулами биосинтез мочевины в орнитиновом цикле Кребса-Гензелейта с участием 5 ферментов: E1 – карбамоилфосфатсинтаза; E2 – орнитинкарбамоилтрансфераза; E3 – аргининосукцинатсинтаза; E4 – аргининосукцинатлиаза; E5 – аргиназа.
6. Написать химическое строение ДНК и РНК, с названием химических связей, поддерживающих их структуру.
7. Перечислить необходимые компоненты для осуществления пяти основных этапов биосинтеза белка:
 - 1) активация аминокислот;
 - 2) инициация полипептидной цепи;
 - 3) элонгация трансляции;
 - 4) терминация трансляции;
 - 5) сворачивание полипептидной цепи и процессинг
8. Назвать свойства, которые характерны для биологического кода.
9. Углубленно изучить материал темы.
10. Подготовиться к устному опросу, тестированию, решению ситуационных задач.

Тема 8. Взаимосвязь процессов обмена веществ в организме. Биохимия гормонов.

Лекция.

Лекция-визуализация.

Гормональная регуляция как средство межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Основные системы межклеточной коммуникации: эндокринная, паракринная, аутокринная системы. Классификация гормонов по месту образования, по механизму действия. Роль гормонов в системе регуляции метаболизма. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов.

Гормоны гипоталамуса: либерины и статины. Гормоны гипофиза, ПОМК как предшественник АКТГ, в-липотропина, эндорфинов. Строение и биологическая роль вазопрессина и окситоцина. Йодосодержащие гормоны, строение и биосинтез. Изменение обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе. Гормоны поджелудочной железы. Строение, механизм действия инсулина, глюкагона. Биосинтез и распад адреналина. Гормоны коры надпочечников: минерало- и глюкокортикоиды. Половые гормоны: строение, влияние на обмен веществ и функции половых желез, матки и молочных желез. Гормон роста, строение, функции.

Регуляция синтеза и секреции гормонов по механизму обратной связи. Гипер- и гипопродукция гормонов. Изменения метаболизма. Возрастные особенности гормональной регуляции.

Взаимопревращения белков, жиров, углеводов. Ключевые метаболиты: глюкозо-6-фосфат, ПВК, ацетил-КоА. Регуляция энергетического метаболизма, роль инсулина и контринсулярных гормонов в обеспечении гомеостаза. Роль инсулина, глюкагона, адреналина, кортизола в регуляции метаболизма белков, жиров, углеводов при нормальном питании и голодании. Изменения гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Патогенез основных симптомов сахарного диабета. Диабетическая кома. Патогенез поздних осложнений сахарного диабета (макро- и микроангиопатии, нефропатия, ретинопатия, катаракта).

Практическое занятие.

Лабораторные занятия.

Лабораторная работа «Биохимия мочи».

Оборудование, реактивы: моча; конц. азотная кислота; реактив Селиванова (раствор резорцина в 12% соляной кислоте); реактив Ларионовой; 0,2 % раствор нингидрина в спирте, насыщенном ЭДТА; тест-полоски «DIAPHAN»; пробирки; пипетки; водяная баня; стаканы химические на 50 мл.

Содержание лабораторной работы:

Опыт 1. Выявление фруктозурии пробой Селиванова.

Метод основан на превращении фруктозы при нагревании и в присутствии соляной кислоты в гидроксиметилфурфурол, который конденсируется с резорцином (0,05 % раствор в 20 % соляной кислоте), образуя соединение красного цвета.

В пробирку наливают 1 мл реактива Селиванова (раствор резорцина в соляной кислоте) и добавляют 2 мл мочи. Пробирку нагревают в водяной бане до закипания. Оценку производят в момент закипания; при более длительном нагревании положительную реакцию может дать и глюкоза.

Опыт 2. Полуколичественный метод определения глюкозы и кетоновых тел в моче с помощью тест-полосок.

Тест-полоски «DIAPHAN» применяются для экспрессного анализа содержания глюкозы и кетоновых тел в моче. Определение глюкозы основано на ферментативной (глюкозооксидаза/пероксидаза) реакции, тест специфичен для глюкозы. Минимальное количество глюкозы, которое может быть нормально выделено почками, окрашивает диагностическую зону в зеленоватый оттенок, который на этикетке обозначен «normal». В основе определения кетоновых тел лежит реакция Легала (способ обнаружения кетоновых тел в моче и другой жидкости по появлению красного окрашивания в присутствии нитропруссиданатрия). Проба значительно чувствительнее к ацетоуксусной кислоте, чем к ацетону. С β -гидроксимасляной кислотой тест реакции не дает. Цветная шкала сравнения на этикетке отражает концентрацию ацетоуксусной кислоты в моче.

Наливают небольшое количество исследуемой мочи в стаканчик. Погружают тест-полоску в исследуемую мочу так, чтобы полностью смочить и нижний и верхний индикаторы. Немедленно извлекают полоску из мочи, кладут горизонтально. Через 1 минуту по наибольшему совпадению цвета индикаторов с цветной шкалой ориентировочно определяют концентрацию глюкозы и кетоновых тел в моче.

Опыт 3. Определение белка в моче пробой Геллера.

В пробирку помещают 1 мл концентрированной азотной кислоты и осторожно из пипетки, спуская по стенке пробирки, настилают мочу. Проба с концентрированной азотной кислотой чувствительна - она открывает до 0,033 г/л белка.

Опыт 4. Полуколичественное определение белка в моче по методу разведения (метод Брандберг-Робертс-Стольников).

Экспериментально установлено, что если при взаимодействии слоя азотной кислоты и слоя мочи образование белкового кольца произойдет между 2 и 3 минутами, то в данной моче содержится 0,033 г/л белка.

В пробирку помещают 1 мл реактива Ларионовой и осторожно по стенке пробирки наливают такое же количество мочи. При рассмотрении на темном фоне появление тонкого белкового кольца между 2-й и 3-й минутами на границе двух жидкостей указывает на наличие в моче 0,033 г/л белка. Если кольцо появляется раньше двух минут после наслоения, мочу следует развести водой и произвести повторное наслоение разведенной мочи. При этом подбирают такое разведение мочи, при наслоении которой кольцо образуется между 2-й и 3-й минутами. Если кольцо имеет нитевидную форму, мочу нужно развести в 2 раза, при широкой форме кольца - в 4 раза и при компактной форме - в 8 раз. Количество белка вычисляют путем умножения 0,033 г/л на степень разведения.

Расчет количества белка в зависимости от разведения мочи представлен в таблице.

Таблица.

Объем мочи, мл
Объем воды, мл
Кратность разведения
Концентрация белка, г/л
1
1
2
0,066
1
2
3
0,099
1
3
4
0,132
1
4

Опыт 5. Качественное обнаружение аминокислот в моче.

Для определения в моче аминокислот их следует вытеснить из хелатных комплексов путем добавления комплексона - динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА). Освободившиеся аминокислоты реагируют с нингидрином.

К 0,5 мл мочи добавляют 0,5 мл 0,2 % раствора нингидрина в спирте, насыщенном

ЭДТА. Содержимое пробирки нагревают.

Практические занятия.

Вопросы для обсуждения:

1. Химическая природа и классификация гормонов.
2. Механизм действия гормонов.
3. Гормоны гипофиза и их влияние на обмен веществ.
4. Гормоны поджелудочной железы, структура и их биологическая роль.
5. Гормоны щитовидной железы, структура и их биологическая роль.
6. Гормоны мозгового слоя надпочечников, структура, роль в обмене веществ.
7. Гормоны паращитовидной железы, химическое строение, их роль в обмене веществ.
8. Биологическая роль и структура гормонов коркового слоя надпочечников.
9. Половые гормоны: структура и биологическая роль.
10. Взаимосвязь процессов обмена веществ в организме. Роль гормонов в регуляции обмена веществ.
11. Регуляция обмена углеводов, жиров и аминокислот при участии инсулина, глюкагона, адреналина и кортизола.
12. Заболевания, связанные с нарушением гормональной регуляции обмена жиров, углеводов и аминокислот.
13. Основные проявления сахарного диабета. Биохимические изменения в организме.
14. Изменения обмена веществ при голодании.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

1. Известно, что гормоны могут осуществлять свое действие как через внутриклеточные рецепторы, так и через рецепторы, расположенные на поверхности клеточной мембраны. В каком случае гормональный эффект наступает быстрее? С чем это связано?
2. Написать представителей трех классов гормонов: пептидные, амины и стероидные.
3. Написать гормоны, секретируемые гипоталамусом – это сравнительно короткие пептиды, содержащие от 3 до 15 аминокислотных остатков и указать их основные функции.
4. Написать гормоны, секретируемые передней и задней долей гипофиза, с указанием их молекулярной массы.
5. Адреналин включает каскад усиления в клетках печени. Связывание нескольких молекул адреналина со специфическими рецепторами на поверхности клетки инициирует последовательность ферментативных реакций, в результате которых в кровь выбрасывается очень большое количество глюкозы. Напишите последовательность этих ферментативных реакций, начиная с действия внешнего импульса на ЦНС, которая индуцирует мозговое вещество надпочечников в конечной стадии этого каскадного процесса глюкозы из клеток печени интенсивно поступают в кровь.
6. Углубленно изучить материал темы.
7. Подготовиться к устному опросу, тестированию, решению ситуационных задач.

Тема 9. Минеральный и водно-солевой обмен.

Лекция.

Лекция-визуализация.

Минеральный и водно-солевой баланс. Функции воды в организме. Основные электролиты биологических жидкостей. Регуляция водно-солевого обмена. Функции почек: экскреторная и мочеобразовательная, гомеостатическая, метаболическая, инкреторная. Процесс образования мочи. Критерии оценки клубочковой фильтрации (клиренс креатинина и инсулина). Молекулярные механизмы реабсорбции и секреции в почечных канальцах. Общие свойства и состав мочи. Суточная экскреция мочевины, аммиака, креатинина, мочевой и гиппуровой кислот, безазотистых органических веществ, минеральных ионов (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , фосфаты, сульфаты). Патологические компоненты мочи – кровь, белок, глюкоза, кетоновые тела, порфирины, желчные пигменты, причины появления. Клиническое значение проведения анализа мочи у детей.

Роль почек в регуляции кислотно-основного равновесия, осмотического давления жидкостей тела, водно-электролитного баланса, артериального давления, процессов эритропоэза. Строение и функции вазопрессина. Система ренин-ангиотензин-альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии, отеков, дегидратации. Калликреин-кининовая система. Взаимосвязь ренин-ангиотензин-альдостероновой и калликреин-кининовой систем. Атриальный натрийуретический пептид.

Лекция-визуализация.

Метаболизм кальция и фосфора в организме взрослого и ребенка. Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов (паратгормон, кальцитонин и кальцитриол). Строение, биосинтез и механизм действия кальцитриола. Причины и проявления, гипо- и гиперпаратиреоидизма. Остеопороз.

Клетки костной ткани – остеобласты, остециты, остеокласты. Химический состав костной ткани. Неорганические компоненты. Органический матрикс. Формирование кости. Процесс оссификации. Резорбция костной ткани. Факторы, влияющие на метаболизм костной ткани: гормоны, ферменты, витамины. Основные группы болезней костей.

Практическое занятие.

Лабораторное занятие.

Вопросы для обсуждения:

1. Минеральный и водно-солевой обмен. Функции воды в организме. Основные параметры жидкой среды организма.
2. Химический состав и физико-химические свойства мочи в норме.
3. Химический состав и физико-химические свойства мочи при патологии. Диагностическое значение.

Лабораторные занятия.

Лабораторная работа «Минеральный обмен. Определение неорганического фосфора в сыворотке крови по восстановлению фосфорно-молибденовой кислоты».

Оборудование, реактивы: сыворотка крови; 10 % раствор трихлоруксусной кислоты; 5 % раствор молибдата аммония в 5 н H_2SO_4 с добавлением 0,5 % раствора аскорбиновой кислоты; раствор эйконогена; стандартный раствор дигидрофосфата калия, приготовленный из основного раствора дигидрофосфата калия и содержащий 0,02 мг фосфора в 1 мл; пробирки, пипетки, центрифуга; фотоэлектроколориметр.

Содержание лабораторной работы:

Для приготовления опытной пробы к 1 мл сыворотки крови прибавляют 4 мл дистиллированной воды, 5 мл 10 % раствора трихлоруксусной кислоты. Выпадает осадок белков. Через 10 минут центрифугируют при 3000 об/мин. в течение 10 минут. К 5 мл центрифугата добавляют 1 мл 5 % раствора молибдата аммония, 0,2 мл раствора эйконогена и 1,8 мл дистиллированной воды.

Контроль готовят одновременно с опытной пробой. К 2,5 мл трихлоруксусной кислоты приливают 2,5 мл воды, 1 мл раствора молибдата аммония, 0,2 мл раствора эйконогена, 1,8 мл воды.

Пробирки оставляют на 20 минут при комнатной температуре. Калибруют фотоэлектроколориметр по контрольной пробе при длине волны 630-690 нм (красный светофильтр). Затем измеряют оптическую плотность опытной пробы.

Концентрацию неорганического фосфора в крови определяют по калибровочному графику.

Построение калибровочного графика: из стандартного раствора готовят разведения, как указано в таблице, оставляют на 20 минут. Затем измеряют оптическую плотность всех проб. На основании полученных данных строят калибровочный график, откладывая на оси ординат найденные величины оптической плотности, а на оси абсцисс - соответствующие им количества фосфора.

Таблица. Состав смесей для калибровочного графика.

№
пробирки

Стандартный раствор, мл

Раствор трихлоруксусной
кислоты, мл

Раствор
молибдата аммония, мл

Раствор
эйконогена, мл

Дистиллированная вода, мл

Содержание фосфора в пробе

мг

мг%

1

0,5

2,5

1,0

0,2

3,8

0,01

2

2

1,0

2,5

1,0

0,2

3,3

0,02

4

3

2,0

2,5

1,0

0,2

2,3

0,04

8

4

3,0

2,5

1,0

0,2

1,3

0,06

12

5
4,0
2,5
1,0
0,2
0,3
0,08
16

Лабораторная работа «Минеральный обмен. Определение кальция в сыворотке крови по методу де Ваарда».

Оборудование, реактивы: сыворотка крови; пробирки; насыщенный раствор оксалата аммония; 2 % раствор гидроксида аммония; 1 н серная кислота; 0,01 н раствор перманганата калия; пипетки; водяная баня; стаканы химические на 50 мл; фильтровальная бумага; центрифуга.

Принцип метода: кальций осаждают из сыворотки оксалатом аммония (без предварительного осаждения белка) в виде оксалата кальция. Это соединение растворяют в серной кислоте, при этом освобождается щавелевая кислота в количестве, эквивалентном содержанию кальция в сыворотке. Количество освободившихся оксалатов определяется путем титрования перманганатом калия. По количеству пошедшего на титрование перманганата калия рассчитывают, какое количество кальция было связано щавелевой кислотой.

Ход работы: в центрифужную пробирку отмеривают 2 мл дистиллированной воды. Приливают 1 мл сыворотки крови. Затем добавляют точно 1 мл оксалата аммония (насыщенного раствора) и оставляют стоять на 10 мин, после чего центрифугируют 5 минут. Оксалат кальция образует плотный белый осадок на дне пробирки. Жидкость над осадком сливают, опрокидывая пробирку, края обтирают фильтровальной бумагой. Осадок промывают, добавляя в пробирку 4 мл 2 % раствора гидроксида аммония. Для лучшего отмывания осадок вновь центрифугируют 5 минут. Сливают аммиак с осадка и наливают в пробирку 2 мл 1 н. серной кислоты. Осадок размешивают стеклянной палочкой. Берут еще одну пробирку и наливают 2 мл 1 н. серной кислоты (контроль). Пробирки погружают на 2 минуты в кипящую водяную баню. Горячий раствор титруют из микробюретки 0,01 н раствором перманганата калия до появления бледно-розового окрашивания, исчезающего в течение минуты.

Расчет концентрации кальция (моль/л) проводится по формуле:

, где

$V_{оп}$ – объем раствора перманганата калия, пошедший на титрование опытной пробы;

$V_{к}$ – объем раствора перманганата калия, пошедший на титрование контрольной пробы;

0,005 – коэффициент пересчета.

Практические занятия.

Вопросы для обсуждения:

1. Роль почек в поддержании постоянства рН.
2. Метаболическая функция почек.

3. Роль почек в регуляции водно-солевого обмена организма. Вазопрессин.
4. Система ренин-ангиотензин-альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии.
5. Калликреин-кининовая система.
6. Атриальный натрийуретический пептид.
7. Общая характеристика фосфорно-кальциевого обмена.
8. Гормоны, регулирующие обмен кальция и фосфора: паратгормон, кальцитонин, кальцитриол. Структура, регуляция.
9. Нарушение фосфорно-кальциевого обмена. Гипо- и гиперпаратиреоз.
10. Рахит.
11. Химический состав костной ткани.
12. Формирование кости. Метаболизм костной ткани.
13. Химический состав кальцинированной ткани, участвующей в формировании зубов.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

1. Гормональная регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции вазопрессина. Несахарный диабет.
2. Функционирование ренин-ангиотензиновой системы. Строение и функции альдостерона.
3. Биологическая роль важных биогенных элементов в организме человека: кальций, магний, фосфор, натрий, калий, сера, хлор, марганец, кобальт, кремний, железо, медь, цинк, селен.
4. Составить таблицу по среднему содержанию основных катионов (натрий, калий, кальций, магний) ммоль/л в органах, тканях и жидкостях тела человека: мозг, сердце, легкие, печень, почки, мышцы, эритроциты, сыворотка крови, лимфа, ликвор, моча, желудочное содержание, пот.
5. Написать в виде схемы биологическое действие паратгормона (ПТГ) на основе его функций:
 - 1 – стимулирует мобилизацию кальция из кости;
 - 2 – стимулирует реабсорбцию ионов кальция в дистальных канальцах почек;
 - 3 – активирует образование кальцитриола в почках, что приводит к стимуляции всасывания Ca^{2+} в кишечнике;
 - 4 – повышает концентрацию кальция в межклеточной жидкости (МКЖ), тормозит секрецию ПТГ.
6. Написать схему синтеза кальцитриола в виде структурных формул с участием как неферментативных реакций, так и ферментативных реакций.
7. Составьте схему взаимоотношений паратгормона, кальцитонина и 1,25- диоксихолекальциферола при регуляции метаболизма кальция и фосфора в костной ткани, кишечнике, плазмы крови и моче.
8. Написать схему: причины и последствия гипопаратиреоидизма при следующих ситуациях: удаление или поражение паращитовидных желез, что приводит соответственно к дефициту паратгормона (ПТГ).
9. Углубленно изучить материал темы.
10. Подготовиться к устному опросу, тестированию, решению ситуационных задач.

Тема 10. Биохимия органов и тканей.

Лекция.

Лекция-визуализация.

Особенности биохимического состава печени. Основные функции печени в метаболических процессах. Роль печени в метаболизме углеводов, липидов, белков. Поддержание постоянного уровня глюкозы в крови за счет гликогена печени.

Реакции обезвреживания веществ в печени. Понятие «токсичность». Метаболизм эндогенных и чужеродных токсических веществ: реакции микросомального окисления и реакции конъюгации с глицином, глюкуроновой кислотой, серной кислотой. Реакции обезвреживания продуктов гниения, поступающих из кишечника. Обезвреживание ионов тяжелых металлов.

Роль печени в обмене гема. Обезвреживание билирубина. «Прямой» и «непрямой» билирубин. Нарушение обмена билирубина. Общие представления о желтухе и ее варианты (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная; желтуха новорожденных). Наследственные желтухи. Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче. Биохимические механизмы развития печеночно-клеточной недостаточности и печеночной комы. Биохимические методы диагностики нарушений функции печени.

Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче.

Лекция-визуализация.

Кровь – часть внутренней среды организма. Главные функции крови в детском организме.

Белковый спектр плазмы. Альбумины, их транспортная функция и вклад в онкотическое давление плазмы. Глобулины, их характеристика. Общие закономерности действия каскадных протеолитических систем крови: их взаимосвязи в осуществлении защитных функций. Роль антипротеина плазмы. Эндогенные ингибиторы протеиназ (альфа – 1- антитрипсин, антиплазмин, альфа – 2- макроглобулин и др.) Белки «острой фазы». Белки-переносчики ионов металла (трансферрин, церулоплазмин). Ферменты плазмы: «собственные» и поступающие при повреждении клеток. Диагностическая ценность анализа ферментов плазмы.

Небелковые органические компоненты плазмы. Важнейшие азотсодержащие соединения: мочевины, креатинин. Минеральные вещества крови: распределение между плазмой и клетками; нормальные диапазоны концентраций важнейших из них.

Форменные элементы крови. Особенности развития, строения и метаболизма эритроцитов. Образование и обезвреживание активных форм кислорода в эритроцитах. Транспорт кислорода и диоксида углерода. Особенности насыщения гемоглобина кислородом и угарным газом. Анемические гипоксии. Особенности метаболизма в лейкоцитах.

Свертывающая система крови. Этапы образования фибринового сгустка. Внутренний и внешний пути свертывания. Компоненты, принципы образования и последовательность функционирования ферментных комплексов прокоагулянтного пути. Роль витамина К в свертывании крови. Основные механизмы фибринолиза. Активаторы плазминогена как тромболитические средства.

Основные антикоагулянты крови: антитромбин III, макроглобулин, антиконвертин. Антикоагулянтный путь. Гемофилии.

Клиническое значение проведения анализа крови у детей.

Лекция-визуализация.

Химический состав нервной ткани. Миелиновые мембраны: особенности состава и структуры. Энергетический обмен в нервной ткани; значение аэробного распада глюкозы. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Молекулярные механизмы синаптической передачи. Медиаторы: ацетилхолин, катехоламины, серотонин, гамма-аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин.

Нарушения обмена биогенных аминов при психических заболеваниях. Предшественники катехоламинов и ингибиторы моноаминоксидазы в лечении депрессивных состояний. Физиологически активные пептиды мозга.

Лекция-визуализация.

Важнейшие белки миофибрилл: миозин, актин, актомиозин, тропомиозин, тропонин. Молекулярная структура миофибрилл. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Роль градиента одновалентных ионов и ионов кальция в регуляции мышечного сокращения. Саркоплазматические белки: миоглобин, его строение и функции. Экстрактивные вещества мышц. Особенности энергетического обмена в мышцах; креатинфосфат.

Биохимические изменения при мышечных дистрофиях и денервации мышц. Креатинурия.

Практическое занятие.

Лабораторное занятие.

Лабораторная работа «Определение билирубина в сыворотке крови по диазореакции в присутствии акцелератора (метод Иендрашика, Клетгорна и Грофа)».

Реактивы и оборудование: моча; концентрированная азотная кислота; сыворотка крови; кофеиновый реактив; диазосмесь; 0,9 % раствор хлорида натрия; рабочий раствор билирубина; пробирки; пипетки; фотоэлектроколориметр.

Содержание лабораторной работы:

Определение билирубина в сыворотке крови по диазореакции в присутствии акцелератора (метод Иендрашика, Клетгорна и Грофа).

Ход работы: в трех пробирках готовят смеси для определения билирубина согласно таблице 1.

Калибруют фотоэлектроколориметр по контрольной пробе при длине волны 500-560 нм (зеленый светофильтр). Для определения прямого билирубина измеряют оптическую плотность соответствующего раствора через 10 минут. Для определения общего билирубина соответствующую пробу колориметрируют через 20 минут.

Таблица 1.

Ингредиенты, мл

Общий билирубин

Прямой билирубин

Контроль

Сыворотка крови

0,5

0,5

0,5

Кофеиновый реактив

1,75

-

1,75

0,9 % раствор
хлорида натрия

-

1,75

0,25

Диазосмесь

0,25

0,25

-

Для построения калибровочного графика из рабочего стандартного раствора билирубина готовят ряд разведений согласно таблице 2.

Таблица 2.

№ пробирки
Рабочий раствор билирубина, мл
0,9 % раствор хлорида натрия, мл
Количество билирубина в пробе, мг
Концентрация билирубина, мг%
1
0,05
0,45
0,005
1
2
0,10
0,40
0,010
2
3
0,15

0,35

0,015

3

4

0,20

0,30

0,020

4

5

0,25

0,25

0,025

5

Обрабатывают, как опытные пробы.

По калибровочному графику находят концентрацию общего и прямого билирубина в сыворотке крови. По разнице этих двух величин содержание находят непрямого билирубина. Сравнивают с нормальными значениями.

Семинар «Виды желтух и их дифференциальная диагностика».

Вопросы для обсуждения:

1. Перечислите причины неонатальной желтухи?
2. Приведите примеры наследственных желтух.
3. При каких видах желтух происходит обесцвечивание кала? Почему?
4. Как отдифференцировать механическую желтуху от гемолитической по анализу крови?

Лабораторная работа «Количественное определение общего белка сыворотки крови по биуретовой реакции».

Реактивы и оборудование: сыворотка крови; 5 % раствор белка; 0,9 % раствор хлорида натрия; рабочий раствор биуретового реактива; аналитические пипетки; пробирки; фотоэлектроколориметр.

Содержание лабораторной работы:

Количественное определение общего белка сыворотки крови по биуретовой реакции.

Приготовление опытной пробы: к 0,1 мл сыворотки крови прибавляют 5,0 мл рабочего раствора биуретового реактива, смешивают, избегая образования пены.

Приготовление контрольной пробы: к 0,1 мл 0,9 % раствора хлорида натрия прибавляют 5 мл рабочего биуретового реактива.

Через 30 минут калибруют фотоэлектроколориметр по контрольной пробе при длине волны 540-560 нм (зеленый светофильтр). Затем измеряют оптическую плотность опытной пробы.

Для построения калибровочного графика из стандартного 5 % раствора белка готовят рабочие стандартные растворы, как указано в таблице. Из каждого разведения берут по 0,1 мл рабочего раствора и прибавляют по 5 мл рабочего биуретового реактива; через 30-60 минут измеряют оптическую плотность на фотоэлектроколориметре. По полученным данным строят калибровочный график. Норма содержания белка в крови – 6,5-8,5 %. При содержании белка в сыворотке больше 10% сыворотку разводят физиологическим раствором, а результаты умножают на коэффициент разведения.

Таблица. Состав смесей для построения калибровочного графика.

№ п/п
Стандартный раствор белка, мл
0,9 % раствор хлорида натрия, мл
Содержание белка в пробе, г
Концентрация белка, %
1
0,4
0,6
0,02
2
2
0,6
0,4
0,03
3
3
0,8
0,2
0,04

4

4

1,0

-

0,05

5

Практические занятия.

Вопросы для обсуждения:

1. Химический состав печени. Основные функции.
2. Роль печени в обмене белков аминокислот.
3. Роль печени в липидном обмене.
4. Роль печени в метаболизме углеводов.
5. Химический состав желчи, желчных камней.
6. Метаболизм желчных пигментов.
7. Виды желтух: гемолитическая (надпеченочная), печеночно – клеточная (печеночная, паренхиматозная), обтурационная(надпеченочная).
8. Желтухи новорожденных.
9. Наследственные желтухи.
10. Обезвреживающая функция печени. Монооксигеназная ферментная система. Конъюгация с глюкуроновой и серной кислотами.
11. Химический состав крови: характеристика основных белковых фракций. Диагностическое значение белков крови. Роль альбумина и глобулинов в транспорте веществ.
12. Основные небелковые органические компоненты плазмы крови человека: азотсодержащие: небелковый азот, мочевины, азот мочевины, азот аминокислот, аминокислоты, билирубин, креатин, креатинин, мочевая кислота.
13. Основные небелковые органические компоненты плазмы крови человека: безазотистые: углеводы (моносахариды и полисахариды), органические кислоты(трикарбоновые кето-карбоновые, оксикарбоновые) липиды(общие липиды, нейтральные жиры, холестерин, фосфолипиды, сфингомиелин, общие жирные кислоты).
14. Азотемия, ее виды и причины возникновения. Электролиты плазмы крови. Ферментные элементы крови.
15. Метаболизм эритроцитов.
16. Буферные системы крови и кислотно-основное равновесие.
17. Дыхательная функция крови.
18. Современные представления о свертывании крови.
19. Противосвертывающая система крови.
20. Ферменты крови как биохимические индикаторы повреждения внутренних органов (при инфаркте миокарда, заболеваниях мышц, опухолях костей, панкреатите).
21. Химические основы возникновения и проведения нервных импульсов. Холинэргические и адренэргические синапсы.
22. Состав липидов в миелине.
23. Белки миелина.
24. Метаболизм углеводов мозга.

25. Метаболизм аминокислот и белков мозга.
26. Метаболизм нуклеиновых кислот.
27. Метаболизм липидов мозга.
28. Механизм мышечного сокращения и его регуляция.
29. Источники энергии для мышечной работы.
30. Гликолиз при мышечном сокращении.
31. Биохимические изменения в мышцах при патологии.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

1. Написать в форме структурных формул образование желчных пигментов из гемоглобина в ретикулоэндотелиальных клетках: вердоглобина, биливердина и билирубина.
2. Описать три процесса, которые участвуют в метаболизме билирубина и его элиминации из организма.
3. Написать в виде структурных формул детоксикацию билирубина в печени с образованием двух соединений: билирубинмоноглюкуронид и билирубиндиглюкуронид с участием фермента – УДФ (уридиндифосфат) – глюкуронилтрансфераза.
4. В каком соотношении в крови содержится неконъюгированный («непрямой») билирубин и билирубинглюкуронид («прямой»).
5. Составить таблицу по дифференциальной диагностике желтух (надпочечная, печеночная и подпеченочная), исходя из содержания общего, неконъюгированного, конъюгированного билирубина, цвету мочи и стула.
6. Составить таблицу концентраций (МГ%) основных небелковых органических компонентов (азотсодержащих и безазотистых) плазмы крови человека и указать при этом нижнюю и верхнюю границу содержания каждого показателя.
7. Составить таблицу факторов свертывания крови с указанием его номера, тривиальное название, содержание в плазме крови и основных функций.
8. Написать в виде рисунка ферментативную систему, которая участвует в образовании и обезвреживание активных форм кислорода в эритроците и дать название всех метаболитов и ферментов, функционирующих в данной системе.
9. Составить таблицу, которая показывает, как некоторые токсины и лекарственные препараты влияют на активность нервной ткани. Вещество: токсин скорпиона, тетраэтиламмоний, токсин ботулизма, никотин, простигмин, кокаин, теofilлин, пикротоксин, стрихнин, апамин (полипептид из яда пчелы), опиаты.

Вещество

Механизм действия

Токсин скорпиона и т.д

10. Написать механизм действия холинэргического синапса.
11. Написать механизм действия адренэргического синапса.
12. Рассчитать, сколько % составляет в расчете на сухую массу содержание липидов и белков в миелине.
13. Какое отношение имеет место в зрелом миелине: холестерин: фосфолипиды: галактолипиды?
14. g -Аминомасляная кислота (ГАМК) выполняет в мозге важную физиологическую роль, образуется в этом органе в результате действия фермента – L-глутамат-а-декарбоксилазы.

В ходе последующего метаболизма g-аминомасляная кислота вступает в реакцию переаминирования с α-кетоглутаратом, в результате образуется янтарный полуальдегид.

Янтарный полуальдегид окисляется до сукцината, последний поступает в цикл трикарбоновых кислот.

Напишите вышеуказанные три ферментативные реакции в виде структурных формул.

15. Написать в виде рисунка сократительную систему мышечного волокна при взаимодействии тропомиозина, тропонина и актина, которые одновременно располагаются в тонком филаменте (нитевидное образование) мышц. При этом тропомиозин находится в желобке актиновой спирали, а на каждые семь пар мономеров G-актина приходится по одной молекуле тропомиозина и тропонина.

16. Написать в виде рисунка взаимодействия в комплексе актин – тропомиозин – миозин. Положение тропомиозина в активированном состоянии обозначить сплошной линией, а в состоянии расслабления – прерывистой. В результате взаимодействия актина, тропомиозина и миозина «открывается» миозинсвязывающий центр на поверхности актина. Следует отметить, что в то время как чистый миозин является K⁺-АТФазой, а комплекс актин-миозин-Mg²⁺ - АТФазой, свойства полного актин-тропомиозин – тропонин – миозинового комплекса характеризуют его как Ca²⁺, Mg²⁺ - АТФазу.

17. Углубленно изучить материал темы.

18. Подготовиться к устному опросу, тестированию, решению ситуационных задач.

Тема 11. Биохимия молока.

Лекция.

Классическая лекция.

Грудное молоко. Химический состав: белки, углеводы, липиды, минеральные соли, витамины. Молоко как полидисперсная система. Физико-химические свойства молока. Питательная ценность. Особенности переваривания и усвоения. Специфический компонент молока: гормоны, ферменты. Иммуноглобулины, лизоцим, лактоферрин, бифидум-фактор, их значение. Молозиво. Изменение состава грудного молока в зависимости от срока лактации.

Практическое занятие.

Лабораторное занятие.

Лабораторная работа «Биохимия молока».

Реактивы и оборудование: молоко; 10 %-ный раствор аммиака; пробирки; пипетки; спиртовка; ареометр; бутирометр; микроскоп; предметные и покровные стекла.

Содержание работы:

Опыт 1. Проба Умикова.

Проба Умикова позволяет отличить женское молоко от коровьего. Молоко из молочной железы получают путем сцеживания руками или аппаратом в любое время между кормлениями ребенка, однако лучше сцедить небольшое количество молока до кормления и после него, а затем обе порции смешать.

В пробирку наливают 2 мл молока, добавляют 2 мл раствора аммиака. Затем пробирку встряхивают, нагревают на водяной бане до 60°C. Через несколько минут фиксируют изменение окраски.

Окраска исследуемого молока в фиолетовый цвет указывает на принадлежность его женщине. Реакция особенно хорошо выражена в позднем лактационном периоде.

Опыт 2. Определение плотности молока.

Исследуемое молоко наливают в стеклянный цилиндр и погружают в него ареометр. Цилиндр в строго вертикальном положении держат против света. Мениск молока указывает на шкале ареометра значение плотности. Оно составляет 1,026-1,036 при температуре 15°C. Если температура воздуха выше или ниже, на каждый градус добавляют (если она выше 15°C) или убавляют (если она ниже 15°C) к показанию ареометра 0,001. Молоко для исследования плотности лучше всего получать в течение второго часа после кормления ребенка.

Опыт 3. Микроскопическое исследование молока

На очищенное и обезжиренное предметное стекло наносят пипеткой одну каплю исследуемого молока и покрывают покровным стеклом. Препарат рассматривают в микроскопе при опущенном конденсоре при среднем увеличении. Видны капельки жира, большее или меньшее число лейкоцитов, бактерии.

У здоровой женщины в молоке видно множество жировых капель, единичные лейкоциты, иногда бактерии. При воспалительных процессах (мастит) в препарате молока имеется большое число лейкоцитов (нейтрофилы) и микроорганизмов, главным образом стафилококков, в меньшей степени стрептококков; изредка встречаются и другие микробные ассоциации.

Практические занятия.

Вопросы для обсуждения:

1. Грудное молоко. Химический состав: белки, углеводы, липиды, минеральные соли, витамины. Питательная ценность.
2. Особенности переваривания и усвоения молока в организме ребенка.
3. Молоко как полидисперсная система. Физико-химические свойства молока.
4. Специфические компоненты молока: гормоны, ферменты. Иммуноглобулины, лизоцим, лактоферрин, бифидум-фактор, их значение.
5. Молозиво. Изменение состава грудного молока в зависимости от срока лактации.

Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы.

1. Напишите сравнительную таблицу: средний состав женского и коровьего молока по следующим показателям: вода, твердый остаток, белки, липиды, углеводы и минеральные вещества, %.
2. Напишите таблицу по распределению минеральных веществ (Ca, Mg, P, Na, K, Cl) в женском и коровьем молоке, %.
3. Известно, что количество жирных кислот в женском и коровьем молоке одинаково, за исключением того, что жир женского молока не содержит жирных кислот с короткой цепью (короче декановой), отличаясь этим от жира коровьего молока. Напишите содержание следующих жирных кислот в женском молоке: олеиновая, пальмитиновая, миристиновая, стеариновая и лауриновая.
4. Напишите схему: взаимосвязь обмена белков, жиров и углеводов в лактирующей молочной железе.
5. Углубленно изучить материал темы.
6. Подготовиться к устному опросу, тестированию, решению ситуационных задач.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

2 семестр

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки

1.	Биохимия белков и ферментов.	Защита лабораторных работ	20	<p>Предусмотрено выполнение 4 работ по 5 баллов за каждую. защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности.</p> <p>Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом:</p> <p>1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности;</p> <p>1 балл – за правильное оформление в рабочей тетради наблюдений, сделанных в ходе лабораторной работы;</p> <p>1 балл – за правильное оформление в рабочей тетради выводов, сделанных в ходе лабораторной работы;</p> <p>2 балла – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 2 балла; если ответ неполный, начисляется 1 балл, если ответ отсутствует – 0 баллов).</p>
		решение ситуационных задач	12	<p>Решение ситуационных задач проводится на двух занятиях (по 6 баллов на занятии).</p> <p>На решение ситуационных задач отводится 20 минут.</p> <p>Ситуационные задачи выдаются заранее. На занятии преподаватель задает студенту по 2 задачи из выданного заранее перечня. Решение каждой задачи сводится к:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. <p>6 баллов – студент решил обе задачи без ошибок и недочетов,</p> <p>5 баллов – студент допустил при решении одной из задач недочет;</p> <p>4 балла – студент допустил при решении обеих задач недочеты, не пояснил ход решения;</p> <p>3 балла – студент решил только одну задачу без ошибок и недочетов, во второй задаче – серьезные ошибки;</p> <p>2 балла – студент допустил при решении серьезные недочеты и ошибки при решении каждой из двух ситуационных задач;</p> <p>1 балл – студент решил одну из ситуационных задач с недочетами и ошибкой, вторая задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил;</p> <p>0 баллов – обе задачи решены неправильно или к решению обеих задач студент не приступил.</p>
		тестирование	15	В тест входит 15 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
2.	Биохимия витаминов и гормонов.	Защита лабораторных работ	10	<p>Предусмотрено выполнение 2 работ по 5 баллов за каждую. защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности.</p> <p>Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом:</p> <p>1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности;</p> <p>1 балл – за правильное оформление в рабочей тетради наблюдений, сделанных в ходе лабораторной работы;</p> <p>1 балл – за правильное оформление в рабочей тетради выводов, сделанных в ходе лабораторной работы;</p> <p>2 балла – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 2 балла; если ответ неполный, начисляется 1 балл, если ответ отсутствует – 0 баллов).</p>

		решение ситуационных задач	12	<p>Решение ситуационных задач проводится на двух занятиях (по 6 баллов на занятии).</p> <p>На решение ситуационных задач отводится 20 минут.</p> <p>Ситуационные задачи выдаются заранее. На занятии преподаватель задает студенту по 2 задачи из выданного заранее перечня. Решение каждой задачи сводится к:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. <p>6 баллов – студент решил обе задачи без ошибок и недочетов, 5 баллов – студент допустил при решении одной из задач недочет; 4 балла – студент допустил при решении обеих задач недочеты, не пояснил ход решения; 3 балла – студент решил только одну задачу без ошибок и недочетов, во второй задаче – серьезные ошибки; 2 балла – студент допустил при решении серьезные недочеты и ошибки при решении каждой из двух ситуационных задач; 1 балл – студент решил одну из ситуационных задач с недочетами и ошибкой, вторая задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил; 0 баллов – обе задачи решены неправильно или к решению обеих задач студент не приступил.</p>
		тестирование / контрольный срез.(контрольный срез)	10	В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
3.	Биологическое и микросомальное окисление.	Защита лабораторных работ	5	<p>Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности.</p> <p>Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности; 1 балл – за правильное оформление в рабочей тетради наблюдений, сделанных в ходе лабораторной работы; 1 балл – за правильное оформление в рабочей тетради выводов, сделанных в ходе лабораторной работы; 2 балла – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 2 балла; если ответ неполный, начисляется 1 балл, если ответ отсутствует – 0 баллов).

		решение ситуационных задач	6	На решение ситуационных задач отводится 20 минут. Ситуационные задачи выдаются заранее. На занятии преподаватель задает студенту по 2 задачи из выданного заранее перечня. Решение каждой задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. 6 баллов – студент решил обе задачи без ошибок и недочетов, 5 баллов – студент допустил при решении одной из задач недочет; 4 балла – студент допустил при решении обеих задач недочеты, не пояснил ход решения; 3 балла – студент решил только одну задачу без ошибок и недочетов, во второй задаче – серьезные ошибки; 2 балла – студент допустил при решении серьезные недочеты и ошибки при решении каждой из двух ситуационных задач; 1 балл – студент решил одну из ситуационных задач с недочетами и ошибкой, вторая задача решена неправильно или к ее решению студент не приступил; 0 баллов – обе задачи решены неправильно или к решению обеих задач студент не приступил.
		тестирование / контрольный срез.(контрольный срез)	10	В тест входит 10 заданий. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл.
4.	Премияльные баллы		10	Дополнительные премиальные баллы начисляются: – постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов – участие с докладом в Международной научно-практической конференции «Державинские чтения» – 5 баллов, если доклад занял призовое место – 10 баллов
5.	Итого за семестр		100	

3 семестр

- текущий контроль – 22 балла
- контрольные срезы – 2 среза: 6 баллов, 7 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Макс. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Общий путь катаболизма.	Защита лабораторных работ	2	Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом: 1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности и правильное оформление в рабочей тетради наблюдений и выводов; 1 балл – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 1 балл; если ответ неверный или если ответ отсутствует – 0 баллов).

		решение ситуационных задач	2	<p>На решение ситуационной задачи отводится 10 минут. Ситуационные задачи выдаются заранее. На занятии преподаватель задает студенту 1 задачу из выданного заранее перечня. Решение задачи сводится к:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. <p>2 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов, 1 балл – студент решил задачу с недочетами или ошибками; 0 баллов – задача решена неправильно или к её решению студент не приступил.</p>
2.	Обмен углеводов.	Защита лабораторных работ	4	<p>Предполагается выполнение двух лабораторных работ по 2 балла каждая.</p> <p>Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности.</p> <p>Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом:</p> <p>1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности и правильное оформление в рабочей тетради наблюдений и выводов; 1 балл – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 1 балл; если ответ неверный или если ответ отсутствует – 0 баллов).</p>
		решение ситуационных задач	2	<p>На решение ситуационной задачи отводится 10 минут. Ситуационные задачи выдаются заранее. На занятии преподаватель задает студенту 1 задачу из выданного заранее перечня. Решение задачи сводится к:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. <p>2 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов, 1 балл – студент решил задачу с недочетами или ошибками; 0 баллов – задача решена неправильно или к её решению студент не приступил.</p>
		тестирование / контрольный срез.(контрольный срез)	6	<p>В тест входит 12 вопросов.</p> <p>6 баллов – студент правильно отвечает на 11-12 вопросов в тесте 5 баллов – студент правильно отвечает на 9-10 вопросов в тесте 4 балла – студент правильно отвечает на 7-8 вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 5-6 вопросов в тесте 2 балл – студент правильно отвечает на 4-3 вопроса в тесте. 1 балл – студент правильно отвечает на 2 вопроса в тесте. 0 баллов – студент правильно отвечает 1 вопрос в тесте или не даёт ни одного правильного ответа.</p>
3.	Обмен липидов.	Защита лабораторных работ	4	<p>Предполагается выполнение двух лабораторных работ по 2 балла каждая.</p> <p>Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности.</p> <p>Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом:</p> <p>1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности и правильное оформление в рабочей тетради наблюдений и выводов; 1 балл – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 1 балл; если ответ неверный или если ответ отсутствует – 0 баллов).</p>

		решение ситуационных задач.	2	На решение ситуационной задачи отводится 10 минут. Ситуационные задачи выдаются заранее. На занятии преподаватель задает студенту 1 задачу из выданного заранее перечня. Решение задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. 2 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов, 1 балл – студент решил задачу с недочетами или ошибками; 0 баллов – задача решена неправильно или к её решению студент не приступил.
4.	Обмен белков. Матричные биосинтезы.	Защита лабораторных работ	4	Предполагается выполнение двух лабораторных работ по 2 балла каждая. Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом: 1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности и правильное оформление в рабочей тетради наблюдений и выводов; 1 балл – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 1 балл; если ответ неверный или если ответ отсутствует – 0 баллов).
		решение ситуационных задач	2	На решение ситуационной задачи отводится 10 минут. Ситуационные задачи выдаются заранее. На занятии преподаватель задает студенту 1 задачу из выданного заранее перечня. Решение задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. 2 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов, 1 балл – студент решил задачу с недочетами и ошибками; 0 баллов – задача решена неправильно или к её решению студент не приступил.
		тестирование / контрольный срез.(контрольный срез)	7	В тест входит 14 вопросов. 7 баллов – студент правильно отвечает на 13-14 вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 11-12 вопросов в тесте 5 баллов – студент правильно отвечает на 9-10 вопросов в тесте 4 балла – студент правильно отвечает на 7-8 вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 5-6 вопросов в тесте 2 балл – студент правильно отвечает на 4-3 вопроса в тесте. 1 балл – студент правильно отвечает на 2 вопроса в тесте. 0 баллов – студент правильно отвечает 1 вопрос в тесте или не даёт ни одного правильного ответа.
5.	Итого за семестр		35	

4 семестр

- текущий контроль – 20 баллов
- контрольные срезы – 2 среза: 7 баллов, 8 баллов
- премиальные баллы – 10 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Взаимосвязь процессов обмена веществ в организме. Биохимия гормонов.	Защита лабораторных работ	2	<p>Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом:</p> <p>1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности и правильное оформление в рабочей тетради наблюдений и выводов;</p> <p>1 балл – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 1 балл; если ответ неверный или если ответ отсутствует – 0 баллов).</p>
		решение ситуационных задач.	2	<p>На решение ситуационной задачи отводится 10 минут. Ситуационные задачи выдаются заранее. На занятии преподаватель задает студенту 1 задачу из выданного заранее перечня. Решение задачи сводится к:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. <p>2 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов, 1 балл – студент решил задачу с недочетами или ошибками; 0 баллов – задача решена неправильно или к её решению студент не приступил.</p>
2.	Минеральный и водно-солевой обмен.	Защита лабораторных работ	4	<p>Предполагается выполнение двух лабораторных работ по 2 балла каждая.</p> <p>Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом:</p> <p>1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности и правильное оформление в рабочей тетради наблюдений и выводов;</p> <p>1 балл – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 1 балл; если ответ неверный или если ответ отсутствует – 0 баллов).</p>
		решение ситуационных задач	2	<p>На решение ситуационной задачи отводится 10 минут. Ситуационные задачи выдаются заранее. На занятии преподаватель задает студенту 1 задачу из выданного заранее перечня. Решение задачи сводится к:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. <p>2 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов, 1 балл – студент решил задачу с недочетами или ошибками; 0 баллов – задача решена неправильно или к её решению студент не приступил.</p>

		тестирование / контроль срез(контрольный срез)	7	В тест входит 14 вопросов. 7 баллов – студент правильно отвечает на 13-14 вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 11-12 вопросов в тесте 5 баллов – студент правильно отвечает на 9-10 вопросов в тесте 4 балла – студент правильно отвечает на 7-8 вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 5-6 вопросов в тесте 2 балл – студент правильно отвечает на 4-3 вопроса в тесте. 1 балл – студент правильно отвечает на 2 вопроса в тесте. 0 баллов – студент правильно отвечает 1 вопрос в тесте или не даёт ни одного правильного ответа.
3.	Биохимия органов и тканей.	Защита лабораторных работ	4	Предполагается выполнение двух лабораторных работ по 2 балла каждая. Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом: 1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности и правильное оформление в рабочей тетради наблюдений и выводов; 1 балл – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 1 балл; если ответ неверный или если ответ отсутствует – 0 баллов).
		решение ситуационных задач.	2	На решение ситуационной задачи отводится 10 минут. Ситуационные задачи выдаются заранее. На занятии преподаватель задает студенту 1 задачу из выданного заранее перечня. Решение задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. 2 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов, 1 балл – студент решил задачу с недочетами или ошибками; 0 баллов – задача решена неправильно или к её решению студент не приступил.
4.	Биохимия молока.	Защита лабораторных работ	2	Защите лабораторной работы предшествует ее выполнение с обязательным соблюдением правил техники безопасности. Баллы за защиту одной лабораторной работы суммируются следующим образом: 1 балл – за выполнение лабораторной работы с соблюдением правил техники безопасности и правильное оформление в рабочей тетради наблюдений и выводов; 1 балл – за ответ на контрольный вопрос к лабораторной работе (преподаватель задает один контрольный вопрос из перечня вопросов к лабораторной работе; если студент дает на него полный верный ответ, начисляется 1 балл; если ответ неверный или если ответ отсутствует – 0 баллов).
		решение ситуационных задач	2	На решение ситуационной задачи отводится 10 минут. Ситуационные задачи выдаются заранее. На занятии преподаватель задает студенту 1 задачу из выданного заранее перечня. Решение задачи сводится к: - подробному ответу на проблемные вопросы, которых может быть задано несколько для самостоятельного осмысления, - к изложению материала по определенной тематике. 2 балла – студент решил задачу без ошибок и недочетов, 1 балл – студент решил задачу с недочетами или ошибками; 0 баллов – задача решена неправильно или к её решению студент не приступил.

		тестирование / контроль срез.(контрольный срез)	8	<p>В тест входит 16 вопросов.</p> <p>8 баллов – студент правильно отвечает на 15-16 вопросов в тесте</p> <p>7 баллов – студент правильно отвечает на 13-14 вопросов в тесте</p> <p>6 баллов – студент правильно отвечает на 11-12 вопросов в тесте</p> <p>5 баллов – студент правильно отвечает на 9-10 вопросов в тесте</p> <p>4 балла – студент правильно отвечает на 7-8 вопросов в тесте</p> <p>3 балла – студент правильно отвечает на 5-6 вопросов в тесте</p> <p>2 балл – студент правильно отвечает на 4-3 вопроса в тесте.</p> <p>1 балл – студент правильно отвечает на 2 вопроса в тесте.</p> <p>0 баллов – студент правильно отвечает 1 вопрос в тесте или не даёт ни одного правильного ответа.</p>
5.	Премияльные баллы		10	<p>Дополнительные премиальные баллы начисляются:</p> <ul style="list-style-type: none"> – постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов – участие с докладом в Международной научно-практической конференции «Державинские чтения» – 5 баллов, если доклад занял призовое место – 10 баллов

6.	Ответ на экзамене	30	<p>15-20 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно»</p> <p>21-25 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо»,</p> <p>26-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».</p> <p>Экзаменационный билет включает 3 вопроса: 2 теоретических вопроса и одну ситуационную задачу. Каждый из вопросов оценивается в 10 баллов.</p> <p>Ответ на теоретический вопрос:</p> <p>10 баллов – исчерпывающий ответ на вопрос, свободное владение терминологией, глубокое понимание биохимических механизмов, способность к логическому мышлению и самостоятельным умозаключениям, знание дополнительной литературы;</p> <p>9 баллов – полный ответ на вопрос, свободное владение терминологией, глубокое понимание биохимических механизмов, способность к логическому мышлению и самостоятельным умозаключениям, знание дополнительной литературы;</p> <p>8 баллов – полный ответ на вопрос, свободное владение терминологией, глубокое понимание биохимических механизмов, способность к логическому мышлению;</p> <p>7 баллов – недостаточно полный ответ на вопрос, хорошее владение терминологией, понимание биохимических механизмов, способность к логическому мышлению;</p> <p>6 баллов – недостаточно полный ответ на вопрос, хорошее владение терминологией, недостаточное понимание биохимических механизмов;</p> <p>5 баллов – неполный ответ на вопрос, удовлетворительное владение терминологией, недостаточное понимание биохимических механизмов;</p> <p>4 балла – ответ на вопрос частичный или содержит ошибки, удовлетворительное владение терминологией;</p> <p>3 балла – ответ неполный, часть материала изложена неверно;</p> <p>2 балла – грубые ошибки, представлена фрагментарная информация по вопросу;</p> <p>1 балл – попытка ответа на вопрос;</p> <p>0 баллов – отказ от ответа.</p> <p>Решение ситуационной задачи:</p> <p>10 баллов - составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении нет ошибок, есть объяснение решения, получен верный ответ, задача решена рациональным способом; студент демонстрирует отличное знание материала;</p> <p>9 баллов - ответ на вопросы задачи дан правильно; объяснение хода её решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями;</p> <p>8 баллов - ответ на вопросы задачи дан правильно, объяснение хода её решения недостаточно подробное;</p> <p>7 баллов - ответ на вопросы задачи дан правильно, объяснение хода её решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании;</p> <p>6 баллов - ответы на вопросы задачи даны правильно; объяснение хода ее решения недостаточно полное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием;</p> <p>5 баллов - ответы на вопросы задачи даны правильно; объяснение хода ее решения частичное, со слабым теоретическим обоснованием;</p> <p>4 балла - ответы на вопросы задачи даны правильно; объяснение хода ее решения с ошибками, без теоретического обоснования;</p> <p>3 балла - задание понято правильно, дан правильный ответ, но нет объяснения хода решения;</p> <p>2 балла - ответы на вопросы задачи даны неправильно;</p>
----	-------------------	----	--

7.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы на экзамене	30	Набор дополнительных баллов разрешен студенту, раскрывшему на экзамене основные вопросы и задания билета на оценку не ниже «удовлетворительно». Необходимо ответить на устные вопросы по основным разделам курса по пропущенным или не сданным в течение семестра темам. Студент получает не более 3 вопросов, ответ на каждый оценивается в 10 баллов (см. выше). При повторной сдаче темы баллы, полученные ранее, обнуляются.
8.	Итого за семестр	65	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

решение ситуационных задач

Тема 1. Биохимия белков и ферментов.

Типовые ситуационные задачи

Задача 1.

В моче ребенка и взрослого мужчины обнаружили креатин и креатинин соответственно. Являются ли эти установленные биохимические показатели в моче отклонением от нормы?

Ответ:

Присутствие креатинина в моче ребенка не указывает на патологию, присутствие креатинина в моче взрослого мужчины является отклонением от нормы.

Задача 2.

С пищей в организм ребенка поступило 80 г белка в сутки. С мочой за это же время выделилось 16 г азота. Каков азотистый баланс у ребенка, о чем он свидетельствует?

Ответ:

В 80 г белка содержится приблизительно 12,8 г (16%) азота. Выводится азота больше, у ребенка отрицательный азотистый баланс. Возможно белковое голодание, заболевание.

Задача 3.

У новорожденного сразу после рождения обнаружилась желтуха. Общий билирубин в крови – 60 мкмоль/л, непрямой – 53 мкмоль/л. Назвать вид желтухи.

Ответ:

Неонатальная желтуха (желтуха новорожденных).

Задача 4.

Митохондрии бурого жира постоянно находятся в разобленном состоянии. В чем биологический смысл данного феномена? Чем обусловлен бурый цвет ткани? Почему эта ткань в заметных количествах присутствует у новорожденных, а у взрослых сохраняется в следовых количествах?

Ответ:

Бурый цвет ткани обусловлен присутствием большого количества митохондрий. Разобщение дыхания и фосфорилирования приводит к генерации тепла. У новорожденных механизмы терморегуляции несовершенны, бурый жир выполняет функцию терморегуляции.

Задача 5.

Почему естественное вскармливание полезнее для грудного ребенка, чем употребление искусственных смесей, несмотря на то, что они сбалансированы по содержанию основных питательных веществ: белков, жиров, углеводов, минеральных солей?

Ответ:

Грудное молоко содержит биологически активные вещества: гормоны, ферменты, иммуноглобулины, лизоцим, лактоферрин, бифидум-фактор. Необходимо для формирования иммунитета, нормального переваривания.

Типовые контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

1. Как в медицинской лабораторной практике используются явления денатурации и высаливания белков?
2. Что характеризует активность фермента 1 Е?
3. Какие коферменты входят в состав оксидоредуктаз? Какие витамины необходимы для их образования?
4. Охарактеризуйте биохимические функции витаминов, определение которых проводилось в лабораторной работе.
5. Какие химические вещества определяют пищевую ценность молока?
6. Как изменяется состав грудного молока в зависимости от срока лактации?

Тема 2. Биохимия витаминов и гормонов.

Типовые ситуационные задачи

Задача 1.

В моче ребенка и взрослого мужчины обнаружили креатин и креатинин соответственно. Являются ли эти установленные биохимические показатели в моче отклонением от нормы?

Ответ:

Присутствие креатинина в моче ребенка не указывает на патологию, присутствие креатинина в моче взрослого мужчины является отклонением от нормы.

Задача 2.

С пищей в организм ребенка поступило 80 г белка в сутки. С мочой за это же время выделилось 16 г азота. Каков азотистый баланс у ребенка, о чем он свидетельствует?

Ответ:

В 80 г белка содержится приблизительно 12,8 г (16%) азота. Выводится азота больше, у ребенка отрицательный азотистый баланс. Возможно белковое голодание, заболевание.

Задача 3.

У новорожденного сразу после рождения обнаружилась желтуха. Общий билирубин в крови – 60 мкмоль/л, непрямой – 53 мкмоль/л. Назвать вид желтухи.

Ответ:

Неонатальная желтуха (желтуха новорожденных).

Задача 4.

Митохондрии бурого жира постоянно находятся в разобщенном состоянии. В чем биологический смысл данного феномена? Чем обусловлен бурый цвет ткани? Почему эта ткань в заметных количествах присутствует у новорожденных, а у взрослых сохраняется в следовых количествах?

Ответ:

Бурый цвет ткани обусловлен присутствием большого количества митохондрий. Разобщение дыхания и фосфорилирования приводит к генерации тепла. У новорожденных механизмы терморегуляции несовершенны, бурый жир выполняет функцию терморегуляции.

Задача 5.

Почему естественное вскармливание полезнее для грудного ребенка, чем употребление искусственных смесей, несмотря на то, что они сбалансированы по содержанию основных питательных веществ: белков, жиров, углеводов, минеральных солей?

Ответ:

Грудное молоко содержит биологически активные вещества: гормоны, ферменты, иммуноглобулины, лизоцим, лактоферрин, бифидум-фактор. Необходимо для формирования иммунитета, нормального переваривания.

Типовые контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

1. Как в медицинской лабораторной практике используются явления денатурации и высаливания белков?
2. Что характеризует активность фермента 1 Е?
3. Какие коферменты входят в состав оксидоредуктаз? Какие витамины необходимы для их образования?
4. Охарактеризуйте биохимические функции витаминов, определение которых проводилось в лабораторной работе.
5. Какие химические вещества определяют пищевую ценность молока?
6. Как изменяется состав грудного молока в зависимости от срока лактации?

Тема 3. Биологическое и микросомальное окисление.

Типовые ситуационные задачи

Задача 1.

В моче ребенка и взрослого мужчины обнаружили креатин и креатинин соответственно. Являются ли эти установленные биохимические показатели в моче отклонением от нормы?

Ответ:

Присутствие креатинина в моче ребенка не указывает на патологию, присутствие креатинина в моче взрослого мужчины является отклонением от нормы.

Задача 2.

С пищей в организм ребенка поступило 80 г белка в сутки. С мочой за это же время выделилось 16 г азота. Каков азотистый баланс у ребенка, о чем он свидетельствует?

Ответ:

В 80 г белка содержится приблизительно 12,8 г (16%) азота. Выводится азота больше, у ребенка отрицательный азотистый баланс. Возможно белковое голодание, заболевание.

Задача 3.

У новорожденного сразу после рождения обнаружилась желтуха. Общий билирубин в крови – 60 мкмоль/л, непрямой – 53 мкмоль/л. Назвать вид желтухи.

Ответ:

Неонатальная желтуха (желтуха новорожденных).

Задача 4.

Митохондрии бурого жира постоянно находятся в разобщенном состоянии. В чем биологический смысл данного феномена? Чем обусловлен бурый цвет ткани? Почему эта ткань в заметных количествах присутствует у новорожденных, а у взрослых сохраняется в следовых количествах?

Ответ:

Бурый цвет ткани обусловлен присутствием большого количества митохондрий. Разобщение дыхания и фосфорилирования приводит к генерации тепла. У новорожденных механизмы терморегуляции несовершенны, бурый жир выполняет функцию терморегуляции.

Задача 5.

Почему естественное вскармливание полезнее для грудного ребенка, чем употребление искусственных смесей, несмотря на то, что они сбалансированы по содержанию основных питательных веществ: белков, жиров, углеводов, минеральных солей?

Ответ:

Грудное молоко содержит биологически активные вещества: гормоны, ферменты, иммуноглобулины, лизоцим, лактоферрин, бифидум-фактор. Необходимо для формирования иммунитета, нормального переваривания.

Типовые контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

1. Как в медицинской лабораторной практике используются явления денатурации и высаливания белков?
2. Что характеризует активность фермента 1 Е?
3. Какие коферменты входят в состав оксидоредуктаз? Какие витамины необходимы для их образования?
4. Охарактеризуйте биохимические функции витаминов, определение которых проводилось в лабораторной работе.
5. Какие химические вещества определяют пищевую ценность молока?
6. Как изменяется состав грудного молока в зависимости от срока лактации?

Тема 4. Общий путь катаболизма.

Типовые ситуационные задачи

Задача 1.

В моче ребенка и взрослого мужчины обнаружили креатин и креатинин соответственно. Являются ли эти установленные биохимические показатели в моче отклонением от нормы?

Ответ:

Присутствие креатинина в моче ребенка не указывает на патологию, присутствие креатинина в моче взрослого мужчины является отклонением от нормы.

Задача 2.

С пищей в организм ребенка поступило 80 г белка в сутки. С мочой за это же время выделилось 16 г азота. Каков азотистый баланс у ребенка, о чем он свидетельствует?

Ответ:

В 80 г белка содержится приблизительно 12,8 г (16%) азота. Выводится азота больше, у ребенка отрицательный азотистый баланс. Возможно белковое голодание, заболевание.

Задача 3.

У новорожденного сразу после рождения обнаружилась желтуха. Общий билирубин в крови – 60 мкмоль/л, непрямой – 53 мкмоль/л. Назвать вид желтухи.

Ответ:

Неонатальная желтуха (желтуха новорожденных).

Задача 4.

Митохондрии бурого жира постоянно находятся в разобщенном состоянии. В чем биологический смысл данного феномена? Чем обусловлен бурый цвет ткани? Почему эта ткань в заметных количествах присутствует у новорожденных, а у взрослых сохраняется в следовых количествах?

Ответ:

Бурый цвет ткани обусловлен присутствием большого количества митохондрий. Разобщение дыхания и фосфорилирования приводит к генерации тепла. У новорожденных механизмы терморегуляции несовершенны, бурый жир выполняет функцию терморегуляции.

Задача 5.

Почему естественное вскармливание полезнее для грудного ребенка, чем употребление искусственных смесей, несмотря на то, что они сбалансированы по содержанию основных питательных веществ: белков, жиров, углеводов, минеральных солей?

Ответ:

Грудное молоко содержит биологически активные вещества: гормоны, ферменты, иммуноглобулины, лизоцим, лактоферрин, бифидум-фактор. Необходимо для формирования иммунитета, нормального переваривания.

Типовые контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

1. Как в медицинской лабораторной практике используются явления денатурации и высаливания белков?
2. Что характеризует активность фермента 1 Е?
3. Какие коферменты входят в состав оксидоредуктаз? Какие витамины необходимы для их образования?
4. Охарактеризуйте биохимические функции витаминов, определение которых проводилось в лабораторной работе.
5. Какие химические вещества определяют пищевую ценность молока?
6. Как изменяется состав грудного молока в зависимости от срока лактации?

Тема 5. Обмен углеводов.

Типовые ситуационные задачи

Задача 1.

В моче ребенка и взрослого мужчины обнаружили креатин и креатинин соответственно. Являются ли эти установленные биохимические показатели в моче отклонением от нормы?

Ответ:

Присутствие креатинина в моче ребенка не указывает на патологию, присутствие креатинина в моче взрослого мужчины является отклонением от нормы.

Задача 2.

С пищей в организм ребенка поступило 80 г белка в сутки. С мочой за это же время выделилось 16 г азота. Каков азотистый баланс у ребенка, о чем он свидетельствует?

Ответ:

В 80 г белка содержится приблизительно 12,8 г (16%) азота. Выводится азота больше, у ребенка отрицательный азотистый баланс. Возможно белковое голодание, заболевание.

Задача 3.

У новорожденного сразу после рождения обнаружилась желтуха. Общий билирубин в крови – 60 мкмоль/л, непрямой – 53 мкмоль/л. Назвать вид желтухи.

Ответ:

Неонатальная желтуха (желтуха новорожденных).

Задача 4.

Митохондрии бурого жира постоянно находятся в разобщенном состоянии. В чем биологический смысл данного феномена? Чем обусловлен бурый цвет ткани? Почему эта ткань в заметных количествах присутствует у новорожденных, а у взрослых сохраняется в следовых количествах?

Ответ:

Бурый цвет ткани обусловлен присутствием большого количества митохондрий. Разобщение дыхания и фосфорилирования приводит к генерации тепла. У новорожденных механизмы терморегуляции несовершенны, бурый жир выполняет функцию терморегуляции.

Задача 5.

Почему естественное вскармливание полезнее для грудного ребенка, чем употребление искусственных смесей, несмотря на то, что они сбалансированы по содержанию основных питательных веществ: белков, жиров, углеводов, минеральных солей?

Ответ:

Грудное молоко содержит биологически активные вещества: гормоны, ферменты, иммуноглобулины, лизоцим, лактоферрин, бифидум-фактор. Необходимо для формирования иммунитета, нормального переваривания.

Типовые контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

1. Как в медицинской лабораторной практике используются явления денатурации и высаливания белков?
2. Что характеризует активность фермента 1 Е?
3. Какие коферменты входят в состав оксидоредуктаз? Какие витамины необходимы для их образования?
4. Охарактеризуйте биохимические функции витаминов, определение которых проводилось в лабораторной работе.
5. Какие химические вещества определяют пищевую ценность молока?
6. Как изменяется состав грудного молока в зависимости от срока лактации?

Тема 7. Обмен белков. Матричные биосинтезы.

Типовые ситуационные задачи

Задача 1.

В моче ребенка и взрослого мужчины обнаружили креатин и креатинин соответственно. Являются ли эти установленные биохимические показатели в моче отклонением от нормы?

Ответ:

Присутствие креатинина в моче ребенка не указывает на патологию, присутствие креатинина в моче взрослого мужчины является отклонением от нормы.

Задача 2.

С пищей в организм ребенка поступило 80 г белка в сутки. С мочой за это же время выделилось 16 г азота. Каков азотистый баланс у ребенка, о чем он свидетельствует?

Ответ:

В 80 г белка содержится приблизительно 12,8 г (16%) азота. Выводится азота больше, у ребенка отрицательный азотистый баланс. Возможно белковое голодание, заболевание.

Задача 3.

У новорожденного сразу после рождения обнаружилась желтуха. Общий билирубин в крови – 60 мкмоль/л, непрямой – 53 мкмоль/л. Назвать вид желтухи.

Ответ:

Неонатальная желтуха (желтуха новорожденных).

Задача 4.

Митохондрии бурого жира постоянно находятся в разобщенном состоянии. В чем биологический смысл данного феномена? Чем обусловлен бурый цвет ткани? Почему эта ткань в заметных количествах присутствует у новорожденных, а у взрослых сохраняется в следовых количествах?

Ответ:

Бурый цвет ткани обусловлен присутствием большого количества митохондрий. Разобщение дыхания и фосфорилирования приводит к генерации тепла. У новорожденных механизмы терморегуляции несовершенны, бурый жир выполняет функцию терморегуляции.

Задача 5.

Почему естественное вскармливание полезнее для грудного ребенка, чем употребление искусственных смесей, несмотря на то, что они сбалансированы по содержанию основных питательных веществ: белков, жиров, углеводов, минеральных солей?

Ответ:

Грудное молоко содержит биологически активные вещества: гормоны, ферменты, иммуноглобулины, лизоцим, лактоферрин, бифидум-фактор. Необходимо для формирования иммунитета, нормального переваривания.

Типовые контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

1. Как в медицинской лабораторной практике используются явления денатурации и высаливания белков?
2. Что характеризует активность фермента 1 Е?
3. Какие коферменты входят в состав оксидоредуктаз? Какие витамины необходимы для их образования?
4. Охарактеризуйте биохимические функции витаминов, определение которых проводилось в лабораторной работе.
5. Какие химические вещества определяют пищевую ценность молока?
6. Как изменяется состав грудного молока в зависимости от срока лактации?

Тема 9. Минеральный и водно-солевой обмен.

Типовые ситуационные задачи

Задача 1.

В моче ребенка и взрослого мужчины обнаружили креатин и креатинин соответственно. Являются ли эти установленные биохимические показатели в моче отклонением от нормы?

Ответ:

Присутствие креатинина в моче ребенка не указывает на патологию, присутствие креатинина в моче взрослого мужчины является отклонением от нормы.

Задача 2.

С пищей в организм ребенка поступило 80 г белка в сутки. С мочой за это же время выделилось 16 г азота. Каков азотистый баланс у ребенка, о чем он свидетельствует?

Ответ:

В 80 г белка содержится приблизительно 12,8 г (16%) азота. Выводится азота больше, у ребенка отрицательный азотистый баланс. Возможно белковое голодание, заболевание.

Задача 3.

У новорожденного сразу после рождения обнаружилась желтуха. Общий билирубин в крови – 60 мкмоль/л, непрямой – 53 мкмоль/л. Назвать вид желтухи.

Ответ:

Неонатальная желтуха (желтуха новорожденных).

Задача 4.

Митохондрии бурого жира постоянно находятся в разобщенном состоянии. В чем биологический смысл данного феномена? Чем обусловлен бурый цвет ткани? Почему эта ткань в заметных количествах присутствует у новорожденных, а у взрослых сохраняется в следовых количествах?

Ответ:

Бурый цвет ткани обусловлен присутствием большого количества митохондрий. Разобщение дыхания и фосфорилирования приводит к генерации тепла. У новорожденных механизмы терморегуляции несовершенны, бурый жир выполняет функцию терморегуляции.

Задача 5.

Почему естественное вскармливание полезнее для грудного ребенка, чем употребление искусственных смесей, несмотря на то, что они сбалансированы по содержанию основных питательных веществ: белков, жиров, углеводов, минеральных солей?

Ответ:

Грудное молоко содержит биологически активные вещества: гормоны, ферменты, иммуноглобулины, лизоцим, лактоферрин, бифидум-фактор. Необходимо для формирования иммунитета, нормального переваривания.

Типовые контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

1. Как в медицинской лабораторной практике используются явления денатурации и высаливания белков?
2. Что характеризует активность фермента 1 Е?
3. Какие коферменты входят в состав оксидоредуктаз? Какие витамины необходимы для их образования?
4. Охарактеризуйте биохимические функции витаминов, определение которых проводилось в лабораторной работе.
5. Какие химические вещества определяют пищевую ценность молока?
6. Как изменяется состав грудного молока в зависимости от срока лактации?

Тема 11. Биохимия молока.

Типовые ситуационные задачи

Задача 1.

В моче ребенка и взрослого мужчины обнаружили креатин и креатинин соответственно. Являются ли эти установленные биохимические показатели в моче отклонением от нормы?

Ответ:

Присутствие креатинина в моче ребенка не указывает на патологию, присутствие креатинина в моче взрослого мужчины является отклонением от нормы.

Задача 2.

С пищей в организм ребенка поступило 80 г белка в сутки. С мочой за это же время выделилось 16 г азота. Каков азотистый баланс у ребенка, о чем он свидетельствует?

Ответ:

В 80 г белка содержится приблизительно 12,8 г (16%) азота. Выводится азота больше, у ребенка отрицательный азотистый баланс. Возможно белковое голодание, заболевание.

Задача 3.

У новорожденного сразу после рождения обнаружилась желтуха. Общий билирубин в крови – 60 мкмоль/л, непрямой – 53 мкмоль/л. Назвать вид желтухи.

Ответ:

Неонатальная желтуха (желтуха новорожденных).

Задача 4.

Митохондрии бурого жира постоянно находятся в разобщенном состоянии. В чем биологический смысл данного феномена? Чем обусловлен бурый цвет ткани? Почему эта ткань в заметных количествах присутствует у новорожденных, а у взрослых сохраняется в следовых количествах?

Ответ:

Бурый цвет ткани обусловлен присутствием большого количества митохондрий. Разобщение дыхания и фосфорилирования приводит к генерации тепла. У новорожденных механизмы терморегуляции несовершенны, бурый жир выполняет функцию терморегуляции.

Задача 5.

Почему естественное вскармливание полезнее для грудного ребенка, чем употребление искусственных смесей, несмотря на то, что они сбалансированы по содержанию основных питательных веществ: белков, жиров, углеводов, минеральных солей?

Ответ:

Грудное молоко содержит биологически активные вещества: гормоны, ферменты, иммуноглобулины, лизоцим, лактоферрин, бифидум-фактор. Необходимо для формирования иммунитета, нормального переваривания.

Типовые контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

1. Как в медицинской лабораторной практике используются явления денатурации и высаливания белков?
2. Что характеризует активность фермента 1 Е?
3. Какие коферменты входят в состав оксидоредуктаз? Какие витамины необходимы для их образования?
4. Охарактеризуйте биохимические функции витаминов, определение которых проводилось в лабораторной работе.
5. Какие химические вещества определяют пищевую ценность молока?
6. Как изменяется состав грудного молока в зависимости от срока лактации?

решение ситуационных задач.

Тема 6. Обмен липидов.

Типовые ситуационные задачи

Задача 1.

В моче ребенка и взрослого мужчины обнаружили креатин и креатинин соответственно. Являются ли эти установленные биохимические показатели в моче отклонением от нормы?

Ответ:

Присутствие креатинина в моче ребенка не указывает на патологию, присутствие креатинина в моче взрослого мужчины является отклонением от нормы.

Задача 2.

С пищей в организм ребенка поступило 80 г белка в сутки. С мочой за это же время выделилось 16 г азота. Каков азотистый баланс у ребенка, о чем он свидетельствует?

Ответ:

В 80 г белка содержится приблизительно 12,8 г (16%) азота. Выводится азота больше, у ребенка отрицательный азотистый баланс. Возможно белковое голодание, заболевание.

Задача 3.

У новорожденного сразу после рождения обнаружилась желтуха. Общий билирубин в крови – 60 мкмоль/л, непрямой – 53 мкмоль/л. Назвать вид желтухи.

Ответ:

Неонатальная желтуха (желтуха новорожденных).

Задача 4.

Митохондрии бурого жира постоянно находятся в разобленном состоянии. В чем биологический смысл данного феномена? Чем обусловлен бурый цвет ткани? Почему эта ткань в заметных количествах присутствует у новорожденных, а у взрослых сохраняется в следовых количествах?

Ответ:

Бурый цвет ткани обусловлен присутствием большого количества митохондрий. Разобление дыхания и фосфорилирования приводит к генерации тепла. У новорожденных механизмы терморегуляции несовершенны, бурый жир выполняет функцию терморегуляции.

Задача 5.

Почему естественное вскармливание полезнее для грудного ребенка, чем употребление искусственных смесей, несмотря на то, что они сбалансированы по содержанию основных питательных веществ: белков, жиров, углеводов, минеральных солей?

Ответ:

Грудное молоко содержит биологически активные вещества: гормоны, ферменты, иммуноглобулины, лизоцим, лактоферрин, бифидум-фактор. Необходимо для формирования иммунитета, нормального переваривания.

Типовые контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

1. Как в медицинской лабораторной практике используются явления денатурации и высаливания белков?
2. Что характеризует активность фермента 1 Е?
3. Какие коферменты входят в состав оксидоредуктаз? Какие витамины необходимы для их образования?
4. Охарактеризуйте биохимические функции витаминов, определение которых проводилось в лабораторной работе.
5. Какие химические вещества определяют пищевую ценность молока?
6. Как изменяется состав грудного молока в зависимости от срока лактации?

Тема 8. Взаимосвязь процессов обмена веществ в организме. Биохимия гормонов.

Типовые ситуационные задачи

Задача 1.

В моче ребенка и взрослого мужчины обнаружили креатин и креатинин соответственно. Являются ли эти установленные биохимические показатели в моче отклонением от нормы?

Ответ:

Присутствие креатинина в моче ребенка не указывает на патологию, присутствие креатинина в моче взрослого мужчины является отклонением от нормы.

Задача 2.

С пищей в организм ребенка поступило 80 г белка в сутки. С мочой за это же время выделилось 16 г азота. Каков азотистый баланс у ребенка, о чем он свидетельствует?

Ответ:

В 80 г белка содержится приблизительно 12,8 г (16%) азота. Выводится азота больше, у ребенка отрицательный азотистый баланс. Возможно белковое голодание, заболевание.

Задача 3.

У новорожденного сразу после рождения обнаружилась желтуха. Общий билирубин в крови – 60 мкмоль/л, непрямой – 53 мкмоль/л. Назвать вид желтухи.

Ответ:

Неонатальная желтуха (желтуха новорожденных).

Задача 4.

Митохондрии бурого жира постоянно находятся в разобленном состоянии. В чем биологический смысл данного феномена? Чем обусловлен бурый цвет ткани? Почему эта ткань в заметных количествах присутствует у новорожденных, а у взрослых сохраняется в следовых количествах?

Ответ:

Бурый цвет ткани обусловлен присутствием большого количества митохондрий. Разобление дыхания и фосфорилирования приводит к генерации тепла. У новорожденных механизмы терморегуляции несовершенны, бурый жир выполняет функцию терморегуляции.

Задача 5.

Почему естественное вскармливание полезнее для грудного ребенка, чем употребление искусственных смесей, несмотря на то, что они сбалансированы по содержанию основных питательных веществ: белков, жиров, углеводов, минеральных солей?

Ответ:

Грудное молоко содержит биологически активные вещества: гормоны, ферменты, иммуноглобулины, лизоцим, лактоферрин, бифидум-фактор. Необходимо для формирования иммунитета, нормального переваривания.

Типовые контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

1. Как в медицинской лабораторной практике используются явления денатурации и высаливания белков?
2. Что характеризует активность фермента 1 Е?
3. Какие коферменты входят в состав оксидоредуктаз? Какие витамины необходимы для их образования?
4. Охарактеризуйте биохимические функции витаминов, определение которых проводилось в лабораторной работе.
5. Какие химические вещества определяют пищевую ценность молока?
6. Как изменяется состав грудного молока в зависимости от срока лактации?

Тема 10. Биохимия органов и тканей.

Типовые ситуационные задачи

Задача 1.

В моче ребенка и взрослого мужчины обнаружили креатин и креатинин соответственно. Являются ли эти установленные биохимические показатели в моче отклонением от нормы?

Ответ:

Присутствие креатинина в моче ребенка не указывает на патологию, присутствие креатинина в моче взрослого мужчины является отклонением от нормы.

Задача 2.

С пищей в организм ребенка поступило 80 г белка в сутки. С мочой за это же время выделилось 16 г азота. Каков азотистый баланс у ребенка, о чем он свидетельствует?

Ответ:

В 80 г белка содержится приблизительно 12,8 г (16%) азота. Выводится азота больше, у ребенка отрицательный азотистый баланс. Возможно белковое голодание, заболевание.

Задача 3.

У новорожденного сразу после рождения обнаружилась желтуха. Общий билирубин в крови – 60 мкмоль/л, непрямой – 53 мкмоль/л. Назвать вид желтухи.

Ответ:

Неонатальная желтуха (желтуха новорожденных).

Задача 4.

Митохондрии бурого жира постоянно находятся в разобщенном состоянии. В чем биологический смысл данного феномена? Чем обусловлен бурый цвет ткани? Почему эта ткань в заметных количествах присутствует у новорожденных, а у взрослых сохраняется в следовых количествах?

Ответ:

Бурый цвет ткани обусловлен присутствием большого количества митохондрий. Разобщение дыхания и фосфорилирования приводит к генерации тепла. У новорожденных механизмы терморегуляции несовершенны, бурый жир выполняет функцию терморегуляции.

Задача 5.

Почему естественное вскармливание полезнее для грудного ребенка, чем употребление искусственных смесей, несмотря на то, что они сбалансированы по содержанию основных питательных веществ: белков, жиров, углеводов, минеральных солей?

Ответ:

Грудное молоко содержит биологически активные вещества: гормоны, ферменты, иммуноглобулины, лизоцим, лактоферрин, бифидум-фактор. Необходимо для формирования иммунитета, нормального переваривания.

Типовые контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

1. Как в медицинской лабораторной практике используются явления денатурации и высаливания белков?
2. Что характеризует активность фермента 1 Е?
3. Какие коферменты входят в состав оксидоредуктаз? Какие витамины необходимы для их образования?
4. Охарактеризуйте биохимические функции витаминов, определение которых проводилось в лабораторной работе.
5. Какие химические вещества определяют пищевую ценность молока?
6. Как изменяется состав грудного молока в зависимости от срока лактации?

тестирование

Тема 1. Биохимия белков и ферментов.

Типовые тестовые задания

- 1 1. Из холестерина в организме человека могут синтезироваться:
 - а) жирные кислоты
 - б) диацилглицеролы
 - в) желчные кислоты**
 - г) половые гормоны
 - д) глюкокортикоиды
- 1 2. Аммиак в клетках мозга обезвреживается путем:
 - а) синтеза мочевины
 - б) образование солей аммония
 - в) превращения глутамата в глутамин**
 - г) образование аланина
 - д) синтеза креатина
- 1 3. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны проходит:
 - а) посредством первично-активного транспорта
 - б) пиноцитозом
 - в) при участии ферментов g-глутамильного цикла**
 - г) путем простой диффузии
 - д) посредством вторично-активного транспорта

1 4. В орнитиновом цикле участвуют:

- а) цитруллин**
- б) лизин
- в) аланин
- г) аргинин**
- д) аспарагин

1 5. Механизм образования активных пептидаз из проферментов включает:

- а) изменение вторичных структур
- б) аллостерическую активацию
- в) фосфорилирование – дефосфорилирование
- г) локальный протеолиз**
- д) изменение третичной структуры

тестирование / контрольный срез

Тема 9. Минеральный и водно-солевой обмен.

Типовые тестовые задания

1 1. Из холестерина в организме человека могут синтезироваться:

- а) жирные кислоты
- б) диацилглицеролы
- в) желчные кислоты**
- г) половые гормоны**
- д) глюкокортикоиды**

1 2. Аммиак в клетках мозга обезвреживается путем:

- а) синтеза мочевины
- б) образование солей аммония
- в) превращения глутамата в глутамин**
- г) образование аланина
- д) синтеза креатина

1 3. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны проходит:

- а) посредством первично-активного транспорта
- б) пиноцитозом
- в) при участии ферментов g-глутамильного цикла**
- г) путем простой диффузии
- д) посредством вторично-активного транспорта**

1 4. В орнитиновом цикле участвуют:

- а) цитруллин**
- б) лизин
- в) аланин
- г) аргинин**
- д) аспарагин

1 5. Механизм образования активных пептидаз из проферментов включает:

- а) изменение вторичных структур
- б) аллостерическую активацию
- в) фосфорилирование – дефосфорилирование
- г) локальный протеолиз**
- д) изменение третичной структуры

тестирование / контрольный срез.

Тема 2. Биохимия витаминов и гормонов.

Типовые тестовые задания

1 1. Из холестерина в организме человека могут синтезироваться:

- а) жирные кислоты
- б) диацилглицеролы
- в) желчные кислоты**
- г) половые гормоны
- д) глюкокортикоиды

1 2. Аммиак в клетках мозга обезвреживается путем:

- а) синтеза мочевины
- б) образование солей аммония
- в) превращения глутамата в глутамин**
- г) образование аланина
- д) синтеза креатина

1 3. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны проходит:

- а) посредством первично-активного транспорта
- б) пиноцитозом
- в) при участии ферментов g-глутамильного цикла**
- г) путем простой диффузии
- д) посредством вторично-активного транспорта

1 4. В орнитиновом цикле участвуют:

- а) цитруллин**
- б) лизин
- в) аланин
- г) аргинин**
- д) аспарагин

1 5. Механизм образования активных пептидаз из проферментов включает:

- а) изменение вторичных структур
- б) аллостерическую активацию
- в) фосфорилирование – дефосфорилирование
- г) локальный протеолиз**
- д) изменение третичной структуры

Тема 3. Биологическое и микросомальное окисление.

Типовые тестовые задания

1 1. Из холестерина в организме человека могут синтезироваться:

- а) жирные кислоты
- б) диацилглицеролы
- в) желчные кислоты**
- г) половые гормоны
- д) глюкокортикоиды

1 2. Аммиак в клетках мозга обезвреживается путем:

- а) синтеза мочевины
- б) образование солей аммония
- в) превращения глутамата в глутамин**
- г) образование аланина
- д) синтеза креатина

1 3. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны проходит:

- а) посредством первично-активного транспорта
- б) пиноцитозом
- в) при участии ферментов g-глутамильного цикла**
- г) путем простой диффузии
- д) посредством вторично-активного транспорта**

1 4. В орнитиновом цикле участвуют:

- а) цитруллин**
- б) лизин
- в) аланин
- г) аргинин**
- д) аспарагин

1 5. Механизм образования активных пептидаз из проферментов включает:

- а) изменение вторичных структур
- б) аллостерическую активацию
- в) фосфорилирование – дефосфорилирование
- г) локальный протеолиз**
- д) изменение третичной структуры**

Тема 5. Обмен углеводов.

Типовые тестовые задания

1 1. Из холестерина в организме человека могут синтезироваться:

- а) жирные кислоты
- б) диацилглицеролы
- в) желчные кислоты**
- г) половые гормоны**
- д) глюкокортикоиды**

1 2. Аммиак в клетках мозга обезвреживается путем:

- а) синтеза мочевины
- б) образование солей аммония
- в) превращения глутамата в глутамин**
- г) образование аланина
- д) синтеза креатина

1 3. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны проходит:

- а) посредством первично-активного транспорта
- б) пиноцитозом
- в) при участии ферментов g-глутамильного цикла**
- г) путем простой диффузии
- д) посредством вторично-активного транспорта**

1 4. В орнитиновом цикле участвуют:

- а) цитруллин**
- б) лизин
- в) аланин
- г) аргинин**
- д) аспарагин

1 5. Механизм образования активных пептидаз из проферментов включает:

- а) изменение вторичных структур
- б) аллостерическую активацию
- в) фосфорилирование – дефосфорилирование
- г) локальный протеолиз**

д) изменение третичной структуры

Тема 7. Обмен белков. Матричные биосинтезы.

Типовые тестовые задания

1 1. Из холестерина в организме человека могут синтезироваться:

- а) жирные кислоты
- б) диацилглицеролы
- в) желчные кислоты**
- г) половые гормоны
- д) глюкокортикоиды

1 2. Аммиак в клетках мозга обезвреживается путем:

- а) синтеза мочевины
- б) образование солей аммония
- в) превращения глутамата в глутамин**
- г) образование аланина
- д) синтеза креатина

1 3. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны проходит:

- а) посредством первично-активного транспорта
- б) пиноцитозом
- в) при участии ферментов g-глутамильного цикла**
- г) путем простой диффузии
- д) посредством вторично-активного транспорта

1 4. В орнитиновом цикле участвуют:

- а) цитруллин**
- б) лизин
- в) аланин
- г) аргинин**
- д) аспарагин

1 5. Механизм образования активных пептидаз из проферментов включает:

- а) изменение вторичных структур
- б) аллостерическую активацию
- в) фосфорилирование – дефосфорилирование
- г) локальный протеолиз**
- д) изменение третичной структуры

Тема 11. Биохимия молока.

Типовые тестовые задания

1 1. Из холестерина в организме человека могут синтезироваться:

- а) жирные кислоты
- б) диацилглицеролы
- в) желчные кислоты**
- г) половые гормоны
- д) глюкокортикоиды

1 2. Аммиак в клетках мозга обезвреживается путем:

- а) синтеза мочевины
- б) образование солей аммония
- в) превращения глутамата в глутамин**
- г) образование аланина
- д) синтеза креатина

1 3. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны проходит:

- а) посредством первично-активного транспорта
- б) пиноцитозом
- в) при участии ферментов g-глутамильного цикла**
- г) путем простой диффузии
- д) посредством вторично-активного транспорта**

1 4. В орнитиновом цикле участвуют:

- а) цитруллин**
- б) лизин
- в) аланин
- г) аргинин**
- д) аспарагин

1 5. Механизм образования активных пептидаз из проферментов включает:

- а) изменение вторичных структур
- б) аллостерическую активацию
- в) фосфорилирование – дефосфорилирование
- г) локальный протеолиз**
- д) изменение третичной структуры**

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, экзамена

Типовые вопросы зачета (ОПК-7, ПК-5, ПК-21)

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета (2 семестр) и экзамена (4 семестр).

Типовые вопросы для зачета

1. Аминокислоты – структурные мономеры белков. Общая характеристика, классификация (полярные, неполярные, ароматические, отрицательно и положительно заряженные), свойства.
2. Химическая природа, структура и функции ферментов, характеристика кофакторов и коферментов, их роль в катализе.
3. Кинетика ферментативных реакций. Средство между субстратом и ферментом. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
4. Биологические мембраны – сложные надмолекулярные образования. Химический состав, строение, свойства и функции.
5. Окислительное и субстратное фосфорилирование. Современные представления о механизме тканевого дыхания. Строение электронотранспортной цепи: 4 звена электронотранспортной цепи, их характеристики.

Типовые задания для зачета (ОПК-7, ПК-5, ПК-21)

Типовые вопросы экзамена (ОПК-7, ПК-5, ПК-21)

Типовые вопросы экзамена

1. Три фазы метаболизма (переваривание, специфические и общие пути катаболизма), их назначение, энергетическая ценность. Понятие о ключевых метаболизмах организма человека (ацетил-КоА, ПВК).
2. Строение субстратов, последовательность реакций, ферменты цикла трикарбоновых кислот (цикл Кребса).
3. Гликолиз: аэробный и анаэробный. Энергетика процесса.
4. Биосинтез жирных кислот: последовательность реакций, локализация процесса, характеристика ферментов, регуляция.

5. Минеральный и водно-солевой обмен. Функции воды в организме. Основные параметры жидкой среды организма.

6. Грудное молоко. Химический состав: белки, углеводы, липиды, минеральные соли, витамины. Питательная ценность.

Типовые задания для экзамена (ОПК-7, ПК-5, ПК-21)

Типовые задачи для экзамена

1. С пищей в организм ребенка поступило 80 г белка в сутки. С мочой за это время выделилось 12 г азота. Каков азотистый баланс у ребенка, о чем он свидетельствует?

Ответ:

В 80 г белка содержится приблизительно 12,8 г (16%) азота. Выводится азота меньше, у ребенка положительный азотистый баланс. Это норма.

2. У ребенка, недавно оперированного по поводу зоба, уровень Ca^{+2} в крови 1,25 ммоль/л, возникают самопроизвольные судороги. В чем вероятная причина снижения уровня Ca^{2+} в крови и появление судорог?

Ответ:

Повреждение паращитовидных желез, сниженная продукция паратгормона. Кальций участвует в передаче нервного импульса и мышечном сокращении.

3. В последний триместр беременности у женщин появились боли в костях. Биохимический анализ крови показал увеличение концентрации фосфора и повышенную активность щелочной фосфатазы. С отсутствием какого витамина может быть связана данная клиническая картина? Профилактику какой патологии должен проводить (особенно тщательно) педиатр у ребенка этой женщины после родов?

Ответ:

В последнем триместре наблюдается физиологическое повышение активности щелочной фосфатазы, связанное с формированием костной ткани плода. Причиной может быть также дефицит витамина D. У ребенка необходимо проводить профилактику рахита.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Зачет

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
	ОПК-7	Достаточно хорошо ориентируется в биохимических терминах и понятиях, знает химико-биологическую терминологию, сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях в норме и при различных патологиях. Знает основные биохимические маркеры, основные молекулярные механизмы развития заболеваний. Способен анализировать экспериментальную информацию для решения профессиональных задач самостоятельно или с помощью преподавателя, пользоваться необходимой литературой.

«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-5	Демонстрирует понимание биохимических механизмов развития патологий, знает и понимает необходимость применения биохимических тестов на базе принципов доказательной медицины. Знает теоретические и экспериментальные методы исследования, лабораторные методы анализа биологических жидкостей, основные биохимические проявления заболеваний. § Способен самостоятельно либо с помощью преподавателя назначать и интерпретировать результаты современных лабораторных исследований у больных; применяет их для решения ситуационных задач. Владеет основами постановки диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей § При ответе может допускать неточности или незначительные ошибки, не всегда полностью раскрывает вопрос. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений. §
	ПК-21	Знает основы планирования научного эксперимента, § биохимические механизмы развития патологии тканей и органов, биомаркеры. Владеет основными приемами лабораторных исследований, навыками анализа научной литературы. Способен спланировать научный эксперимент самостоятельно либо с помощью преподавателя. §
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ОПК-7	Плохо владеет биохимическими терминами и понятиями, не понимает химико-биологической сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях в норме и при различных патологиях. Использование литературы для решения профессиональных задач вызывает существенные затруднения.
	ПК-5	Не понимает биохимических механизмов развития патологий. Плохо знает основные биохимические методы анализа, наиболее распространенные биохимические тесты, не способен применять их для решения ситуационных задач. § Допускает грубые ошибки при ответе на вопросы либо совсем не дает ответа. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на вопросы преподавателя. §
	ПК-21	Не знает основ планирования научного эксперимента, не владеет основными приемами лабораторных исследований. Не способен самостоятельно работать с научной литературой, спланировать научный эксперимент.

Экзамен

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
	ОПК-7	Свободно ориентируется в биохимических терминах и понятиях, демонстрирует высокий уровень знаний химико-биологической сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях в норме и при различных патологиях. Умеет пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности. Свободно владеет теоретической базой биохимических маркеров, объясняющих молекулярные механизмы развития заболеваний; приемами анализа экспериментальной информации для решения профессиональных задач.

«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-5	Демонстрирует глубокое понимание биохимических механизмов развития патологий, знает и понимает необходимость применения биохимических тестов на базе принципов доказательной медицины. Показывает высокий уровень знаний современных теоретических и экспериментальных методов исследования, лабораторных методов анализа биологических жидкостей, основные биохимические проявления заболеваний.¶Способен без затруднений назначать и интерпретировать результаты современных лабораторных исследований у больных; применяет их для решения ситуационных задач. Владеет основами постановки диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей¶Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано.¶На вопросы преподавателя отвечает свободно, без затруднений.¶
	ПК-21	Способен самостоятельно анализировать проблемы и процессы в сфере теоретической и экспериментальной биохимии, обладает высокоразвитыми навыками анализа научной литературы, способен самостоятельно планировать и проводить научные исследования, интерпретировать и анализировать их результаты.
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ОПК-7	Достаточно хорошо ориентируется в биохимических терминах и понятиях, знает химико-биологическую терминологию, сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях в норме и при различных патологиях. Знает основные биохимические маркеры, знает и понимает основные молекулярные механизмы развития заболеваний. Способен анализировать экспериментальную информацию для решения профессиональных задач, пользоваться необходимой литературой.
	ПК-5	Демонстрирует понимание биохимических механизмов развития патологий, знает и понимает необходимость применения биохимических тестов на базе принципов доказательной медицины. Знает теоретические и экспериментальные методы исследования, лабораторные методы анализа биологических жидкостей, основные биохимические проявления заболеваний.¶Способен самостоятельно либо с незначительной помощью преподавателя назначать и интерпретировать результаты современных лабораторных исследований у больных; применяет их для решения ситуационных задач. Владеет основами постановки диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей¶При ответе допускает незначительные неточности, не всегда полно раскрывает вопрос. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений.¶
	ПК-21	Знает основы планирования научного эксперимента,¶биохимические механизмы развития патологии тканей и органов, биомаркеры. Владеет основными приемами лабораторных исследований, навыками анализа научной литературы. Способен спланировать научный эксперимент.¶

«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ОПК-7	Слабо ориентируется в биохимических терминах и понятиях, знает химико-биологическую терминологию, сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях в норме и при различных патологиях. Знает только отдельные биохимические маркеры, плохо понимает основные молекулярные механизмы развития заболеваний. Не способен самостоятельно анализировать экспериментальную информацию для решения профессиональных задач, использование литературы для решения профессиональных задач вызывает затруднения.
	ПК-5	Знает основы биохимических механизмов развития патологий, но не демонстрирует глубокого понимания. Знает основные методы исследования, лабораторные методы анализа биологических жидкостей, основные биохимические проявления заболеваний. § Способен назначать и интерпретировать результаты современных лабораторных исследований у больных только с помощью преподавателя; ошибается при решении ситуационных задач. Плохо владеет основами постановки диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей § При ответе допускает ошибки, неполно раскрывает вопрос. Вопросы, задаваемые преподавателем, вызывают затруднения. §
	ПК-21	Знает основы планирования научного эксперимента, § биохимические механизмы развития патологии тканей и органов, биомаркеры. Владеет основными приемами лабораторных исследований. Навыки анализа научной литературы сформированы слабо. Способен спланировать научный эксперимент только с помощью преподавателя. §
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ОПК-7	Плохо владеет биохимическими терминами и понятиями, не понимает химико-биологической сущности процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях в норме и при различных патологиях. Использование литературы для решения профессиональных задач вызывает существенные затруднения.
	ПК-5	Не понимает биохимических механизмов развития патологий. Плохо знает основные биохимические методы анализа, наиболее распространенные биохимические тесты, не способен применять их для решения ситуационных задач. § Допускает грубые ошибки при ответе на вопросы либо совсем не дает ответа. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на вопросы преподавателя. §
	ПК-21	Не знает основ планирования научного эксперимента, не владеет основными приемами лабораторных исследований. Не способен самостоятельно работать с научной литературой, спланировать научный эксперимент.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;

- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Северин Е.С. Биохимия : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 768 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437629.html>
2. Северин Е.С., Глухов А.И., Голенченко В.А. Биохимия с упражнениями и задачами : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 384 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970417362.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Максименко В.Б., Синютина С.Е., Шубина А.Г. Ситуационные задачи по биохимии : учеб. пособие. - Тамбов: [Издат. дом ТГУ им. Г.Р. Державина], 2013. - 79 с.
2. Ч.2: Ч. 2, 2016. - 221 с.
3. Губарева А.Е. Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты : учебное пособие. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 528 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435618.html>

6.3 Иные источники:

1. Библио-клуб - <http://www.biblioclub.ru/>
2. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

7-Zip 9.20

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
2. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
3. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
4. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.