

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

Кафедра биологической химии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ
к практическим занятиям**

Дисциплина: Биохимия

Специальность: 30.05.02 Медицинская биофизика

Курс: II, III

Семестр: IV, V

Количество часов: 136

Уфа
2023

Рецензенты: д.м.н., профессор кафедры биологической химии Камиллов Ф.Х.
к.м.н., доцент кафедры биологической химии Меньшикова И.А.

Авторы: к.б.н., доцент кафедры биологической химии Хайбуллина З.Г.
.ассистент кафедры биологической химии Глазутдинова Л.Р.

Утверждение на заседании кафедры биологической химии
от «17» апреля 2023 г, протокол №7

Лабораторное занятие № 1

1. Тема и ее актуальность: «Строение и функции белков. Методы качественного и количественного анализа белков».

Почти все свойства, отличающие живую материю от неживой, связаны с белками. Способность к движению, постоянному самообновлению, самовоспроизведению, высокая скорость химических превращений – все эти свойства обусловлены функционированием различных классов высокоспециализированных белков. Медицинские аспекты биохимии белков касаются вопросов патогенеза, лечения, диагностики заболеваний. Детальное знание студентами-медиками химического строения и свойств протеинов совершенно необходимо для формирования их профессиональных компетенций.

2. Цели занятия: овладеть некоторыми методами качественного и количественного анализа белков, освоить правила работы с биологическим материалом, научиться проводить измерения оптической плотности исследуемых растворов на фотоэлектроколориметре (ФЭК).

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- строение и свойства протеиногенных аминокислот;
- уровни организации белковой молекулы;
- связи, стабилизирующие первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуры белка;
- качественные реакции на белки;
- методы установления первичной структуры белков;
- устройство ФЭК и принцип работы на ФЭКе;
- принцип количественного определения общего белка в сыворотке крови биуретовым методом;
- клинико-диагностическое значение определения общего белка в сыворотке крови.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком работы на ФЭКе;
- навыком определения концентрации белка в сыворотке крови.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- писать формулы пептидов заданного состава;
- работать с биологическими жидкостями (сыворотка, раствор белка);
- определять количество белка в сыворотке крови биуретовым методом;
- проводить на ФЭКе измерение оптической плотности исследуемого материала;
- определять концентрацию белка в сыворотке крови по калибровочному графику

и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- общая характеристика, элементарный состав, история изучения белков;

- структура, свойства, классификация и общая характеристика протеиногенных аминокислот;
- первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белка;
- функции белков;
- связи, участвующие в образовании первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры белка;
- характеристика пептидной связи;
- качественные реакции на белки;
- методы исследования первичной структуры белков;
- писать структуру пептидов;
- оптические свойства белков.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время, мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Функции белков в человеческом организме.</p> <p>2) Первичная структура белка (дайте определение), строение и характеристика пептидной связи.</p> <p>3) Вторичная структура белка, ее разновидности. Характеристика связей, стабилизирующих вторичную структуру.</p> <p>4) Супервторичная структура белка.</p> <p>5) Третичная структура белка, связи, стабилизирующие третичную структуру.</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>6) Четвертичная структура белка, примеры белков с четвертичной структурой.</p> <p>7) Методы исследования первичной структуры белка (методы гидролиза и хроматографического анализа).</p> <p>8) Принцип количественного определения белка в сыворотке крови биуретовым методом.</p> <p>9) Содержание общего белка в сыворотке крови и клинико-диагностическое значение его определения.</p>				
4.	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторной работы: количественное определение белка сыворотки крови биуретовым методом.	65	Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.	Освоить метод количественного определения белка сыворотки крови биуретовым методом путем индивидуального выполнения работы, сделать расчеты и выводы, протокол сдать преподавателю.	Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать ее правильность выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать

				и сдать преподавателю.	коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Физико-химические свойства белков. Методы выделения и очистки белков».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метабономика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 20166.
http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 2

1. Тема и ее актуальность: «Физико-химические свойства белков. Методы выделения и очистки белков. Простые белки».

2. Цели занятия: изучить физико-химические свойства белков и овладеть некоторыми методами их анализа, освоить методы выделения и очистки белков, используемые в препаративной биохимии и лабораторной медицине; ознакомиться и закрепить у студентов знания о структуре и биологической роли простых белков.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- строение белковой молекулы – уровни организации и связи их стабилизирующие;
- амфотерные свойства белков;
- факторы, определяющие растворимость белков;
- методы осаждения белков из растворов;
- методы фракционирования белков (электрофорез, хроматография, ультрацентрифугирование);
- методы очистки белков от низкомолекулярных примесей (диализ, хроматография);
- классификацию белков, основные группы простых белков.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком осаждения белков из растворов сернокислым аммонием, кипячением, солями тяжелых металлов, органическими кислотами и концентрированной азотной кислотой;
- навыком количественного определения белка в моче по методу Бранденберга-Робертса-Стольниковца;
- навыком очистки белков от низкомолекулярных примесей методом диализа и гельфильтрации на сефадексе (молселекте).

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- разделять альбумины и глобулины крови методом высаливания;
- определять количественное содержание белка в моче методом Брандберга-Роберта-Стольниковца;
- производить очистку белка от низкомолекулярных примесей методом гельфильтрации и диализа;
- анализировать протеинограмму.

и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- общая характеристика белковых веществ, их химический состав, строение;
- уровни организации белковой молекулы;
- свойства и функции белков.
- физико-химические свойства белков: размеры и формы молекул, коллоидные свойства растворов белков, растворимость, осаждаемость, ионизация, амфотерные и электрические свойства.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время, мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Молекулярная масса, размеры и формы молекул белков. Общая характеристика физико-химических свойств белков. Растворимость и осаждаемость белков. Факторы стабилизации белковой молекулы в растворах.</p> <p>2) Принцип метода диализа, его практическое значение.</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>3) Электрические свойства белков. Механизм возникновения электрического заряда белков. Изоэлектрическая точка. Электрофоретическое разделение белков сыворотки крови на бумаге, протеинограмма здорового человека.</p> <p>4) Высаливание белков. Высаливающие агенты. Механизм высаливания. Практическое использование высаливания.</p> <p>5) Денатурация белков. Факторы, механизм, практическое использование денатурации белков.</p> <p>6) Аффинная хроматография и гель-фильтрация: принцип метода и его значение.</p>				
4.	<p>Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: осаждение белков из растворов сернокислым аммонием, кипячением, солями тяжелых металлов, органическими кислотами и концентрированной азотной кислотой; количественное определение белка в моче по методу Бранденберга-Робертса-Стольниковца; очистка белков от низкомолекулярных примесей методом</p>	65	Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.	Освоить методы путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.	Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать ее правильность ее выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.

	диализа и гельфильтрации на сефадексе (молселекте).				
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Простые и сложные белки».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016

- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 3

1. Тема и ее актуальность: «Сложные белки».

2. Цели занятия: ознакомиться и закрепить у студентов знания о структуре и биологической роли сложных белков: нуклео-, глико-, хромо-, фосфо- и липопротеинов; овладеть методом выделения муцина слюны и выявления в нем углеводного компонента, методом обнаружения гемоглобина в исследуемом материале с использованием пробы Тейхмана, методом выделения казеиногена из молока, методом гидролиза казеина и открытия в гидролизате фосфорной кислоты, а также турбидиметрическим методом определения липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в сыворотке крови.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- классификацию белков, основные группы сложных белков;
- характер общего строения сложных белков - глико-, хромо-, нуклео-, фосфо- и липопротеинов;
- биологическую роль гликопротеинов сыворотки крови и слизистых оболочек;
- структуру и биологические функции ДНК и РНК;
- основные формы и производные гемоглобина;
- особенности строения фосфо- и липопротеинов;
- состав, содержание и функции липопротеинов плазмы крови.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком выделения муцина слюны и выявления в нем углеводного компонента;
- навыком обнаружения гемоглобина в исследуемом материале с использованием пробы Тейхмана;
- навыком выделения казеиногена молока;
- навыком гидролиза казеина и открытия в гидролизате фосфорной кислоты;
- навыком определения ЛПНП в сыворотке крови турбидиметрическим методом.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- схематически представить строение гликопротеинов и протеогликанов;
- схематически представить первичную и вторичную структуры РНК и ДНК;
- схематически представить структуру гема, охарактеризовать связи гема и глобина;
- интерпретировать изменения количества липопротеинов в сыворотке крови

и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- классификация, структура и химические свойства углеводов;
- структура азотистых оснований, нуклеозидов и нуклеотидов;
- тип связи между азотистым основанием и углеводом в составе нуклеозидов;
- строение нуклеотидов АМФ, ГМФ, ТМФ, УМФ, ЦМФ;
- структура порфиринов;
- классификация липидов;

- общая формула триацилглицеринов, простые и смешанные триглицериды;
- зависимость физико-химических свойств нейтральных жиров от жирно-кислотного состава;
- строение фосфоглицеридов - фосфатидной кислоты, лецитинов, кефалинов, фосфатидилсеринов и плазмалогенов;
- строение сфинголипидов - церамидов, сфингомиелинов, цереброзидов и ганглиозидов.
- стерины, строение холестерина и его эфиров.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходных знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, ЛСТ. граф	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Классификация белков.</p> <p>2) Простые белки: общая характеристика альбуминов, глобулинов, гистонов, протаминов и глютелинов.</p> <p>3) Нуклеопротеины – строение, классификация. Биологическая роль ДНК и РНК.</p> <p>4) Роль гистонов в укладке молекулы</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

<p>ДНК в хромосоме.</p> <p>5) Характеристика простетической группы гликопротеинов – классификация, структура, химические свойства углеводов.</p> <p>6) Биологическая роль гликопротеинов слизистых оболочек.</p> <p>7) Основные группы гликозаминогликанов.</p> <p>8) Хромопротеины. Общая характеристика железосодержащих хромопротеинов.</p> <p>9) Формы гемоглобина (Hb A, Hb P, Hb F, Hb S).</p> <p>10) Помощь при отравлении угарным газом.</p> <p>11) Характеристика связи простетической группы с белковой частью в фосфопротеинах.</p> <p>12) Примеры наиболее распространенных фосфопротеинов и их биологическая роль.</p> <p>13) Значение реакций фосфорилирования-дефосфорилирования в регуляции активности клеточных белков.</p> <p>14) Липопротеины плазмы крови: общая схема строения, химический состав и</p>				
--	--	--	--	--

	<p>функции отдельных фракций, методы разделения (ультрацентрифугирование, электрофорез).</p> <p>15) Атерогенные и антиатерогенные фракции липопротеинов плазмы крови, коэффициент атерогенности.</p>				
4.	<p>Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: выделение муцина слюны и определение в нем углеводного компонента; выделение казеиногена из молока, гидролиз казеина и обнаружение в гидролизате фосфорной кислоты; определение ЛПНП в сыворотке крови турбидиметрическим методом.</p>	65	<p>Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.</p>	<p>Освоить методы путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.</p>	<p>Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать ее правильность выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.</p>
5.	<p>Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме</p>	15	<p>Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.</p>	<p>Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.</p>	<p>Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.</p>
6.	<p>Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Контрольное занятие по модулю «Строение, свойства и функции белков».</p>	10		<p>Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями</p>	<p>Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов,</p>

				преподавателя записать в тетрадь.	сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.
--	--	--	--	-----------------------------------	--

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 2016. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base

of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов

Хайбуллина З.Г.

Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 4

1. Тема и ее актуальность: Контрольное занятие по модулю «Строение, свойства и функции белков».

2. Цели занятия: проверить и закрепить знания студентов о структуре, свойствах простых и сложных белков, методах их анализа, имеющих значение для клинической медицины.

3. Вид занятия: зачетное занятие.

4. Продолжительность занятия: 4 часа.

5. Оснащение: компьютеры, плакаты, таблицы, ситуационные задачи.

6. Структура занятия:

Студентам предстоит пройти компьютерное тестирование. Каждому студенту будет предложено ответить на ряд тестовых заданий. Условием допуска до устного собеседования является успешное выполнение не менее 70 % тестов.

При собеседовании студент должен ответить на контрольные вопросы из модуля.

Перечень узловых вопросов для подготовки к занятию.

1. Общая характеристика, элементный состав, история изучения белков. Формирование представления о белках как о классе соединений и важнейшем компоненте живых организмов. Исследования Мульдера, Данилевского, Фишера и др.

2. Структура, свойства, классификация и общая характеристика протеиногенных аминокислот. Пептидная связь. Особенности пептидной связи.

3. Первичная структура белков (умение писать структуру пептидов). Зависимость биологических свойств белков от первичной структуры. Методы исследования первичной структуры.

4. Конформация пептидных цепей в белках (вторичная, надвторичная и третичная структуры). Слабые внутримолекулярные взаимодействия в пептидной цепи; дисульфидные связи.

5. Четвертичная структура белков. Кооперативные изменения конформации протомеров на примере гемоглобина, аллостерических ферментов.

6. Биологические функции белков. Способность к специфическим взаимодействиям. Специфическое узнавание как основа биологических функций всех белков. Комплементарность структуры центра связывания белка и лиганда; зависимость связывания от концентрации лиганда.

7. Глобулярные и фибриллярные белки. Пространственные конфигурации (α -кератиновая, β -кератиновая) фибриллярных белков, их свойства.

8. Общая характеристика физико-химических свойств белков. Растворимость и осаждаемость белков. Факторы стабилизации белковой молекулы в растворах.

9. Высаливание белков. Высаливающие агенты. Механизм высаливания. Практическое использование высаливания.

10. Денатурация белков. Факторы, механизм, практическое использование денатурации белков.

11. Электрические свойства белков. Механизм возникновения электрического заряда белков. Изоэлектрическая точка. Электрофоретическое разделение белков сыворотки крови на бумаге, протеинограмма здорового человека.
12. Количественные методы определения белка. Принцип определения содержания белка крови биуретовым методом. Нормальное содержание белка крови. Гипо-, гиперпротеинемия. Белковый коэффициент крови.
13. Принципиальная схема устройства и работа фотоэлектроколориметра (ФЭК). Способ определения концентрации веществ с помощью калибровочного графика.
14. Принципы методов диализа и хроматографии, их его практическое значение.
15. Классификация белков. Простые белки: общая характеристика альбуминов, глобулинов, гистонов, протаминов, проламинов глютелинов.
16. Сложные белки, общая характеристика, классификация.
17. Нуклеопротеины – строение, классификация, биологическая роль. Уровни упаковки ДНК в хроматине.
18. ДНК. Первичная и вторичная структура. Фосфодиэфирные связи между нуклеотидами. Правило комплементарности Чаргаффа. Биологическая роль.
19. РНК. Виды РНК. Первичная и вторичная структура РНК. Строение и функции рибосомы.
20. Глюкоконъюгаты. Классификация. Характеристика простетической группы гликопротеинов. Структура, характер связи углеводов с белковой структурой. Гликопротеины слизи.
21. Гликопротеины плазмы крови. Методы их исследования. Биологическая роль отдельных представителей (трансферрин, гаптоглобин, церулоплазмин, транскортин). Урогликопротеины и их биологическая функция.
22. Протеогликаны. Строение простетической группы – гликозаминогликанов. Принцип построения протеогликановых комплексов. Гиалуронон (гиалуроновая кислота), строение биологическая роль.
23. Хромопротеины, Общая характеристика железосодержащих хромопротеинов. Структура гема и характер связи гема с белком.
24. Строение гемоглобина. Формы гемоглобина (Hb A, Hb P, Hb F, Hb S). Понятие о гемоглобинопатиях, талассемиях.
25. Производные гемоглобина. Схема строения окси-, карб-, карбокси- и метгемоглобина. Условия образования производных гемоглобина. Помощь при отравлении угарным газом и метгемоглобинемии.
26. Липопротеины сыворотки крови. Строение. Методы разделения. Характеристики отдельных фракций (хиломикроны, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП). Аполипопротеины.
27. Фосфопротеины. Строение, характер связи простетической группы и апопротеина. Казеиногены молока. Роль казеиногенов в процессах свертывания и створаживания молока. Фосфопротеины яиц. Фосфопротеины тканевые, роль протеинкиназ.

Задание на дом: Общие свойства ферментов. Кинетика ферментативных реакций.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 20166.
http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов

Хайбуллина З.Г.

Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 5

1. Тема и ее актуальность: «Общие свойства ферментов. Кинетика ферментативных реакций».

Молекулы белка выполняют в живых организмах самые разнообразные функции. Одной из наиболее распространенных и важных биологических функций белка является каталитическая. Функцию биологических катализаторов выполняют высокоспецифичные белки - ферменты или энзимы. Природа в ходе развития нашла нетривиальный путь многократного ускорения реакций, позволяющий избежать высоких температур или других жестких воздействий, и именно путь уменьшения величины энергии активации. При этом ферменты не вызывают химическую реакцию, а лишь ускоряют ее в миллионы и более раз ($10^6 - 10^{14}$ раз). Однако они обладают исключительной «требовательностью» к строению субстрата, высокой чувствительностью к физическим и физико-химическим факторам, к действию веществ, способных нековалентно влиять на их эффективность. Глубокое знание основ функционирования ферментов необходимо для понимания особенностей химических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности организмов и формирования профессиональных компетенций врача.

2. Цели занятия: закрепить знания студентов о структуре и функциях ферментов, их номенклатуре и классификации, механизме действия; изучить типы специфичности ферментов и влияние температуры, pH среды на скорость ферментативной реакции; освоить основные положения ферментативной кинетики.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать**:

- особенности структуры ферментов-протеинов и ферментов-протеидов;
- химическую природу кофакторов, коферментов;
- активный центр и аллостерический регуляторный центр ферментов;
- специфичность ферментов, теорию и виды специфичности;
- классификацию и принципы номенклатуры ферментов;
- влияние на скорость ферментативных реакций температуры, pH среды;
- основные положения кинетики ферментативной реакции.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть**:

- навыком сравнения действия ферментов и минеральных катализаторов;
- навыком определения специфичности ферментов;
- навыком определения термолабильности ферментов;
- навыком определения оптимума pH для амилазы слюны.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь**:

- схематически представить комплементарность взаимодействия субстрата и активного центра фермента;
- графически изображать зависимость скорости ферментных реакций от температуры и pH среды;

- использовать знания общих свойств ферментов и знаний по ферментативной кинетике для решения ситуационных задач
и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- определение понятия «ферменты»;
- доказательства белковой природы ферментов;
- свойства ферментов и неорганических катализаторов;
- определение понятию «энергия активации»;
- график, объясняющий явление катализа с термодинамических позиций;
- основные положения ферментативного катализа, сопоставление с катализом в неорганической химии;
- зависимость свойств белков от температуры и рН среды;
- явление денатурации;
- константа Михаэлиса: определение, физический смысл;
- основное уравнение ферментативной кинетики Михаэлиса-Ментен;
- графическая зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата;
- уравнение Лайнуивера-Берка, его графическое выражение, использование данной зависимости для анализа действия специфических обратимых ингибиторов.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Перечислите доказательства белковой природы ферментов.</p> <p>2) Отличия ферментов от неорганических катализаторов.</p> <p>3) Отличие ферментов-протеинов от ферментов-протеидов.</p> <p>4) Устройство молекулы фермента: кофермент, апофермент, активный центр, аллостерический центр.</p> <p>5) Виды специфичности ферментов.</p> <p>6) Факторы, влияющие на скорость</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>ферментативной реакции: температура, рН. Механизм действия.</p> <p>7) Классификация и номенклатура ферментов.</p> <p>8) Константа Михаэлиса и ее физический смысл.</p> <p>9) Уравнение Михаэлиса-Ментен, анализ уравнения и его графическое выражение.</p> <p>10) Уравнение Лайнуивера-Берка и его графическое выражение. Преимущества графика двойных обратных величин.</p> <p>11) Графическое выражение зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации фермента и субстрата.</p>				
4.	<p>Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: сравнение действия ферментов и минеральных катализаторов; определение специфичности ферментов; определение термолабильности ферментов; определение оптимума рН для амилазы слюны.</p>	65	<p>Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.</p>	<p>Освоить методы путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.</p>	<p>Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать правильность ее выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.</p>
5.	<p>Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме</p>	15	<p>Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.</p>	<p>Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты</p>	<p>Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.</p>

				и сдать преподавателю.	
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Регуляция активности ферментов. Изоферменты. Медицинская энзимология».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метабономика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 20166.
http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 6

1. Тема и ее актуальность: «Регуляция активности ферментов. Изоферменты. Медицинская энзимология».

2. Цели занятия: студенты должны освоить механизмы активирования и ингибирования ферментов, лежащие в основе регуляции обмена веществ и действия многих лекарств, единицы измерения ферментативной активности, методы количественного определения ферментов, основные направления медицинской энзимологии; охарактеризовать значение определения активности ферментов для диагностики заболеваний.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- механизмы активирования ферментов;
- классификацию и механизм действия ингибиторов;
- единицы измерения активности ферментов;
- механизмы количественного определения ферментов;
- множественные формы ферментов, изоферменты;
- мультиэнзимные комплексы;
- основные направления медицинской энзимологии – энзимопатологию, энзимодиагностику, энзимотерапию.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком определения влияния активаторов и ингибиторов на активность амилазы ротовой жидкости;
- навыком определения конкурентного торможения сукцинатдегидрогеназы малоновой кислотой;
- навыком определения активности амилазы ротовой полости по Вольгемуту;
- навыком определения активности лактатдегидрогеназы в сыворотке крови по Севелу и Товарку фотоколориметрическим методом.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- объяснять механизм активирования и ингибирования ферментов;
- графически изображать изменения кинетических характеристик фермента в присутствии различных видов активаторов и ингибиторов;
- определять активность ферментов в биологических средах;
- решать ситуационные задачи по энзимопатологии и энзимодиагностике;
- оценить диагностическую значимость определения активности ферментов в биологических средах

и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- классификация видов ингибиторов, графический анализ ингибирования;
- типы активирования ферментов;
- представление сущности понятий «изоферменты» и «множественные формы ферментов, мультиферментные комплексы»;
- изоферменты лактатдегидрогеназы, диагностическое значение, органоспецифичность;

- медицинская энзимология, ее аспекты: а) энзимопатология, примеры заболеваний, связанных с генетическими дефектами различных ферментов; б) энзимотерапия, примеры использования ферментов в качестве лекарственных средств; в) энзимодиагностика, примеры ферментов, используемых в диагностике заболеваний.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Типы ингибирования ферментов.</p> <p>2) Механизм действия конкурентных и неконкурентных ингибиторов. Примеры.</p> <p>3) Типы активирования ферментов: аллостерическое, частичный протеолиз, фосфорилирование-дефосфорилирование, ассоциация-диссоциация субъединиц, ионы металлов, анионы.</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

<p>4) Единицы активности ферментов: катал, международная единица активности, молекулярная активность, удельная активность.</p> <p>5) Определение понятия изоферменты. Различия между изоферментами и множественными формами ферментов.</p> <p>6) Примеры ферментов, имеющих изоферментный спектр (креатинкиназа, щелочная фосфатаза, лактатдегидрогеназа), описание их изоформ.</p> <p>7) Диагностическое значение определения изоферментного спектра лактатдегидрогеназы, креатинкиназы, щелочной фосфатазы в крови.</p> <p>8) Мультиферментные комплексы и их типы.</p> <p>9) Энзимопатология. Примеры заболеваний, связанных с генетическими дефектами ферментов.</p> <p>10) Энзимотерапия. Примеры использования ферментов в качестве лекарственных средств.</p> <p>11) Энзимодиагностика. Примеры ферментов, используемых в диагностике заболеваний.</p> <p>12) Определение понятия</p>				
--	--	--	--	--

	<p>иммобилизованные ферменты (ИФ). Преимущества ИФ при использовании их в практических целях.</p> <p>13) Способы иммобилизации ферментов и материалы (носители), используемые в современной практике.</p> <p>14) Принцип и практическое значение иммуноферментного анализа (ИФА).</p>				
4.	<p>Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: определение влияния активаторов и ингибиторов на активность амилазы ротовой жидкости; определение конкурентного торможения сукцинатдегидрогеназы малоновой кислотой.</p>	65	<p>Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.</p>	<p>Освоить методы путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.</p>	<p>Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать ее правильность выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.</p>
5.	<p>Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.</p>	15	<p>Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.</p>	<p>Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.</p>	<p>Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.</p>
6.	<p>Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Биологические мембраны.</p>	10		<p>Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание</p>	<p>Сообщить студентам о количестве</p>

	Общие свойства гормонов. Механизмы трансдукции гормональных сигналов».			на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.
--	--	--	--	---	--

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>

9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов

Хайбуллина З.Г.

Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 7

1. Тема и ее актуальность: «Биологические мембраны. Общие свойства гормонов. Механизмы трансдукции гормональных сигналов».

2. Цели занятия: изучить структуру и свойства биологических мембран; закрепить знания о классификации, особенностях биологического действия гормонов, молекулярных механизмах передачи регуляторных сигналов гормонов стероидной и белковой природы.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- строение, свойства и функции биологических мембран;
- химическую природу гормонов;
- основные отличительные особенности гормонов;
- молекулярные механизмы внутриклеточной передачи гормональных сигналов: аденилатциклазная, Ca^{2+} -зависимая, инозитолтрифосфатная, диацилглицероловая системы.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- методами обнаружения гормонов белковой природы.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- интерпретировать изменения биохимических и физиологических показателей при недостаточном и избыточном образовании некоторых гормонов белковой природы;
- по изменению биохимических показателей предположить характер нарушения функции эндокринных желез, секретирующих гормоны белковой природы

и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

Необходимые базисные знания и умения:

- химический состав биомембран;
- схема строения биомембран как липопротеинового бислоя;
- понятие «гормон», классификация гормонов;
- основные принципы действия гормонов на метаболизм клеток;
- молекулярные механизмы внутриклеточной передачи гормональных сигналов.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Современные представления о структуре и составе биологических мембран;</p> <p>2) Характеристика свойств биомембран.</p> <p>3) Типы переноса веществ через биомембраны.</p> <p>4) Определение понятия «гормон».</p> <p>5) Функции гормонов.</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>6) Классификация гормонов.</p> <p>7) Особенности биологического действия гормонов.</p> <p>8) Отличия системных гормонов от тканевых.</p> <p>9) Механизм действия гормонов стероидной и белково-пептидной природы.</p> <p>10) Особенности рецепторной системы инсулина.</p>				
4.	<p>Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя: представление и обсуждение реферативных сообщений.</p> <p>Примерные темы реферативных сообщений:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гипоталамус – узел перекреста нервно-рефлекторных и гуморальных механизмов регуляции обмена веществ. 2. Гормоны гипоталамуса. Структура и свойства. 3. Передача гормональных сигналов через мембранные рецепторы. 	65	Интернет-ресурсы, периодическая литература библиотечного фонда.	Освоить подбор материала по выбранной теме, выполнить реферат, оформить его согласно требованиям, сделать презентацию доклада, ответить на вопросы.	Дать необходимые разъяснения по реферату, контролировать правильность его выполнения, дополнить ответ и сделать обобщение.
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме	15	Комплект тестовых заданий и ситуационных задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и

					обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Гормоны белково-пептидной и стероидной природы».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020

- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 8

1. Тема и ее актуальность: «Гормоны белково-пептидной и стероидной природы».

Гормоны белковой природы представляют собой вещества органической природы, вырабатываемые в специализированных клетках желез внутренней секреции, поступающие в кровь и оказывающие регулирующее действие на обмен веществ и физиологические функции организма. Знание общих аспектов действия гормонов, физиологического и биохимического действие отдельных гормонов необходимо для выявления синдромов эндокринных заболеваний, обусловленных дисбалансом гормонов, а также для назначения эффективного лечения. Знание биохимии стероидных гормонов чрезвычайно важно для понимания адаптивных реакций организма на различные стрессорные ситуации (боль, травма, болезнь, голод, физические напряжения и др.), для усвоения гендерных различий обмена мужского и женского организма, регуляции половыми гормонами метаболизма и функционирования репродуктивных органов, для знакомства с ролью простагландинов, лейкотриенов, тканевых гормонов в регуляции различных физиологических процессов и их участия в развитии ряда патологических состояний (воспаление, аллергические реакции и др.).

2. Цели занятия: закрепить знания о структуре, физиологических и метаболических эффектах гормонов белково-пептидной и стероидной природы.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- химическую природу, особенности синтеза, регуляцию синтеза и секреции, транспорт, биологическое действие некоторых гормонов белково-пептидной и стероидной природы;
- действие гормонов белковой (инсулина, глюкагона, тироксина, адреналина) и стероидной (глюкокортикоидов) на обмен веществ;
- проявления недостаточной и избыточной продукции некоторых стероидных, белковых и пептидных гормонов.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком качественного определения инсулина, адреналина, тироксина в сыворотке крови;
- навыком качественного определения фолликулина (эстрогена) и 17-кетостероидов в моче;
- навыком количественного определения адреналина в сыворотке крови по Фолину и 17-кетостероидов в моче.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- интерпретировать изменения биохимических показателей и физиологических функций при недостаточности и избыточной продукции глюкокортикоидов, минералкортикоидов, андрогенов, эстрогенов и

прогестинов, гормонов гипофиза, щитовидной и паращитовидной желез, поджелудочной железы и мозгового слоя надпочечников

и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- молекулярный механизм внутриклеточной передачи гормонального сигнала посредством аденилатциклазы;
- основы химии стероидов;
- структурные формулы основных эстрогенов: эстрадиола, эстрона и эстриола, и прогестерона; основного глюкокортикоида – кортизола, и минералкортикоида – альдостерона;
- молекулярный механизм внутриклеточной передачи гормонального сигнала стероидных гормонов.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Представители гормонов белковой природы.</p> <p>2) Механизм действия гормонов белковой природы.</p> <p>3) Гипоталамус – вегетативный центр нервно-рефлекторной и эндокринной регуляции обмена веществ.</p> <p>4) Характеристика гормонов</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>гипоталамуса.</p> <p>5) Гормоны передней доли гипофиза: структура, биологические функции гормонов, проявления избыточной секреции и их гипопродукции.</p> <p>6) Тиреоидные гормоны щитовидной железы: структура, синтез, транспорт, влияние на обмен веществ, заболевания, связанные с гипер - и гипопродукцией гормонов.</p> <p>7) Характеристика гормонов, влияющих на кальций-фосфорный обмен.</p> <p>8) Гормоны поджелудочной железы: структура, синтез, транспорт, влияние на обмен веществ, заболевания, связанные с гипер - и гипопродукцией гормонов.</p> <p>9) Гормоны мозгового слоя надпочечников: структура, синтез, транспорт, влияние на обмен веществ, заболевания, связанные с гипер - и гипопродукцией гормонов.</p> <p>10) Характеристика гормонов коры надпочечников и половых желез.</p>				
4.	<p>Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: качественное определение инсулина,</p>	65	<p>Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы,</p>	<p>Освоить методы путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и</p>	<p>Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать</p>

	адреналина, тироксина в сыворотке крови; качественное определение фолликулина (эстрогена) и 17-кетостероидов в моче; количественное определение адреналина в сыворотке крови по Фолину и 17-кетостероидов в моче.		термостат.	выводы, протоколы сдать преподавателю.	правильность ее выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: Контрольное занятие по модулю «Ферменты. Основы регуляции обмена веществ».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др.М.: МИА, 2015. – 495 с..
 2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.
- Дополнительная литература*
- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
 - 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
 - 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
 - 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
 - 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
 - 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
 7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
 8. <http://www.xumuk.ru/>
 9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
 10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 9

1. Тема и ее актуальность: Контрольное занятие по модулю «Ферменты. Основы регуляции обмена веществ».

2. Цели занятия: проверить и закрепить знания студентов о ферментах, гормонах и методах их анализа, имеющих значение для клинической медицины.

3. Вид занятия: зачетное занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 часа.

5. Оснащение: компьютеры, плакаты, таблицы, ситуационные задачи.

6. Структура занятия:

Студентам предстоит пройти компьютерное тестирование. Каждому студенту будет предложено ответить на ряд тестовых заданий. Условием допуска до устного собеседования является успешное выполнение не менее 70 % тестов.

При собеседовании студент должен ответить на контрольные вопросы из модуля.

Перечень узловых вопросов для подготовки к занятию.

1. Что такое ферменты? История развития учения о ферментах.
2. Общие свойства ферментов. Какие опыты позволяют их обнаружить. Сходства и отличия ферментов и неорганических катализаторов.
3. Химическая природа ферментов. Ферменты-протеиды и ферменты-протеины. Что такое кофактор, апофермент, холофермент, активный и аллостерический центры.
4. Химическая природа кофакторов и коферментов.
5. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, pH, концентрации фермента, графическое изображение зависимости. Термостабильные и термолабильные ферменты.
6. Константа Михаэлиса, ее вывод и физический смысл.
7. Зависимость ферментной реакции от концентрации субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен. График зависимости. Анализ уравнения Михаэлиса-Ментена. (различные соотношения $[S]$ и K_m). Уравнение Лайнуивера-Берка его графическое выражение.
8. Активаторы ферментов, типы их действия.
9. Ингибиторы ферментов. Специфические и неспецифические, обратимое и необратимое, конкурентное и неконкурентное, ингибирование.
10. Механизм действия ферментов. Влияние ферментов на энергию активации реакции. Механизм действия холинэстеразы.
11. Номенклатура и классификация ферментов. Характеристика отдельных классов и подклассов ферментов. Цифровой шифр ферментов.
12. Единицы выражения активности ферментов.
13. Изоферменты. Значение определения изоферментов в медицинской практике. Изоферменты лактатдегидрогеназы, креатинфосфокиназы, щелочной фосфатазы.
14. Понятие о мультиферментных комплексах.
15. Энзимодиагностика различных заболеваний.

16. Понятие и примеры энзимопатий.
17. Понятие о энзимотерапии в медицинской практике.
18. Иммуобилизованные ферменты (ИФ). Понятие об инженерной энзимологии. Применение ИФ в промышленности, медицине иммуноферментный анализ.
19. Современные представления о понятии «гормон». Гормоны системные и тканевые. Классификация гормонов по месту выработки, химической природе, направленности действия на обмен веществ, механизмам действия.
20. Основные принципы действия системных гормонов на метаболизм: особенности образования и секреции, транспорта в крови и межклеточной жидкости, дистантность действия, «клетки-мишени», характер взаимодействия с рецепторами, уровни регулирующего влияния на тканевые ферменты.
21. Молекулярные механизмы действия гормонов в клетках-мишенях. Характеристика рецепторов и действия липофильных гормонов. Рецепторы гидрофильных белково-пептидных гормонов. Передаточные G-белки. Вторичные мессенджеры: циклические АМФ и ГМФ, инозитолтрифосфат и диацилглицерол.
22. Нервно-рефлекторный и эндокринный пути регуляции обмена веществ. Гипоталамус – нервный и гуморальный центр регуляции метаболизма. Структура и биологическая роль либеринов и статинов.
23. Гормоны аденогипофиза: соматотропин, ФСГ, ЛГ, пролактин, тиротропин, кортикотропин. Характеристика структуры, биологической функции этих гормонов, проявления избыточной секреции и их гипопродукции.
24. Гормоны задней доли гипофиза (нейрогормоны). Особенности структуры и эффектов вазопрессина (антидиуретического гормона) и окситоцина. Проявления гипопродукции вазопрессина.
25. Йодированные гормоны щитовидной железы. Структура, биосинтез, секреция, транспорт и поступление в клетки тироксина и трийодтиронина. Их влияние на обмен веществ. Особенности взаимодействия тиротропного гормона и щитовидной железы. Проявления тиреотоксикоза, кретинизма, микседемы, эндемического зоба.
26. Инсулин. Структура, особенности синтеза и секреции инсулина. Влияние на обмен углеводов, жира, белков. Особенности структуры инсулинового рецептора и передачи гормонального сигнала в клетке.
27. Глюкагон. Структура, ткани-мишени, влияние на обмен веществ. Механизмы регулирующего действия глюкагона на активность ключевых ферментов гликогенеза и гликолиза в печени и липолиза в жировой клетке.
28. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Строение, биосинтез, метаболические эффекты адреналина и норадреналина. Особенности действия на обмен углеводов и липидов в печени и скелетных мышцах.
29. Мужские половые гормоны. Структура тестостерона и андростендиона, регуляция секреции, биологическая роль, влияние на обмен веществ,

особенности транспорта в крови и метаболизма в жировой ткани и печени. Стероидные анаболизаторы.

30. Женские половые гормоны. Структура эстрадиола, эстрона, эстриола, биологическая роль, влияние на обмен веществ. Прогестерон: структура, биологическая роль. Изменения содержания эстрогенов и прогестерона в крови, в отдельные фазы менструального цикла женщин. Регуляция секреции эстрогенов и прогестинов.

31. Гормоны коркового слоя надпочечников. Классификация. Характеристика зон образования, структура адренкортикостероидов и эстрокортикостероидов.

32. Глюкокортикоиды. Структура, субстраты и зона их синтеза, регуляция секреции, влияние на обмен углеводов, липидов, белков. Проявления гипер- и гипокортицизма.

33. Альдостерон. Структура, зона образования, регуляция секреции. Влияние на водно-солевой обмен.

34. Кальцитонин. Паратгормон. Д-гормон. Структура, ткани-мишени, влияние на кальций-фосфатный обмен. Особенности превращения витамина Д в Д-гормон (кальцитриол) в печени и почках.

35. Гормоны желудочно-кишечного тракта: гастрин, секретин. Структура, биологические функции.

36. Эритропоэтин. Место образования и регуляция секреции, структура, биологическая роль.

37. Лептин. Структура, физиологические функции.

38. Ренин-ангиотензиновая система. Особенности образования ангиотензина I и ангиотензина II. Биологическая роль ангиотензина II.

39. Калликреин-кининовая система. Брадикинин, особенности синтеза и его биологическая роль.

Задание на дом: Введение в обмен веществ. Биохимия питания. Анализ пищеварительных соков. Витамины.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.

- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 20166.
http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 10

1. Тема и ее актуальность: «Введение в обмен веществ. Биохимия питания. Анализ пищеварительных соков. Витамины».

Обмен веществ и энергии – характерная черта живых организмов. По выражению Ф. Энгельса – с прекращением обмена веществ прекращается и жизнь. Обмен веществ обеспечивает организм энергией путем расщепления пищевых веществ, осуществляет превращение пищевых молекул в низкомолекулярные предшественники, используемые в клетках для расщепления или биосинтеза собственных молекул, сборку биополимеров и надмолекулярных структур клеток и тканей, разрушение своих биомолекул нарушенных или выполнивших специфические функции.

Метаболизм – совокупность превращений веществ и энергии в организме, происходящих с участием ферментов. Метаболические пути (ферментативная цепь химических реакций) бывают линейными, разветвленными, циклическими, связаны друг с другом общими метаболитами и образуют единую сетку реакции. Метаболизм складывается из фаз катаболизма и анаболизма. Первая стадия катаболизма превращение полимеров в мономеры – переваривание протекает в желудочно-кишечном тракте, лизосомах; вторая - специфические пути катаболизма и третья – общий путь катаболизма. Анаболизм – синтез молекул из простых предшественников с участием ферментов, затратой энергией макро-эргов или восстановленных эквивалентов НАДН, НАДФН и ФАДН₂.

Изучением энергетических превращений, которые сопровождают биохимические реакции, занимается биоэнергетика, или биохимическая термодинамика.

Знания биохимии питания и пищеварения, основных и минорных пищевых веществ, путей катаболизма, основ биологического окисления, образования макроэргов совершенно необходимы для усвоения других медико-биологических, специальных клинических дисциплин и формирования профессиональных компетенций студента-медика.

2. Цели занятия: овладеть знаниями об основных компонентах пищи и этапах обмена веществ, методами качественного и количественного анализа желудочного сока.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- компоненты пищи, макро - и микронутриенты;
- этапы обмена веществ, этап пищеварения;
- химический состав ротовой жидкости, желудочного сока, панкреатического сока, желчи и кишечного сока, их роль в процессах пищеварения;
- патологические компоненты желудочного сока, изменения кислотности желудочного сока при различных заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком качественного и количественного анализа желудочного сока.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен уметь:

- давать характеристику основным классам нутриентов и их роли в питании
- проводить анализ нормальных и патологических компонентов желудочного сока;
- давать клинико-диагностическую оценку результатов исследований состава и кислотности желудочного сока

и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- строение пищеварительной системы;
- анатомические особенности различных отделов пищеварительной системы;
- гистологические особенности различных отделов пищеварительной системы;
- роль и функции пищеварительной системы;
- возрастные особенности строения и функционирования пищеварительной системы.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Основные компоненты пищи. 2) Незаменимые компоненты пищи. 3) Энергетическая ценность основных классов макронутриентов. 4) Пищевые волокна, их роль в питании. 5) ω-3 и ω-6 жирные кислоты, их биологическая роль. 6) Незаменимые аминокислоты. 7) Этапы обмена веществ. Этап 	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>пищеварения.</p> <p>8) Нормальные и патологические компоненты желудочного сока.</p> <p>9) Функции соляной кислоты желудочного сока.</p>				
4.	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: качественный и количественный анализ желудочного сока.	65	Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.	Освоить методы путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.	Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать ее правильность ее выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Витамины-коферменты».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение

				в тетрадь.	и заключение по теме необходимые разьяснения по новой теме.
--	--	--	--	------------	--

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base

of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов

Хайбуллина З.Г.

Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 11

1. Тема и ее актуальность: «Витамины-коферменты».

2. Цели занятия: усвоить структуру, свойства и биологическую роль водо- и жирорастворимых витаминов; изучить коферментные формы витаминов и их роль; овладеть некоторыми методами качественного и количественного анализа витаминов.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- классификации, номенклатуру и биологическую роль витаминов и витаминоподобных веществ;
- химическую структуру, биологическую роль, суточную потребность водо- и жирорастворимых витаминов, характерные признаки а-, гипо- и гипervитаминозов.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком качественного и количественного анализа витаминов.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- объяснить роль витаминов в обменных процессах;
 - проводить качественное и количественное определение витаминов
- и **овладеть следующими компетенциями:** УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- химическое строение жирорастворимых витаминов: А, Д, Е, К;
- химическое строение водорастворимых витаминов;
- химическое строение коферментных форм витаминов;
- ферменты-протеиды;
- строение активного центра ферментов-протеидов;
- основные и минорные компоненты пищи;
- незаменимые компоненты пищевых веществ.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) История развития учения о витаминах.</p> <p>2) Номенклатура и классификация витаминов.</p> <p>3) Определение понятия гипервитаминоз, гиповитаминоз, авитаминоз.</p> <p>4) Антивитамины, классификация на</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>основе механизма действия.</p> <p>5) Примеры применения лекарств, проявляющих свойства антивитаминов.</p> <p>6) Витаминоподобные вещества, примеры.</p> <p>7) Жирорастворимые витамины: строение, суточная потребность, источники, биологическая роль, проявления гиповитаминоза.</p> <p>8) Водорастворимые витамины: строение, суточная потребность, источники, биологическая роль, проявления гиповитаминоза.</p> <p>9) Коферментные формы витаминов В₁, В₂, В₆, В₃, РР, Н, Вс, В₁₂ и типы соответствующих биохимических реакций, в которых участвуют эти коферменты.</p> <p>10) Метод оценки обеспеченности организма аскорбиновой кислотой.</p>				
4.	<p>Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: качественный и количественный анализ витаминов.</p>	65	<p>Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.</p>	<p>Освоить методы путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.</p>	<p>Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать ее правильность ее выполнения, принять протоколы</p>

					с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Энергетический обмен. Общие пути катаболизма».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016

- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 12

1. Тема и ее актуальность: «Энергетический обмен. Общие пути катаболизма».

2. Цели занятия: закрепить знания о процессах образования и использования энергии в биосистемах, ферментах биологического окисления и общих путях катаболизма.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- классификацию организмов по источнику энергии и углерода;
- особенности строения и механизма действия окислительных ферментов;
- этапы унификации энергетических субстратов в клетках;
- общие пути катаболизма.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком качественного обнаружения сукцинатдегидрогеназы в биологическом материале;
- навыком количественного определения пировиноградной кислоты в моче.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- написать окислительно-восстановительные превращения коферментов НАД⁺, НАДФ⁺, ФМН, ФАД, КоQ, железопорфиринов;
- охарактеризовать этапы унификации окислительных субстратов в животном организме;
- написать химизм этапов декарбоксилирования пировиноградной кислоты и цикла трикарбоновых кислот;
- интерпретировать результаты определения пировиноградной кислоты в моче

и **овладеть следующими компетенциями:** УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- общая характеристика обмена веществ и энергии;
- структура макроэргических соединений;
- структура коферментных форм водорастворимых витаминов;
- окислительно-восстановительные превращения коферментов НАД и ФАД;
- пути синтеза АТФ;
- биологическое окисление, его виды. Понятие о субстратном фосфорилировании.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Развитие учения о биологическом окислении. Отличие биоокисления от окисления <i>in vitro</i>.</p> <p>2) Характеристика ферментов биологического окисления.</p> <p>3) Этапы унификации энергетических субстратов.</p> <p>4) Макроэргические соединения:</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>структура и свойства.</p> <p>5) Общие пути катаболизма.</p> <p>6) Реакция окислительного декарбоксилирования пирувата.</p> <p>7) Химизм реакций цикла Кребса.</p> <p>8) Регуляция скорости цикла Кребса.</p>				
4.	<p>Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: качественное обнаружение сукцинатдегидрогеназы в биологическом материале; количественное определение пировиноградной кислоты в моче.</p>	65	<p>Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.</p>	<p>Освоить методы путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.</p>	<p>Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать ее правильность ее выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.</p>
5.	<p>Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме</p>	15	<p>Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.</p>	<p>Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.</p>	<p>Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.</p>
6.	<p>Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Тканевое дыхание и окислительное фосфорилирование. Свободное окисление».</p>	10		<p>Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать</p>	<p>Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение</p>

				в тетрадь.	и заключение по теме необходимые разьяснения по новой теме.
--	--	--	--	------------	--

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base

of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов

Хайбуллина З.Г.

Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 13

1. Тема и ее актуальность: «Тканевое дыхание и окислительное фосфорилирование. Свободное окисление».

2. Цели занятия: усвоить знания о механизмах сопряженного и свободного окисления, сформировать представления о связи энергетического обмена с анаболическими и катаболическими процессами обмена веществ.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- последовательность реакций дыхательной цепи;
- механизм окислительного фосфорилирования;
 - ингибиторы тканевого дыхания, разобщители окисления и фосфорилирования;
- основные типы и биологический смысл свободного окисления.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком определение активности пероксидазы в растительном материале по методу А.Н. Бояркина;
- навыком обнаружения активности цитохромоксидазы;
- навыком подсчета энергетической эффективности окисления различных биосубстратов.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- написать схему полной и укороченной дыхательной цепи митохондрий;
- объяснить механизм сопряжения дыхания и фосфорилирования, различия величин коэффициента P/O при окислении субстратов с участием пиридинных (НАД-зависимых) и флавиновых (ФАД-зависимых) дегидрогеназ;
- объяснить механизмы разобщения дыхания и фосфорилирования; терморегуляторную функцию тканевого дыхания бурого жира, значение процессов окисления в буром жире для младенцев

и **овладеть следующими компетенциями:** УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- структура и функции основных ферментов биологического окисления и их коферментов, локализация в клетке;
- механизмы действия коферментов дегидрогеназ, убихинона и цитохромов участвующих в биологическом окислении;
- строение и свойства митохондрий.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Пути синтеза АТФ в клетке. 2) Организация дыхательной цепи, дыхательные комплексы. 3) Биологическая функция CoQ10. 4) Ингибиторы тканевого дыхания. 5) Хемиосмотическая теория сопряжения тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования.</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>6) Устройство и функционирование протонной АТФ-синтазы.</p> <p>7) Стехиометрический коэффициент R_i/O.</p> <p>5) Механизмы регуляции тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования, дыхательный контроль.</p> <p>6) Разобщители окислительного фосфорилирования. Природные и синтетические разобщители.</p> <p>7) Терморегуляторная функция тканевого дыхания, бурый жир.</p> <p>8) Гипоэнергетические состояния, тканевая гипоксия.</p> <p>9) Пути свободного окисления: пероксидазный, оксигеназный, диоксигеназный, свободно-радикальный. Активные формы кислорода.</p> <p>10) Перекисное окисление липидов (ПОЛ). Роль ПОЛ в норме и патологии.</p> <p>11) Антиоксиданты и антиоксидантные ферменты.</p>				
4.	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ:	65	Химические реактивы, лабораторная	Освоить методы путем индивидуального выполнения работ,	Дать необходимые разъяснения по работе,

	определение активности пероксидазы в растительном материале по методу А.Н. Бояркина; обнаружение активности цитохромоксидазы.		посуда, штативы, термостат.	сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.	контролировать ее правильность выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: Контрольное занятие по модулю «Биохимия питания. Биоэнергетика».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 14

1. Тема и ее актуальность: Контрольное занятие по модулю «Биохимия питания. Биоэнергетика».

2. Цели занятия: закрепить основные теоретические положения биоэнергетики; выявить степень усвоения студентами материала данного модуля.

3. Вид занятия: зачетное занятие.

4. Продолжительность занятия: 4 часа.

5. Оснащение: компьютеры, плакаты, таблицы, ситуационные задачи.

6. Структура занятия:

Студентам предстоит пройти компьютерное тестирование. Каждому студенту будет предложено ответить на ряд тестовых заданий. Условием допуска до устного собеседования является успешное выполнение не менее 70 % тестов.

При собеседовании студент должен ответить на контрольные вопросы из модуля.

Перечень узловых вопросов для подготовки к занятию.

1. Состав пищи человека. Основные пищевые вещества. Понятие о заменимых и незаменимых компонентах пищи.

2. Белки. Суточная потребность. Пищевая ценность различных белков. Незаменимые аминокислоты. Азотистый баланс.

3. Углеводы и жиры. Суточная потребность. Основные пищевые углеводы. Незаменимые жирные кислоты. Потребность в ω -3 и ω -6 полиненасыщенных жирных кислотах в зависимости от возраста.

4. Минорные компоненты пищи. Минеральные вещества пищи. Региональные патологии, связанные с недостатком микроэлементов в пище и воде.

5. Витамины. Классификация по физико-химическим свойствам и по биологической роли. Номенклатура витаминов. Алиментарные и вторичные гиповитаминозы и авитаминозы у взрослых и детей. Причины возникновения. Гипервитаминозы.

6. Токсические и вредные компоненты пищи. Алкоголь. Антивитамины.

7. Водорастворимые витамины: В₁, В₂, В₃, РР, В₆, В₁₂, Н, фолиевая кислота, С, Р, структура, суточная потребность, пищевые источники биологические функции, проявления гипо-, а- и гипервитаминоза.

8. Жирорастворимые витамины А, Д, Е, К. Структура, суточная потребность, пищевые источники биологические функции, проявления гипо-, а- и гипервитаминоза.

9. Структура и биохимические функции коферментов НАД, НАДФ, ФМН, ФАД, КоА, карбоксибиотина, пиридоксальфосфата, убихинона, гемма.

10. Основные этапы обмена веществ. Методы изучения обмена веществ. Исследования на целых организмах, срезах тканей, субклеточных структурах, ферментов, радиоизотопная индикация.

11. Химический состав пищеварительных соков: слюны, желудочного, панкреатического и кишечного соков, желчи.

12. Экзергонические и эндергонические реакции в живой клетке. Структура основных макроэргических соединений: ди- и трифосфонуклеозиды, ацилфосфаты, енолфосфаты, гуанидинфосфаты, тиоловые эфиры.
13. Схема катаболизма основных пищевых веществ и унификации энергетических субстратов.
14. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс.
15. Цикл трикарбоновых кислот Кребса. Последовательность реакций и характеристика ферментов.
16. Дегидрирование субстратов и окисление водорода как источник энергии. Первичные и вторичные дегидрогеназы, аутооксидабельные и неаутооксидабельные ферменты.
17. Терминальное окисление: убихинон, цитохромы, цитохромоксидаза. Структурная организация цепи переноса электронов и транспорта протонов. Ингибиторы тканевого дыхания.
18. Окислительное фосфорилирование. Редокс-потенциалы окисляемых субстратов и кислорода. Коэффициент Рi/O. Строение и функция протонной АТФ-синтазы.
19. Разобщение тканевого дыхания и фосфорилирования: терморегуляторная функция тканевого дыхания. Особенности дыхания бурой жировой ткани и значение для детей младшего возраста.
20. Избирательная проницаемость митохондриальной мембраны для субстратов, АДФ и АТФ. АТФ/АДФ антипортер.
21. Связь между путями катаболизма и цепью переноса электронов и протонов. Дыхательный контроль. Аллостерические механизмы регуляции цикла лимонной кислоты.
22. Понятие о субстратном фосфорилировании. Примеры.
23. Физиологические механизмы регуляции тканевого дыхания и фосфорилирования, дыхательный контроль.
24. Характеристика путей свободного окисления: пероксидазного, оксигеназного, диоксигеназного.
25. Свободно радикальное окисление. Активные формы кислорода. Роль процессов ПОЛ в норме и патологии.
26. Антиоксидантная система. Антиоксиданты и антиоксидантные ферменты.

Задание на дом: Переваривание углеводов. Сахар крови. Обмен гликогена.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метабономика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 20166.
http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 15

1. Тема и ее актуальность: «Переваривание углеводов. Сахар крови. Обмен гликогена».

Углеводы представляют основной класс макронутриентов, обеспечивающий более 50% энергетической потребности организма. Помимо «топливной» роли не менее важна структурная роль углеводов как компонентов протеогликанов межклеточного матрикса, других важных структурных гликопротеинов (коллаген), гликолипидов, рецепторных и антигенных комплексов биомембран. Углеводы входят в состав нуклеиновых кислот, ряда гормонов (эритропоэтин, тиреотропин), защитных белков муцинов, иммуноглобулинов. Знания метаболизма углеводов и основ его регуляции необходимы для формирования способности дать правильную оценку изменениям уровня гликемии, глюкозурии, изменений содержания активности амилазы, понимания механизмов развития патологических изменений при сахарном диабете и других эндокринных заболеваниях, голодании, недостаточности функции печени и почек, поджелудочной железы, ряде наследственных ферментопатий.

2. Цели занятия: восстановить представления о структуре и свойствах углеводов, закрепить знания по перевариванию и всасыванию углеводов; усвоить основные пути тканевых превращений глюкозы, молекулярные механизмы депонирования и мобилизации гликогена, механизмы регуляции уровня сахара в крови; научиться определять и интерпретировать уровень глюкозы в крови и активность альфа-амилазы в крови и моче.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- структуру и свойства основных пищевых углеводов;
- биологическую роль углеводов в организме человека;
- неперевариваемые углеводы и их биологическую роль;
- переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте;
- транспорт глюкозы в клетки;
- основные пути тканевых превращений глюкозы;
- гликогенез; пути распада гликогена в печени и других тканях; физиологическое значение и регуляцию этих процессов;
- гликогеновые болезни;
- нейрогормональную регуляцию сахара в крови; механизмы поддержания гликемии в норме и их нарушения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком определения концентрации глюкозы в сыворотке крови глюкозооксидазным методом;
- навыком качественного обнаружения глюкозы в моче при помощи индикаторной бумаги «Глюкотест»;
- навыком определения активности альфа-амилазы в сыворотке крови, моче.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен уметь:

- охарактеризовать клиническое значение определения содержания глюкозы в крови и моче;
- охарактеризовать клиническое значения определения активности амилазы в крови и моче;
- интерпретировать результаты определения содержания глюкозы в крови и теста толерантности к глюкозе

и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- химическое строение, свойства и биологическая роль моно-, дисахаридов и гомополисахаридов;
- характеристика этапа обмена веществ – пищеварение;
- химический состав и биологическая роль пищеварительных соков: слюны, панкреатического, кишечного соков.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Структура и свойства основных пищевых углеводов.</p> <p>2) Функции углеводов в организме человека.</p> <p>3) Неперевариваемые углеводы и их биологическая роль.</p> <p>4) Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте.</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>5) Транспорт глюкозы в клетки.</p> <p>6) Основные пути тканевых превращений глюкозы.</p> <p>7) Синтез и распад гликогена, гормональная регуляция обмена гликогена.</p> <p>8) Гликогеновые болезни.</p> <p>9) Нейрогормональная регуляция сахара в крови; механизмы поддержания гликемии в норме и их нарушения.</p>				
4.	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: определение концентрации глюкозы в сыворотке крови глюкозооксидазным методом; качественное обнаружение глюкозы в моче при помощи индикаторной бумаги «Глюкотест»; определение активности альфа-амилазы в сыворотке крови, моче.	65	Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.	Освоить методы путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.	Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать ее правильность выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов,	10		Принять к сведению	Сообщить

	<p>задание к следующему занятию. Задание на дом: «Тканевой обмен углеводов. Регуляция обмена углеводов».</p>			<p>замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.</p>	<p>студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.</p>
--	--	--	--	--	--

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>

8. <http://www.xumuk.ru/>

9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов

Хайбуллина З.Г.

Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 16

1. Тема и ее актуальность: «Тканевой обмен углеводов. Регуляция обмена углеводов».

2. Цели занятия: сформировать и закрепить у студентов системные знания об основных путях метаболизма глюкозы, о клеточных и нейрогуморальных механизмах регуляции углеводного обмена.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- этапы, ключевые регуляторные ферменты, энергетическую эффективность анаэробного и аэробного дихотомического окисления глюкозы, спиртового брожения;
- этапы, ключевые регуляторные ферменты, биологическую роль глюконеогенеза;
- этапы, ключевые регуляторные ферменты, биологическую роль пентозофосфатного окисления глюкозы;
- особенности обмена галактозы и фруктозы в организме человека;
- основные механизмы клеточной и нейрогуморальной регуляции метаболизма углеводов.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком выделения гликогена из мышечной ткани.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- оценить значение аэробного и анаэробного дихотомического окисления глюкозы в разных физиологических состояниях организма;
- оценить роль и выраженность глюконеогенеза при некоторых физиологических и патологических состояниях;
- объяснить причины и последствия лактоацидоза;
- оценить роль и выраженность пентозофосфатного окисления глюкозы в физиологических условиях

и **овладеть следующими компетенциями:** УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- энергетический обмен;
- окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, ЛСТ, граф	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Пути окисления глюкозы в тканях: их значение и взаимосвязь.</p> <p>2) Анаэробное и аэробное дихотомическое окисление глюкозы: этапы, ключевые регуляторные ферменты, энергетическая эффективность.</p> <p>3) Спиртовое брожение: химизм</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>реакций, энергетическая ценность.</p> <p>4) Химизм и биологический смысл глицерофосфатного челночного механизма.</p> <p>5) Судьба молочной кислоты: цикл Кори.</p> <p>6) Глюконеогенез: химизм реакций, ключевые ферменты, биологическое значение.</p> <p>7) Пентозофосфатный путь окисления глюкозы: этапы, ключевые регуляторные ферменты, энергетическая эффективность.</p> <p>8) Особенности обмена галактозы и фруктозы в организме человека.</p> <p>9) Клеточная и нейрогуморальная регуляция метаболизма углеводов.</p>				
4.	<p>Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторной работы: выделение гликогена из мышечной ткани.</p>	65	<p>Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.</p>	<p>Освоить метод путем индивидуального выполнения работы, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.</p>	<p>Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать ее правильность ее выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.</p>

5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Обмен нейтрального жира и жирных кислот. Эйкозаноиды».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016

- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 17

1. Тема и ее актуальность: «Обмен нейтрального жира и жирных кислот. Эйкозаноиды».

2. Цели занятия: восстановить представления о структуре, свойствах и биологической роли жирных кислот, триацилглицеридов, сформировать и закрепить знания о переваривании, всасывании, транспорте и тканевом обмене нейтрального жира, глицерина и свободных жирных кислот, научиться некоторым методам анализа обмена липидов.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- структуру, свойства и биологическую роль предельных и непредельных жирных кислот, триацилглицеридов;
- особенности переваривания триацилглицеридов и всасывания продуктов их гидролиза;
- тканевой синтез и распад триацилглицеридов и регуляцию этих процессов основными липогенетическими и липолитическими гормонами;
- пути образования и использования глицерина в тканях, энергетическую эффективность окисления глицерина;
- пути использования ацетил-КоА в клетке;
- этапы тканевого синтеза и распада свободных жирных кислот, энергетическую эффективность их окисления;
- структуру, биосинтез и биологическую роль кетоновых тел;
- классификацию, структуру, биосинтез и биологическую роль эйкозаноидов.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком количественного определения триацилглицеридов в сыворотке крови;
- навыком обнаружения кетовых тел (ацетона).

Для формирования профессиональных компетенций студент должен уметь:

- представить формулы наиболее распространенных в организме жирных кислот;
- интерпретировать изменения и нарушения переваривания и всасывания жира;
- оценить интенсивность липолиза и липогенеза при изменении содержания отдельных гормонов;
- охарактеризовать клинико-диагностическое значение определения триацилглицеридов в сыворотки крови;
- интерпретировать причины и последствия развития кетонемии и кетонурии и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- структура, свойства и биологическая роль предельных и непредельных жирных кислот;
- структура триацилглицеридов;
- структура и роль в переваривании жира желчных кислот;

- особенности всасывания и транспорта липидов в крови;
- незаменимые компоненты липидов;
- состав и функция липопротеинов (ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП).

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Переваривание жиров в ЖКТ, ферменты переваривания, факторы эмульгирования жиров и активации соответствующих ферментов.</p> <p>2) Ресинтез жиров и транспорт в лимфе и крови.</p> <p>3) Молекулярный механизм жиromобилизующего действия</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>адреналина или норадреналина.</p> <p>4) Полное окисления глицерина до CO_2 и H_2O, этапы окисления, энергетическая ценность (в АТФ).</p> <p>5) Этапы окисления и биосинтеза жирных кислот.</p> <p>6) Обмен кетоновых тел.</p> <p>7) Эйкозаноиды: классификация, структура, биосинтез, биологическая роль.</p>				
4.	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: количественное определение триацилглицеридов в сыворотке крови; обнаружение кетоновых тел (ацетона).	65	Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.	Освоить методы путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.	Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать ее правильность ее выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию.	10		Принять к сведению замечания и дополнения	Сообщить студентам о

	Задание на дом: «Обмен холестерина и сложных липидов. Регуляция обмена липидов».			преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.
--	--	--	--	--	---

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>

9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов

Хайбуллина З.Г.

Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 18

1. Тема и ее актуальность: «Обмен холестерина и сложных липидов. Регуляция обмена липидов».

2. Цели занятия: усвоить переваривание, всасывание, основные пути метаболизма и биологическую роль холестерина и фосфолипидов; сформировать и закрепить у студентов знания об основах молекулярных механизмах развития атеросклероза, желчнокаменной болезни, дислипотеинемий; научиться методу количественного определения холестерина в сыворотке крови.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- структуру, биологическую роль, содержание в сыворотке крови холестерина;
- транспортные формы в плазме крови холестерина. Состав и роль различных классов липопротеинов;
- пути метаболизма холестерина в сыворотке крови, тканях и печени;
- основные этапы синтеза холестерина;
- структуру и роль первичных и основных парных желчных кислот;
- понятие об атеросклерозе, желчнокаменной болезни, дислипотеинемиях;
- классификацию сложных липидов;
- структуру, биологическую роль основных групп сложных липидов;
- синтез и распад глицерофосфолипидов: последовательность реакций;
- взаимопревращение глицерофосфолипидов;
- понятие о жировой инфильтрации печени, липотропных факторах.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком определения содержания общего холестерина в сыворотке крови и плазме ферментативным колориметрическим методом;
- навыком определения холестерина в ЛПВП, ЛПНП и ЛПОНП;
- навыком расчета коэффициента атерогенности.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- представить структуру и объяснить биологические функции холестерина;
- применять знания об обмене холестерина и желчных кислот для понимания молекулярных механизмов развития атеросклероза, желчнокаменной болезни и принципов их лечения;
- интерпретировать результаты определения в сыворотке крови содержания общего холестерина, альфа - и бета-холестерина, хиломикронов, ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП;
- представить структуру и объяснить биологические функции фосфолипидов;
- применять знания об обмене фосфолипидов для понимания молекулярных механизмов развития жировой инфильтрации печени и принципов ее профилактики и лечения

и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- состав и функция липопротеинов (ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП);
- структурные формулы желчных кислот;
- организация и функции биомембран;
- структура холестерина;
- структура основных классов фосфолипидов.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Скваленовый путь биосинтеза холестерина в печени, ключевой регуляторный фермент.</p> <p>2) Роль и значение ЛПОНП, ЛПНП, ЛПВП, лецитинхолестеролацилтрансферазы (ЛХАТ) в транспорте холестерина.</p> <p>3) Пути превращения холестерина в</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>коже, печени, половых железах, коре надпочечников.</p> <p>4) Состав и функция желчи.</p> <p>5) Характеристика различных типов дислипидемий.</p> <p>6) Обмен фосфолипидов.</p>				
4.	<p>Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: определение содержания общего холестерина в сыворотке крови и плазме ферментативным колориметрическим методом; определение холестерина в ЛПВП, ЛПНП и ЛПОНП; расчет коэффициента атерогенности.</p>	65	<p>Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.</p>	<p>Освоить методы путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.</p>	<p>Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать ее правильность выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.</p>
5.	<p>Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.</p>	15	<p>Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.</p>	<p>Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.</p>	<p>Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.</p>
6.	<p>Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: Контрольное занятие по модулю «Обмен углеводов и липидов».</p>	10		<p>Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями</p>	<p>Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов,</p>

				преподавателя записать в тетрадь.	сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.
--	--	--	--	-----------------------------------	--

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base

of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов

Хайбуллина З.Г.

Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 19

1. Тема и ее актуальность: Контрольное занятие по модулю «Обмен углеводов и липидов».

2. Цели занятия: закрепить знания о структуре и функциях углеводов и липидов; основных этапов метаболических превращений углеводов, регуляции их обмена; основных путях обмена липидов, их регуляции и важнейших нарушений липидного обмена; выявить степень усвоения студентами данного раздела биохимии.

3. Вид занятия: зачетное занятие.

4. Продолжительность занятия: 4 часа.

5. Оснащение: компьютеры, плакаты, таблицы, ситуационные задачи.

6. Структура занятия:

Студентам предстоит пройти компьютерное тестирование. Каждому студенту будет предложено ответить на ряд тестовых заданий. Условием допуска до устного собеседования является успешное выполнение не менее 70 % тестов.

При собеседовании студент должен ответить на контрольные вопросы из модуля.

Перечень узловых вопросов для подготовки к занятию.

1. Структура и свойства основных пищевых углеводов. Биологическая роль углеводов в организме человека.

2. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Ферменты, особенности их действия.

3. Особенности всасывания углеводов. Превращения глюкозы в процессе ее всасывания.

4. Качественное и количественное определение активности амилазы. Нормы активности и диагностическая ценность определения амилазы крови и мочи.

5. Основные пути тканевых превращений глюкозы.

6. Гликоген. Структура, содержание в отдельных тканях, биологическая роль.

7. Гликогенолиз. Основные этапы и ферменты гликогенолиза.

8. Распад гликогена в тканях. Пути распада, ферменты распада гликогена.

9. Нейро-гуморальная регуляция обмена гликогена в печени: молекулярные механизмы действия глюкагона, адреналина и инсулина.

10. Гликогенозы. Общее понятие. Краткая характеристика болезни Гирке, лимитдекстриноза, болезни Мак-Ардля, генерализованного гликогеноза, агликогеноза.

11. Сахар крови. Методы его определения и нормы содержания в зависимости от метода определения. Понятие о сахарной кривой. Диагностическая ценность определения сахара крови и построения сахарной кривой.

12. Нейро-гуморальные механизмы поддержания уровня сахара крови. Гипергликемические и гипогликемические гормоны. Почечный порог для глюкозы.

13. Общая характеристика путей окисления глюкозы в клетке, их взаимосвязь и биологическое значение.
14. Анаэробный дихотомический путь распада глюкозы - гликолиз. Последовательность реакций, ферменты, химизм и обратимость отдельных этапов гликолиза.
15. Энергетическая ценность и биологическое значение гликолиза. Ключевые ферменты, регуляция их активности.
16. Гликогенолиз. Энергетическая ценность гликогенолиза.
17. Спиртовое брожение. Последовательность реакций, ферменты отдельных этапов и их химизм. Конечные продукты окисления и энергетическая ценность спиртового брожения.
18. Аэробный дихотомический путь распада глюкозы. Основные фазы этого пути. Представить схематически аэробное дихотомическое расщепление глюкозы.
19. Понятие о челночных механизмах переноса восстановительных эквивалентов через митохондриальные мембраны. Химизм и биологический смысл глицерофосфатного челночного механизма.
20. Энергетическая ценность аэробного дихотомического окисления глюкозы. Сходство и различия аэробного и анаэробного путей распада глюкозы. Соотношение этих путей в тканях. Эффект Пастера.
21. Судьба молочной кислоты. Пути ее использования. Цикл Кори.
22. Глюконеогенез. Ключевые ферменты глюконеогенеза. Химизм ключевых реакций глюконеогенеза.
23. Напишите схематически глюконеогенез из некоторых аминокислот, глицерина, молочной кислоты. Каково биологическое значение глюконеогенеза?
24. Энергетические расходы при глюконеогенезе. В каких тканях протекает глюконеогенез?
25. Гормональная регуляция дихотомического окисления углеводов и гликогенолиза. Действие инсулина, адреналина, глюкокортикоидов.
26. Апомический путь окисления глюкозы. Основные этапы этого пути. Химизм и ферменты окислительного этапа.
27. Схема неокислительного этапа превращений пентоз в апомическом окислении глюкозы.
28. Ключевые ферменты пентозофосфатного пути окисления глюкозы. Биологическая роль этого пути метаболизма. Основные механизмы регуляции этого пути метаболитами (глюкозо-6-фосфатом) и гормонами (инсулин, адреналин, норадреналин).
29. Особенности тканевых превращений фруктозы, галактозы. Основные причины развития фруктозурии и галактоземии.
30. Регуляция обмена углеводов и механизмы действия на обмен углеводов адреналина, глюкагона, глюкокортикоидов, соматотропина, инсулина.
31. Структура основных классов липидов: свободных жирных кислот, триацилглицеридов, холестерина и холестеридов, глицеролфосфатов, сфинголипидов. Биологическая роль липидов в организме.

32. Переваривание нейтрального жира в желудочно-кишечном тракте. Ферменты расщепления и особенности их действия.
33. Структура и биологическая роль желчных и парных желчных кислот.
34. Качественное и количественное определение липазы панкреатического сока, диагностическое значение.
35. Особенности всасывания и транспорта липидов в крови организма человека. Роль липопротеинлипазы и ее связь с гепарином.
36. Мобилизация жира из жировых депо. Тканевые липазы. Гормоны, стимулирующие липолиз. Механизм стимуляции липолиза адреналином.
37. Пути образования и распад глицерина в тканях. Энергетическая ценность окисления глицерина до CO_2 и воды. Представьте схему распада глицерина и охарактеризуйте этапы, приводящие к синтезу АТФ.
38. Тканевое окисление жирных кислот. Этапы окисления. Перенос жирных кислот в митохондриях с помощью карнитина. Ферменты и химизм отдельных фаз окисления жирных кислот.
39. Энергетическая эффективность одного оборота β -окисления. Формула для расчета энергетической эффективности окисления жирных кислот.
40. Пути использования ацетил-КоА в тканях.
41. Кетоновые тела. Образование кетоновых тел из ацетил-КоА. Биологическое значение кетоновых тел.
42. Кетонемия, кетонурия и возможные причины их возникновения. Качественная реакция на обнаружение ацетона в моче.
43. Биосинтез жирных кислот. Синтетаза жирных кислот. Условия синтеза жирных кислот. Механизм переноса ацетил-КоА из митохондрий в цитоплазму.
44. Ферменты и химизм отдельных этапов синтеза жирных кислот.
45. Особенности синтеза непредельных жирных кислот. Витамин F.
46. Синтез нейтрального жира в тканях. Роль глюкозы в синтезе жира в жировой ткани. Определение триглицеридов в сыворотке крови. Принцип метода, диагностическое значение.
47. Липолитические и липогенетические гормоны. Влияние на тканевый обмен триглицеридов инсулина, тироксина, половых гормонов, адреналина, норадреналина, простагландинов.
48. Тканевый распад фосфолипидов. Ферменты расщепления фосфоглицеридов.
49. Синтез фосфолипидов. Синтез фосфоглицеридов путем активации азотистых оснований и через стадию фосфатидной кислоты. Роль ЦТФ.
50. Количественное определение лецитина в сыворотке крови. Принцип метода, диагностическая ценность.
51. Переваривание холестеридов и всасывание холестерина. Понятие об экзогенном и эндогенном холестерине.
52. Основные этапы синтеза холестерина. Химизм реакции образования мевалоновой кислоты. Ключевой фермент синтеза холестерина. Представьте схематически скваленовый путь синтеза холестерина.

53. Биологическая роль холестерина. Пути использования холестерина в различных тканях. Биосинтез желчных кислот.
54. Особенности обмена холестерина в организме человека. Роль липопротеинлипазы, печеночной липазы, липопротеинов, ЛХАТ, апопротеинов в транспорте холестерина в крови: α - и β -холестерин, коэффициент атерогенности, АХАТ, накопление холестерина в тканях. Пути распада и выведения холестерина.
55. Содержание холестерина в сыворотке крови. Принцип метода определения и диагностическая ценность определения холестерина по Ильку.
56. Роль холестерина в патогенезе атеросклероза, желчнокаменной болезни.
57. Влияние на обмен липидов адреналина, норадреналина, половых гормонов, йодированных гормонов щитовидной железы, инсулина, лактикотропина.

Задание на дом: Переваривание и всасывание белков. Общие пути обмена аминокислот.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 20166.
http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base

of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 20

1. Тема и ее актуальность: «Переваривание и всасывание белков. Общие пути обмена аминокислот».

2. Цели занятия: углубить и закрепить знания о составе пищеварительных соков; ознакомиться со свойствами протеолитических ферментов желудочно-кишечного тракта, процессами переваривания, всасывания и гниения белков; усвоить общие пути превращения аминокислот — реакции переаминирования, дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот; ознакомиться с методами определения активности некоторых протеолитических ферментов желудочно-кишечного тракта и активности трансаминаз в сыворотке крови с последующей интерпретацией полученных результатов.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- основные протеолитические ферменты желудочно-кишечного тракта;
- механизм всасывания аминокислот и пути их использования;
- токсические продукты гниения белков и способы их обезвреживания;
- особенности тканевого распада белков;

общие пути метаболизма аминокислот: переаминирование, дезаминирование, декарбоксилирование.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком количественного определения протеолитической активности желудочного сока по Ансену;
- навыком определения активности уропепсина;
- навыком определения активности аспартат- и аланинаминотрансфераз в сыворотке крови колориметрическим методом.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- объяснить механизм переваривания белков в желудочно-кишечном тракте;
- определять протеолитическую активность желудочного сока, интерпретировать полученные результаты;
- трактовать последствия нарушений выработки протеолитических ферментов при болезнях желудка, поджелудочной железы и тонкого кишечника;
- представить реакции переаминирования, дезаминирования, декарбоксилирования аминокислот и объяснить биологическую роль этих процессов

и **овладеть следующими компетенциями:** УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- структура протеиногенных аминокислот;
- особенности электронного строения пептидной связи;
- уровни структурной организации белковой молекулы;
- ферменты, виды специфичности;

- транспорт веществ через мембрану; первично-активный транспорт;
- виды кислотности желудочного сока.
- структура витамина В6 , кофермента пиридоксальфосфат, механизм реакции переаминирования.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Нормы белка в питании в зависимости от возраста, климатических условий и т.д.</p> <p>2) Определение понятия «азотистый баланс», виды азотистого баланса.</p> <p>3) Характеристика протеолитических ферментов ЖКТ: система их активации, оптимум pH, специфичность, продукты</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>переваривания.</p> <p>4) Пути всасывания и транспорта аминокислот.</p> <p>5) Гниение белков в кишечнике, понятие, химизм образования продуктов гниения и детоксикация ядовитых продуктов в печени.</p> <p>6) Тканевой распад белков. Роль шаперонов и убиквитина в этом процессе.</p> <p>7) Клеточный пул аминокислот, пути его пополнения.</p> <p>8) Общие пути обмена аминокислот: переаминирование, трансаминирование, дезаминирование - общая схема, механизм, значение.</p>				
4.	<p>Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: количественное определение протеолитической активности желудочного сока по Ансену; определение активности уропепсина; определение активности аспартат- и аланинаминотрансфераз в сыворотке крови колориметрическим методом.</p>	65	<p>Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.</p>	<p>Освоить методы путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.</p>	<p>Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать ее правильность ее выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.</p>

5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Специфические пути обмена аминокислот. Обезвреживание аммиака».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016

- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 21

1. Тема и ее актуальность: «Специфические пути обмена аминокислот. Обезвреживание аммиака».

2. Цели занятия: изучить особенности обмена отдельных аминокислот; углубить и закрепить знания об источниках аммиака в клетке, способах обезвреживания аммиака в тканях; научиться определять концентрацию мочевины в моче, сыворотке крови и интерпретировать полученные результаты.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- особенности обмена глицина, ароматических и серосодержащих аминокислот;
- источники аммиака в клетке;
- механизмы временного и окончательного обезвреживания аммиака.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком количественного определения мочевины в сыворотке крови и моче ферментативным методом.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- охарактеризовать особенности обмена ароматических аминокислот;
- охарактеризовать причины и последствия развития фенилкетонурии, алкаптонурии, альбинизма;
- представить схему обмена глицина и серосодержащих аминокислот;
- объяснять механизмы детоксикации аммиака;
- определять содержание мочевины в сыворотке крови и моче, интерпретировать полученные результаты

и овладеть следующими компетенциями:

3. Необходимые базисные знания и умения:

- структура протеиногенных аминокислот;
- структура витамина B6, кофермента пиридоксальфосфат, механизм реакции переаминирования и декарбоксилирования;
- структура «активного метионина», участие кофермента S-аденозилметионина в реакциях трансметилирования;
- структура глутатиона и его биологическая роль;
- схема обмена глицина;
- обмен ароматических аминокислот фенилаланина и тирозина, причины развития фенилкетонурии, алкаптонурии, альбинизма;
- временное обезвреживание аммиака, образование аспарагина и глутамина;
- орнитиновый цикл мочевинообразования;
- связь орнитинового цикла с циклом трикарбоновых кислот Кребса.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Схема метаболизма ароматических аминокислот.</p> <p>2) Биохимические дефекты при фенилкетонурии, альбинизме, алкаптонурии.</p> <p>3) Примеры реакций метилирования с участием S-аденозилметионина.</p> <p>4) Схема превращений цистеина и</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>глицина.</p> <p>5) Источники аммиака в клетках.</p> <p>6) Содержание аммиака в крови в норме.</p> <p>7) Способы обезвреживания аммиака в организме.</p> <p>8) Орнитиновый цикл: химизм реакций, взаимосвязь с циклом Кребса.</p> <p>9) Количественное определение мочевины в сыворотке крови: принципы метода, показатели нормы, диагностическое значение.</p>				
4.	<p>Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторной работы: количественное определение мочевины в сыворотке крови ферментативным методом.</p>	65	<p>Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.</p>	<p>Освоить метод путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.</p>	<p>Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать правильность ее выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.</p>
5.	<p>Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.</p>	15	<p>Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.</p>	<p>Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.</p>	<p>Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и</p>

					обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Матричные биосинтезы. Регуляция на клеточном уровне».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020

- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 22

1. Тема и ее актуальность: «Матричные биосинтезы. Регуляция на клеточном уровне».

Биосинтез нуклеиновых кислот и белков - уникальное свойство живых организмов. Процесс связан с хранением наследственной информации, является разновидностью биологической памяти. Структура ДНК и РНК – способ фиксации наследственной информации, который обеспечивает формирование в организме двух информационных потоков.

Первый поток осуществляет воспроизведение информации, заключенной в молекулах ДНК. Он направлен на сохранение генотипа наследственной информации, представляет собой синтез ДНК – репликацию. Вторым потоком информации реализуется в процессе жизнедеятельности клетки, он направлен на реализацию фенотипа. Этот поток информации называется экспрессией генов, включает в себя процесс транскрипции (синтез РНК на матрице ДНК) и процесс трансляции (биосинтез белков на матрице мРНК), т.е. «перевод» или трансляция информации, заключенной в мРНК на «язык» аминокислот. Этот поток информации от ДНК через РНК на белок является «центральной догмой биологии» и характерен для всех живых организмов за исключением некоторых РНК-содержащих вирусов (для них - обратная транскрипция, т.е. синтез ДНК на матрице РНК).

Знание этапов синтеза нуклеиновых кислот и белка необходимо для понимания молекулярных механизмов генетической изменчивости, мутаций, наследственных болезней. Полученные сведения в дальнейшем найдут применение при изучении механизмов фармакологического воздействия на биосинтез нуклеиновых кислот и белка на уровне как прокариот (антибиотикотерапия), так и эукариот (лечение онкологических заболеваний).

2. Цели занятия: закрепить представления о механизмах биосинтеза нуклеиновых кислот и белка, механизмах регуляции биосинтеза белка, молекулярных основах наследственной изменчивости, действии мутагенных факторов.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- репликацию ДНК;
- транскрипцию и процессинг РНК;
- свойства генетического кода. Кодон, антикодон;
- трансляцию, посттрансляционные изменения белков;
- регуляцию биосинтеза белка у про - и эукариот;
- наследственные болезни и биохимические механизмы их возникновения.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком схематичного представления этапов синтеза ДНК, РНК, белка;
- навыком схематичного представления регуляции биосинтеза белка на примере лак-оперона.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен уметь:

- охарактеризовать уровни организации ДНК- и РНК-протеинов, строение рибосом, их биологическую роль;
 - объяснить термины: ген, репликон, транскриптон, кодон, антикодон, энхансер, сайленсер, индуктор, репрессор, мутация;
 - объяснить биологические закономерности хранения, передачи и реализации генетической информации;
 - схематически представить этапы синтеза ДНК, РНК и белка
- и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2**

3. Необходимые базисные знания и умения:

- структурные формулы азотистых оснований, нуклеозидов, нуклеотидов;
- уровни организации ДНК - и РНК-протеидов;
- типы РНК и их биологическая роль;
- строение рибосом;
- видовые различия структуры нуклеиновых кислот;
- генетический код и его свойства.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Матричные биосинтезы как механизмы передачи информации, понятие о генетическом коде.</p> <p>2) Биосинтез ДНК (репликация): основные участники, этапы биосинтеза. Регуляция, биологическое значение.</p> <p>3) Биосинтез РНК (транскрипция): этапы, участники процесса, регуляция</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>транскрипции.</p> <p>4) Общая схема биосинтеза белка. Процессы: активации, инициации, элонгации и терминации. Основные компоненты белоксинтезирующей системы.</p> <p>5) Индукция и репрессия синтеза белка в организме человека: регуляция действия генов. Представления об оперонах, обеспечивающих репрессию синтеза белков.</p> <p>6) Ингибиторы матричных биосинтезов: лекарственные препараты и бактериальные токсины. Лекарственные вещества как активаторы и ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белков.</p>				
4.	<p>Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя: представление и обсуждение реферативных сообщений.</p> <p>Примерные темы реферативных сообщений:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Биосинтез рибонуклеиновых кислот и его регуляция. 2. Биосинтез белка и его регуляция. 3. Особенности синтеза белка в митохондриях. 	65	Интернет-ресурсы, периодическая литература библиотечного фонда	Освоить подбор материала по выбранной теме, выполнить реферат, оформить его согласно требованиям, сделать презентацию доклада, ответить на вопросы	Дать необходимые разъяснения по реферату, контролировать правильность его выполнения, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>4. Молекулярные механизмы действия антибиотиков-ингибиторов матричных синтезов.</p> <p>5. Процессинг матричной РНК.</p> <p>6. Генная инженерия. Примеры применения в медицине.</p> <p>7. Проект «Геном человека». Достижения и проблемы.</p> <p>8. Понятие о геномике, протеомике, метаболомике.</p>				
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Обмен сложных белков: нуклеопротеинов и хромопротеинов».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 2016. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов

Хайбуллина З.Г.

Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 23

1. Тема и ее актуальность: «Обмен сложных белков: нуклеопротеинов и хромопротеинов».

Знание метаболизма пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов важно для понимания патогенеза заболеваний, связанных с нарушениями обмена пуринов и пиримидинов — подагры, мочекаменной болезни, синдрома Леша-Нихана и др. Знания по биохимии порфиринов и гема являются основой, необходимой для понимания различных функций гемопротеинов в организме (транспорт кислорода, транспорт электронов, метаболизм лекарственных соединений и т.д.).

2. Цели занятия: углубить и закрепить знания о структуре и биологической роли нуклео- и хромопротеинов, усвоить пути метаболизма простетической части этих сложных белков, объяснить патохимические механизмы нарушений обмена нуклеотидов и гема, определять концентрацию мочевой кислоты в сыворотке крови и интерпретировать полученные результаты.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- основные и дополнительные пути синтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов;
- пути распада нуклеотидов и образование их конечных продуктов;
- структуру и функции гемоглобина;
- синтез и распад гемоглобина в тканях.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком количественного определения мочевой кислоты в сыворотке крови по методу Мюллера- Зейферта;
- навыком количественного определения мочевой кислоты в моче.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- написать пути синтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов, пути распада нуклеотидов;
- интерпретировать данные лабораторного исследования показателей пуринового и порфиринового обмена;
- схематически представить глицино-янтарный цикл Шемина;
- назвать причины развития и проявления порфирий;
- представить реакции распада гемоглобина, представить химизм образования биливердина и билирубина

и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- структура и функция гемоглобина;
- строение азотистых оснований, нуклеозидов, нуклеотидов и структура нуклеиновых кислот;
- состав пищеварительных соков,
- процесс распада нуклеопротеинов в ЖКТ и тканях.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Тканевой распад нуклеопротеинов до аминокислот и мононуклеотидов.</p> <p>2) Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов: основной и резервный пути.</p> <p>3) Пути распада пиримидинового нуклеотида.</p> <p>4) Синтез и распад пуриновых</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>нуклеотидов.</p> <p>5) Нарушения обмена пуриновых нуклеотидов: мочекаменная болезнь, подагра, синдром Леша-Нихана.</p> <p>6) Синтез и распад гемоглобина.</p> <p>7) Порфирии: причины развития и проявления.</p> <p>8) Нарушение пигментного обмена. Желтухи, механизм их возникновения, дифференциальная диагностика.</p>				
4.	<p>Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: количественное определение мочево́й кислоты в сыворотке крови по методу Мюллера-Зейферта; количественное определение мочево́й кислоты в моче.</p>	65	<p>Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.</p>	<p>Освоить метод путем индивидуального выполнения работы, сделать расчеты и выводы, протокол сдать преподавателю.</p>	<p>Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать ее правильность ее выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.</p>
5.	<p>Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.</p>	15	<p>Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.</p>	<p>Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.</p>	<p>Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.</p>
6.	<p>Обобщение темы, подведение итогов,</p>	10		<p>Принять к сведению</p>	<p>Сообщить</p>

	<p>задание к следующему занятию. Задание на дом: «Интеграция обмена веществ и его регуляция. Болезни обмена веществ».</p>			<p>замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.</p>	<p>студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.</p>
--	---	--	--	--	--

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>

8. <http://www.xumuk.ru/>

9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов

Хайбуллина З.Г.

Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 24

1. Тема и ее актуальность: «Интеграция обмена веществ и его регуляция. Болезни обмена веществ».

Взаимосвязь процессов обмена углеводов, липидов, белков проявляется в наличии единых промежуточных продуктов обмена и общих путей превращений, а также во взаимопревращениях углеводов, липидов и белков, которые могут образовываться в результате процессов, имеющих сходное энергетическое обеспечение, из общих предшественников и промежуточных продуктов. Общим конечным путем для всех систем метаболизма являются цикл лимонной кислоты и реакции дыхательной цепи. Эти протекающие в митохондриях процессы используются для координации целого ряда метаболических реакций на различных уровнях. Взаимосвязь между процессами углеводного и белкового обмена достигается посредством промежуточных продуктов цикла трикарбоновых кислот. Существует несколько путей, по которым промежуточные продукты цикла лимонной кислоты включаются в процесс липогенеза.

Сахарный диабет – это хроническое расстройство всех видов метаболизма, которое характеризуется: гипергликемией, глюкозурией, кетонурией и кетонемией, гиперхолестеринемией, развитием осложнений, в основе которых лежат ангиопатии, нейропатией, нефропатией, энцефалопатией и др. Знание интеграции обмена веществ необходимо для объяснения важнейших биохимических и физиологических процессов, происходящих в организме человека, как в норме, так и при патологии.

2. Цели занятия: изучить узловые пункты взаимосвязи обмена углеводов, липидов и аминокислот, основные принципы интегрированной регуляции обмена веществ, биохимические изменения при сахарном диабете.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- общие промежуточные продукты обмена углеводов, липидов, аминокислот и нуклеотидов, как пунктов взаимосвязи и переключения их метаболизма;
- пути использования аминокислот и глицерина для биосинтеза глюкозы и гликогена, аминокислот и глюкозы для образования липидов, глицерина и глюкозы для синтеза заменимых аминокислот;
- ключевые ферменты регуляции процессов гликолиза, глюконеогенеза, гексозомонофосфатного окисления глюкозы и β -окисления жирных кислот.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком схематичного представления взаимосвязи обмена углеводов, липидов и белков;
- навыком представления характер, причины и последствия изменений углеводного, липидного и белкового обменов при сахарном диабете.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- используя схемы метаболических путей, объяснить пути переключения обмена углеводов, липидов и аминокислот;
- применяя знания о магистральных путях превращения белков, углеводов и

липидов и их взаимосвязи, объяснить молекулярные механизмы нарушений метаболизма при сахарном диабете

и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

-магистральные пути превращений белков, аминокислот, липидов и углеводов;

- ключевые регуляторные ферменты метаболизма углеводов и липидов;

- цикл трикарбоновых кислот;

- общие свойства гормонов.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить описание лабораторной работы преподавателю.	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, забытое вспомнить с помощью учебника.	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Пути использования глюкозы в тканях.</p> <p>2) Общие пути метаболизма аминокислот.</p> <p>3) Взаимосвязь обмена аминокислот и цикла Кребса.</p> <p>4) Роль цикла трикарбоновых кислот в реакциях взаимного переключения и</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>связи обмена углеводов, глицерина, жирных кислот и аминокислот.</p> <p>5) Уровни регуляции обмена веществ: клеточный нейрогуморальный, генетический.</p> <p>6) Влияние на обмен веществ инсулина, глюкагона, адреналина, глюкокортикоидов, йодтиронинов.</p> <p>7) Сахарный диабет: виды, изменения обмена углеводов, белков и липидов.</p> <p>8) Клиническая лабораторная диагностика сахарного диабета.</p> <p>9) Методы лечения сахарного диабета.</p> <p>10) Отдаленные осложнения сахарного диабета.</p>				
4.	<p>Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя: представление и обсуждение реферативных сообщений.</p> <p>Примерные темы реферативных сообщений:</p> <p>1. Поддержание и нарушения гомеостаза глюкозы в организме.</p> <p>2. Сравнительная характеристика методов определения глюкозы крови.</p> <p>3. Пробы с сахарной нагрузкой: методика проведения, типы гликемических кривых,</p>	65	Интернет-ресурсы, периодическая литература библиотечного фонда	Освоить подбор материала по выбранной теме, выполнить реферат, оформить его согласно требованиям, сделать презентацию доклада, ответить на вопросы	Дать необходимые разъяснения по реферату, контролировать правильность его выполнения, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>диагностическое значение.</p> <p>4. Дифференциальная диагностика коматозных состояний при сахарном диабете. Значение лабораторных тестов.</p>				
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: Контрольное занятие по модулю «Обмен белков, аминокислот и нуклеиновых кислот. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 25

1. Тема и ее актуальность: Контрольное занятие по модулю «Обмен белков, аминокислот и нуклеиновых кислот. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ»

2. Цели занятия: закрепить знания основных путей обмена аминокислот, тканевого синтеза и распада нуклеиновых кислот и белков, обмена нуклео- и хромопротеинов, взаимосвязи всех метаболических путей между собой и выявить степень усвоения студентами изучаемого материала.

3. Вид занятия: практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 4 часа.

5. Оснащение: компьютеры, плакаты, таблицы, ситуационные задачи.

6. Структура занятия:

Студентам предстоит пройти компьютерное тестирование. Каждому студенту будет предложено ответить на ряд тестовых заданий. Условием допуска до устного собеседования является успешное выполнение не менее 70 % тестов.

При собеседовании студент должен ответить на контрольные вопросы из модуля.

Перечень узловых вопросов для подготовки к занятию.

1. Биологическая роль белков. Нормы белка в питании. Белковый минимум питания. Азотистый баланс.

2. Переваривание белков. Ферменты переваривания. Продукты переваривания, структура и дальнейшая судьба последних.

3. Представление о механизме активации протеолитических ферментов желудочно-кишечного тракта.

4. Назовите протеолитические ферменты поджелудочной железы и кишечного сока, напишите химизм ферментативного расщепления карбокси- и аминокептидазой выбранного вами пентапептида.

5. Особенности всасывания и транспорта аминокислот.

6. Понятие о гниении белков в кишечнике. Напишите химизм образования ядовитых продуктов и обезвреживания их в печени с помощью ФАФС и УДФГ.

7. Роль моноамино- и диаминооксидаз, а также процессов ацетилирования в механизме обезвреживания токсинов. Продукты обезвреживания, их структура.

8. Клеточный метаболический пул аминокислот. Пути образования и использования аминокислот в тканях. Интенсивность процессов обновления белков в тканях.

9. Тканевой распад белков. Роль лизосомальных ферментов в этих процессах.

10. Переаминирование аминокислот. Ферменты переаминирования. Механизм реакции. Биологическое значение переаминирования и определения трансаминаз в сыворотке крови при инфаркте миокарда, ревматизме, болезнях печени.

11. Тканевые превращения аминокислот. Дезаминирование аминокислот (прямое и не прямое). Роль α -кетоглутаровой и глутаминовой кислот в

дезаминировании и переаминировании аминокислот. Гликогенные и кетогенные аминокислоты.

12. Декарбоксилирование аминокислот. Ферменты декарбоксилирования, характер протетической группы. Образование биогенных аминов. Влияние на метаболизм и физиологические функции. Роль аминоксидаз.

13. Особенности обмена фенилаланина и тирозина. Биологическая роль. Врожденные нарушения обмена, ферментные блоки. Фенилкетонурия, фенилпировиноградная олигофрения, альбинизм, алкаптонурия.

14. Особенности обмена серосодержащих аминокислот. S-аденозилметионин и его роль в процессах метилирования. Глутатион: структура, биологическая роль.

15. Особенности обмена глицина и аргинина. Их роль в образовании креатина и креатинфосфата.

16. Обмен дикарбоновых аминокислот. Участие в обезвреживании аммиака.

17. Пути обезвреживания аммиака в тканях: синтез глутамина, восстановительное аминирование аминокислот. Глутаминаза почек. Образование и выведение солей аммония в почках, физиологическая роль этих процессов.

18. Биосинтез мочевины как основной путь обезвреживания аммиака. Объясните механизм включения двух атомов азота в молекулу мочевины. Энергетическая обеспеченность процесса. Количественное определение мочевины по Рашковану.

19. Структура и биосинтез ДНК. Современные представления о репликации ДНК. Инициация репликации – образование репликативной вилки.

20. Особенности ДНК – полимераз и их участие в процессе репликации. Элонгация и терминация репликации ДНК. Понятие о теломерах и роль теломеразы.

21. Структура и биосинтез РНК. Характеристика РНК-полимераз и этапов транскрипции: инициации, элонгации, терминации, процессинга РНК.

22. Генетический код и его свойства. Концепция: один ген - один белок, цистрон - одна полипептидная цепь. Особенности строения информационной РНК.

23. Особенности строения транспортных РНК. Адапторная функция тРНК. Взаимодействия аминокислота – тРНК, кодон-антикодон. Строение и роль рибосом в синтезе белка.

24. Биосинтез белка. Этапы матричного синтеза белка: рекогниция, инициация и иницирующий комплекс, элонгация и транслокация, терминация.

25. Посттрансляционные изменения белка, понятия о фолдинге, прионовых болезнях.

26. Регуляция действия генов и биосинтез белка. Схема Жакоба и Моно. Биохимические механизмы клеточной дифференцировки и онтогенеза.

27. Биохимические основы биологической эволюции, наследственности и изменчивости. Особенности регуляции генов у эукариотов, характеристика процессов индукции и репрессии, энхансеры, сайленсеры.

28. Молекулярные механизмы мутации и их последствия. Мутагенные агенты. Система биохимического контроля структуры ДНК.
29. Обмен нуклеопротеидов. Переваривание и всасывание нуклеотидов. Ферменты переваривания. Конечные продукты переваривания.
30. Представьте схему путей синтеза пуриновых нуклеотидов. Разъясните участие витаминов, аминокислот и CO_2 в данном процессе.
31. Пути тканевого синтеза пиримидиновых нуклеотидов.
32. Распад ДНК и РНК в желудочно-кишечном тракте, ферменты распада. Тканевой распад ДНК и РНК, химизм и ферменты деградации.
33. Особенности и химизм тканевого распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Конечные продукты.
34. Нарушение обмена пуриновых оснований. Подагра, ее симптоматика.
35. Взаимосвязь обмена углеводов, липидов, аминокислот и нуклеотидов. Изменения обмена веществ при сахарном диабете.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метабономика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 20166.
http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base

of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 26

1. Тема и ее актуальность: «Белки плазмы крови. Общее содержание, характеристика и биологическая роль отдельных плазменных белков».

Белки присутствуют во всех жидкостях организма, количественный и качественный состав их в крови отражает состояние белкового обмена в целом и белки плазмы наиболее широко используются для диагностических целей. Изменения концентрации индивидуальных белков (в плазме присутствуют более 200 белков) имеют место при многих физиологических и патологических состояниях. Практически все физиологические и патофизиологические реакции в организме происходят при непосредственном участии белков крови.

2. Цели занятия: закрепить знания по физико-химическим свойствам и составу крови, характера и биологической роли белков плазмы, фракционного состава белков сыворотки крови, некоторых индивидуальных представителей; научить студентов методу количественного определения альбумина и анализировать полученные данные.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- клеточный состав крови, отличия плазмы и сыворотки крови;
- главные функции крови, как части внутренней среды организма;
- общее содержание белка в плазме крови и клинко-диагностическое значение его изменения;
- процентное содержание отдельных фракций при электрофоретическом разделении белков сыворотки крови;
- понятие о острофазовых белках;
- альбумин, содержание и биологические функции;
- белки - специфические транспортеры;
- липопротеины крови и способы их фракционирования, характеристика отдельных фракций;
- ферменты плазмы крови конститутивные и органоспецифичные.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком количественного определения альбумина в сыворотке крови.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- проводить количественное определение содержания альбумина в крови и дать клинко-диагностическую оценку значения альбумина плазмы крови;
- интерпретировать значения изменений протеинограммы при электрофорезе сыворотки крови;
- характеризовать изменения белков острой фазы и активности органоспецифических ферментов

и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- физико-химические параметры и функции крови;
- понятие «гематокрит»;

- общее содержание белка крови, клинико-диагностическое значение его определения;
- методы разделения белков сыворотки крови методом высаливания и электрофореза на целлюлозе;
- протеинограмма крови и диагностическое значение исследования протеинограммы;
- транспортные белки крови: специфические и неспецифические транспортеры;
- липопротеины плазмы крови: схема строения, методы разделения, биологическая роль;
- каскадные протеолитические системы крови: гемостаза, фибринолиза, комплемента, ренин-ангиотензиновая система, калликреин – кининовая система;
- белки острой фазы: функции, диагностическое значение их определения;
- ферменты плазмы крови: конститутивные и тканевоспецифичные (секреторные);
- иммуноглобулины: основные классы, структура, содержание.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить лабораторной преподавателю. описание работы	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, вспомнить с помощью учебника. забытое с помощью	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Клеточный состав крови. Плазма и сыворотка крови. Общий объем крови. Гематокрит и клиническое значение его определения.</p> <p>2) Функции крови.</p> <p>3) Физико-химические свойства крови. Удельный вес, осмотическое давление и рН крови.</p> <p>4) Химический состав крови. Органические и неорганические компоненты.</p> <p>5) Общее содержание белка крови. Отклонения от нормы: гипопроотеинемия, гиперпротеинемия.</p> <p>6) Методы разделения белков сыворотки</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>крови: высаливание, электрофорез. Протеинограмма крови и ее значение в диагностике заболеваний. 7) Строение и функции альбумина. 8) Липопротеины. Строение и функциональная роль. Характеристика фракций. Клинико-диагностическое значение определения липопротеинов. 9) Гликопротеины крови: характеристика и биологическая роль. 10) Белки острой фазы. Значение. 11) Специфические транспортные белки: церулоплазмин, трансферрин, ретинолсвязывающий белок, транскортин. 12) Ферменты плазмы крови. «Собственные» и тканеспецифичные. Диагностическая значимость определения тканеспецифичных ферментов крови. 13) Небелковые вещества плазмы крови. 14) Биохимический анализ крови, значение.</p>				
4.	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторной работы: количественное определение альбумина в сыворотке крови.	65	Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.	Освоить метод путем индивидуального выполнения работы, сделать расчеты и выводы, протокол сдать преподавателю.	Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать ее правильность, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать

				преподавателю.	коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Свертывающая и противосвертывающая система крови. Система фибринолиза».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 2016. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html

7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов

Хайбуллина З.Г.

Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 27

1. Тема и ее актуальность: «Свертывающая и противосвертывающая система крови. Система фибринолиза».

Расстройства гемостаза в общей патологии человека играют значительную роль. Она определяется частотой, разнообразием и потенциально очень высокой опасностью геморрагических и тромбогеморрагических синдромов и заболеваний. Они сопутствуют травмам, инфекциям, осложняют хирургические вмешательства, лекарственную и трансфузионную терапию, ограничивают использование инвазивных методов исследования и лечения, часто усугубляют течение и исход основного заболевания. Повышенный риск тромбообразования имеет место у 30% госпитализированных в многопрофильные клиники больных. Так, фатальная тромбоэмболия легочной артерии нередко является первым и единственным проявлением венозного тромбоэмболизма и занимает третье в общей структуре внезапной смерти.

2. Цели занятия: овладеть знаниями по тромбоцитарным, плазменным и сосудисто-эндотелиальным факторам свертывания крови, каскадным механизмам сосудисто-тромбоцитарного и коагуляционного этапов свертывания крови, антикоагулянтам и системе фибринолиза; овладеть методом определения содержания фибриногена, времени рекальцификации плазмы крови.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- что определяет понятие «гемостаз»;
- основные функции эндотелия сосудов в системе гемостаза;
- основные функции тромбоцитов в системе гемостаза;
- характеристику и свойства плазменных факторов свертывания крови;
- фазы развития вторичного (коагуляционного) гемостаза;
- основные антикоагулянты;
- функции фибринолитической системы и ее активацию.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком определения содержания фибриногена плазмы по Рутбергу гравиметрическим методом;
- навыком определения времени рекальцификации плазмы.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- определять содержание фибриногена в плазме крови и оценить значение полученных данных;
- определять время рекальцификации плазмы крови и оценить его клинико-диагностическое значение;
- охарактеризовать основные факторы свертывания крови тромбоцитов, эндотелиоцитов и плазмы крови;
- схематически представлять основные этапы сосудисто-тромбоцитарного и коагуляционного (плазменного) звена гемостаза;

- объяснить биохимические механизмы действия основных естественных антикоагулянтов;
- охарактеризовать систему фибринолиза и механизмы активации плазминогена

и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- определение понятия «гемостаз»;
- основные компоненты системы гемостаза;
- основные тромбоцитарные факторы свертывания крови;
- плазменные факторы свертывания крови, краткая характеристика их структуры и свойств;
- этапы развития сосудисто-тромбоцитарного (первичного) гемостаза от нарушения целостности сосудистой стенки до образования тромбоцитарной пробки;
- вторичный (плазменный, коагуляционный) гемостаз. Внешний и внутренний пути первой фазы. Вторая и третья фаза;
- основные плазменные, тромбоцитарные и эндотелиальные антикоагулянты;
- химическая природа, содержание в крови и механизм действия гепарина. Антитромбин III;
- противосвертывающее действие протеинов C и S, эндогенных ингибиторов плазмина: антиплазмина, α_1 -антитрипсина, α_2 -макроглобулина;
- основная функция фибринолитической системы;
- структура, функции и место выработки плазминогена;
- основные факторы активации плазминогена и ингибирования плазмина.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить лабораторной преподавателю. описание работы	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, вспомнить с помощью учебника. забытое с помощью	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Определение понятия «гемостаз». Строение и функции системы гемостаза. 2) Функции клеток эндотелия сосудов и тромбоцитов в системе гемостаза. 3) Тромбоцитарные и плазменные факторы коагуляции крови. 4) Этапы первичного и вторичного гемостаза. 5) Плазменные и тромбоцитарные антикоагулянты. 6) Механизм действия протеина С, протеина S, эндогенных ингибиторов протеолитических ферментов – антитромбина III, α_1-антитрипсина, α_2-макроглобулина.</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

4.	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: определение содержания фибриногена плазмы по Рутбергу гравиметрическим методом, определение времени рекальцификации плазмы.	65	Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.	Освоить методы путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.	Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать ее правильность ее выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Биохимия эритроцитов. Обмен хромопротеинов. Дыхательная функция крови».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016

- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 28

1. Тема и ее актуальность: «Биохимия эритроцитов. Обмен хромопротеинов. Дыхательная функция крови».

Одной из важнейших функций крови является дыхательная, или транспорт кислорода из легких в другие органы и ткани и транспорт диоксида углерода из тканей в легкие. С дыхательной функцией крови связана обеспечение кислородом тканей, поддержание кислотно-щелочного равновесия и рН крови. Нарушения дыхательной функции крови связаны с развитием анемии, в связи со снижением содержания эритроцитов и гемоглобина, изменением структуры гемоглобина, образованием значительных количеств карбоксигемоглобина или метгемоглобина. Нарушения дыхательной функции крови являются причиной тяжелых поражений жизненно важных органов и систем организма. Обмен гемоглобина тесно связан с пигментным обменом, желтухами.

2. Цели занятия: овладеть знаниями по особенностям метаболизма эритроцитов, структуре и метаболизму гемоглобина, механизмам транспорта газов кровью и поддержания рН; овладеть методом количественного определения содержания в крови гемоглобина, билирубина и щелочного резерва крови.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- гистологическое строение и время жизни эритроцита;
- биохимические процессы, которые не могут протекать в эритроците: матричные синтезы (ДНК, РНК, белка), окислительное фосфорилирование, окисление жирных кислот, кето кислот, аминокислот, кетоновых тел;
- особенность течения гликолиза в эритроците с образованием 2,3-дифосфоглицериновой кислоты;
- апотомическое окисление глюкозы, как основного источника восстановленного НАДФН;
- структуру гема и гемоглобина;
- производные гемоглобина и нормальные формы гемоглобина;
- влияние концентрации O_2 , CO_2 , рН среды и температуры на оксигенацию гемоглобина, кооперативный эффект образования лиганда с O_2 ;
- молекулярные механизмы обмена O_2 и CO_2 в легких и тканях;
- суточную потребность, особенности всасывания, транспорта и депонирования железа;
- глицино-янтарный цикл синтеза порфирина Шемина, особенности включения железа в гем и гема в гемоглобин;
- распад гемоглобина и образование пигментов крови, кала и мочи;
- буферные системы крови, виды ацидоза и алкалоза.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком определения содержания гемоглобина в крови;
- навыком определения содержания общего и конъюгированного билирубина в сыворотке крови методом Йендрашека-Графа;

-навыком определения щелочного резерва крови.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- проводить количественное определение гемоглобина в крови и интерпретировать его результаты;
- проводить количественное определение в сыворотке крови общего билирубина, его фракций и дать клинико-диагностическую оценку значения этого теста;
- определять щелочной резерв крови и оценить полученные данные;
- характеризовать производные и формы гемоглобина, молекулярные механизмы транспорта газов кровью;
- интерпретировать результаты биохимического анализа содержания желчных пигментов в крови, моче и кале для определения вида желтухи

и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- гистологическое строение и время жизни эритроцита;
- особенности углеводного и энергетического обмена эритроцита;
- структура и функция гемоглобина. Полная структура гемм;
- производные гемоглобина и нормальные формы гемоглобина;
- понятие «гемоглобинопатия». Примеры гемоглобинопатий;
- влияние концентрации O_2 , CO_2 , pH среды и температуры на оксигенацию гемоглобина;
- «кооперативный эффект» в функционировании гемоглобина;
- транспорт и обмен O_2 и CO_2 в тканях и легких;
- буферные системы крови. Понятия «алкалоз, ацидоз» и их виды.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить лабораторной преподавателю. описание работы	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, вспомнить с помощью учебника. забытое с помощью	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Особенности строения и метаболизма эритроцитов. 2) Гемоглобин, строение, производные, формы. Гемоглобинопатии. 3) Дыхательная функция крови. Механизмы транспорта газов. 4) Функция крови по поддержанию постоянства рН. 5) Особенности обмена железа в организме. 6) Биосинтез и распад гемоглобина. Желчные пигменты крови, кала и мочи.</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.
4.	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение	65	Химические реактивы,	Освоить методы путем индивидуального	Дать необходимые разъяснения по работе,

	лабораторных работ: определение содержания гемоглобина в крови, определение содержания общего и конъюгированного билирубина в сыворотке крови по Йендрашеку-Грофа, определение щелочного резерва крови.		лабораторная посуда, штативы, термостат.	выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.	контролировать правильность ее выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Биохимия печени. Биохимия детоксикации. Свободно-радикальные процессы».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016

- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 29

1. Тема и ее актуальность: «Биохимия печени. Биохимия детоксикации. Свободно-радикальные процессы».

Печень играет жизненно важную роль в промежуточном обмене веществ, в обезвреживании и выведении токсических веществ. Результаты биохимических анализов сами по себе редко дают основания для постановки точного диагноза, поскольку отражают базовые патологические процессы, являющиеся общими для самых разных заболеваний. Кроме того печень обладает значительным функциональным резервом. Однако биохимические анализы широко доступны, не дороги, не инвазивны и помогают выбрать другие средства диагностики, такие как биопсия. Их значение состоит и в том, что они позволяют установить сам факт заболевания и отслеживать его течение. Наиболее распространенными патологическими процессами, затрагивающими печень, являются:

- гепатит с поражением клеток печени;
- цирроз, при котором усиленное образование фиброзной ткани приводит к сморщиванию печени, снижению гепатоцеллюлярной функции и обструкции тока желчи;
- опухоли, чаще вторичные, например, метастазы опухолей толстой кишки, желудка и бронхов.

Внепеченочные заболевания желчевыводящей системы также могут иметь клинические проявления, сходные с таковыми при болезни печени, или давать вторичные эффекты на печень.

Печень является ведущим органом обезвреживания токсичных веществ, образующихся в организме (эндогенных) и поступающих из вне (экзогенных), нередко играющих ведущую роль в патогенезе и клинических проявлениях болезней.

2. Цели занятия: освоить роль печени в обмене белков, липидов и углеводов и в обезвреживании токсических веществ; особенности метаболизма эндогенных и экзогенных токсикантов; овладеть некоторыми тестами, характеризующими метаболическую функцию печени и активности ферментов, участвующих в процессах детоксикации.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать**:

- микроструктуру печени;
- основные функции печени;
- роль печени в обмене углеводов, липидов и белков;
- роль печени в пигментном обмене;
- роль печени в обмене витаминов;
- экскреторную функцию печени;
- желтухи, биохимические изменения в крови, кале и моче при отдельных видах желтух;
- детоксикационную функцию печени;
- понятие «токсичность», общую характеристику эндогенных и экзогенных токсических веществ;

- основные биохимические механизмы биотрансформации чужеродных соединений: микросомальное окисление, гидролиз, восстановление, конъюгация;
- белок множественной лекарственной устойчивости, металлотиюенин и обезвреживание ионов тяжелых металлов, белки теплового шока;
- активные формы кислорода, как инициаторов зарождения свободно-радикальных реакции;
- перекисное окисление липидов и его биологическое значение;
- систему антиоксидантной защиты организма: неферментативное и ферментативные звенья.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком проведения проб на коллоидоустойчивость белков сыворотки крови: пробы Вельтмана и тимоловой пробы;
- навыком определения активности каталазы (КФ 1.11.1.6) крови методом А.Н. Баха и С.Р. Зубковой;
- навыком определения активности пероксидазы крови (КФ 1.11.1.7) по методу Н.И. Симаковой;
- навыком определения индикана в моче.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- проводить пробы коллоидоустойчивости белков сыворотки крови и оценивать значения их определения;
- определять активность некоторых ферментов антиокислительной системы организма (каталаза, пероксидаза) и энзимов, органоспецифичных для ткани печени (альдолаза);
- интерпретировать изменения активности индикаторных ферментов в крови с функциональным состоянием печени и выраженностью антиоксидантной защиты;
- характеризовать биохимические механизмы детоксикации эндогенных и экзогенных токсических веществ;
- интерпретировать изменения биохимических тестов функционального состояния печени

и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- основные функции печени;
- роль печени в обмене углеводов, белков, витаминов;
- экскреторная функция печени;
- эндогенные и экзогенные токсины;
- защитные белки – белок множественной лекарственной устойчивости, белки теплового шока, металлотиюенин;
- пути образования и биологическая роль активных форм кислорода;
- антиоксиданты: примеры, биологическая роль.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить лабораторной преподавателю. описание работы	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, вспомнить с помощью учебника. забытое	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Микроструктура и основные функции печени. 2) Роль печени в обмене углеводов, липидов и белков. 3) Роль печени в пигментном обмене. 4) Роль печени в обмене витаминов. 5) Экскреторная функция печени. 6) Желтухи, биохимические изменения в крови, кале и моче при отдельных видах желтух. 7) Детоксикационная функция печени. 8) Понятие «токсичность», общая характеристика эндогенных и экзогенных токсических веществ. 	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>9) Биохимические механизмы биотрансформации чужеродных соединений: микросомальное окисление, гидролиз, восстановление, конъюгация.</p> <p>10) Характеристика защитных белков: белок множественной лекарственной устойчивости, металлотioneин и обезвреживание ионов тяжелых металлов, белки теплового шока.</p> <p>11) Активные формы кислорода, как инициаторов зарождения свободно-радикальных реакции.</p> <p>12) Перекисное окисление липидов и его биологическое значение.</p> <p>13) Система антиоксидантной защиты организма: неферментативное и ферментативные звенья.</p>				
4.	<p>Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: пробы на коллоидоустойчивость белков сыворотки крови: проба Вельтмана и тимоловая проба; определение активности каталазы (КФ 1.11.1.6) крови по А.Н. Баху и С.Р. Зубковой и активности пероксидазы крови (КФ 1.11.1.7) по Н.И. Симаковой; качественная проба на определение индикана в моче.</p>	65	<p>Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.</p>	<p>Освоить методы путем индивидуального выполнения работы, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.</p>	<p>Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать правильность ее выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.</p>
5.	<p>Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.</p>	15	<p>Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.</p>	<p>Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.</p>	<p>Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и</p>

					обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Биохимия мышечной ткани».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>

9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов

Хайбуллина З.Г.

Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 30

1. Тема и ее актуальность: «Биохимия мышечной ткани».

Подвижность является характерным свойством всех форм жизни, начиная от удивительной точности распрямления и расхождения хромосом в митотическом аппарате до прекрасных движений человеческих рук танце и мощную работу мышц ног. В осуществлении этих разнообразных функций участвует только небольшое число специальных биохимических механизмов - сократительного аппарата. Хотя главные компоненты этого аппарата впервые были обнаружены в скелетной мышце, но некоторые из них встречаются во многих тканях, а актин обнаружен во всех эукариотических клетках.

Сокращения сердца, функционирования пищеварительного тракта, кровеносных сосудов и т.д. все также связано с наличием мышечной системы. Поэтому особенности биохимии мышечной системы является одной из фундаментальных основ медицины и необходимы для врача любой специальности.

2. Цели занятия: освоить особенности химического состава и метаболизма мышечной ткани, молекулярные механизмы мышечного сокращения и расслабления, энергетического обеспечения сократительного аппарата при различных режимах работы; овладеть некоторыми методами исследования химического состава мышечной ткани.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- особенности гистологической структуры мышечного синцития и микроструктуры одиночного волокна мышцы;
- классификацию и общую характеристику мышечных белков саркоплазмы, миофибрилл;
- строение, свойства и функции миоглобина, миозина, актина, актомиозина, тропомиозина, тропонина;
- схему мышечного сокращения, биомеханические механизмы и этапы, факторы расслабления и механизмы расслабления мышц;
- основные энергетические субстраты, используемые мышечной тканью при различных режимах работы;
- молекулярные механизмы синтеза креатинина и креатинфосфата;
- основные экстрактивные вещества мышечной ткани и их биологические функции;
- особенности метаболизма миокарда.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком определения экстрактивных веществ мышечной ткани;
- навыком определения содержания креатинина в моче.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- выделять из мышечной ткани экстрактивные вещества;
- определять количество креатинина в моче;

- объяснить роль ионов кальция в процессе сокращения и расслабления мышц;
 - охарактеризовать особенности энергетического обеспечения мышц при различных режимах работы;
 - оценить метаболические изменения в мышечной ткани при патологии
- и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2**

3. Необходимые базисные знания и умения:

- строение и химический состав мышц;
- строение миоглобина, актина, миозина;
- механизм мышечного сокращения;
- режимы физической работы мышц;
- энергообеспечение мышц;
- биохимические маркеры инфаркта миокарда.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить лабораторной преподавателю. описание работы	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, вспомнить с помощью учебника. забытое с помощью	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Химический состав мышечной ткани. 2) Саркоплазматические белки мышечной ткани: особенности, представители, роль. 1) Миофибриллярные белки мышечной ткани: особенности, представители, роль. Строение актина и миозина. 2) Белки стромы: особенности, представители, роль. 3) Фракционирование белков мышечной ткани. 4) Небелковые азотистые органические вещества мышечной ткани: формулы и названия представителей. 5) Безазотистые органические вещества мышечной ткани: формулы и названия</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>представителей.</p> <p>6) Неорганические компоненты мышечной ткани.</p> <p>7) Источники энергии в мышечной ткани.</p> <p>8) Синтез креатина и фосфокреатина, их значение для энергообеспечения сокращения. Креатинин. Креатурия.</p> <p>9) Строение тонкого и толстого мышечных филаментов.</p> <p>10) Механизм мышечного сокращения.</p> <p>11) Строение саркомера.</p> <p>12) Особенности сердечной мышцы.</p> <p>13) Общие симптомы проявления мышечной патологии.</p>				
4.	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: определение экстрактивных веществ мышечной ткани, определение содержания креатинина в моче.	65	Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.	Освоить методы путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.	Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать ее правильность ее выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: Контрольное занятие по модулю «Биохимия	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов,

соединительной ткани».			дом с необходимыми разьяснениями преподавателя записать в тетрадь.	сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разьяснения по новой теме.
------------------------	--	--	--	--

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др.М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 31

1. Тема и ее актуальность: «Биохимия соединительной ткани».

Соединительная ткань распределена по всему телу. Она входит в состав хрящей, сухожилий, связок, матрикса костей, «подстиляет» кожу, служит для фиксации кровеносных сосудов, составляет основу межклеточного связующего вещества в паренхиматозных органах: легких, печени, почек и в мышцах. Механическая и поддерживающая функция соединительной ткани обеспечивается внеклеточными нерастворимыми нитями, погруженными в матрикс, называемый основным веществом. В число клеток соединительной ткани, синтезируемых как нерастворимые нити, так растворимого матрикса, входят не только фибробласты, хондроциты и остеобласты, но также макрофаги, тучные клетки и др.

С соединительной тканью связана большая группа распространенных заболеваний, включая дисплазию соединительной ткани, диффузные и системные воспалительные заболевания, системные васкулиты, ревматизм и ревматоидные артриты, дегенеративные болезни суставов и позвоночника, остеопеническое состояние и др. В этой связи для врачей необходимо освоить основы биохимии соединительной ткани.

2. Цели занятия: освоить знания о составе и особенностях обменных процессов в соединительной ткани; ознакомиться с некоторыми методами качественного и количественного исследования компонентов соединительной ткани.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- разновидности соединительной ткани и ее клеточные элементы;
- структуру, биологическую роль, биосинтез и катаболизм коллагена;
- структуру и свойства эластина;
- структуру протеогликанов, отдельных групп гликозаминогликанов;
- особенности метаболизма протеогликанов;
- основные неколлагеновые белки соединительной ткани;
- особенности структуры костной ткани;
- коллаген и неколлагеновые белки костной ткани;
- ремоделирование костной ткани;
- регуляцию фосфорно-кальциевого обмена.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком обнаружения коллагена в ткани кожи;
- навыком определения содержания свободного оксипролина в моче;
- навыком определения содержания гликозаминогликанов в моче;
- навыком определения кальция и фосфора в костной ткани.

Для формирования профессиональных компетенций студент **должен уметь:**

- схематически представить структуру коллагена и коллагеновых фибрилл, эластина, гликозамино-протеогликановые комплексы межклеточного матрикса;

- объяснять особенности биосинтеза тропоколлагена и биогенеза зрелого коллагена;
 - объяснять нарушения биогенеза коллагена и эластина при недостаточности витамина С и меди;
 - характеризовать особенности метаболизма протеогликанов и гликозаминогликанов;
 - объяснять химический состав, ремоделирование, процессы минерализации и деминерализации костной ткани;
 - охарактеризовать регуляцию фосфорно-кальциевого обмена и его нарушения при рахите, остеопорозе, гиперпаратиреозе
- и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2**

3. Необходимые базисные знания и умения:

- структурные особенности соединительной ткани;
- гликозаминогликаны, протеогликаны, гликопротеины: определения, строение, биологическая роль. Формулы фрагментов гиалуроновой кислоты, хондроитин-6-сульфата;
 - биохимические изменения при старении организма, коллагенозах, муковисцидозе, мукополисахаридозах.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить лабораторной преподавателю. описание работы	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, вспомнить с помощью учебника. забытое с помощью	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Разновидности соединительной ткани и резидентные клетки собственно соединительной ткани и ее специализированных вариантов.</p> <p>2) Типы и классификация, биологические функции коллагенов.</p> <p>3) Строение молекулы тропоколлагена и фибрилл коллагена типа I.</p> <p>4) Особенности биосинтеза и катаболизма коллагена, роль витамина С и ионов меди.</p> <p>5) Структура и свойства эластина, структура десмозина и лизиннорлейцина.</p> <p>6) Основные неколлагеновые белки межклеточного матрикса их функции.</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	<p>7) Структура, функции и особенности обмена протеогликанов и гликозаминогликанов.</p> <p>8) Клеточный химический состав и особенности метаболизма костной ткани, ремоделирование костей.</p> <p>9) Регуляция фосфорно-кальциевого обмена, роль костной ткани в этих процессах.</p> <p>10) Особенности химического состава и метаболизма ткани хряща.</p>				
4.	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: обнаружение коллагена в ткани кожи, определение содержания свободного оксипролина в моче, определение содержания гликозаминогликанов в моче, определение кальция и фосфора в костной ткани.	65	Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.	Освоить методы путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.	Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать правильность ее выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Биохимия почек, общий анализ мочи. Аттестация по практическим навыкам».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 2016. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов

Хайбуллина З.Г.

Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 32

1. Тема и ее актуальность: «Биохимия почек, общий анализ мочи.»

Почка – главный секреторный орган организма. Объем и состав мочи могут колебаться в исключительно широких пределах. Благодаря своей способности изменять состав мочи в зависимости от состояния метаболизма и изменений условий окружающей среды почка эффективно участвует в регуляции объема и состава внеклеточной жидкости. Таким образом, изменения физиологического состояния организма, развитие патологии находят, как правило, свое отражение в биохимии мочи.

Моча образуется в результате осуществления трех процессов, происходящих в каждом из примерно миллиона нефронов: 1) ультрафильтрации через капилляры клубочка; 2) избирательной реабсорбции жидкости и растворенных веществ в проксимальном канальце, петле Генле, дистальном канальце, собирательной трубчатке; 3) избирательной секреции в правец проксимальных и дистальных канальцев. Почка также синтезирует глюкозу, группу гормонов, способствует поддержанию рН крови, пула аминокислот путем реабсорбции и катаболизма низкомолекулярных белков, поступивших в мочу при ультрафильтрации, участвует в синтезе креатина, активации витамина Д. Нарушение этих процессов наблюдается при заболеваниях почек, что отражается на их метаболизме и функциональном состоянии. Вследствие этого общий анализ мочи является своеобразным лабораторным контролем как состояние организма в целом, так и, естественно, состояния мочевыделительной системы и проводится, практически, каждому пациенту как в стационаре, так и в поликлинике.

2. Цели занятия: освоить функции и особенности метаболизма почек, биохимические механизмы образования мочи; овладеть основными методами лабораторного анализа свойств и составных компонентов мочи и их оценки в норме и при патологии.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать:**

- особенности гистологической структуры и кровоснабжения почек, строение нефрона и функции отдельных его составных частей;
- основные функции почек;
- некоторые особенности метаболизма почек: уровень энергетического обмена, глюконеогенез, синтез креатина, гидроксирования витамина Д и т.д.;
- формулу расчета фильтрационной способности почек;
- регуляцию функции почек;
- общие физико-химические свойства мочи, нормальные и патологические химические компоненты мочи.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть:**

- навыком определения показателей физико-химических свойств мочи;
- навыком определения химических компонентов нормальной мочи;
- навыком определения патологических компонентов мочи.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **уметь:**

- проводить исследования физико-химических свойств мочи и характеризовать их изменения при патологии;
- определять патологические компоненты мочи: белок, кровь, глюкозу, кетоновые тела, желчные кислоты, желчные пигменты и трактовать результаты биохимического анализа мочи;
- объяснять основные биохимические механизмы образования мочи;
- объяснять метаболическую функцию почек, их роль в поддержании уровня глюкозы, аминокислот, основных ионов, активации витамина Д и др.

и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- моча как биологическая жидкость, значение;
- количество мочи, состояния, при которых меняется диурез, причины;
- нормальные компоненты мочи, рН, плотность;
- патологические компоненты мочи.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить лабораторной преподавателю. описание работы	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, вспомнить с помощью учебника. забытое с помощью	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Основные функции почек. 2) Основные особенности метаболизма почек. 3) Биохимические механизмы образования мочи и его регуляция. 4) Роль почек в поддержании кислотно-основного равновесия, регуляции состава и объема плазмы, внеклеточной жидкости. 4) Физико-химические свойства мочи, нормальные и патологические химические компоненты мочи.</p> <p>7.3. Разбор с преподавателем метода определения показателей физико-химических свойств мочи, определения химических компонентов нормальной мочи, определения</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	патологических компонентов мочи.				
4.	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: определение показателей физико-химических свойств мочи, определение химических компонентов нормальной мочи, определение патологических компонентов мочи.	65	Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.	Освоить методы путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.	Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать правильность ее выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Биохимия нервной ткани».	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 33

1. Тема и ее актуальность: «Биохимия нервной ткани».

Мозг состоит из клеток лишь нескольких типов, преимущественно из нейронов (их примерно 10^{10}) и глиальных клеток. Каждый нейрон может иметь синаптические связи с несколькими сотнями, даже тысячами других нейронов. В каждый данный момент нейрон в зависимости от интеграции тормозных и возбуждающих стимулов может либо генерировать сигнал, либо молчать. Отсюда возникают основные вопросы биохимии нервной ткани: какова природа процесса возбуждения; каков механизм проведения возбуждения по аксону; каковы молекулярные основы синаптической передачи; каким образом химический состав, организация и метаболизм нервной ткани обеспечивает все эти явления? Понимание этих вопросов дает ключ к раскрытию функций мозга, пониманию заболеваний нервной системы и психических отклонений, а также указывает возможные пути терапевтического воздействия на них.

2. Цели занятия: овладеть знаниями по химическому составу нервной ткани, биохимическими основами функционирования нервной системы.

Для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций студент должен **знать**:

- основные типы клеток нервной системы;
- особенности строения и функции нейронов;
- морфологическую структуру гематоэнцефалического барьера;
- особенности химического состава нервной ткани: белков, липидов, углеводов;
- специфические белки нервной ткани и нейропептиды, структуру и свойства миелина;
- нейромедиаторы;
- особенности углеводно-энергетического метаболизма;
- особенности белкового и аминокислотного обмена;
- основы биохимии возникновения и проведения нервного импульса;
- молекулярные механизмы синаптической передачи нервного импульса;
- основы биохимических механизмов нейробиологической памяти.

Для формирования профессиональных компетенций студент должен **владеть**:

- навыком выделения белков, холестерина и фосфатидов из мозговой ткани.

Для формирования профессиональных компетенций студент **должен уметь**:

- объяснить биохимические основы: а) возникновения процесса возбуждения;
- б) проведения возбуждения по аксону;
- в) синаптической передачи возбуждения;
- г) особенности энергетического обеспечения функционирования нервной системы.
- объяснить возможные механизмы нейрональных взаимодействий при восприятии, запоминания и воспоминания информации;

- использовать знания биохимии нервной системы для понимания действия группы фармакологических средств
и овладеть следующими компетенциями: УК-1, ОПК-1,2

3. Необходимые базисные знания и умения:

- химический состав нервной ткани;
- миелиновые мембраны: особенности состава и структуры;
- энергообеспечение нервной ткани;
- механизмы проведения нервного импульса;
- роль медиаторов: ацетилхолина, катехоламинов, серотонина, ГАМК, глутаминовой кислоты, глицина, гистамина;
- физиологически активные пептиды мозга.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа.

6. Оснащение: ФЭК, химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, таблицы, плакаты, ситуационные задачи, тесты, деловые игры.

7. Структура занятия:

№ п/п	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				Студент	Преподаватель
1	2	3	4	5	6
1.	Организационный этап	5		Представить лабораторной преподавателю. описание работы	Проверить готовность студентов к занятию, проверить правильность оформления протокола.
2.	Контроль исходного уровня знаний студентов с применением тестового контроля.	20	Учебники, таблицы, плакаты, граф ЛСТ.	Повторить материал путем тестирования, вспомнить с помощью учебника. забытое	Проконтролировать и откорректировать знания студентов путем тестирования.
3.	<p>Ознакомление студентов с содержанием занятия. Преподаватель информирует студентов о плане проведения занятия, затем приступает к разбору узловых вопросов новой темы:</p> <p>1) Особенности химического состава нервной ткани.</p> <p>2) Особенности углеводно-энергетического, белкового и аминокислотного метаболизма нервной системы.</p> <p>3) Биохимические механизмы возникновения потенциала покоя и потенциала действия, проведения нервного импульса по аксону.</p> <p>4) Молекулярные механизмы синаптической передачи нервного импульса, нейромедиаторы, их образование и инактивация.</p> <p>5) Современные представления о роли нейропептидов в функционировании мозга.</p> <p>6) Современные теории возникновения</p>	65	Таблицы, плакаты.	Ответить на вопросы преподавателя путем собеседования, дополнения преподавателя записать в тетрадь.	Проверить усвоение материала путем оценки устных ответов студентов, дополнить ответ и сделать обобщение.

	кратковременной и долговременной памяти.				
4.	Самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя - выполнение лабораторных работ: выделение белков, холестерина и фосфатидов из мозговой ткани.	65	Химические реактивы, лабораторная посуда, штативы, термостат.	Освоить методы путем индивидуального выполнения работ, сделать расчеты и выводы, протоколы сдать преподавателю.	Дать необходимые разъяснения по работе, контролировать правильность ее выполнения, принять протоколы с проверкой знания принципа метода и показателей нормы.
5.	Контроль конечного уровня знаний и умений студентов по теме.	15	Комплект тестовых заданий и ситуац. задач.	Выполнить индивидуальное задание (тест, задача), оформить результаты и сдать преподавателю.	Проверить выполнение, правильность результатов, сделать коррекцию и обобщение.
6.	Обобщение темы, подведение итогов, задание к следующему занятию. Задание на дом: «Контрольное занятие по дисциплине «Функциональная биохимия»	10		Принять к сведению замечания и дополнения преподавателя, задание на дом с необходимыми разъяснениями преподавателя записать в тетрадь.	Сообщить студентам о количестве набранных им за занятие баллов, сделать обобщение и заключение по теме дать необходимые разъяснения по новой теме.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..
2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

- 1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР-МЕДИА.- 20166. http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.

Лабораторное занятие № 34

1. Тема и ее актуальность: Контрольное занятие по модулю «Функциональная биохимия».

2. Цели занятия: закрепить знания студентов о химическом составе и основных закономерностях протекания метаболических процессов отдельных органов и тканей, определяющих состояние здоровья и адаптации человека; выявить степень усвоения студентами учебного материала.

Перечень формируемых компетенций: УК-1, ОПК-1,2

3. Материалы для самоподготовки:

1. Белки крови. Отдельные белковые фракции, разделение методом электрофореза, характеристика отдельных белков. Небелковые компоненты крови.

2. Конституитивные и индикативные ферменты плазмы крови, диагностическое значение их определения.

3. Дыхательная функция крови: механизм переноса кислорода и углекислого газа. Буферные системы крови, понятие о щелочном резерве, ацидозе и алкалозе. Особенности метаболизма эритроцита.

4. Система гемостаза. Характеристика основных функционально-структурных компонентов гемостаза: эндотелия сосудов; тромбоцитов, основных тромбоцитарных факторов гемостаза; плазменных факторов свертывания крови.

5. К-витаминозависимые факторы, роль витамина К в их посттрансляционной модификации, γ -карбоксихлутаминовая кислота. Биохимические механизмы образования фибрин-полимера.

6. Внешний и внутренний пути свертывания крови. Каскадные механизмы активации реакций свертывания.

7. Противосвертывающая система, антикоагулянты: кальций-связывающие, антивитамины К, антитромбины и гепарин. Система фибринолиза. Понятие о ДВС-синдроме.

8. Основные белки иммунной системы. Иммуноглобулины. Строение. Характеристика строения антител. Специфичность взаимодействия антитело-антиген. Особенности синтеза антител. Представления о строении и функциях Т-рецепторов и белков главного комплекса гистосовместимости.

9. Механизмы обезвреживания чужеродных макромолекул, бактерии, вирусов и мутантных клеток. Понятие о комплементе. Роль активных форм кислорода в бактерицидном действии фагоцитирующих лейкоцитов.

10. Биохимия печени. Роль печени в обмене белков, углеводов, липидов. Барьерная функция печени.

11. Экскреторная функция печени. Химический состав желчи. Первичные и вторичные желчные кислоты. Функциональные пробы, отражающие экскреторную функцию печени.

12. Важнейшие механизмы обезвреживания веществ в печени: микросомальное окисление, реакции конъюгации. Примеры обезвреживания чужеродных веществ (ксенобиотиков) и продуктов гниения белков (фенол,

крезол, индол). Значение метаболизма лекарственных веществ. Представление о химическом канцерогенезе.

13. Химический состав мышц: важнейшие белки (миозин, актин, актомиозин, тропонин) и экстрактивные вещества. Биосинтез креатинина, обмен креатинфосфата. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления.

14. Биохимические особенности сердечной мышцы. Клинико-биохимические исследования при инфаркте миокарда.

15. Важнейшие белки межклеточного матрикса: коллаген, эластин. Биосинтез и созревание коллагена. Участие витамина С в синтезе коллагена. Экскреция оксипролина - показатель скорости распада коллагена.

16. Структурная организация и основные функции межклеточного матрикса и соединительной ткани. Протеогликаны. Гликозаминогликаны. Роль соединительной ткани в заживлении ран.

17. Биохимия нервной ткани. Особенности химического состава и метаболизма нервной ткани (липиды, белки, аминокислоты, углеводы, энергетический обмен). Особенности химического состава цереброспинальной жидкости.

18. Проведение и передача нервного импульса. Потенциал покоя и потенциал действия. Синапсы, синаптическая передача. Нейротрансмиттеры.

4. Вид занятия: итоговое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 часа

6. Оснащение: компьютеры, плакаты, таблицы, ситуационные задачи.

7. Содержание занятия:

Студентам предстоит пройти компьютерное тестирование. Каждому студенту будет предложено ответить на ряд тестовых заданий. Условием допуска до устного собеседования является успешное выполнение не менее 70 % тестов.

При собеседовании студент должен ответить на контрольные вопросы из модуля.

Место проведения самоподготовки:

Учебная комната для самостоятельной работы студентов.

Литература для преподавателей

Основная литература

1. Биологическая химия С.Е. Северин и др. М.: МИА, 2015. – 495 с..

2. Биохимия (электронный ресурс). Под ред. Е.С.Северина. М.:ГЭОТАР-МЕДИА, 2019, 5-е изд.

Дополнительная литература

1 Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты.(Электронный ресурс): учебное пособие Под редакцией А.Е. Губаревой. – Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016

- 2 Основы молекулярной диагностики. Метаболомика (электронный ресурс): учебник Ю.А. Ершов Электронные текстовые данные. М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 2016
- 3 Биохимия тканей : учебное пособие Л. П. Никитина, А. Ц. Гомбоева, Н. В. Соловьева.- Электронные текстовые данные.Издательство ЧГМА, 2015.
- 4 Клеточная инженерия. Практические аспекты получения и использования клеточных культур в медицине : учебное пособие / Е. В. Пименова, Т. В. Замарина - Электронные текстовые данные. Волгоград : ВолгГМУ, 2020
- 5 Регенеративная медицина и клеточные технологии в практической медицине / С. С. Сапарбаев. Астана : ЗКМУ, 2020
- 6 Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник / Под ред. С. Е. Северина М. : ГЭОТАР- МЕДИА.- 20166.
http://www.biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html
7. <http://www.xumuk.ru/biologhim/>
8. <http://www.xumuk.ru/>
9. Lippincott Proprietary Title Collection [Electronic resource]: data base of electronic journals.- Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2012]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)
10. LWW Medical Book Collection 2011 [Electronic resource]: data base of electronic books in medicine and nursing. – Electronic text data. Lippincott Williams & Wilkins. New York: Ovid Technologies, Inc., [2011]. – URL: <http://ovidsp.ovid.com>. (На сайте)

Подписи авторов
Хайбуллина З.Г.
Глазутдинова Л.Р.