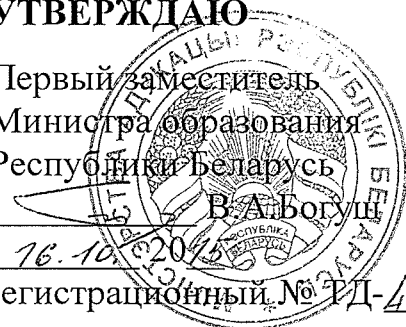


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учебно-методическое объединение по медицинскому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
Министра образования
Республики Беларусь

В.А.Богущ

16.10.2015
Регистрационный № РД-4.522/тип.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности 1-79 01 08 «Фармация»**

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель
Министра здравоохранения
Республики Беларусь,
председатель Учебно-методического
объединения по медицинскому
образованию


Д.П.Чиневич
25.06.2015

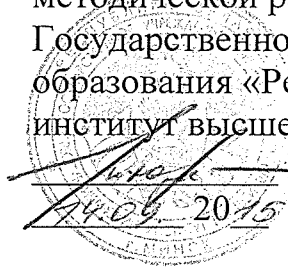
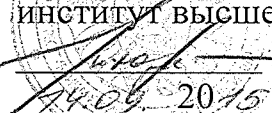
СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления
высшего образования
Министерства образования
Республики Беларусь

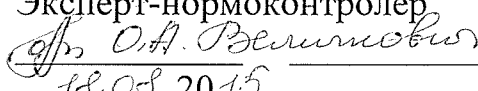

С.И.Романюк
16.10.2015

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-
методической работе
Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»



И.В.Титович
14.09.2015

Эксперт-нормоконтролер


О.А.Величкова
18.08.2015

Минск 2015

Информация об изменениях размещается на сайтах:

<http://www.nihe.bsu.by>
<http://www.edubelarus.info>

СОСТАВИТЕЛИ:

Н.Ю. Коневалова, профессор кафедры общей и клинической биохимии с курсом факультета повышения квалификации и переподготовки кадров учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», доктор биологических наук, профессор;

В.А. Куликов, заведующий кафедрой общей и клинической биохимии с курсом факультета повышения квалификации и переподготовки кадров учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

Л.Г. Орлова, доцент кафедры общей и клинической биохимии с курсом факультета повышения квалификации и переподготовки кадров учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

Е.Ю. Телепнева, доцент кафедры общей и клинической биохимии с курсом факультета повышения квалификации и переподготовки кадров учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», кандидат биологических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра биологической химии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»;

А.А. Чиркин, заведующий кафедрой химии учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова», доктор биологических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой общей и клинической биохимии с курсом ФПК и ПК учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет» (протокол № 14 от 29 декабря 2014 года);

Центральным учебно-методическим советом учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет» (протокол № 4 от 15 апреля 2015 года);

Научно-методическим советом по фармации Учебно-методического объединения по медицинскому образованию (протокол № 3 от 24 апреля 2015 года).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Биологическая химия – учебная дисциплина, содержащая систематизированные научные знания о химической структуре живого организма, химических процессах, лежащих в основе его жизнедеятельности, о возможных причинах и последствиях нарушений метаболических реакций.

Биологическая химия является одной из учебных дисциплин в системе высшего образования по специальности 1-79 01 08 «Фармация», знание которой необходимо будущему провизору для ориентировки в особенностях обмена веществ в норме и патологии, а также для знания механизма действия различных лекарственных средств и их превращений в организме.

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Биологическая химия» разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- образовательным стандартом высшего образования специальности 1-79 01 08 «Фармация» (ОСВО 1-79 01 08-2013), утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г. № 88;

- типовым учебным планом по специальности 1-79 01 08 «Фармация» (регистрационный № L 79-1-008/тип.), утвержденным первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 30.05.2013 г.

Цель преподавания и изучения учебной дисциплины «Биологическая химия» состоит в формировании у студентов и приобретении ими научных знаний о химическом составе и молекулярных процессах организма человека, о механизмах биотрансформации лекарственных средств, их действия на обменные процессы в организме человека; обеспечении создания теоретической базы для дальнейшего изучения общепрофессиональных и специальных учебных дисциплин.

Задачи преподавания и изучения учебной дисциплины состоят в приобретении студентами академических, социально-личностных и профессиональных компетенций, основу которых составляет способность к самостоятельному поиску учебно-информационных ресурсов, знание и применение:

- вопросов структурной организации основных биомакромолекул клетки, молекулярных основ биоэнергетики и обмена веществ, функциональной биохимии специализированных тканей и органов, механизмов нейроэндокринной регуляции обмена веществ, молекулярных процессов, являющихся возможными мишенями действия лекарственных средств при их поступлении и превращениях в организме;

- механизмов передачи и способов реализации генетической информации в разработке новых лекарственных средств, полученных путем генной инженерии;

- методов выполнения биохимических анализов и оценки полученных результатов.

Преподавание и успешное изучение учебной дисциплины «Биологическая химия» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении разделов следующих учебных дисциплин:

Биология. Клеточный уровень организации живого. Генная инженерия, ее цели и задачи. Биотехнология, ее значение для фармации.

Анатомия и физиология человека. Соединительные ткани: виды, функции. Роль кальция и фосфатов в костной ткани и в организме. Железы: виды, строение, функции. Общая характеристика строения и функций эндокринной системы. Кровь: общие свойства, количество, состав, функции. Строение и функции пищеварительной системы. Функции и строение печени и поджелудочной железы. Строение и функции мочевыделительной системы.

Биологическая физика. Рефракция и рефрактометрия. Колориметрия. Эффект Тиндаля. Нефелометрия.

Общая и неорганическая химия. Окислительно-восстановительные реакции. Природа химической связи и строение химических соединений.

Физическая и коллоидная химия. Основные понятия и законы химической термодинамики. Кинетика химических реакций и катализ. Буферные системы и растворы, состав и механизм действия.

Органическая химия. Аминокислоты. Пептиды и белки. Моносахариды. Олигосахариды и полисахариды. Гетероциклические соединения. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты. Омыляемые липиды и неомыляемые липиды.

Аналитическая химия. Общая характеристика и теоретические основы хроматографических методов анализа.

Знания, умения и навыки, приобретенные при изучении учебной дисциплины «Биологическая химия», будут использованы при изучении учебных дисциплин «Фармакология», «Клиническая фармакология, фармакологическая терапия», «Фармакогнозия», «Фармацевтическая химия», «Токсикологическая химия», «Фармацевтическая биотехнология».

Изучение учебной дисциплины «Биологическая химия» должно обеспечить формирование у студентов академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

Требования к академическим компетенциям

Студент должен:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

АК-9. Уметь работать с учебной, справочной и научной литературой, уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Требования к социально-личностным компетенциям

Студент должен:

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

Требования к профессиональным компетенциям

Студент должен быть способен:

ПК-1. Участвовать в проведении биохимических исследований крови и мочи общепринятыми лабораторными методами, экспресс-методами с помощью тест-полосок и интерпретировать полученные результаты о характере выявленных изменений.

В результате изучения учебной дисциплины «Биологическая химия» студент должен

знать:

- структуру важнейших биологических молекул, ее связь с функцией;
- основные положения биоэнергетики, механизмы окислительного и фотосинтетического фосфорилирования;
- пути метаболизма веществ; взаимосвязь особенностей обмена веществ с функцией органов и тканей;
- биохимические основы регуляции обмена веществ, роль витаминов, гормонов и нервной системы;
- механизмы возникновения «молекулярных болезней», принципы их диагностики и лечения;
- цели и задачи клинической биохимии, основные клинико-биохимические показатели крови и мочи;
- задачи фармацевтической биохимии и пути ферментативного превращения лекарственных веществ;

уметь:

- обнаруживать и количественно определять мочевины, белок, сахар, кетоновые тела в крови и моче;

- определять содержание витаминов в пищевых продуктах, в лекарственном и растительном сырье;
- использовать экспресс-методы в биохимических исследованиях;

владеть:

- навыками проведения биохимического эксперимента;
- навыками оценки биохимических анализов крови и мочи.

Структура типовой учебной программы по учебной дисциплине «Биологическая химия» включает следующие разделы:

1. Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия». Структура и функции белков.
2. Ферменты.
3. Обмен веществ. Биохимия питания. Строение и функции клеточных мембран. Биологическое окисление. Центральные пути метаболизма.
4. Обмен и функции углеводов.
5. Обмен и функции липидов.
6. Обмен аминокислот и белков.
7. Обмен нуклеопротеинов. Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии.
8. Биохимия витаминов.
9. Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов.
10. Функциональная биохимия. Основы клинической биохимии.
11. Фармацевтическая биохимия. Фармакокинетика лекарственных средств. Биотрансформация ксенобиотиков.

На изучение учебной дисциплины «Биологическая химия» отведено 240 академических часов, из них аудиторных 154 часа. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: 40 часов лекций, 114 часов лабораторных занятий.

Рекомендуемые формы текущей аттестации – зачет (5 семестр), экзамен (6 семестр).

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий	
	лекций	лабораторных
1. Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия». Структура и функции белков	2	9
1.1. Значение биологической химии. Методы биохимических исследований и их клиническое значение. Состав, функции, физико-химические свойства белков	2	3
1.2. Строение и уровни структурной организации белков		3
1.3. Методы фракционирования и очистки белков. Количественное определение белков		3
2. Ферменты	4	6
2.1. Строение и свойства ферментов. Кинетика ферментативного катализа. Механизм действия ферментов	2	3
2.2. Регуляция активности ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Медицинская энзимология	2	3
3. Обмен веществ. Биохимия питания. Строение и функции клеточных мембран. Биологическое окисление. Центральные пути метаболизма	6	15
3.1. Обмен веществ. Биохимия питания и пищеварения. Строение и функции клеточных мембран	2	3
3.2. Энергетический обмен. Митохондриальная цепь переноса электронов	2	3
3.3. Окислительное фосфорилирование. Разобщение окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания	2	3
3.4. Окислительные системы, не связанные с образованием аденозинтрифосфорной кислоты		3
3.5. Общие пути катаболизма	-	3
4. Обмен и функции углеводов	4	15
4.1. Углеводы. Переваривание углеводов. Основные пути метаболизма глюкозы	-	3
4.2. Аэробное окисление глюкозы	2	3

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий	
	лекций	лабораторных
4.3. Анаэробный гликолиз. Глюконеогенез. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы	2	3
4.4. Обмен гликогена. Обмен фруктозы и галактозы. Регуляция обмена углеводов	-	3
4.5. Фотосинтез. Фотосинтетическое фосфорилирование	-	3
5. Обмен и функции липидов	2	12
5.1. Классификация и функции липидов. Переваривание и всасывание липидов. Транспорт липидов	-	3
5.2. Окисление жирных кислот и глицерина	2	3
5.3. Использование ацетил-кофермента А в обмене липидов		3
5.4. Биохимия атеросклероза и ожирения	-	3
6. Обмен аминокислот и белков	4	9
6.1. Переваривание белков, роль процессов протеолиза. Пути использования аминокислот в клетке. Превращения аминокислот по аминогруппе	2	3
6.2. Декарбоксилирование аминокислот. Обезвреживание аммиака		3
6.3. Обмен и функции аминокислот	2	3
7. Обмен нуклеопротеинов. Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии	2	9
7.1. Структура, свойства и функции нуклеиновых кислот	2	3
7.2. Обмен нуклеотидов. Синтез нуклеиновых кислот. Методы молекулярной биологии		3
7.3. Синтез белка. Регуляция синтеза белка. Мутация	-	3
8. Биохимия витаминов	4	9
8.1. Основы витаминологии. Жирорастворимые витамины	2	3
8.2. Водорастворимые витамины С, В ₁ , В ₂ , В ₆ , РР	2	3
8.3. Водорастворимые витамины В ₉ , В ₁₂ , Н, никотиновая кислота, пантотеновая кислота. Витаминоподобные вещества		3
9. Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов	8	15

Наименование раздела (темы)	Количество часов аудиторных занятий	
	лекций	лабораторных
9.1. Основные механизмы регуляции метаболизма. Механизм действия гормонов	2	3
9.2. Гормональная регуляция обмена жиров, белков и углеводов	2	3
9.3. Гормональная регуляция анаболических процессов, связанных с ростом и морфогенезом		3
9.4. Гормональная регуляция водно-солевого и минерального обмена	2	3
9.5. Взаимосвязь обмена белков, углеводов, липидов	2	3
10. Функциональная биохимия. Основы клинической биохимии	2	9
10.1. Биохимия крови	2	3
10.2. Биохимия печени. Биохимия почек и мочи		3
10.3. Основы клинической биохимии	-	3
11. Фармацевтическая биохимия. Фармакокинетика лекарственных средств. Биотрансформация ксенобиотиков	2	6
11.1. Основы фармацевтической биохимии	-	3
11.2. Биотрансформация ксенобиотиков	2	3
Всего часов	40	114

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение в учебную дисциплину «Биологическая химия». Структура и функции белков

1.1. Значение биологической химии. Методы биохимических исследований и их клиническое значение. Состав, функции, физико-химические свойства белков

Задачи биологической химии. Биологическая химия как наука о молекулярных основах здоровья человека. Важнейшие этапы развития биологической химии. Вклад белорусской школы биохимиков. Молекулярная биология, генная инженерия и биотехнология в выявлении и коррекции нарушений обмена веществ.

Место учебной дисциплины «Биологическая химия» в фармацевтическом образовании. Биологическая химия и другие медико-биологические науки. Важнейшие разделы (статическая – биоорганическая химия, динамическая – метаболизм и функциональная биохимия) и направления (в зависимости от вида

изучаемого объекта живой природы) биохимии. Биологическая химия, медицина и фармация (клиническая биохимия, лабораторная диагностика, метаболическая терапия). Основные биохимические компоненты тканей. Методы биохимических исследований и их клиническое значение.

Белки как важнейший компонент живой ткани. Функции белков. Элементарный состав белков. Гидролиз белков. Аминокислоты – структурные мономеры белков. Протеиногенные и непротеиногенные аминокислоты. Заменимые и незаменимые аминокислоты. Аминокислоты как лекарственные средства.

Физико-химические свойства белков. Коллоидные растворы белков, их свойства: вязкость, способность к образованию гелей, оптическая активность, ионизация, амфотерность, гидратация.

Буферные свойства белков, значение. Молекулярная масса белков, методы определения.

1.2. Строение и уровни структурной организации белков

Строение и уровни структурной организации белков. Первичная структура белков, ее характеристика. Пептидная связь, ее свойства. Пептиды, функции в организме. Значение первичной структуры белков и зависимость биологических свойств белков от нее. Видовая специфичность первичной структуры белков.

Вторичная структура белков. Спиральные, слоисто-складчатые и неупорядоченные структуры. Строение α -спирали, β -структуры, их особенности и отличия. Химические связи, стабилизирующие вторичную структуру белка. Значение вторичной структуры белков. Третичная структура белков, слабые внутримолекулярные взаимодействия в полипептидной цепи; дисульфидные химические связи. Значение третичной структуры белков. Роль шаперонов, шаперонинов в формировании нативной структуры белка. Глобулярные и фибриллярные белки. Денатурация белков; обратимость денатурации, значение денатурации белков в медицине. Четвертичная структура белков. Значение четвертичной структуры белков, кооперативные изменения конформации протомеров (на примере гемоглобина в сравнении с миоглобином).

Простые белки, представители, краткая характеристика. Способность к специфическим взаимодействиям – основа биологических функций всех белков. Лиганды и функции белков. Самосборка надмолекулярных белковых структур. Сложные белки. Общие представления о структуре и номенклатуре сложных белков, строение протетических групп, типы химических связей между апобелком и протетической группой. Многообразие структурно и функционально различных белков.

1.3. Методы фракционирования и очистки белков. Количественное определение белков

Схема и методы выделения и очистки белков: гомогенизация, экстракция, групповое разделение; разделение белков с близкими физико-химическими свойствами по молекулярной массе (ультрацентрифугирование, гель-фильтрация),

заряду (электрофорез, ионно-обменная хроматография). Аффинная хроматография. Методы анализа гомогенности белков.

Количественное определение суммарных и индивидуальных белков. Различия белкового состава органов. Изменения белкового состава при онтогенезе и болезнях. Белки как лекарственные средства. Искусственный синтез пептидов и белков.

2. Ферменты

2.1. Строение и свойства ферментов. Кинетика ферментативного катализа. Механизм действия ферментов

Понятие о ферментах (энзимах). История развития учения о ферментах. Общие представления о катализе. Основные характеристики действия катализаторов: энергетический барьер реакции, энергия активации, свободная энергия. Сущность действия катализаторов. Сходство и различия химических и биологических катализаторов. Специфичность действия ферментов, ее виды.

Номенклатура и классификация ферментов. Характеристика классов ферментов. Единицы измерения активности и количества ферментов.

Структурно-функциональная организация ферментов. Простые и сложные белки-ферменты. Строение сложных белков-ферментов: апофермент, кофакторы (простетические группы и коферменты). Кофакторы – ионы металлов, органические соединения витаминной и невитаминной природы. Функциональная организация ферментов. Активный центр ферментов, его строение. Аллостерический центр ферментов, его значение.

Механизм действия ферментов. Стадии ферментативного процесса, их характеристика. Теории «шаблона» и «индуцированного соответствия» в объяснении взаимодействия фермента с субстратом. Молекулярные механизмы стадий ферментативного процесса.

Кинетика ферментативного катализа, ее задачи. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Понятие о порядке реакции. Уравнение Михаэлиса-Ментен, способы графического изображения, константы диссоциации (K_s) и Михаэлиса (K_m). Зависимость скорости ферментативных реакций от количества фермента, pH среды, температуры; значение для функции ферментов в организме.

2.2. Регуляция активности ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Медицинская энзимология

Влияние активаторов ферментов на ферментативную реакцию, их виды (металлы, катионы, анионы, органические). Ингибиторы ферментов, их классификация в зависимости от механизма действия, прочности связывания с ферментом: неспецифические, специфические; необратимые, обратимые. Механизм конкурентного, неконкурентного ингибирования ферментов. Антиметаболиты. Примеры разных видов ингибиторов, их практическое применение в медицине и фармации. Регуляция количества ферментов, конститутивные и адаптивные ферменты, антиферменты. Регуляция активности

ферментов, ее механизмы: химическая модификация, ее виды; аллостерическая регуляция, ее типы; кооперативный эффект (симметричная и последовательная модели). Полиферментные комплексы. Множественные молекулярные формы ферментов, общие представления о них. Изоферменты, их роль (лактатдегидрогеназа, креатинкиназа). Имобилизованные ферменты, их характеристика и использование.

Практическое значение ферментов. Источники получения ферментов. Использование ферментов в разных областях народного хозяйства и медицине. Понятие о медицинской энзимологии: энзимодиагностика, энзимотерапия, энзимопатология. Ферменты как лекарственные средства. Ферменты как аналитические реагенты.

3. Обмен веществ. Биохимия питания. Строение и функции клеточных мембран. Биологическое окисление. Центральные пути метаболизма

3.1. Обмен веществ. Биохимия питания и пищеварения. Строение и функции клеточных мембран

Обмен веществ в организме человека, его функции. Питание, метаболизм и выделение продуктов метаболизма как этапы обмена веществ в организме человека.

Состав пищи человека, органические и минеральные вещества. Основные и минорные компоненты пищи. Основные питательные вещества (углеводы, жиры, белки), суточная потребность. Энергетическая и биологическая ценность пищи. Незаменимые компоненты пищи: аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины, минеральные вещества. Биологически активные добавки к пище. Нутрицевтики. Механизмы переваривания веществ в желудочно-кишечном тракте. Слюна, желудочный сок, кишечный сок, секрет поджелудочной железы: химический состав, физико-химические свойства и распределение ферментов. Толстый кишечник. Микрофлора кишечника – важный источник витаминов для человека. Гормоноподобные вещества желудочно-кишечного тракта, их участие в регуляции пищеварения.

Катаболизм и анаболизм как две стороны метаболизма, их стадии и взаимосвязь. Катаболические, анаболические и амфиболические пути в обмене веществ, их значение. Специфические и общие пути катаболизма. Карта метаболизма. Основные конечные продукты метаболизма: вода, углекислый газ, аммиак, мочевины. Другие продукты выделения. Методы изучения обмена веществ: исследования организма, органов, срезов тканей. Гомогенаты тканей, субклеточные структуры. Выделение ферментов и метаболитов и определение последовательности превращения веществ. Изотопные методы.

Структурная организация биологических мембран, их функции. Характеристика структурных компонентов биологических мембран (белков, липидов, углеводов): локализация, содержание, физико-химические свойства, соотношение компонентов.

Способы транспорта веществ через клеточные мембраны: пассивный транспорт (его варианты), облегченная диффузия, активный транспорт (первичный, вторичный; симпорт и антипорт). Работа натрий-калиевой-аденозинтрифосфатазы, кальциевой и протонной аденозинтрифосфатазы (АТФ-аза). Везикулярный транспорт веществ. Мембранные белки-рецепторы; трансмембранная передача сигналов в клетку.

Липосомы, получение и использование в медицине и фармации.

3.2. Энергетический обмен. Митохондриальная цепь переноса электронов

Низкоэнергетические и высокоэнергетические соединения. Макроэргические фосфаты, их значение в процессах аккумуляции энергии. Сопряжение эндергонических реакций с экзергоническими, виды сопряжения (немембранные и мембранные). Аденозинтрифосфорная кислота как важнейший аккумулятор и источник энергии, строение. Синтез аденозинтрифосфорной кислоты в процессе фосфорилирования, его виды. Гидролиз аденозинтрифосфорной кислоты; аденилаткиназа. Биологическое окисление как основной путь превращения субстратов в организме. Пути использования молекулярного кислорода в реакциях биологического окисления, их локализация в клетке и значение.

Способы окисления: путем дегидрирования (дегидрогеназы, пероксидазы), путем присоединения кислорода (монооксигеназы, диоксигеназы) и с участием свободно-радикальных форм кислорода.

Дегидрирование субстратов и окисление водорода с образованием воды как источник энергии для синтеза аденозинтрифосфорной кислоты. Митохондрии, структурная организация (наружная и внутренняя мембраны, межмембранное пространство, матрикс). Структура дыхательных цепей митохондрий. Характеристика переносчиков протонов и электронов дыхательной цепи и их организация во внутренней мембране митохондрий. Механизм переноса протонов и электронов переносчиками дыхательной цепи. Каскадные изменения свободной энергии при переносе протонов и электронов по дыхательной цепи.

3.3. Окислительное фосфорилирование. Разобщение окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания

Окислительное фосфорилирование, его количественное выражение (коэффициент P/O). Образование энергии в дыхательных цепях митохондрий при переносе протонов и электронов от субстрата к кислороду. Сопряжение дыхания и фосфорилирования. Локализация в дыхательных цепях митохондрий пунктов фосфорилирования. Гипотезы окислительного фосфорилирования: химического сопряжения, механохимическая, хемиосмотическая. Сущность хемиосмотической теории Митчелла. Избирательная проницаемость митохондриальной мембраны. Трансмембранный электрохимический потенциал как промежуточная форма энергии при окислительном фосфорилировании, механизм его образования при

переносе протонов и электронов в дыхательных цепях митохондрий. Строение и функции протонной аденозинтрифосфат-синтетазы. Дыхательный контроль.

Разобщение и ингибирование окислительного фосфорилирования. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Лекарственные средства – разобщители и ингибиторы окисления и фосфорилирования.

3.4. Окислительные системы, не связанные с образованием аденозинтрифосфорной кислоты

Микросомальное окисление. Биологическая роль монооксигеназных систем митохондрий. Роль диоксигеназной системы в обезвреживании ароматических соединений.

Свободнорадикальное окисление в клетках. Активные формы кислорода. Цепные химические реакции перекисного окисления, возможность прекращения процесса путем «гашения» радикалов. Прооксиданты и антиоксиданты. Роль активных форм кислорода в окислительной модификации молекул. Антиоксиданты как лекарственные средства. Обезвреживание пероксида водорода, образующегося в реакциях окисления.

3.5. Общие пути катаболизма

Катаболизм основных пищевых и депонированных веществ – углеводов, жиров, белков (аминокислот); понятие о специфических путях катаболизма (до образования пирувата из углеводов и большинства аминокислот и до образования ацетил-кофермента А (ацетил-КоА) из жирных кислот и некоторых аминокислот) и общих путях катаболизма (окисление пирувата и ацетил-КоА).

Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: последовательность реакций, строение пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл трикарбоновых кислот: последовательность реакций и характеристика ферментов. Связь между общими путями катаболизма и цепью переноса электронов и протонов. Аллостерические механизмы регуляции цикла трикарбоновых кислот.

Витамины и витаминоподобные вещества, выполняющие коферментную роль в общих путях катаболизма. Биохимические основы создания сбалансированных поливитаминовых лекарственных средств.

4. Обмен и функции углеводов

4.1. Углеводы. переваривание углеводов. Основные пути метаболизма глюкозы

Основные углеводы пищи. Содержание углеводов в тканях человека. Биологическая роль углеводов. переваривание углеводов и всасывание продуктов переваривания углеводов. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена. Общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме. Ключевая роль глюкозо-6-фосфата в метаболизме углеводов. Гликоген как резервный полисахарид у животных, его свойства.

4.2. Аэробное окисление глюкозы

Катаболизм глюкозы. Анаэробный и аэробный пути распада глюкозы, их общая характеристика, связь процессов. Распад глюкозы до пирувата как

специфический путь катаболизма глюкозы, его локализация. Аэробный распад – основной путь катаболизма глюкозы у человека и других аэробных организмов до пирувата в цитозоле, с последующим окислительным декарбоксилированием пирувата и окислением ацетил-КоА в митохондриях до воды и углекислоты. Энергетический баланс аэробного окисления молекулы глюкозы. Переключение анаэробного пути распада углеводов на аэробный. Челночные механизмы переноса восстановительных эквивалентов через митохондриальные мембраны и окисление гликолитического восстановленного никотинамидадениндинуклеотида ($\text{НАДН} + \text{H}^+$) в митохондриях. Аллостерические механизмы регуляции аэробного пути распада глюкозы (эффект Пастера).

4.3. Анаэробный гликолиз. Глюконеогенез. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы

Анаэробный гликолиз, гликолитическая оксидоредукция, пируват как акцептор водорода в гликолизе. Субстратное фосфорилирование. Энергетический баланс анаэробного распада глюкозы. Распределение и физиологическое значение анаэробного распада глюкозы. Спиртовое брожение. Метаболизм этанола в организме, понятие об эндогенном этаноле.

Глюконеогенез. Обходные реакции необратимых стадий гликолиза. Регуляторные ферменты глюконеогенеза, биологическая роль процесса. Взаимосвязь гликолиза в мышечной ткани и глюконеогенеза в печени (цикл Кори (глюкозо-лактатный цикл)).

Пентозофосфатный путь превращения глюкозы, химизм окислительной части процесса (до стадии образования рибулозо-5-фосфата) и неокислительных стадий. Суммарные результаты пентозофосфатного пути превращения глюкозы: образование восстановленного никотинамидадениндинуклеотидфосфата ($\text{НАДФН} + \text{H}^+$) и пентозофосфатов. Распространение и биологическая роль пентозофосфатного пути превращения глюкозы. Взаимосвязь пентозофосфатного пути превращения глюкозы с гликолизом, фотосинтезом.

Роль различных путей обмена углеводов в регуляции уровня глюкозы в крови.

Углеводы как лекарственные средства. Лекарственные средства, влияющие на энергетический обмен в клетках.

4.4. Обмен гликогена. Обмен фруктозы и галактозы. Регуляция обмена углеводов

Синтез гликогена, химизм процесса. Характеристика гликогенсинтазы. Регуляция синтеза гликогена.

Мобилизация гликогена, гидролитический и фосфоролитический пути. Фосфоролиз как основной путь мобилизации гликогена. Характеристика фосфорилазы. Регуляция мобилизации гликогена. Взаимоотношения между ферментами синтеза и распада гликогена. Роль протеинкиназ и циклического 3',5'-аденозинмонофосфата в синхронизации синтеза и распада гликогена. Превращение фруктозы и галактозы в глюкозу.

4.5. Фотосинтез. Фотосинтетическое фосфорилирование

Фотосинтез. Образование энергии у организмов, способных к фотосинтезу. Распространение фотосинтеза и его значение для жизни на земле. Виды организмов, способных к фотосинтезу. Характеристика фотосинтезирующих клеточных структур. Пигменты фотосинтеза. Строение молекулы хлорофилла «а». Стадии фотосинтеза. Световая стадия фотосинтеза. Характеристика фотосистем I и II, их составные компоненты и функции. Механизм световой стадии фотосинтеза. Нециклический и циклический перенос электронов в фотосистемах. Система переносчиков электронов. Образование протонного градиента в тилакоидах хлоропластов. Фотофосфорилирование, его отличие от окислительного фосфорилирования. АТФ-аза, ее характеристика. Конечные продукты световой стадии фотосинтеза. Темновая стадия фотосинтеза, суммарное химическое уравнение реакций фотосинтеза. Карбоксилирование рибулозо-1,5-бисфосфата, последовательность химических реакций до образования 3-фосфоглицеринового альдегида. 3-фосфоглицериновая кислота как первичный продукт темновой стадии фотосинтеза. Синтез углеводов в цикле Кальвина. Регуляция фотосинтеза (ингибирующие и активирующие агенты). Бесхлорофильный фотосинтез.

5. Обмен и функции липидов

5.1. Классификация и функции липидов. Переваривание и всасывание липидов. Транспорт липидов

Функции липидов в живых организмах. Важнейшие липиды тканей человека. Резервные липиды и липиды биологических мембран. Переваривание липидов. Условия, необходимые для переваривания липидов. Желчные кислоты, строение, роль в переваривании липидов и всасывании продуктов расщепления липидов. Панкреатическая липаза и ее активаторы. Расщепление фосфолипидов фосфолипазами A₁, A₂, C, D и эфиров холестерина холестеролэстеразой. Конечные продукты гидролиза липидов, их всасывание. Ресинтез липидов в кишечной стенке.

Транспорт экзогенных и эндогенных липидов в организме. Состав и строение транспортных липопротеиновых комплексов, место их образования. Липопротеинлипаза, ее функции.

5.2. Окисление жирных кислот и глицерина

Окисление глицерола. Химизм, энергобаланс окисления глицерола. Активация жирных кислот, транспорт ацил-КоА в митохондрии, роль карнитина. Окисление жирных кислот, энергетика и биологическое значение процесса. Транспорт жирных кислот альбуминами плазмы крови.

5.3. Использование ацетил-кофермента А в обмене липидов

Синтез высших жирных кислот на полиферментном комплексе – синтетазе жирных кислот. Химическое строение полиферментного комплекса. Роль малонил-кофермента А (малонил-КоА) в синтезе жирных кислот, его образование. Роль НАДФН+H⁺ в синтезе жирных кислот, источники его образования. Синтез

жирных кислот с более длинной углеродной цепью. Синтез нейтрального жира и фосфолипидов, их общие этапы.

Синтез холестерина; β -гидрокси- β -метилглутарил-кофермент А как промежуточный продукт в синтезе кетоновых тел и холестерина. Образование кетоновых тел и их роль в организме. Гидроксиметилглутарил-КоА-редуктаза, регуляция ее активности. Ингибиторы гидроксиметилглутарил-КоА-редуктазы – лекарственные средства, подавляющие биосинтез холестерина.

5.4. Биохимия атеросклероза и ожирения

Прямой и обратный транспорт холестерина. Холестерол как предшественник других стероидов (желчных кислот, гормонов, витамина D₃). Выделение желчных кислот и холестерина из организма.

Гиперхолестеролемиа и ее причины. Механизм возникновения желчнокаменной болезни (холестериновые камни). Биохимия атеросклероза. Механизм образования атеросклеротических бляшек. Гиперлиппротеинемия, типы. Биохимические основы лечения гиперхолестеролемии и атеросклероза. Резервирование и мобилизация жиров в жировой ткани, регуляция этих процессов. Ожирение. Липотропные факторы как лекарственные средства.

6. Обмен аминокислот и белков

6.1. Переваривание белков, роль процессов протеолиза. Пути использования аминокислот в клетке. Превращения аминокислот по аминокгруппе

Азотистый баланс, его состояния. Понятие о коэффициенте изнашивания белков, физиологическом минимуме белка в питании. Нормы белков в питании человека, биологическая ценность белков.

Переваривание белков. Желудочный сок, его характеристика. Роль соляной кислоты в переваривании белков. Ферменты желудочного сока (пепсин, гастриксин, реннин). Механизм активации пепсиногена. Особенности действия гастриксина. Протеолитические ферменты панкреатического сока (трипсин, химотрипсин, карбоксипептидаза, эластаза), механизм их активации. Протеолитические ферменты кишечного сока: аминопептидазы, дипептидазы и трипептидазы, пролиназы и пролидазы. Специфичность действия протеолитических ферментов кишечного сока. Всасывание аминокислот. Основные транспортные системы для всасывания аминокислот. Регуляция процесса переваривания белков. Основные биохимические процессы, протекающие в толстом кишечнике. Гниение белков, процессы обезвреживания продуктов гниения. Расщепление белков в тканях. Катепсины. Частичный протеолиз белков. Ингибиторы протеолиза белков. Пути использования аминокислот в печени и тканях. Перенос аминокислот через мембраны клеток. Общая схема источников и путей расходования аминокислот в тканях. Динамическое состояние белков в организме.

Превращения аминокислот по аминокгруппе. Трансаминирование аминокислот. Строение и характеристика аминотрансфераз. Коферментная функция витамина B₆, химизм трансаминирования аминокислот. Биологическое

значение реакций трансаминирования аминокислот. Значение определения активности аминотрансфераз в сыворотке крови. Виды дезаминирования аминокислот. Окислительное дезаминирование аминокислот. Строение и характеристика оксидаз L-аминокислот и D-аминокислот, глутаматдегидрогеназы, химизм окислительного дезаминирования аминокислот. Прямое и непрямое дезаминирование аминокислот. Биологическое значение дезаминирования аминокислот.

6.2. Декарбоксилирование аминокислот. Обезвреживание аммиака

Декарбоксилирование аминокислот. Характеристика декарбоксилаз. Образование биогенных аминов, их строение и биологическая роль (триптамин, серотонин, дофамин, гистамин, γ -аминомасляная кислота, таурин, путресцин, кадаверин). Аминооксидазы: моноаминооксидазы и диаминооксидазы. Обезвреживание биогенных аминов. Полиамины (спермин, спермидин), их роль. Лекарственные средства – ингибиторы аминооксидаз. Антигистаминные лекарственные средства.

Аммиак как конечный продукт превращения азотсодержащих соединений, источники его образования. Обезвреживание аммиака в организме (местное и общее), его механизмы. Роль глутамина в обезвреживании и транспорте аммиака. Глутамин как донор азота при синтезе ряда органических соединений. Глюкозо-аланиновый цикл. Общее обезвреживание аммиака путем синтеза мочевины и аммонийных солей, химизм процессов. Мочевина и соли аммония как конечные продукты азотистого обмена. Связь орнитинового цикла с циклом трикарбоновых кислот, энергетика. Происхождение атомов азота в мочеvine. Роль глутаминазы почек в синтезе аммонийных солей, ее активация при ацидозе.

6.3. Обмен и функции аминокислот

Метилирование и трансметилирование как пути превращений аминокислот по радикалу. Метионин и S-аденозилметионин. Синтез креатина, адреналина, фосфатидилхолина, метилирование чужеродных соединений. Метилирование гомоцистеина. Использование одноуглеродных групп производных тетрагидрофолиевой кислоты. Обмен фенилаланина и тирозина. Образование катехоламинов. Наследуемые нарушения обмена аминокислот (фенилкетонурия, альбинизм, алкаптонурия).

Пути превращений безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Биосинтез заменимых аминокислот.

Аминокислоты как предшественники биологически важных соединений. Аминокислоты как лекарственные средства.

7. Обмен нуклеопротеинов. Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биосинтез белков. Методы молекулярной биологии

7.1. Структура, свойства и функции нуклеиновых кислот

Нуклеопротеины, строение, функции. Характеристика гистонов и протаминов как белковой части нуклеопротеинов. Гетерогенность гистонов.

Нуклеиновые кислоты. Мононуклеотиды – структурные мономеры нуклеиновых кислот. Типы нуклеиновых кислот, их локализация и содержание в клетках.

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК). Структурная организация молекулы ДНК: первичная структура, законы Чаргаффа; вторичная структура, типы химических связей, стабилизирующие ее; третичная структура (кольцо, суперспираль). Структурная организация ДНК в хромосоме: уровни компактизации (понятие о нуклеосоме, соленоиде). Физико-химические свойства ДНК: высокая степень ионизации, вязкость, оптические свойства, денатурация и ренатурация. Молекулярная гибридизация нуклеиновых кислот, значение метода. Принципы геносистематики живых организмов (коэффициент специфичности).

Рибонуклеиновая кислота (РНК), типы (информационная РНК (и-РНК), транспортная РНК (т-РНК), рибосомная РНК (р-РНК)), локализация, содержание в клетках, молекулярная масса, функции, строение. Характеристика первичной, вторичной, третичной структур молекулы РНК. Строение рибосомы. Константы седиментации рибосом и их субъединиц у прокариот и эукариот. Содержание белков и РНК в рибосомах прокариот и эукариот.

7.2. Обмен нуклеотидов. Синтез нуклеиновых кислот. Методы молекулярной биологии

Распад нуклеиновых кислот. Нуклеазы пищеварительного тракта и тканей. Распад пуриновых нуклеотидов. Мочевая кислота как конечный продукт пуринового обмена. Синтез пуриновых нуклеотидов (от рибозо-5-фосфата до 5-фосфорибозиламина). Происхождение атомов пуринового скелета. Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот.

Распад пиримидиновых нуклеотидов, конечные продукты этого процесса. Синтез пиримидиновых нуклеотидов.

Аллостерические механизмы регуляции синтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.

Нарушения обмена нуклеотидов. Подагра, ее лечение аллопуринолом.

Виды переноса генетической информации в клетках, роль ДНК и РНК в этих процессах.

Репликация ДНК, ее механизм и биологическое значение. Стадии процесса. ДНК-полимеразы, их функции. Повреждения и репарация ДНК.

Биосинтез РНК (транскрипция), ее механизм и значение. РНК-полимераза. Структурно-функциональная характеристика транскриптона (оперона). Обратимость транскрипции.

Методы молекулярной биологии. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Метод генетической дактилоскопии. Блот-анализ.

7.3. Синтез белка. Регуляция синтеза белка. Мутация

Синтез белков (трансляция), необходимые компоненты процесса. Роль и-РНК как матрицы для синтеза белков. Генетический код, его свойства. Стадии трансляции. Активация аминокислот. Характеристика и роль аминоацил-т-РНК-

синтетаз в биосинтезе белков, их специфичность. Роль т-РНК в биосинтезе белков, важнейшие функциональные участки в ее молекуле. Полирибосомы. Стадии инициации, элонгации и терминации полипептидной цепи. Посттрансляционные изменения белков. Регуляция биосинтеза белков. Индукция и репрессия синтеза белков, их роль в этом процессе.

Активаторы и ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков, их использование в медицине (уровни ингибирования).

Генная инженерия, методы, применяемые в медицине и получении лекарственных средств.

Мутации и мутагены. Генные (молекулярные) мутации: замены нуклеотидов, делеции, вставки и изменение местоположения нуклеотидов. Частота мутаций, ее зависимость от условий среды. Мутагенные факторы. Лекарственные средства как мутагены.

Онкогены. Протоонкогены и механизм их превращения в онкогены. Механизм действия онкогенов. Полипептидные факторы роста и биохимические механизмы их действия. Факторы роста и онкогены.

8. Биохимия витаминов

8.1. Основы витаминологии. Жирорастворимые витамины

История развития учения о витаминах. Классификация, номенклатура, отличительные особенности витаминов как незаменимых компонентов питания. Функции витаминов. Нарушения баланса витаминов, их причины. Источники поступления витаминов. Витамины как внутриклеточные регуляторы метаболизма. Витамины и кишечная микрофлора.

Жирорастворимые витамины. Витамин А (антиксерофтальмический, ретинол), проявления недостаточности и гипervитаминоза. Ретинол, ретиналь, ретиновая кислота, провитамины и возможность образования из них витамина. Роль β -каротина, источники, потребность, биологическая роль, участие витамина А в фотохимическом акте зрения, витамин А и β -каротин как лекарственные средства. Витамины D (кальциферолы, антирахитический), проявления недостаточности и гипervитаминоза, химическое строение, провитамины и возможность образования витаминов из них, источники, потребность, биологическая роль, образование биологически активной формы, механизм действия кальцитриола. Витамин Е (токоферолы, антистерильный), проявления недостаточности, химическое строение, источники, потребность, биологическая роль. Антиоксидантные комплексы витаминов. Витамин К (филлохиноны, антигеморрагический), проявления недостаточности, химическое строение, источники, потребность, биологическая роль, витамин К-зависимая карбоксилаза и карбоксилирование остатков глутамата, витамин К и дикумароловые антикоагулянты.

8.2. Водорастворимые витамины С, В₁, В₂, В₆, РР

Водорастворимые витамины. Витамин С (аскорбиновая кислота, антикорбунный), проявления недостаточности, химическое строение, свойства,

источники, потребность, биологические функции. Взаимосвязь в осуществлении биологических функций витаминов С и Р. Витамин В₁ (тиамин, антиневритный), проявления недостаточности, химическое строение, свойства, источники, потребность, коферментная форма, биологическая роль. Витамин В₂ (рибофлавин), проявления недостаточности, химическое строение, свойства, источники, потребность, коферментные формы, биологическая роль. Витамин РР (никотиновая кислота, никотинамид, ниацин, антипеллагрический), проявления недостаточности, химическое строение, свойства, источники, потребность, коферментные формы, биологическая роль. Витамин В₆ (пиридоксин, антидерматитный), проявления недостаточности, химическое строение, свойства, источники, потребность, коферментные формы, биологическая роль.

8.3. Водорастворимые витамины В₉, В₁₂, Н, никотиновая кислота, пантотеновая кислота. Витаминоподобные вещества

Пантотеновая кислота, проявления недостаточности, химическое строение, свойства, источники, потребность, коферментная форма, биологические функции. Витамин Н (биотин, антисеборейный), экспериментальная недостаточность, химическое строение, свойства, источники, потребность, коферментная форма, биологическая роль, примеры реакций карбоксилирования. Фолиевая кислота, проявления недостаточности, химическое строение, участие парааминобензойной кислоты в построении фолиевой кислоты, свойства, источники, потребность, возможность депонирования, коферментные формы, биологическая роль. Сульфаниламидные лекарственные средства. Витамин В₁₂ (кобаламин, антианемический), проявления недостаточности, химическое строение, источники, потребность, причины развития недостаточности, депонирование, коферментные формы. Взаимосвязь функций витамина В₁₂ и фолиевой кислоты в переносе одноуглеродных радикалов и синтезе важнейших биосоединений, явление «фолатной ловушки».

Витамин F. Роль эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот. Витаминоподобные соединения, их роль в организме. Доноры метильных групп.

Витамины и коферментные формы как лекарственные средства.

Антивитамины, характеристика, важнейшие представители, их строение, влияние на обмен веществ, использование в медицине.

9. Регуляция обмена веществ. Биохимия гормонов

9.1. Основные механизмы регуляции метаболизма. Механизм действия гормонов

Гормоны и гормоноподобные вещества, их характеристика. Гормоны как дистантные регуляторы клеточного метаболизма. Трансгипофизарный и парагипофизарный пути регуляции метаболизма. Классификация гормонов по химическому строению: производные аминокислот, белки и пептиды, стероиды. Классификация гормонов по механизму действия. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Общие механизмы регулирующего влияния гормонов на метаболизм: изменение активности ферментов (активация и ингибирование);

изменение количества ферментов в клетке (индукция, или репрессия синтеза белков, изменение скорости разрушения ферментов); изменение свойств клеточных мембран. Механизмы прямой и обратной связи в регуляции образования и действия гормонов. Гормоны, не проникающие в клетку (белковой и пептидной природы, катехоламины), посредники в действии этой группы гормонов в клетке: циклические нуклеотиды, ионы кальция, продукты превращения фосфатидилинозитолов, тирозинкиназная активность. Аденилатциклаза и гуанилатциклаза – сигнальные системы клеточных мембран. Механизм передачи гормонального сигнала в клетку, его этапы. Снятие гормонального сигнала. Влияние лекарственных средств на концентрацию циклических нуклеотидов.

Механизм действия гормонов, проникающих в клетку. Локализация рецепторов гормонов. Гормонально-чувствительные отделы ДНК. Строение рецепторов стероидных и тироидных гормонов. Стероидные гормоны как регуляторы экспрессии генов. Получение и практическое применение гормонов.

Гормоны белковой и пептидной природы: гипоталамуса (либерины и статины), гипофиза. Тропные гормоны гипофиза и их значение в регуляции функции периферических желез (соматотропин, кортикотропин, тиротропин, гонадотропины, липотропины), химическая природа, биологические функции. Меланотропин, его функции в организме. Нейрогормоны (окситоцин и вазопрессин), их биологическое действие.

9.2. Гормональная регуляция обмена жиров, белков и углеводов

Гормоны поджелудочной железы: инсулин и глюкагон. Биосинтез инсулина. Инсулинчувствительные и инсулиннечувствительные ткани. Биологическое действие инсулина и глюкагона. Сахарный диабет, характеристика нарушений обмена веществ при сахарном диабете. Осложнения сахарного диабета. Лекарственные средства инсулина, их применение.

Гормоны мозгового вещества надпочечников (катехоламины), строение и биосинтез, влияние на обмен веществ.

Гормоны стероидной природы. Общая схема биосинтеза стероидных гормонов. Кортикостероиды – глюкокортикоиды и минералокортикоиды. Глюкокортикоиды: строение, регуляция их секреции, влияние на обмен углеводов, липидов, белков. Противовоспалительное и антиаллергическое действие глюкокортикоидов.

Проявления гипофункции коры надпочечников (болезнь Аддисона), гиперфункции коры надпочечников.

9.3. Гормональная регуляция анаболических процессов, связанных с ростом и морфогенезом

Гормоны щитовидной железы. Йодтиронины, строение, биосинтез, связь с тиреотропным гормоном. Биологические функции и механизмы действия йодтиронинов. Основные проявления нарушений функции щитовидной железы, эндемический зоб.

Половые гормоны. Мужские половые гормоны, строение, биологическая роль. Женские половые гормоны: строение, связь с половым циклом. Влияние половых гормонов на репродуктивные и нерепродуктивные ткани. Метаболическое действие половых гормонов. Анаболические стероиды как лекарственные средства.

Эйкозаноиды. Пути превращения арахидоновой кислоты ферментами циклооксигеназой с образованием простаноидов (простагландины, простациклины, тромбоксаны) и липооксигеназой с образованием лейкотриенов. Биологическое действие эйкозаноидов. Изоформы циклооксигеназы. Влияние лекарственных средств на синтез простагландинов.

9.4. Гормональная регуляция водно-солевого и минерального обмена

Минеральные вещества тканей человека. Вода, ее функции, содержание в живом организме. Деление воды по локализации в организме (внутриклеточная, внеклеточная, внутрисосудистая и интерстициальная), по способности к перемещению в организме (свободная, иммобилизованная). Возрастные, органые, половые различия в содержании воды. Суточные потребности и потери воды. Функции неорганических ионов. Содержание минеральных веществ. Макро- и микроэлементы.

Натрий и калий в организме, их поступление, содержание, суточная потребность, биологическая роль в организме. Регуляция электролитного состава и объема внеклеточной жидкости вазопрессином, альдостероном, атриальным натрий-уретическим фактором. Ренин-ангиотензиновая система. Роль ангиотензина II. Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента как лекарственные средства. Минералокортикоиды, строение, влияние на обмен электролитов.

Кальций и фосфор, их поступление, содержание, суточная потребность, биологические функции в организме. Обмен и функции железа, меди.

Гормон паращитовидных желез (паратгормон): строение, роль в регуляции фосфорно-кальциевого обмена. Нарушения функции паращитовидных желез. Гормон щитовидной железы (кальцитонин): строение, биологическая роль, взаимосвязь с паратгормоном в регуляции фосфорно-кальциевого обмена.

9.5. Взаимосвязь обмена белков, углеводов, липидов

Условность разделения метаболизма на отдельные виды обменов. Проявления взаимосвязи обменов белков, углеводов, липидов. Важнейшие связующие метаболиты, их биологическая роль. Возможность взаимного превращения глюкозы, жирных кислот и аминокислот. Единые механизмы регуляции обменов углеводов, липидов и белков. Механизмы межорганной интеграции в регуляции метаболизма: кровообращение и лимфообращение (коммуникационная роль), гуморальные факторы, нейроэндокринная регуляция. Основы метаболической терапии.

10. Функциональная биохимия. Основы клинической биохимии

10.1. Биохимия крови

Общая характеристика крови как ткани, функции. Особенности метаболизма клеток крови. Компоненты плазмы крови. Белки и ферменты плазмы крови. Альбумины и глобулины плазмы крови, их характеристика и функции. Гемоглобин: химическое строение, производные, типы. Гемоглобинопатии. Синтез гема и гемоглобина, регуляция. Распад гемоглобина. Биохимические показатели крови, их использование. Кровь как источник лекарственных средств.

Активаторы пламиногена и протеолитические ферменты как тромболитические лекарственные средства.

10.2. Биохимия печени. Биохимия почек и мочи

Функции печени в организме. Роль печени в обмене углеводов, липидов, белков и аминокислот, витаминов, минеральных веществ. Обезвреживающая функция печени. Роль микросомального окисления в обезвреживании ксенобиотиков. Цитохром Р-450-гидроксилазный цикл. Обмен билирубина. Типы желтух.

Образование и выделение желчи как способ выведения конечных продуктов метаболизма. Кишечно-печеночная циркуляция желчных кислот, роль в переваривании липидов и всасывании. Биохимические механизмы развития печеночно-клеточной недостаточности и печеночной комы, лабораторная диагностика.

Основные функции почек. Характеристика важнейших компонентов мочи в норме и патологии.

10.3. Основы клинической биохимии

Понятие о клинической биохимии. Биохимическая диагностика заболеваний. Объекты биохимических исследований в медицине. Основные биохимические показатели, исследуемые в медицине.

11. Фармацевтическая биохимия. Фармакокинетика лекарственных средств. Биотрансформация ксенобиотиков

11.1. Основы фармацевтической биохимии

Фармацевтическая биохимия. Биохимия и фармация. Биогенные и синтетические лекарственные средства. Использование биохимических методов в стандартизации и контроле качества лекарственных средств. Использование ферментов в анализе и синтезе лекарственных средств.

Транспорт лекарственных средств через мембраны клеток при различных способах их введения в организм.

Транспорт лекарственных средств кровью. Специфические и неспецифические транспортные системы крови. Взаимодействие лекарственных средств с клеточными рецепторами в тканях.

Биохимические основы индивидуальной вариабельности метаболизма лекарственных средств.

11.2. Биотрансформация ксенобиотиков

Биотрансформация ксенобиотиков и лекарственных средств, фазы метаболизма. Изменения активности и токсичности ксенобиотиков и лекарственных средств в процессе метаболизма: появление токсичности, усиление токсичности, появление активности, усиление активности, изменение активности и полная инактивация. Локализация и виды ферментных превращений ксенобиотиков и лекарственных средств: реакции первой фазы биотрансформации окисления микросомальными ферментами (ароматическое и ациклическое окисление, О-дезалкилирование и N-дезалкилирование, деаминация, сульфоокисление), восстановления, гидролиза; реакции метаболизма ксенобиотиков немикросомальными ферментами. Реакции второй фазы биотрансформации ксенобиотиков: конъюгации (с глюкуроновой кислотой, серной кислотой, с аминокислотами, глутатионом), тиосульфатная, метилирование, ацетилирование.

Выведение ксенобиотиков из организма, виды и способы выведения. Факторы, влияющие на метаболизм лекарственных средств: генетические, физиологические и внешней среды. Влияние алкоголя и никотина на метаболизм лекарственных средств.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Биологическая химия: учебник / А.Д. Таганович [и др.]. – Минск: высш. школа. – 2013. – 671 с.
2. Кухта, В.К. Биологическая химия: учебник / В.К. Кухта, Т.С. Морозкина, Э.И. Олецкий, А.Д. Таганович. – Минск: Асар, Москва: Изд. БИНОМ. – 2008. – 687 с.
3. Березов, Т.Т. Биологическая химия / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. – М., Медицина. – 2004. – 704 с.
4. Николаев, А.Я. Биологическая химия / А.Я. Николаев. – М., Мед. информ. Агентство. – 2007. – 568 с.

Дополнительная

5. Строев, Е.А. Биологическая химия: учебник для фармац. ин-тов и фармац. фак. мед.ин-тов / Е.А. Строев. – М.: Высш. шк. – 1986. – 479 с.
6. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами / под ред. Е.С. Северина, А.Я. Николаева. – М., ГЭОТАР-МЕД. – 2001. – 448 с.
7. Биохимия: учеб. пособие для студ. высш. мед. учеб. заведений / Н.Ю. Коневалова [и др.]. – 2- изд. – Витебск: РИПЦ ВГМУ. – 2010. – 690 с.
8. Василенко, Ю.К. Биохимические основы фармации. Метаболизм лекарств / Ю.К. Василенко. – Пятигорск. – 2001. – 80с.

9. Ленинджер, А. Основы биохимии: в 3-х томах / А. Ленинджер. – М., Мир. – 1985. – 3 т.
10. Марри, Р. Биохимия человека: в 2-х томах. Т.1 / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл. – М., Мир. – 1993. – 384 с.
11. Марри, Р. Биохимия человека: в 2-х томах. Т.2 / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл. – М., Мир. – 1993. – 415 с.
12. Комов, В.П. Биохимия: учебник для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – М.: Дрофа. – 2008. – 638 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться обучающимися на:

- подготовку к лекциям и лабораторным занятиям;
- подготовку к коллоквиумам, контрольным работам, зачетам и экзамену по учебной дисциплине «Биологическая химия»;
- изучение тем, не выносимых на лекции и лабораторные занятия;
- проработку вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение;
- подготовку докладов, рефератов, презентаций;
- выполнение исследовательских работ;
- конспектирование учебной дополнительной литературы;
- подготовку обзоров научной литературы по заданной теме;
- оформление демонстрационного и информационных материалов (стенды, таблицы и пр.)

Основные методы организации самостоятельной работы:

- выступление с докладом по теме реферата, обзора;
- подготовка презентаций по заданной теме;
- изучение тем, не включенных в планы лекций и лабораторных занятий;

Контроль самостоятельной работы может осуществляться в виде:

- коллоквиума;
- контрольной работы;
- устного собеседования;
- тестирования письменного или компьютерного;
- оценки устного ответа, сообщения, доклада, решения ситуационных задач на лабораторных занятиях;
- проверки рефератов, обзоров;
- индивидуальной беседы, консультаций по теме.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для диагностики компетенций могут быть использованы формы: устная; письменная; устно-письменная; техническая; визуальная.

К устной форме диагностики компетенций относятся: собеседования; коллоквиумы.

К письменной форме диагностики компетенций относятся: тесты; контрольные работы; письменные отчеты по лабораторным работам; рефераты; дневник учета практических навыков; письменный зачет; оценивание на основе кейс-метода (решение ситуационных задач); решение задач.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся: отчеты по лабораторным работам с их устной защитой; письменные отчеты по учебно-исследовательским работам с их устной защитой; письменное решение ситуационных задач с последующим собеседованием; зачет; экзамен; оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

К технической форме диагностики компетенций относятся электронные тесты.

К визуальной форме диагностики компетенций относится: визуальная оценка методики выполнения биохимического опыта.

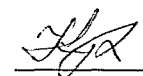
СОСТАВИТЕЛИ:

Профессор кафедры общей и клинической биохимии с курсом факультета повышения квалификации и переподготовки кадров учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», доктор биологических наук, профессор



Н.Ю. Коневалова

Заведующий кафедрой общей и клинической биохимии с курсом факультета повышения квалификации и переподготовки кадров учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент



В.А. Куликов

Доцент кафедры общей и клинической биохимии с курсом факультета повышения квалификации и переподготовки кадров учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент



Л.Г. Орлова

Доцент кафедры общей и клинической биохимии с курсом факультета повышения квалификации и переподготовки кадров учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», кандидат биологических наук



Е.Ю. Телепнева

Оформление типовой учебной программы и сопровождающих документов соответствует установленным требованиям

Начальник учебно-методического отдела учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

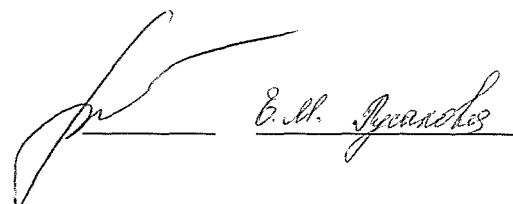


Г.К. Радько

24.04. 2015

Начальник центра научно-методического обеспечения высшего и среднего специального медицинского, фармацевтического образования государственного учреждения образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования»

22.06. 2015



Сведения об авторах (составителях) типовой учебной программы

Фамилия, имя, отчество	Коневалова Наталья Юрьевна
Должность, ученая степень, ученое звание	Профессор кафедры общей и клинической биохимии с курсом ФПК и ПК учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», доктор биологических наук, профессор
☎ служебный	60-13-91
Фамилия, имя, отчество	Куликов Вячеслав Анатольевич
Должность, ученая степень, ученое звание	Заведующий кафедрой общей и клинической биохимии с курсом ФПК и ПК учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент
☎ служебный	37-24-52
Фамилия, имя, отчество	Орлова Людмила Герасимовна
Должность, ученая степень, ученое звание	Доцент кафедры общей и клинической биохимии с курсом ФПК и ПК учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент
☎ служебный	37-24-52
Фамилия, имя, отчество	Телепнева Елена Юрьевна
Должность, ученая степень, ученое звание	Доцент кафедры общей и клинической биохимии с курсом ФПК и ПК учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», кандидат биологических наук
☎ служебный	37-24-52