

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«АМУРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОГО
РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Методические разработки практических занятий по биохимии для студентов
лечебный факультет

2011г

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 1.

Тема: Химия белков и аминокислот. Цветные реакции.

Цель занятия – изучить разнообразие аминокислотного состава белков растительного и животного происхождения путем выявления отдельных аминокислот в них с помощью цветных реакций. Уметь применять знание для объяснения практических вопросов: специфичность белков, тканевая несовместимость, незаменимые аминокислоты, полноценные белки, изменение белков организма в онтогенезе и при болезнях.

Изучение темы проводится путем учебно-исследовательского задания (УИРС) – постановка эксперимента с неизвестным результатом.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: конспекты лекций. Учебник: Березов Т.Т. , Коровкин Б.Ф. Биологическая химия, 2002, с. 13-19, 28-37; 2004, с. 19-22, 33-37, Николаев А.Я. Биохимия, 2004, с. 5-18. Северин Е.С. Биохимия, 2003, с.10-18. Е.А.Северин Биологическая химия с упражнениями и задачами. 2011, с.16-17. Е.А.Северин Биологическая химия, 2008. с.9-11. Дополнительная: И.Г.Щербак Биохимия 2005, с.5-10. Эллиот В., Эллиот Д., Биохимия и молекулярная биология, 2000, с. 23-26. Е.А.Северин Биологическая химия с упражнениями и задачами. 2001 с.16. Т.В.Алейникова Руководство к практическим занятиям по биохимии. 2000, с.4.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Демонстрационный материал: таблицы, слайды.
4. Выполнение лабораторной работы.

Основные вопросы темы:

1. Предмет и задачи биохимии.
2. Определение понятия белков как высокомолекулярных соединений и компонентов живого. Определение Ф. Энгельса о белках как о основе жизни.
3. Многообразие белков. Белки животного и растительного происхождения. Специфичность белков. Биологические функции белков.
4. Аминокислоты - структурные компоненты белков. Классификация, строение, общие свойства.
5. 20 аминокислот, входящих в состав природных белков.
6. Незаменимые аминокислоты. Полноценные и неполноценные белки.
7. Образование пептидной связи в белках.
8. Цветные реакции на белки и аминокислоты (практикум с. 7-15).

Самостоятельная внеаудиторная подготовка.

Прочтите рекомендуемую литературу и выполните письменное задание для самоконтроля усвоения.

Задание 1. Назовите структурные компоненты белков, напишите общую формулу,

выделите альфа-углерод, главные функциональные группы, радикал;

назовите какие могут быть дополнительные группы.

Задание 2. Составьте таблицу классификации АМК.

Принцип классификации	Классы	Представители
По физико-химическим свойствам.	1. 2. 3. 4.	
По количеству главных функциональных групп.	1. 2. 3.	
По характеру цепи (радикала).	1. 2.	
По дополнительным функциональным группам.	1. 2.	

Задание 3. Напишите трипептид, соблюдая следующие условия: N – концевая АМК дает реакцию Фоля, две другие АМК дают ксантопротеиновую реакцию, при этом C – концевая АМК является полярной.

Задание 4. Напишите трипептид ала-глу-гли. Какие цветные реакции дает этот пептид?

Самостоятельная аудиторная работа на занятии.

Задание 1. Закрепить представления о разнообразии аминокислотного состава белков, строении свойствах аминокислот, написании формул пептидов – работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.

Задание 2. Доказать с помощью цветных реакций различие аминокислотного состава предложенных для исследования белков. Сделать в рабочей тетради

краткие записи выполнения цветных реакций (практикум с. 7-15). Сделайте записи отсутствующей в практикуме реакции Адамкевича на триптофан.

В одну пробирку налить р-р триптофана, в другие р-ры белков. Во все пробирки прилить 5 капель конц. уксусной кислоты, слегка нагреть, охладить и по стенке наслоить 10 капель конц. серной кислоты. При стоянии на границе раздела слоев образуется фиолетовое кольцо, указывающее на присутствие триптофана.

Проделать все реакции, результаты записать в таблицу.

Цветные реакции на белки.

Реакции. Белки.	Биуретовая на пептидн. связь	Нингидриновая на свободные NH ₂ -груп.	Ксантопротеиновая на ароматические АМК	Фоля на цистеин	Адамкевича на триптофан
1.Сыворотка крови. 2.Молоко. 3.Яичный белок 4.Желатина. 5.Хлеб 6.Картофель					

По результатам анализа записать вывод о различии аминокислотного состава белков, их полноценности или неполноценности.

Зав.кафедрой биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 2

Тема: Структурная организация белков. Физико-химические свойства.
Реакции осаждения.

Цель занятия: изучить уровни структурной организации белков и их роль в функционировании белков, основные физико-химические свойства белков в растворах. Уметь применять знания о реакциях осаждения белков для практической медицины (стерилизация, пастеризация, лечение отравлений, методы лабораторной диагностики).

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций.
Учебник Березов Т. Т., Коровкин Б.Ф. Биохимия, 2002 с. 20-29, 37-61; 2004 с. 44-70, Николаев А.Я. Биохимия, 2004, с. 20-29, 36-52. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с. 19-39; 7-73. Е.С. Северин Биологическая химия с упражнениями и задачами. 2011, с.16-29. Северин Е.С. Биологическая химия 2012. с.9-16. Е.А.Строев Практикум по биологической химии. 2012, с.57-60.
Дополнительная: И.Г. Щербак Биохимия, 2005, с.24-28. С.Е. Северин Биологическая химия с упражнениями и задачами. 2001, с.16-29. Эллиот В., Эллиот Д., Биохимия и молекулярная биология, 2000, с. 23-36. Т.В.Алейникова Руководство к практическим занятиям по биохимии. 2000, с.8.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Демонстрационные таблицы, слайды.
4. Выполнение лабораторной работы.

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕМЫ.

1. Типы связи в белках.
2. Первичная структура. Видовая специфичность.
3. Конформация пептидных цепей (вторичная и третичная структуры). Биологическая активность белков. Денатурация.
4. Четвертичная структура. Кооперация протомеров. Особенности биологических свойств белков с четвертичной структурой.
5. Биологические функции белков. Специфические взаимодействия центра связывания белка и лигандов, как основа биологических функций белков.
6. Молекулярный вес белков. Размеры и формы белковых молекул. Глобулярные и фибриллярные белки.
7. Белки как коллоиды: диализ, растворимость, диссоциация, амфотерность, изоэлектрическая точка.
8. Реакции осаждения белков из растворов (практикум с. 26-29).

Самостоятельная внеаудиторная подготовка

Прочтите рекомендуемую литературу и выполните письменное задание для самоконтроля усвоения темы.

Задание 1. Заполните таблицу "Типы связей в белках".

Типы связей в белках	Образующие связь группы и радикалы	Примеры аминокислот, содержащих такие группы
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Задание 2. Заполните таблицу "Уровни структуры белков".

Уровни	Первичная структура	Конформации полипептидных цепей		Четвертичная структура (олигомерные белки)
		Вторичная	Третичная	
Понятие				
Стабилизирующие связи				

- Задание 3. Изобразите в виде рисунка два способа взаимного "узнавания" протомеров в олигомерном белке. Укажите, для каких белков в клетке характерны такие взаимодействия.
- Задание 4. Что такое фракционирование белков? Какое имеет практическое применение, назовите методы.
- Задание 5. Что такое обратимое и необратимое осаждение белков? Области применения в медицине.
- Задание 6. Охарактеризуйте денатурацию белков с химической и биологической точки зрения.
- Задание 7. Назовите осадители белков.

Самостоятельная аудиторная работа на занятии

Задание 1. Закрепить представления о структурных основах функционирования белков - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.

Задание 2. Выполнить лабораторную работу "Методы осаждения и разделения белков".

Сделать краткие записи в тетради следующих работ: №5, с.26. Высаливание белков (разделение альбуминов и глобулинов). №6, с.26. Осаждение белков: солями тяжелых металлов и конц. кислотами. №6, с.28. Записать выводы по проделанным работам. Задание 3. Составить практическую задачу о применении методов осаждения белков в медицине.

Зав. кафедрой биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 3

Тема: Курсовая работа «Мой биохимический паспорт» (УИРС).

Цель занятия - ориентация студентов в цели и задачах выполнения курсовой работы «Мой биохимический паспорт, забор крови и получение сыворотки для последующих биохимических анализов.

Средства достижения цели:

1. Литература. Блок информации о цели курсовой работы, методах получения цельной крови, сыворотки и плазмы, использовании их в качестве биологического материала для клинико-лабораторных исследований. Бородина Г.П., Бородин Е.А. «Биохимический диагноз», 2010, с. 9.
2. Демонстрационный материал: учебные стенды по практическим навыкам лабораторной диагностики.
4. Выполнение лабораторной работы - определение гемоглобина в крови метгемоглобинцианидным методом.

Блок информации.

Цель курсовой работы: 1. Освоение практических навыков по клинико-лабораторной диагностике;
2. Определение биохимических показателей в собственной сыворотке крови для оценки состояния своего здоровья.

Курсовая работа «Мой биохимический паспорт» выполняется в течение года. Выполнение анализов осуществляется синхронно с изучением программного материала. Для выполнения работы на данном занятии проводится забор крови из вены с целью получения сыворотки, которая будет сохраняться в замороженном состоянии на протяжении учебного года.

В клинической лабораторной диагностике в качестве материала для анализа широко используются цельная кровь, плазма или сыворотка крови.

Кровь - жидкая ткань, осуществляет интеграцию биохимических процессов, протекающих в организме в одну систему благодаря транспорту веществ между различными органами и тканями. Кроме интегративной кровь выполняет защитную, питательную, регуляторную, терморегуляторную и другие функции.

Кровь состоит из плазмы и взвешенных в ней форменных элементов.

Кровь = плазма + форменные элементы

Плазма - жидкая часть крови, содержащая все растворимые в крови вещества. Сывороткой называется плазма, лишенная фибриногена. Сыворотка содержит все растворимые вещества за исключением факторов свертывания крови.

Сыворотка = плазма - фибриноген

Химический состав крови отражает состояние обмена веществ в организме.

Различные заболевания сопровождаются изменением содержания в крови тех или иных веществ. Биохимическое исследование крови получило широкое распространение в клинике с целью диагностики болезней, установления прогноза и оценки эффективности проводимого лечения.

Для получения плазмы кровь из вены собирают в пробирку, содержащую антикоагулянты - вещества, препятствующие свертыванию крови. В качестве последних используют цитрат натрия, ЭДТА (связывают ионы Ca^{2+} , необходимые для свертывания), гепарин. При стоянии пробирки или центрифугировании форменные элементы осаждаются и над ними находится плазма.

Для получения сыворотки дают собранной в пробирку крови свернуться. После свертывания и ретракции кровяного сгустка сыворотка отделяется, пробирку центрифугируют для более полного отделения сыворотки.

Кровь	Кровяной сгусток	Ретракция	Сыворотка сгустка
-------	------------------	-----------	-------------------

Количество используемой в ходе анализов крови измеряют в единицах объема - миллилитрах и микролитрах. Миллилитр это 10^{-3} л, микролитр - 10^{-6} л. Для отмеривания крови, плазмы и сыворотки используют микропипетки. Микропипетки позволяют отмеривать от 10 до 100 или 200 микролитров образца.

Курсовая работа оформляется в виде отдельной тетради. Вначале дается краткое описание понятий кровь, плазма и сыворотка. Описывается методика забора крови и получения сыворотки.

На следующих страницах записываются таблицы по нормальному содержанию основных компонентов в сыворотке крови и моче.

Далее заполняется таблица, в которую вносятся результаты определения изучаемых показателей в образце собственной крови.

На последующих страницах по мере изучения материала вносятся короткие блоки информации по диагностической ценности отдельных показателей и методикам их определения. Заполненная тетрадь предьявляется преподавателю в конце весеннего семестра при сдаче зачета по практическим навыкам.

Определение гемоглобина в крови с помощью стандартного набора реактивов метгемоглобинцианидным методом.

Принцип метода: Весь гемоглобин крови переводится в метгемоглобин путем окисления трансформирующим реактивом. Содержание метгемоглобина измеряется фотометрически при 500 нм.

Ход анализа: 0,02 мл крови приливают к 5 мл трансформирующего раствора (красная кровяная соль и ацетонциангидрин). Перемешивают, через 10 мин. измеряют окраску раствора на ФЭК при зеленом светофильтре (500-560 нм) в кювете толщиной 10 мм против трансформирующего раствора или воды. Записывают величину оптической плотности (E). Расчет ведут по формуле:

$$\text{Нб г/л} = \frac{E_{\text{об}} * 150}{0,3},$$

где $E_{\text{об}}$ – величина оптической плотности опытной пробирки (образца);
0,3 – величина оптической плотности стандартного раствора Нб с
концентрацией 150 г/л.

Зав. кафедрой биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 4

Тема: Классификация белков. Простые белки.

Цель занятия: изучить основные классы белков, принципы их классификации представители простых белков. Уметь применять знания об индивидуальных белках при оценке результатов диагностических анализов. Определение общего белка в собственной сыворотке крови (УИРС).

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций.

Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биохимия. 2004, 2002, с.23- 26, 60-64; 2004. с.71-77. Николаев А.Я. Биохимия, 2004, с. 22-30. Северин Е.С. Биохимия. 2003 с. 56-67; Е.С.Северин Биологическая химия с упражнениями и задачами 2011, с.16-25. Северин Е.С. Биологическая химия 2008, с.19-28. Е.А.Строев Практикум по биологической химии 2012, Дополнительная: И.Г.Щербак Биохимия, 2005, с. 28-37. Бородин Г.П., Бородин Е.А. "Биохимический диагноз", 2010, с. 11-17. Эллиот В., Эллиот Д., Биохимия и молекулярная биология, 2000, с.33-36.

2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Демонстрационные таблицы, схемы.
4. Выполнение лабораторной работы.

Основные вопросы темы:

1. Классификация белков. Номенклатура.
2. Важнейшие представители простых белков.
3. Белки плазмы крови («Биохимический диагноз» с.12-13).
4. Классификация белков по функциям. Представители.
5. Природные пептиды.
6. Гидролиз простых белков. Виды, значение, применение.
7. Хроматография.
8. Устройство ФЭК (практикум с.80).
9. Количественное определение биуретовым методом

Самостоятельная внеаудиторная подготовка:

Прочтите рекомендуемую литературу, выполните письменное задание для контроля усвоения.

Задание 1. Для анализа вам предложен раствор, предположительно содержащий белок. Как вы будете обнаруживать белок? Вспомните для этого два метода. Как вы будете характеризовать класс этого белка (какой метод)?

Задание 2. Что такое гидролиз? Виды. Что устанавливают при гидролизе белка? Какие связи расщепляются при гидролизе простых белков, покажите пример реакции.

- Задание 3. Назовите промежуточные и конечные продукты гидролиза белков. Каково диагностическое значение гидролиза белков?
- Задание 4. Почему тяжелым хирургическим больным, наряду с переливанием цельной крови, назначают капельное введение белковых гидролизатов?
- Задание 5.
- Задание 6. Напишите пептид фен-асп-лиз. Укажите, у каких групп будет гидратация?
- Задание 7. Расклассифицируйте белки по функциям (укажите представителей).

Самостоятельная аудиторная работа.

- Задание 1. Закрепить знания по теме - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия. Выполнить лабораторную работу. Практикум, с. 19 - хроматография АМК на бумаге; с. 178 - раб. 70. Определение белка в собственной сыворотке крови биуретовым методом (УИРС). Результаты оформить в тетради.
- Задание 2.

Зав. кафедрой биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 5

Тема: Сложные белки. Хромо-, глико-, липо-, фосфо- и металлопротеины.

Цель занятия: изучить принципы классификации сложных белков, номенклатуру, классы, представители; научиться применять знания о сложных белках для объяснения их физиологической роли, выполнить качественную реакцию на гемоглобин - бензидиновую пробу.

Средства достижения цели:

1. Литература: Основная: Лекции. Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биохимия. 2004, 2002. с.78-94; Николаев А.Я. Биохимия. 2004, с. 57-68. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с. 45-55. Северин Е.С. Биохимия. 2008, с. 19-28. Е.С. Северин Биологическая химия с упражнениями и задачами 2011, с.39-55. Е.А. Строев Практикум по биологической химии 2012 с.71-75, 288. Дополнительная: И.Г. Щербак Биохимия, 2005, с. 49-54; Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология 2000. с.110-120.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Демонстрационные таблицы, слайды.
4. Выполнение лабораторной работы.

Основные вопросы темы:

1. Классификация сложных белков. Природа простетических групп. Основные классы сложных белков.
2. Хромопротеины. Гемоглобин, гем, глобин.
3. Специфичность гемоглобинов. Гемоглобины крови человека: НЬА, НЬА₂, фетальный. Аномальные гемоглобины. Гемоглобинопатии, талассемии.
4. Производные гемоглобина: окси-, карбо-, карбокси-, метгемоглобин.
5. Липопротеины, классы, химический состав, физиологическая роль.
6. Гликопротеины, состав, примеры.
7. Фосфопротеины, представители, значение.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка:

Прочтите рекомендуемую литературу, выполните письменное задание для контроля усвоения.

Задание 1. К какому классу относится вещество в гидролизате, в котором обнаружены аминокислоты, фосфат, холестерин. Дайте доказательство вашего ответа.

Задание 2. К какому классу относится вещество, дающее бензидиновую пробу?

Задание 3. Назовите продукты гидролиза гемоглобина.

Задание 4. Назовите класс белков в гидролизате, в котором обнаружены аминокислоты и фосфат.

Задание 5. Назовите методы разделения белков на фракции, приведите примеры.

Самостоятельная аудиторная работа на занятии:

Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.

Задание 2. Выполнить лабораторные работы: с. 41, раб. 11. Качественная реакция на кровь (бензидиновая проба); с. 37, раб. 9. Гидролиз казеиногена молока; с. 40, раб. 10. Выделение муцина из слюны.

Зав. кафедрой биохимии, профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 6

Тема: Молекулярные основы матричных синтезов. Сложные белки нуклеопротеины.

Цель занятия: изучить структурно-функциональные свойства нуклеопротеинов и нуклеиновых кислот, научиться использовать знания по теме при понимании вопросов: биосинтез белков, генетический код, наследственность.

Средства достижения цели:

1. Литература: : Основная: Лекции. Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биохимия, 2004, 2002 с. 86. 96-113. Николаев А.Я. Биохимия, 2004 с. 92-105. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с. 140-180. Северин Е.С. Биохимия. 2008. с.47-91. Северин Е.С. Биологическая химия с упражнениями и задачами 2011, с.114-148. А.Е. Строев Практикум по биологической химии 2012 г. с.71-73.
Дополнительная: И.Г.Щербак Биохимия, 2005, с.54-87; Эллиот В., Эллиот Д., Биохимия и молекулярная биология, 2000, с.193-202, 242-259. Т.В.Алейникова Руководство к практическим занятиям по биохимии 2000, с.14-17.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Демонстрационные таблицы.
4. Выполнение лабораторной работы.

Основные вопросы темы:

1. Нуклеопротеины. Нуклеиновые кислоты.
2. Строение нуклеиновых кислот: полинуклеотиды, моонуклеотиды, нуклеозиды.
3. Компоненты нуклеиновых кислот, пуриновые и пиримидиновые основания, пентозы, фосфат.
4. Моонуклеотиды, строение, роль в организме.
5. Моонуклеотиды-макроэрги.
6. Циклические моонуклеотиды.
7. Структурно-функциональные свойства ДНК и РНК.
8. Молекулярные основы механизма матричных синтезов - биосинтез ДНК, РНК, белка.
9. Генная инженерия и биотехнология. Рекомбинантные ДНК и белки.
10. Гидролиз нуклеопротеида (практикум с. 32, раб. 7).

Самостоятельная внеаудиторная подготовка:

Прочтите рекомендуемую литературу, выполните письменные задания для контроля усвоения.

- Задание 1. К какому классу относится вещество, в гидролизате которого получены положительные реакции: нингидриновая, на фосфат, углеводы и азотистые основания.
- Задание 2. Какие реакции дает гидролизат нуклеозида, напишите схему его строения.
- Задание 3. К какому классу относится вещество, в гидролизате которого положительные реакции на азотистые основания и углеводов. Назовите один представитель этого класса.
- Задание 4. Напишите формулы: ГМФ, гуанозин, рибозофосфата.
- Задание 5. Напишите формулу 3,5ц-ЦМФ.
- Задание 6. Напишите комплементарные основания.
- Задание 7. Назовите индивидуальные мононуклеотиды, их биологическую роль.

Самостоятельная аудиторная работа на занятии:

- Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.
- Задание 2. Выполнить лабораторную работу. Гидролиз нуклеопротеида дрожжей, раб. 7, с. 32. Результаты оформить в тетради.

Зав. кафедрой
биохимии, профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 7

Тема: Коллоквиум по теме: "Строение и функции белков".

Цель занятия: проверка и коррекция знаний студентов по теме коллоквиума.

Вопросы к коллоквиуму.

1. Контрольные Предмет и задачи биохимии. Место биохимии среди других биологических дисциплин.
2. Важнейшие признаки живой материи с позиции биохимии.
3. Обмен веществ как единство процессов ассимиляции и диссимиляции, синонимы.
4. Круговорот веществ и энергии в природе. Вопросы экологии.
5. Основные разделы биохимии.
6. Молекулярная биология как новый этап в познании сущности жизни. Основные достижения молекулярной биологии.
7. Медицинская химия, ее значение в системе фундаментального образования врача.
8. Белки, определение понятия, функции, многообразие в природе, элементарный состав.
9. Аминокислоты -структурные компоненты белков. Строение, свойства, амфотерность.
10. Классификация аминокислот, представители, номенклатура.
11. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Полноценные и неполноценные белки.
12. Методы изучения аминокислотного состава белков (гидролиз, хроматография). Цветные реакции на белки и аминокислоты.
13. Пептиды, строение, номенклатура. Регулярность строения полипептидной цепи.
14. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса, размеры и формы белковых молекул. Глобулярные и фибриллярные белки. Растворимость, ионизация и гидратация белков. Изоэлектрическая точка белков. Обратимое и необратимое осаждение белков, значение в медицине.
15. Методы выделения индивидуальных белков: осаждение солями и органическими растворителями, хроматография, гельфильтрация, электрофорез, кристаллизация.
16. Уровни структурной организации белков. Виды связей в молекулах белков.
17. Первичная структура и видовая специфичность белков. Значение для медицины.
18. Вторичная структура. Виды. Роль водородных связей.

19. Третичная структура и биологическая активность белков. Активные центры в молекулах белков, их взаимодействие с лигандами как основа функционирования белков. Комплементарность структуры центра связывания белка структуре лиганда.
20. Денатурация белков, ее обратимость, физико-химические основы и биологическое значение. Нативные и денатурированные белки. Использование явления денатурации белков в медицине.
21. Четвертичная структура олигомерных белков. Особенности биологической активности белков с четвертичной структурой - кооперативные изменения конформации протомеров (на примере гемоглобина в сравнении с миоглобином).
22. Классификация белков. Простые и сложные белки.
23. Простые белки - протеины. Альбумины, глобулины, протамины, гистоны, проламины, глютелины. Характеристика.
24. Альбумины и глобулины сыворотки крови, свойства и функции, методы разделения, диагностическое значение белковых фракций сыворотки крови.
25. Биологически активные пептиды. Характеристика.
26. Сложные белки - протеиды. Апопротеины и простетические группы. Природа простетических групп.
27. Хромопротеины. Представители. Гемоглобин, строение гема и глобина. Особенности оксигенации гемоглобина как белка с четвертичной структурой в сравнении с миоглобином. Производные и разновидности гемоглобина. Аномальные гемоглобины. Гемоглобинопатии и талассемии.
28. Липопротеины. Апопротеины и липиды липопротеинов. Основные классы, состав, транспортные функции, физиологическое и патологическое значение. Фосфопротеины. Металлопротеины. Гликопротеины.
29. Нуклеопротеины, нуклеиновые кислоты, нуклеотиды и нуклеозиды. Определение понятий, строение, составные компоненты.
30. Нуклеотиды-макроэрги. Циклические формы нуклеотидов. Строение, биологическая роль.
31. Строение, локализация в клетке и биологическая роль нуклеиновых кислот - ДНК и РНК.
32. Компоненты нуклеотидов нуклеиновых кислот - пуриновые и пиримидиновые азотистые основания, пентозы. Нуклеотидный состав РНК и ДНК. Правила Чаргаффа.
33. Уровни структуры нуклеиновых кислот. Биологическая значимость первичной структуры нуклеиновых кислот. Вторичная структура ДНК - двойная спираль, комплементарные пары нуклеотидов, роль водородных связей в стабилизации вторичной структуры. Третичная структура ДНК - суперспирализация. Плазмидная ДНК. Особенности состава РНК, виды РНК

34. Биосинтез нуклеиновых кислот и белка. Основные понятия молекулярной биологии: генетический код – геном; ген – цистрон; триплет - кодон, антикодон. Идентичность ДНК всех клеток многоклеточного организма. Направление считывания генетической информации: ДНК->мРНК->белок - основной постулат молекулярной биологии. Биосинтез ДНК (репликация). ДНК-зависимая ДНК-полимераза и РНК-зависимая ДНК-полимераза (ревертаза). Биосинтез РНК (транскрипция). РНК-полимераза. Понятие о первичном транскрипте, посттранскрипционных модификациях РНК, сплайсинге.
35. Биосинтез белков. Концепция один ген - один белок. Коллинеарность гена и полипептидной цепи. Вырожденность генетического кода. Сборка полипептидных цепей на матрице мРНК на рибосом (трансляция). Транспортные РНК как адапторы. Роль антикодона тРНК. Посттрансляционные изменения белков: образование олигомеров, частичный протеолиз, включение небелковых компонентов, образование S-S-мостиков, модификация аминокислот (гидроксилирование, гликозилирование, карбоксилирование и т.п.).
36. Практические навыки: как получить сыворотку, плазму крови?
37. Как выделить белки из смеси?
38. Методы определения общего белка в сыворотке крови и гемоглобина в цельной крови.

Зав.кафедрой биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ №8

Тема: Витамины. (Занятие проводится по типу УИРС).

Цель занятия – изучить водорастворимые витамины, их биологическую роль, выполнить качественные реакции на витамины, определить содержание аскорбиновой кислоты в продуктах питания.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т. Т., Коровкин Б.Ф. Биохимия. 2004, 2002. с.204-246. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с.75-83; Северин Е.С. Биологическая химия с упражнениями и задачами. 2011, с.331,340. Северин Е.С. Биологическая химия. 2008. с.31,32. Е.А.Строев Практикум по биологической химии. 2012 г. с.255-269.
Дополнительная: И.Г.Щербак Биохимия, 2005, с.182.
2. Обучающий контроль.
3. Демонстрационный материал: таблицы.
4. Практические работы.

Основные вопросы темы: Витамины.

Витамины -жизненно необходимые вещества. При отсутствии их в пище развиваются авитаминозы, сопровождающиеся развитием специфических заболеваний: цинга, рахит, полиневриты, дерматиты, потеря зрения в темноте и др.

Витамины низкомолекулярные биоорганические вещества, различной химической природы. Их классифицируют по признаку растворимости: жирорастворимые и водорастворимые. Витамины содержатся в свежих продуктах, при хранении, кипячении разрушаются.

О витаминах люди узнают тогда, когда их нет. Первыми узнали о них кругосветные путешественники-моряки. Первым авитаминозом была известна цинга. Моряки, находясь длительное время в открытом море, питались сушёными продуктами, развивалась цинга. Достигнув тропических берегов земли, они поедали листья растений, травы, фрукты. Цинга проходила, т.к. они получили витамин С и др.

История учения о витаминах начинается с работ русского химика Н.И.Лунина (1854-1937). В 1881г. он выявил наличие в пище веществ, без которых жизнь невозможна, и назвал их "добавочные пищевые факторы". 1896г.- голландский врач Эйкман показал, что при питании очищенным рисом развивается полиневрит (заболевание бери-бери). 1912г.- польский учёный Каземир Функ предложил термин "витамин"- жизненный амин. 1922г.- советский академик химик-органик Н.Д.Зелинский указал на связь витаминов с ферментами. Витамины входят в состав ферментов и этим объясняется их важнейшая физиологическая роль как биологически активных соединений. Витамины необходимы для нормального обмена веществ. В настоящее время известно около 20 витаминов (см.таблицу).

Человек должен получать ежедневно суточную дозу каждого витамина.

Потребность в витаминах зависит от ряда факторов:

1. от возраста - у детей в период роста и интенсивного развития потребность в витаминах выше.

2. от физиологического состояния - повышенная потребность в витаминах у беременных и кормящих матерей, у выздоравливающих больных.

3. от выполняемых нагрузок - интенсивные физические и умственные нагрузки повышают потребность в витаминах. Например, у студентов во время сессии.

4. от сезона года - весной содержание витаминов в пищевых продуктах понижено (за зиму при хранении продуктов витамины разрушаются), у человека создается дефицит витаминов и потребность в них растет.

СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ОТ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ВИТАМИНАМИ.

1. Норма.

2. Гиповитаминоз - недостаток одного или нескольких витаминов.

3. Авитаминоз - отсутствие одного или нескольких витаминов.

4. Гипервитаминоз - повышенное содержание, бывает редко.

ПРИЗНАКИ УКАЗАННЫХ СОСТОЯНИЙ:

Гиповитаминозы. Общие признаки: слабость, утомляемость, сонливость, восприимчивость к заболеваниям (вспомните такое состояние весной).

Авитаминозы - специфические признаки клинической картины заболевания (авитаминоз А - потеря сумеречного зрения, авитаминоз К - понижение свертываемости крови).

ПРИЧИНЫ ГИПО- И АВИТАМИНОЗА:

1. Отсутствие или низкое содержание в пище (витамины не поступают в организм).

2. Нарушения всасывания. Гипо- и авитаминозы сопровождают многие болезни и являются как бы вторичными. Например, при желчнокаменной болезни нарушается всасывание жирорастворимых витаминов. Заболевание желудка нередко сопровождается анемией, вследствие нарушения всасывания антианемического витамина В₁₂.

НОМЕНКЛАТУРА ВИТАМИНОВ.

1. Витамины обозначают заглавными латинскими буквами с цифровым подстрочным индексом.

2. Названия по химической структуре.

3. По физиологической роли.

ВИТАМИНЫ.

Витамины	Активная коферментная форма	Биологическая функция, тип каталитической реакции	Признаки авитаминоза	Суточная доза мг/л	Источники
Жирорастворимые					

А ретинол антиксеро- фтальмичес- кий	ретиаль	зрительный процесс (световосприя- тие)	ослаблени е зрения в темноте (гемера- лопатия)	2,7	Сливо чное масло, молок о
Д кальциферол анти- рахитически й	1,2,5- диоксихол е- кальцифе рол	обмен кальция и фосфора	ослаблени е костного скелета	25м кг	жиры, желток яиц
Е токоферол витамин размножения		антиоксидантное действие, защита мембран	мышечная дистрофи я	5,0	жиры, желток яиц
К филлохинон		ускорение свертывания крови	ослаблени е свертыван ия крови	1,0	печень , растен ия
Ф полиненасы щенные кислоты		антиатеросклеро тический, биосинтез фосфолипидов	атероскле роз	100	растит ельные масла
Водорастворимые					
В ₁ тиамин антиневритн ый	тиаминоп ирофосфа т ТПФ	Декарбоксилירו вание □ -кетокислот	полиневри т, бери-бери	1,2	печень , молок о, дрожж и
В ₂ рибофлавин	ФАД, ФМН	тканевое дыхание, перенос водорода	себорея, кератиты	1,7	печень , молок о, дрожж и
В ₃ пантотенова я кислота	кофермен т-А коэнзим- А	транспорт ацильных радикалов	дерматит	3-5	печень , дрожж и, зелены е растен ия

РР (ниацин) никотиновая кислота никотинами д	НАД, НАДФ	тканевое дыхание, перенос водорода	пеллагра (специфич еский дерматит)	18	печень , зерна злаков
В ₆ пиридоксин	пиридокса ль фосфат	обмен АМК, перенос аминогрупп	дерматит	2,0	говяди на, рыба, горох
В ₁₂ кобаламин антианемиче ский	кофермен т реакций синтеза гема	антианемическое действие	анемия	3 мкг	печень , мясо, рыба
В _с фолиевая кислота	тетрагидр офолиевая кислота, ТГФК	антианемическое действие, перенос одноуглеродных фрагментов при синтезах	анемия	1-2	печень , хлеб, дрожж и, листья салата
Н биотин	биотицин	кофермент реакции карбоксилирован ия	себорея	0,25	печень , молок о, соя
С аскорбинова я кислота анти- скорбутный		восстанавлива ющий кофактор для гидроксилирова ния	цинга (скорбут)	100	молок о, овощи, фрукт ы
Р цитрин рутин		капилляроукреп ляющий фактор	повышени е проницае мости кровеносн ых капилляро в, кровоочи вость		чай, лимон
Витаминоподобные вещества					

Биос Инозит I антисклеротический		Жировая инфильтрация печени		10 мг	Чай, молоко
ПАБК парааминобензойная кислота	Ацетил-КоА	фактор роста микробов			печень, мясо, почки, дрожжи
B ₁₅ пангамовая кислота антианоксический.					Печень, яйца, молоко
Коэнзим Q (Убихинон)		Коферментная роль Ко Q. Компонент дыхательной цепи	Анемия, мышечная дистрофия, сердечная недостаточность		
B ₁₃ оротовая кислота		Синтез пиримидиновых нуклеотидов	Гипопротемия	500 - 150 0мг	Получают синтетически

Качественная реакция на витамин А.

Для исследования берём экстракты: моркови, красного перца, сливочного масла.

Выполнение анализа. Взять несколько капель экстракта, прибавить 1 каплю H₂SO₄, получается красно-фиолетовое окрашивание, переходящее в бурое.

Проба с сульфатом железа: к 5-7 каплям экстракта прибавить столько же уксусной кислоты насыщенной сульфатом железа и 1-2 капли конц. H₂SO₄. Появляется голубое окрашивание, переходящее в розовое.

Качественная реакция на витамин Е.

Взять экстракт яичного желтка, прибавить 3-5 капель 1% раствора хлорида железа (III), появляется красная окраска.

Качественная реакция на витамин В₁.

Для анализа берём экстракт молока, дрожжей.

Проба: Взять экстракт, добавить в пробирку 10 капель NaOH, прибавить 2 капли 5% желтой кровяной соли, взболтать и поместить в УФ луч флуороскопа, наблюдается голубая флуоресценция.

Качественная реакция на витамин В₂.

Для анализа берем экстракты молока, дрожжей.

Проба: Взять две пробирки, внести в них экстракты. Во вторую пробирку добавить HCl и кусочек Zn. Выделяющийся водород восстанавливает витамин В₂. Первую пробирку поместить в УФ свет, посмотреть флуоресценцию экстракта (голубая). Это окисленная форма витамина В₂. Во второй пробирке восстановленная форма В₂ имеет розовую окраску.

Количественное определение витамина Р в чае.

100 мг чая(m) растворяют в 50 мл (V₁) горячей дистиллированной воды, настаиваем 5 мин. В колбочку отмеряют 10 мл (V₂) настоя чая, прибавить 5 капель индигокармина, появится синее окрашивание. Титруют 0,05 N KMnO₄ до желтой окраски, записывают объём ("А") прошедшего на титрование KMnO₄ в мл.

Делают расчёт по формуле.

$$W \% \text{ витамина Р} = \frac{3,2 * A * V_1 * 100}{V_2 * m * 1000}$$

W - массовая доля витамина Р в чае в % .

3,2 - постоянный пересчётный коэффициент.

A - мл KMnO₄ потраченного на титрование.

V₁ - 50 мл объём горячей воды в котором растворена навеска чая.

100 - масса чая в "г" для расчёта массовой доли.

m - навеска чая в мг.

V₂ - объём раствора чая, взятого для титрования 10 мл.

1000 - пересчёт.

Зав. каф. биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ №9

Тема: Витамины. Водорастворимые и жирорастворимые

Цель занятия – изучить строение и биологическую роль витаминов, коферментную функцию водорастворимых витаминов.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биохимия. 2004, 2002. с.204-246. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с.75-83; Северин Е.С. Биологическая химия с упражнениями и задачами .2011, с.331,340. Северин Е.С. Биологическая химия. 2008. с.31,32. Е.А.Строев Практикум по биологической химии. 2012 г. с.255-269.
Дополнительная: И.Г.Щербак Биохимия, 2005, с.182.
2. Обучающий контроль.
3. Демонстрационный материал: таблицы.
4. Практические работы.

Основные вопросы темы:

1. Определение и классификация витаминов.
2. История открытия и изучения витаминов
3. Роль витаминов в процессе жизнедеятельности. Потребность в витаминах и дозы витаминов.
4. Отдельные представители жирорастворимых витаминов – химическая природа, суточная потребность, проявления авитаминоза (А, Д, Е, К).
5. Водорастворимые витамины, отдельные представители, химическая природа, суточная потребность, проявления авитаминозов, коферментная функция (В1, В2, В3, РР, В6, ВС, В12).
6. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы.
7. Методы предупреждения витаминной недостаточности, препараты витаминов, витаминизация пищевых продуктов.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка.

Прочтите рекомендуемую литературу, проверьте усвоение путем выполнения письменного задания.

1. Роль витамина А в фоторецепции. Почему при авитаминозе А нарушается сумеречное зрение.
2. Роль УФ-спектра в образовании витамина Д. Участие витамина Д в обменных процессах.
3. Биохимические дефекты возникающие при Е-авитаминозе.
4. Синтез витамина К в кишечнике, необходимые условия, повреждающие факторы.
5. Назовите витамины, выполняющие роль коферментов.
6. Роль витаминов В_с и В₁₂ в профилактике витаминдефицитной анемии.

7. Внутренний и внешний фактор Касла – значение в профилактике анемии.

Самостоятельная аудиторная работа на занятии.

Закрепить знания, выполняя задания:

1. Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.

2. Решение задач:

Задача №1. Больная П., 53 года, жалуется на чувства онемения и покалывания в верхних и нижних конечностях, судорожные подергивания мышц, нарушение походки. Известно, что в питании употребляет хлебобулочные изделия из муки высших сортов, очищенные крупы.

Назовите витамин, с дефицитом которого связаны симптомы заболевания? Как он называется? Объясните механизм действия витамина у здорового человека. Покажите его участие в метаболических процессах.

Задача №2. В крови у беременной женщины было выявлено уменьшение количества эритроцитов и лейкоцитов. Эритроциты увеличены в размерах и содержали мало эритроцитов, проявлялась слабость, быстрая утомляемость. Врач заметил признаки замедления развития плода. Дефицит какого витамина способствовал развитию этого состояния? Охарактеризуйте биологическую роль этого витамина. С какой целью в раннем периоде беременности назначается повышенная доза этого витамина?

Задача №3. Больной К. 60 лет, многие годы страдает гастритом с пониженной кислотностью. Его беспокоит слабость, головокружение. В анализах в крови отмечается снижение количества общего гемоглобина и числа эритроцитов. О недостатке какого витамина можно думать? Объясните механизм развития авитаминоза и анемии.

Зав. каф. биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ №10

Тема: Ферменты. Химическая природа, строение и свойства.

Цель занятия: изучить свойства ферментов как биологических катализаторов белковой природы, научиться применять знания для понимания роли ферментов в физиологических и патологических процессах.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная Конспекты лекций. Учебник Березов Т. Т., Коровкин Б.Ф. Биохимия. 2004, 2002 г. с. 114-122; 139-143; 159-163. Николаев А.Я. Биохимия. 2004, с.53-78. Бородина Г.П., Бородин Е.А. «Биохимический диагноз», 2010, с. 74-75. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с.75-83; Северин Е.С. Биологическая химия с упражнениями и задачами .2011, с.87-103. Северин Е.С Биологическая химия. 2008. с.29-42. Е.А.Строев Практикум по биологической химии. 2012 г. с.124. Дополнительная: И.Г.Щербак Биохимия, 2005, с. 105-117. Эллиот В., Эллиот Д., Биохимия и молекулярная биология. 2000, с.130-132.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Демонстрационные таблицы, учебные стенды.
4. Выполнение лабораторной работы.

Основные вопросы темы:

1. История открытия и изучения ферментов. Особенности ферментативного катализа.
2. Химическая природа ферментов. Кофакторы, коферменты. Коферментная роль витаминов.
3. Свойства ферментов как биокатализаторов.
4. Номенклатура и классификация ферментов.
5. Кинетика ферментативных реакций.
6. Единицы измерения активности ферментов.
7. Практические работы: практикум, работа 25, с.70; раб. 24, с.66; раб. 24 с. 68.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка.

Прочтите рекомендуемую литературу, проверьте усвоение путем выполнения письменного задания.

Задание 1. Приведите доказательства белковой природы ферментов.

Задание 2. Как доказать термолабильность ферментов и чувствительность к рН.

Задание 3. Докажите специфичность протеазы, используя реактивы, р-ры крахмала, белка, медного купороса и едкого натрия.

Задание 4. Назовите субстрат и фермент реакции. Субстрат при кипячении выпадает в осадок, дает биуретовую реакцию. При инкубации с ферментом биуретовая реакция уменьшается, а нингидриновая усиливается. Оптимум рН 8.

Задание 5. К какому классу относятся пищеварительные ферменты? Назовите их группы по характеру субстратов.

Самостоятельная аудиторная работа на занятии.

Закрепить знания, выполняя задания:

Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.

Задание 2. Выполнить лабораторную работу.

Работа № 25 с. 70. Специфичность ферментов.

Работа № 24 I с. 66. Термолабильность ферментов.

Работа № 24 II с. 68. Влияние реакции среды на активность амилазы слюны.

Результаты оформить в рабочей тетради.

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ.

В энзимологии существуют четкие количественные единицы измерения активности ферментов. ЧИСЛО ОБОРОТОВ ФЕРМЕНТА - количество молекул субстрата, превращаемых одной молекулой фермента в 1 минуту. МЕЖДУНАРОДНАЯ ЕДИНИЦА (Е) - количество фермента, превращающее 1 мкмоль субстрата в 1 минуту. КАТАЛ (кат) - количество фермента, превращающее 1 моль субстрата в секунду. $1 \text{ Е} = 16,7 \text{ кат}$. В медицине часто используется понятие АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТА - количество субстрата, превращаемое в единицу времени, в расчете на 1 л (мл) крови, 1 мг белка фракции и т.д.

Зав. кафедрой биохимии,

профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 11

Тема: Ферменты. Механизм действия и регуляция активности. Активаторы и ингибиторы ферментов. Применение ферментов в медицине.

Цель занятия - изучить механизм действия ферментов, регуляцию активности ферментов в клетке, действие активаторов и ингибиторов ферментов, виды ингибирования, диагностическое значение определения активности ферментов в клинике, применение ферментов, их активаторов и ингибиторов в качестве лекарственных препаратов.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Лекции. Учебник Березов Т.Т., Коровки» Б.Ф. Биохимия, 2004,2002. с. 120-134; 145-158; 165. Николаев А.Я. Биохимия. 2004, с. 78-92. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с.92-119. Северин Е.С. Биохимия с упражнениями и задачами. 2011, с.87-103.Северин Е.С.Биологическая химия. 2008 г.с.29-42. Е.А.Строев Практикум по биологической химии .2012. с.126.
Дополнительная: И.Г.Щербак Биохимия, 2005, с.115-119; 126-137.Эллиот В., Эллиот Д., Биохимия и молекулярная биология. 2000, с.193-202, 242-259.
- 2.Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
- 3.Демонстрационные таблицы, учебные стенды.
- 4.Выполнение лабораторной работы.

Основные вопросы темы:

- 1.Строение и механизм действия ферментов. Активный и регуляторный центры.
 - 2.Активаторы и ингибиторы ферментов. Антиферменты.
 - 3.Четвертичная структура аллостерических ферментов.Взаимодействия протомеров.
 - 4.Изоферменты.
 - 5.Регуляции активности ферментов в клетке.
 - 6.Различия ферментного состава тканей. Органно-специфические ферменты.
 - 7.Изменения активности ферментов в онтогенезе и при болезнях.
 - 8.Ферменты в медицине. Энзимопатия, диагностика, лечение.
Иммобилизованные ферменты.
- Практические работы: раб. 24 с. 68.; раб. 28,3. с. 74.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка.

Прочтите рекомендуемую литературу, выполните задание, проверив усвоение.

Задание 1. Допишите алгоритм. Основным условием ферментативной реакции является ...

Задание 2. Сделайте 3 схематических рисунка:

а) фермент, имеющий активный центр в неактивной конформации назовите тип активации;

б) фермент, имеющий активный и регуляторный центр, как он регулируется;

в) аллостерический фермент, его тип регуляции.

Задание 3. От чего зависит скорость ферментативной реакции?

Задание 4. Назовите коферменты дегидрогеназ, трансаминаз.

Задание 5. Приведите примеры состояний организма, когда нарушается ферментативная активность.

Самостоятельная аудиторная работа на занятии.

Закрепить знания, выполняя задания:

Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.

Задание 2. Выполнить лабораторную работу.

Работа 24, 3 с. 68. Влияние активаторов и ингибиторов.

Работа 28, 3 с. 71. Количественное определение активности амилазы слюны.

Результаты оформить в рабочей тетради.

Зав. кафедрой биохимии, профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 12

Тема: Обмен энергии. Источники, перенос и аккумуляция энергии в клетке.

Цель занятия: изучить обмен энергии, современные представления о тканевом дыхании, освобождении и аккумуляции энергии в клетке.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биохимия. 2004, 2002. с. 298-314. ; Николаев А.Я. Биохимия. 2004, с.199-208. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с.264-276. Биохимия с задачами и упражнениями. 2011, с.200-212. Северин Е.С. Биохимия. 2008, с.117. Е.А.Строев Практикум по биологической химии. 2012. с.179.
Дополнительная: И.Г.Щербак Биохимия, 2005, с. 139-149; Эллиот В., Элиот Д. Биохимия и молекулярная биология. 2000. с.5-6.

2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.

3. Учебный электростенд «Транспорт электронов в дыхательной цепи».

4. Лабораторная работа.

Основные вопросы.

1. Определение обмена энергии. Взаимосвязь обмена веществ и энергии.
2. Источники энергии для человека (хемотрофы).
3. Процессы потребления энергии в организме.
4. В каком процессе высвобождается энергия. Тканевое дыхание. История учения. Различия между внешним и тканевым дыханием. Конечные продукты тканевого дыхания.
5. В каком процессе в организме аккумулируется энергия? Макроэргические соединения и электро-химические потенциалы - две формы запасаания энергии в клетке.
6. Источник энергии, высвобождающейся при окислении - разность редокс-потенциалов окислителя и восстановителя. Рассказать на примере окисления H_2 до H_2O .
7. Определение активности каталазы.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка.

Прочтите рекомендуемую литературу, проверьте усвоение.

Задание 1. Приведите примеры эндоэргонических и экзоэргонических процессов.

Задание 2. Сходства и различия горения и дыхания.

Задание 3. Напишите формулы для реакции:



Самостоятельная аудиторная работа на занятии.

Занятие 1. Закрепить знания по теме занятия – работа на персональном компьютере с обучающей-контролирующей программой по теме занятия.

Занятие 2. Выполнить лабораторную работу «Определение активности каталазы крови», практ. с.98, раб. 37.

Результаты оформить в рабочей тетради

Зав. каф. биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 13

Тема: Митохондриальная цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование. Регуляция работы дыхательной цепи. Микросомальное окисление. Нарушения энергетического обмена и гипоксические состояния.

Цель занятия - изучить работу дыхательной цепи митохондрий, механизмы выделения и запасания энергии при тканевом дыхании, роль реакций микросомального (свободного) окисления, регуляцию и нарушение энергетического обмена.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., 2004, 2002. с. 305-316. Николаев А.Я. Биохимия. 2004, с. 209-212. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с. 276-294. Северин Е.С. Биохимия с упражнениями и задачами. 2011, с. 206-212. Северин Е.С. Биохимия. 2008, с. 117. Е.А. Строев Практикум по биологической химии. 2012. с. 170. Дополнительная: И.Г. Щербак Биохимия, 2005, с. 149-155. Эллиот В, Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. 2000, с. 84-88.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Учебный электростенд «Дыхательная цепь», таблица.
4. Лабораторная работа.

Основные вопросы.

1. Дыхательная цепь. Характеристика дегидрогеназ и цитохромов. Последовательность переноса атомов водорода и электронов.
2. Окислительное фосфорилирование. Энергетическое сопряжение. Коэффициент окислительного фосфорилирования P/O. Субстратное фосфорилирование.
3. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Терморегуляция.
4. Регуляция тканевого дыхания. Дыхательный контроль.
5. Нарушения энергетического обмена.
6. Токсичность кислорода. Антиокислительная система тканей, ее основные компоненты.
7. Свободное, нефосфорилирующее (микросомальное) окисление. Реакции гидроксирования, роль в анаболических реакциях. Детоксицирующая функция печени.
8. Окисление этанола.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка.

Прочтите рекомендуемую литературу, проверьте усвоение с помощью письменного задания.

Задание 1. В какие стадии цепи переноса электронов включается окисление углеводов

и жирных кислот, объяснить причины. Почему углеводы сгорают легче?
Почему различна энергетическая ценность углеводов и жиров?

Задание 2. Покажите участие в дыхательной цепи витаминов.

Задание 3. Назовите различия переносчиков электронов в дыхательной цепи и при свободном окислении, их локализацию.

Задание 4. Причины нарушений энергетического обмена при сердечной недостаточности.

Задание 5. Нарушение какого пути окисления в печени специфически сказывается на состоянии организма?

Задание 6. Коэффициент P/O в митохондриях сердца равен 2. Какие точки сопряжения дыхательной цепи работают при этом? Сколько молей АТФ вырабатывается при этом на 1 атом поглощенного кислорода?

Задание 7. Как изменяется энергетический обмен организма при повышенной продукции адреналина?

Самостоятельная аудиторная работа.

Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.

Задание 2. Решение ситуационных задач.

Зав. каф. биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ №14

Тема: Микросомальное окисление

Цель занятия - изучить монооксигеназную ферментную систему мембран эндоплазматического ретикулума роль реакций микросомального (свободного) окисления, детоксикацию ксенобиотиков.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., 2004, 2002. с. 305-316. Николаев А.Я. Биохимия. 2004, с. 209-212. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с. 276-294. Северин Е.С. Биохимия с упражнениями и задачами. 2011, с. 206-212. Северин Е.С. Биохимия. 2008, с. 117. Е.А. Строев Практикум по биологической химии. 2012. с. 170. Дополнительная: И.Г. Щербак Биохимия, 2005, с. 149-155. Эллиот В, Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. 2000, с. 84-88.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Решение задач.

Основные вопросы.

1. Монооксигеназная ферментная система мембран эндоплазматического ретикулума.
2. Цитохром P-450, биологическая роль, значение.
3. Реакции гидроксилирования. Роль в анаболических реакциях.
4. Детоксикация ксенобиотиков. Окисление этанола.
5. Диоксигеназные реакции, биологическая роль, значение.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка.

1. Какие процессы протекают в мембранах эндоплазматического ретикулума (ЭР).
2. Перечислите механизмы обезвреживания токсических веществ в организме в присутствии O₂.
3. Какие ферменты катализируют реакции гидроксилирования.
4. Приведите суммарное уравнение гидроксилирования вещества RН ферментами микросомального окисления.
5. Как изменяются токсические свойства веществ в результате реакций гидроксилирования?
6. Как происходит детоксикация лекарственных препаратов в организме человека?
7. Какие эффекты оказывает этанол и образующий из него ацетальдегид на организм человека?

8. Какое влияние оказывает алкоголь на содержание в крови ЛПВП, обладающие антиатерогенным действием
9. Перечислите пути окисления в организме экзогенного этанола..

Самостоятельная аудиторная работа.

Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.

Задание 2. Решение ситуационных задач.

Зав. кафедрой биохимии,
профессор

Е. А. Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 15

Коллоквиум по теме: Ферменты. Обмен энергии.

Цель занятия: проверка и коррекция знаний студентов по теме коллоквиума.

1. Определение понятия “ферменты”. Значение ферментов в жизнедеятельности. История развития учения о ферментах.
2. Общие представления о ферментативном катализе. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, pH, концентрации фермента и субстрата. Константа Михаэлиса как мера сродства фермента к субстрату. Отличительные черты ферментов как биологических катализаторов белковой природы.
3. Химическая природа ферментов. Простые и сложные ферменты.
4. Строение сложных ферментов. Холофермент. Апофермент. Кофакторы, коферменты. Роль витаминов.
5. Номенклатура и классификация ферментов.
6. Механизм действия ферментов. Образование фермент-субстратного комплекса. Активный центр ферментов. Теории Фишера и Кошланда.
7. Регуляторный (аллостерический) центр фермента. Эффекторы. Конформационные изменения активного центра.
8. Пути регуляции активности ферментов в клетке.
9. Активаторы и ингибиторы ферментов. Типы ингибиторов: обратимые и необратимые, конкурентные и неконкурентные. Эндогенные ингибиторы ферментов. Антиферменты. Лекарственные препараты - ингибиторы ферментов.
10. Аллостерические ферменты, белки четвертичной структуры. Кооперативные свойства аллостерических ферментов.
11. Различия ферментного состава органов и тканей, органоспецифические ферменты, ферменты плазмы крови. Изоферменты (на примере лактатдегидрогеназы).
12. Единицы измерения активности ферментов.
13. Изменения активности ферментов при заболеваниях, энзимопатии. Происхождение ферментов крови. Диагностическое значение определения активности ферментов в крови. Топическая диагностика.
14. Применение ферментов, их активаторов и ингибиторов при лечении заболеваний. Имобилизованные ферменты.
15. Применение ферментов как аналитических реагентов при лабораторной диагностике (определение глюкозы, этанола, мочевой кислоты, мочевины). Иммуноферментный анализ и его разновидности - ELISA и EMIT.
16. Обмен энергии - единство эндергонических и экзергонических процессов. Энергозависимые (эндергонические) процессы в живой клетке. Взаимосвязь обмена веществ и энергии.
17. Основные источники энергии и питательных веществ для живых организмов. Хемотрофы и фототрофы. Гетеротрофы и аутоотрофы.
18. Макроэргические соединения и электро-химические потенциалы - две формы запасаания энергии в клетке. Макроэрги организма. Универсальность АТФ.
19. Соотношение понятий: энергетический обмен, биологическое окисление, тканевое дыхание. Биологическое окисление (тканевое дыхание)- путь обеспечения энергией

организмов-хемотрофов. Сходство и различия между горением и тканевым дыханием. Вклад М. В. Ломоносова и А. Л. Лавуазье в понимание природы горения и тканевого дыхания.

20. Три этапа в развитии представлений о тканевом дыхании. Роль А. Н. Баха и В. И. Палладина в развитии учения о биологическом окислении. Современные представления о биологическом окислении.

21. Дегидрирование субстратов и окисление водорода до воды - главный источник энергии для синтеза АТФ. Понятие о редокс-потенциалах.

22. Дыхательная цепь. Строение. Освобождение энергии. Последовательность переносчиков. Значения редокс-потенциалов переносчиков.

23. Пиридин-зависимые дегидрогеназы. Строение кофермента.

24. Флаavin-зависимые дегидрогеназы. Строение кофермента.

25. Коэнзим Q. Строение. Значение.

26. Система цитохромов. Строение. Значение. Последовательность переноса электронов.

27. Выделение энергии в дыхательной цепи. Разность редокс-потенциалов - источник выделяющейся энергии. Сопряжение дыхания и фосфорилирования. Окислительное фосфорилирование.

28. Коэффициент окислительного фосфорилирования P/O. Значение коэффициента при окислении углеводов, жиров, аскорбиновой кислоты.

29. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования.

30. Аккумуляция энергии в условиях анаэробного дегидрирования субстратов - субстратное фосфорилирование.

31. Терморегуляторная функция дыхания.

32. Регуляция работы дыхательной цепи. Роль АТФ и АДФ.

33. Разобщение тканевого дыхания и фосфорилирования. Разобщающие факторы. Ингибиторы тканевого дыхания.

34. Нарушения энергетического обмена. Гипоэнергетические состояния.

35. Свободное (микросомальное) окисление. Монооксигеназная система мембран эндоплазматического ретикулума. Реакции гидроксирования, роль в анаболических реакциях и детоксикации ксенобиотиков. Окисление этанола.

36. Токсичность кислорода. Антиокислительная система тканей, ее основные компоненты.

Зав. кафедрой биохимии,
профессор

Е. А. Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 16

Тема: Гормоны. Общая эндокринология. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Гормоны щитовидной, паращитовидных, и поджелудочной желез.

Цель занятия: изучить гуморальную регуляцию обмена веществ, гормонов гипофиза и гипоталамуса, щитовидной, паращитовидных и поджелудочной желез.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биохимия. 2004, 2002 с. 248-272. Николаев А.Я. Биохимия. 2004, с.351-389. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с.545-572. Северин Е.С. Биохимия с упражнениями и задачами. 2011, с.497-511. Северин Е.С. Биологическая химия, 2008г. с.289-309. Е.А.Строев Практикум по биологической химии 2012. с.271. Дополнительная: И.Г.Щербак Биохимия, 2005, с.269. Эллиот В., Эллиот Д., Биохимия и молекулярная биология, 2000, с.250.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Учебные таблицы, слайды.
4. Лабораторная работа. Основные вопросы темы:
 1. Определение понятий БАВ, гормоны, железы внутренней секреции
 2. Характерные признаки и химическая природа гормонов.
 3. Рецепторы гормонов. Механизм действия гормонов. 3 группы гормонов и рецепторов. Внутриклеточные посредники действия гормонов.
 4. Гормоны гипофиза, химическая природа. Механизм регуляции выделения. Схема: гипоталамус (рилизинг-факторы) - гипофиз (тропные гормоны) - периферические железы. Влияние на обмен веществ.
 5. Гормоны щитовидной железы. Хим. природа. Изменения обмена веществ при гипер- и гипопункции железы. Эндемический зоб и его профилактика.
 6. Гормоны паращитовидных желез. Хим. природа. Влияние на метаболизм.
 7. Гормоны поджелудочной железы. Хим. природа. Регуляция биосинтеза и выделения. Влияние на метаболизм. Применение в медицине.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка.

Прочтите рекомендуемую литературу, для проверки усвоения выполните письменное задание:

Задание 1. Назовите: а) гормоны аденогипофиза,

б) гормоны средней доли гипофиза.

Задание 2 Где образуются так называемые гормоны нейрогипофиза?

Задание 3. Какие изменения вызовет введение АКТГ животному, с удаленными надпочечниками?

- Задание 4. Как изменится диурез при дополнительном введении вазопрессина (механизм изменений). Каковы причины несахарного диабета?
- Задание 5. Назовите гормоны щитовидной железы. Напишите формулу тироксина. Задача.
- Задание 6. Как изменится теплопродукция организма при избыточном образовании или введении извне тироксина? Как это скажется на потреблении O_2 . Почему?
- Задание 7. Влияние гормона паращитовидных желез на обмен фосфатов и кальция. Задача.
- Задание 8. Назовите гормоны, которые вырабатываются в поджелудочной железе.
- Задание 9. В кровотоке животного введен избыток инсулина. Как изменится продукция следующих гормонов: глюкокортикоидов, АКТГ, адреналина?

Самостоятельная аудиторная работа.

- Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.
- Задание 2. Работа № 40, с. 110. Гормоны поджелудочной железы - инсулин.
Работа № 39, с. 105. Гормон щитовидной железы - тироксин.

Зав. кафедрой биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 17

Тема: Гормоны надпочечников и половых желез.

Цель занятия: изучить химическую природу, основные биологические эффекты и механизмы действия гормонов надпочечников, половых желез, проявления гипо- и гиперфункций этих желез.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биохимия. ; 2004, с. 272-297. 2002, с.189-203. Николаев А. Я. Биохимия. 2004, с. 351-389. Северин Е.С. Биохимия. 2003, 572-578; 609-615. Биохимия с упражнениями и задачами. 2011, с.533-539. Е.А.Строев Практикум по биологической химии 2012. с.271. Дополнительная: И.Г.Щербак Биохимия, 2005, с.408. Эллиот В., Эллиот Д., Биохимия и молекулярная биология, 2000, с. 291-310.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Учебные таблицы, слайды, схемы.
4. Лабораторная работа.

Основные вопросы темы:

1. Гормоны мозгового слоя надпочечников, хим. природа, регуляции их биосинтеза и выделения. Механизм действия адреналина, роль ц-АМФ в активации фосфорилазы, влияние на обмен веществ, применение в клинике.
2. Гормоны коркового слоя надпочечников: минералокортикоиды, строение, влияние на обмен. Применение в клинике.
3. Гормоны половых желез, химическая природа, влияние на обмен веществ.
4. Гормоноиды, характеристика, примеры.
5. Простагландины, химическая природа и их роль в регуляции метаболизма.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка.

Прочтите указанную литературу, проверьте усвоение выполнения письменного задания:

- Задание 1. Механизм влияния адреналина и норадреналина на обмен углеводов.
- Задание 2. Организм подвергся кратковременной физической нагрузке, сопровождающейся интенсивными энергозатратами. Какие соединения использовались в качестве основного источника энергии в период усиленной нагрузки? Как изменилась продукция гормонов - глюкагона, адреналина, АКТГ?
- Задание 3. Назовите две группы гормонов коркового вещества надпочечников (основные представители).
- Задание 4. Механизм регуляции продукции альдостерона.
- Задание 5. Назовите половые гормоны и их предшественники, какое их биологическое значение?

Задание 6. Химическая природа простагландинов, их роль в регуляции метаболизма.

Самостоятельная аудиторная работа.

Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.

Задание 2. Лабораторная работа. Работа N 41, с.112. Качественная реакция на адреналин с хлорным железом. Работа N 42, с.112. Флуоресценция продуктов окисления адреналина. Работа N 46, с.128. Гормон женских половых желез - фолликулин. Работа N 45, с.123. Качественное определение 17-кетостероидов в моче.

Результаты, полученные при выполнении опытов, записываются в тетрадь.

Тимус (вилочковая железа).

Как эндокринная железа функционирует в детском возрасте? Размер максимален при рождении ребенка. К периоду полового созревания уменьшается и у взрослых не обнаруживается.

Функции тимуса: 1- образование лимфоидных клеток, экспортируемых в лимфатические узлы, селезенку и другие ткани, где эти клетки дают популяции иммунокомпетентных клеток;

Тимус секретирует несколько гормонов-пептидов, регулирующих иммунологические процессы.

Тимозин. Тимусный гомеостатический гормон-синергист гормона роста. Регулирует способность Т-клеток к адекватным ответным реакциям.

Тимопоэтины 1 и 2 - индукция маркеров для поверхности Т-клеток. Лимфоцитстимулирующий гормон - усиливает лимфоцитоз, синтез антител у новорожденных.

При некоторых заболеваниях иммунологический статус либо нарушается, либо отсутствует. Это обусловлено либо отсутствием тимуса при рождении (врожденная иммунная недостаточность) вследствие отсутствия источника компетентных лимфоидных клеток. У детей с дисплазией тимуса нарушен синтез гуморальных антител (агаммаглобулинемия) при нормальном функционировании клеточного иммунитета.

Среди лимфоидных структур тимус характеризуется наибольшей скоростью клеточной пролиферации и обновления клеток, очень чувствителен к гормональному влиянию. Гипоталамус, аденогипофиз, щитовидная железа и эстрогены вызывают пролиферацию, стимуляцию роста: кора надпочечников, андрогены вызывают инволюцию, торможение роста.

Зав. кафедрой биохимии
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЮ № 18

Коллоквиум по теме: "Гормоны".

Цель: Проверка знаний студентов по теме "Гормоны" путем индивидуального собеседования, коррекция знаний.

Вопросы для подготовки:

1. Гуморальная регуляция поведения клеток и обмена веществ. Классические эндокринные железы. Эндокринная функция различных органов и тканей. Широкий круг биологически активных веществ - гормоны, факторы роста и поведения клеток (цитокины), нейромедиаторы.
2. Отличительные признаки действия гормонов.
3. Химическая природа гормонов.
4. Гормональная ось организма: ЦНС - гипоталамус - гипофиз – периферические железы - клетки-мишени. Проникающие и не проникающие в клетку гормоны.
5. Рецепторы гормонов. 3 типа рецепторов и 3 типа биологически активных веществ. Рецепторы белково-пептидных гормонов, стероидных гормонов и нейромедиаторов - особенности строения и проведения сигнала в клетку.
6. Внутриклеточные посредники действия гормонов. Механизм усиления сигнала при проведении в клетку. Клеточные ответы на действие гормонов.
7. Гипоталамические гормоны - релизинг факторы (либерины и статины). Химическая природа. Влияние на секрецию гормонов гипофиза.
8. Аденогипофизарные (тропные) гормоны: СТГ, ТТГ, АКТГ, пролактин, ФСГ, ЛГ. Химическая природа и механизм действия тропных гормонов. Влияние на периферические железы и обмен веществ. Гормон промежуточной доли - МСГ. Нейрогипофизарные пептиды: вазопрессин и окситоцин. Биологические эффекты и механизмы действия. Эндокринные нарушения при гипо- и гиперпродукции гормонов гипофиза.
9. Гормоны щитовидной и паращитовидной желез. Йодсодержащие гормоны - биосинтез, влияние на окислительные процессы, проявления гипо- и гиперфункции: микседема, кретенизм, базедова болезнь, эндемический зоб. Кальцитонин и паратгормон - химическая природа и влияние на обмен кальция и фосфатов. Регуляция содержания кальция и фосфатов в крови.
10. Гормоны поджелудочной железы инсулин и глюкагон. Химическая природа. Механизм действия. Регуляция глюкозы крови.
11. Гормоны надпочечников. Адреналин: биосинтез, биологические эффекты и механизм действия. Кортикостероиды - глюко- и минералокортикоиды. Химическая природа, биосинтез из холестерина, влияние на углеводный и минеральный обмен. Понятие о глюконеогенезе.

12. Половые гормоны андрогены и эстрогены и прогестины. Влияние на обмен веществ.
13. Простагландины, тромбоксаны и лейкотриены. Кининовая система. Гормоны ЖКТ. Неuropeптиды. Энkeфалины и эндорфины.

Зав. кафедрой биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 19

Тема: Химия, переваривание и всасывание углеводов.
Обмен гликогена в печени.

Цель занятия: изучить строение основных углеводов организма человека и углеводов пищи, переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте, процессы синтеза и мобилизации гликогена.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов, Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биохимия. 2004, 2002 с. 319-334.
Николаев А.Я. Биохимия. 2004, с.232-235, 246-249.
Северин Е.С. Биохимия. 2003. с.298-312; 312-322. Северин Е.С. Биохимия 2008, с.139-151. Е.А.Строев Практикум по биологической химии 2012, с.191. Северин Е.С. Биохимия с упражнениями и задачами. 2011, с.236-250.
Дополнительная: И.Г. Щербак Биохимия 2005. с.197-205;
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Учебные таблицы.
4. Выполнение лабораторной работы.

Основные вопросы.

1. Биологическая роль углеводов. Потребность в углеводах.
2. Углеводы организма и пищи. Моно-, ди-, полисахариды.
3. Переваривание и всасывание углеводов в ЖКТ. Возрастные особенности переваривания и всасывания углеводов у детей. Бифидус – фактор.
4. Судьба всосавшейся глюкозы. Биосинтез гликогена, роль инсулина, УДФ-глюкозы. .
5. Мобилизация гликогена, активация фосфоорилазы адреналином, глюкагоном, роль ц-АМФ, протеинкиназы.
6. Физиологическое значение синтеза и распада гликогена.
7. Роль печени и гормонов в регуляции сахара в крови.
8. Наследственные патологии синтеза и распада гликогена.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка.

Прочтите указанную учебную литературу, проверьте усвоение с помощью выполнения письменного задания.

- Задание 1. Напишите открытую и закрытую формулы глюкозы (альфа и бета), фруктозы, галактозы, циклическую формулу глюкозамина. В какие сложные углеводы входит глюкоза и в какие - глюкозамин?
- Задание 2. Назовите какие углеводы играют энергетическую, резервную, структурную роль. Где они содержатся в организме?
- Задание 3. Назовите углеводы пищи. Какая норма углеводов для детей?
- Задание 4. Назовите ферменты, переваривающие углеводы. К какому классу они относятся? Каков синоним по характеру разрываемых связей?
- Задание 5. Какова судьба всосавшихся углеводов (кровь, печень, ткани)?
- Задание 6. Физиологическое значение образования гликогена, назовите 4 фермента синтеза и активирующий гормон.
- Задание 7. Что такое мобилизация гликогена? Почему в печени возможен этот процесс? Назовите 3 его фермента и активацию гормонами (механизм).

Самостоятельная аудиторная работа на занятии.

Закрепить знания по составу углеводов организма, их роли для детей, возрастных особенностях переваривания, всасывания и депонирования.

- Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.
- Задание 2. Выполните лабораторную работу по определению сиаловых кислот в крови (практикум с. 137, раб.47). Дайте интерпретацию полученных результатов. Сделайте записи в диагностической тетради.

Зав. кафедрой биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 20.

Тема: Анаэробный и аэробный распад глюкозы.

Цель занятия: изучить анаэробный и аэробный путь распада глюкозы, его локализацию в клетке, основные стадии и парциальные реакции, клеточные и центральные механизмы регуляции, нарушения.

Средства достижения цели:

1. Литература. .Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биохимия. 2004, 2002. с. 327-338, 343-352; Николаев А.Я. Биохимия, 2004, с.237-243. Бородин Г.П., Бородин Е.А. «Биохимический диагноз», 2010, с. 38-44. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с.333-343. Северин Е.С. Биохимия, 2008, с.168. Е.А.Строев Практикум по биологической химии 2012, с. 246. Дополнительная: : И.Г. Щербак Биохимия 2005. с.214-218; Эллиот В., Эллиот Д., Биохимия и молекулярная биология, 2000, с.89-108.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Учебные таблицы, схемы.
4. Лабораторная работа.

Основные вопросы темы:

1. Анаэробный распад углеводов - гликолиз, гликогенолиз. Три стадии гликолиза. Субстратное фосфорилирование. Локализация в клетке.
2. Необратимые реакции. Регенерация НАД⁺ - условие анаэробного гликолиза, энергетическое значение. Значение анаэробного гликолиза в онтогенезе.
3. Спиртовое брожение, балансовое уравнение, сходство и различие с гликолизом.
4. Аэробный распад глюкозы. Специфическая стадия - окислительное декарбоксилирование ПВК. Роль витаминов В₁, авитаминоз В₁.
5. Челночный механизм переноса НАДН из цитозоля в МТХ.
6. Цикл трикарбоновых кислот. Последовательность реакций. Ферменты, коферменты, витамины В₁, В₂, В₅. Роль ЦУК, конечные продукты, энергетический баланс.
7. Энергетический баланс аэробного распада глюкозы.
8. Регуляция цикла Кребса, аллостерические активаторы, ингибиторы.
9. Связь ЦТК с дыхательной цепью.
10. Нарушения активности ЦТК, гипознергетические состояния.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка к занятию.

Прочитайте рекомендуемый материал, проверьте усвоение путем выполнения письменного задания.

- Задание 1. Какой процесс распада глюкозы преобладает в малотренированных мышцах и почему? Чем объясняется их быстрая утомляемость?
- Задание 2. Сколько и где образуется АТФ при гликолизе и при аэробном распаде?
- Задание 3. Как называется реакция образования АТФ при гликолизе и при аэробном пути распада глюкозы?
- Задание 4. Что является акцептором Н и НАДН при гликолизе и при аэробном распаде.
- Задание 5. Назовите продукты, которые образуются на стадиях декарбоксилирования в ЦТК.
- Задание 6. В каких стадиях распада глюкозы образуется 6 молей CO_2 .
- Задание 7. В каких реакциях расходуется кислород при аэробном окислении глюкозы?
- Задание 8. Накопление каких продуктов в клетке активирует и ингибирует ЦТК. Состояние организма, когда нарушен цикл Кребса.

Самостоятельная аудиторная работа.

- Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.
- Задание 2. Лабораторная работа. Освоение метода определения глюкозы в сыворотке крови, с.132, раб.47. Методику и результат записать в диагностическую тетрадь.

Определение содержания глюкозы в сыворотке крови глюкозооксидазным методом

Принцип метода.

Ферментативный метод, абсолютно специфичен для D-глюкозы. Содержащийся в наборе реактивов фермент глюкозооксидаза окисляет глюкозу кислородом воздуха с образованием пероксида водорода. Последний определяется с помощью цветной реакции при длине волны 510-530нм.

Ход определения.

В две пробирки отмеривают по 0,02 мл сыворотки (опытная проба), и калибратора (калибровочная проба). Приливают в каждую пробирку по 2,0 мл подогретого рабочего реагента, перемешивают содержимое пробирок, замечают время и убирают в термостат на 25 мин при 37°C.

Отмерить (мл)	Опытная проба	Калибровочная проба
Сыворотка	0,02	-
Дистиллированная вода	--	-
Калибратор	-	0,02
Рабочий реагент	2,0	2,0

Инкубация 25 мин при 37°C.

По окончании инкубации измеряют на ФЭКе оптическую плотность опытной и калибровочной проб в кювете толщиной 0,5 см против дистиллированной воды.

Содержание глюкозы в сыворотке крови в ммоль/л рассчитывают по формуле: $\text{Глюкоза (ммоль/мл)} = E_{\text{опытной пробы}} / E_{\text{калибровочной пробы}} * 10$, где 10 – концентрация глюкозы в калибраторе, ммоль/мл

Зав. кафедрой биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 21.

Тема: Апотомический путь распада глюкозы. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез). Регуляция и патология углеводного обмена.

Цель занятия: изучить пентозный цикл распада глюкозы, глюконеогенез, регуляцию и патологию углеводного обмена, освоить метод «Тест толерантности к глюкозе (ТТГ)».

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т.Т.,

Коровкин.Ф. Биохимия 2004, 2002. с.338-343, 353-362.

Николаев А.Я. Биохимия. 2004, с.243-246, 253-260. Бородина Г.П., Бородин Е.А. "Биохимический диагноз", 2010, с.44-55.

Северин Е.С. Биохимия. 2003, с.358-364. Северин Е.С.

Биологическая химия 2008. с.180-196. Северин Е.С.

Биологическая химия с упражнениями и задачами 2012. с.262-294.

Дополнительная: Шербак И.Г. Биохимия. 2005, с.214-217;

226-237. Эллиот В., Эллиот Д., Биохимия и молекулярная биология, 2000, с. 149-152.

2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Учебные таблицы.
4. Лабораторная работа.

Основные вопросы темы:

1. Биосинтез глюкозы, глюконеогенез, значение в метаболизме, регуляция.
2. Пентозный, апотомический путь распада глюкозы, физиологическая роль.
3. Регуляция углеводного обмена на клеточном и молекулярном уровнях. Гормональная регуляция.
4. Биохимические основы сахарного диабета. Биохимическая диагностика. ТТГ.
5. Энзимопатии: гликогенозы, агликогенозы, мукополисахаридозы, галактоземия, фруктоземия.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка.

Прочитайте рекомендуемый материал, проверьте усвоение путем выполнения письменного задания.

Задание 1. Назовите два пути, снабжающие глюкозой кровь, укажите условия, когда преобладает каждый из них, и гормоны, регулирующие эти пути.

Задание 2. Проведите сопоставление гликолиза и глюконеогенеза, их физиологическую роль. Назовите ферменты необратимых стадий. Какая связь этих стадий с АТФ?

- Задание 3. Назовите состояния, при которых клетка выбирает гликолиз, аэробный путь распада глюкозы, пентозный цикл, глюконеогенез и кетогенез.
- Задание 4. Какова судьба НАДФН и НАДН?
- Задание 5. Назовите примеры анаболического использования Н из НАДФН.
- Задание 6. В приемный покой доставлен больной. Поставлен диагноз - сахарный диабет, ациidotическая кома. На основании каких биохимических анализов поставлен диагноз?
- Задание 7. Назовите энзимопатологии углеводного обмена.

Самостоятельная работа на занятии.

- Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.
- Задание 2. Выполнить лабораторную работу "Метод сахарной нагрузки", с. 38, раб. 50. Методику записать в диагностическую тетрадь. Дать диагностическое заключение. Выполнить реакции на ацетон в моче, с. 295, раб. 94.

Методы биохимической диагностики сахарного диабета.

1. Определение содержания глюкозы натощак в капиллярной крови, глюкозооксидазным методом.
2. Выполнение теста толерантности к глюкозе (ТТГ) методом сахарной нагрузки.
3. Определение содержания гли-НВА₁ в крови.
4. Анализ мочи для обнаружения глюкозы и ацетона.

Выполнение теста толерантности к глюкозе (ТТГ) позволяет установить инсулиновую недостаточность. Метод выполняется с помощью сахарной нагрузки. При поступлении глюкозы, она легко всасывается и уровень ее в крови увеличивается. В ответ у здорового человека в кровь поступает инсулин и через 2 – 2,5 часа глюкоза в крови снижается до нормального уровня. При дефиците инсулина такого снижения не происходит, гипергликемия сохраняется. Это позволяет диагностировать нарушения углеводного обмена, в том числе и сахарный диабет.

Выполнение ТТГ. Классический метод сахарной нагрузки трудоемкий и обременительный для больного. Кровь берется четыре раза: натощак, затем после приема глюкозы, кровь берут за 30, 60 и 120 минут. В каждой пробе определяется глюкоза и по результатам строится сахарная кривая (график), далее дается интерпретация результатов.

В настоящее время метод ТТГ упрощен. Кровь берут два раза: натощак и через два часа после получения нагрузки – глюкозы. Количество глюкозы для взрослых составляет 75 г растворенной в 200 мл теплой воды, для детей делается расчет по 1,75 г на 1 кг массы тела, но не более 75 г.

В пробах крови определяется содержание глюкозы. Для интерпретации

результатов существуют оценочные критерии.

Оценка результатов проведения ТТГ

№п/п	Глюкоза натощак, ммоль/л	Глюкоза после нагрузки через 120 минут, ммоль/л	Интерпретация результатов
1.	< 5,5	< 7,8	Здоровые люди
2.	≥ 5,6	> 6,1 но < 7,8	Нарушенная гликемия натощак
3.	< 6,1	> 7,8 но < 11,1	Нарушенная толерантность к глюкозе
4.	< 6,1	> 11,1	Сахарный диабет

Определение гли-НвА₁

В основе метода лежит выделение гликозилированной фракции с помощью аффинной хроматографии. Нормальный показатель гли-НвА₁ 4,5-5,5% от общего гемоглобина. При сахарном диабете повышается в зависимости от продолжительности предшествующей гипергликемии.

Определение глюкозы и ацетона в моче.

Обнаружение глюкозы и ацетона в моче выполняется с помощью диагностических полосок, называемых глюкотест и кетотест. При наличии глюкозы или ацетона в моче изменяется окраска индикаторной зоны на диагностической полоске. Этим методом выявляют соответственно глюкозурию или кетонурию.

Зав. кафедрой биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 22

Тема: Коллоквиум по теме "Химия и обмен углеводов".

Цель занятия: Проверка и коррекция знаний студентов по теме путем индивидуального собеседования.

Вопросы для самоподготовки:

Классификация углеводов.

1. Моносахариды. Определение. Открытые и закрытые формы рибозы глюкозы, фруктозы, галактозы. α - и β -изомеры. Фосфорные эфиры моносахаров. Уроновые кислоты. Аминосахара, ацетильные производные. Значение галактозы и фруктозы в обмене плода и новорожденных.
2. Дисахариды. Определения. Строение, гликозидные связи. Мальтоза, сахароза, лактоза.
3. Гомополисахариды. Крахмал, гликоген, клетчатка. Состав, строение.
4. Гетерополисахариды, синонимы. Состав мономеров, структурные единицы (димеры). Кислые ГАГ: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат, гепарин. Нейтральные: нейраминовая и сиаловые кислоты.
5. Функции углеводов в организме. Углеводы крови, тканей.
6. Углеводы пищи. Суточная потребность углеводов.
7. Переваривание и всасывание углеводов. Ферменты (гликозидазы) слюны, панкреатического сока, эпителия тонкого кишечника. Продукты переваривания.
8. Судьба всосавшейся глюкозы.
9. Метаболизм гликогена, роль гормонов. Роль печени в углеводном обмене. Особенности обмена гликогена в в процессе онтогенеза.
10. Обмен глюкозы в тканях. Характеристика путей распада глюкозы – анаэробный и аэробный, дихотомический, апотомический.
11. Анаэробный гликолиз и его значение в онтогенезе. Три стадии. 11 парциальных реакций, ферменты, продукты реакций. Ферменты 3-х необратимых стадий - киназы. Особенность образования АТФ - субстратное фосфорилирование, отличие от окислительного, причина. Суммарное уравнение гликолиза, значение гликолиза для клетки. Брожение, общность и различие с гликолизом. Виды брожения. Роль лактатдегидрогеназы (повторить изоформы ЛДГ₄₋₅).
12. Аэробный путь распада глюкозы. Ткани, где преобладает аэробный путь. Связь аэробного пути со снабжением клетки кислородом, эффект Пастера и эффект Кребтри.
13. Четыре стадии аэробного пути распада глюкозы.

- 14 .Судьба цитозольного НАДН, челночный перенос в митохондрии и сгорание ФАДН₂ в дыхательной цепи. Нарушение работы фосфолицератного челнока в раковых клетках (эффект Кребтри). Энергетический баланс аэробного распада глюкозы до ПВК.
- 15 .Окислительное декарбоксилирование ПВК. Пируватдегидрогеназный комплекс: 5 коферментов, 3 фермента. Роль ТПФ (вит В₁). Авитаминоз В₁ –полиневрит (накопление ПВК в нервной ткани). Энергетический баланс стадии-окислительного декарбоксилирования ПВК.
- 16 Цикл трикарбоновых кислот - цикл Кребса (ЦТК). Роль ЩУК. Ферменты цикла - дегидрогеназы и декарбоксилазы, их коферменты вит В₁ (ТПФ), РР, В₂. Парциальные реакции. Стадии образования СО₂. Судьба восстановленных НАДН и ФАДН₂, связь с дыхательной цепью. Образование Н₂О. Образование АТФ - окислительное и субстратное фосфорилирование. Баланс АТФ при сгорании 1 моль ацетил-КоА. Суммарное уравнение аэробного распада глюкозы.
- 17 Функции цикла Кребса, анаплеротическая реакция образования ЩУК.
- 18 Регуляция ЦТК.
- 19 Нарушения ЦТК. (гипоксии, авитаминозы, сахарный диабет).
- 20 Аптомический путь распада глюкозы, пентозный цикл. Физиологическое значение пентозного цикла в онтогенезе.
- 21 Преобладание отдельных путей распада глюкозы в разных тканях.
- 22 .Глюконеогенез, сущность процесса, значение в метаболизме плода. Биосинтез глюкозы, как путь обратный гликолизу, три необратимые стадии, их ферменты. Гормональная регуляция. Глюкокортикоиды.
- 23 Регуляция уровня глюкозы в крови. Гипогликемический эффект инсулина. Гипергликемические гормоны: глюкагон, адреналин, глюкокортикоиды. Различие механизмов их действие. Регулирующая роль печени.
- 24 Биохимические основы сахарного диабета . Причины инсулиновой недостаточности. Инсулинзависимый и инсулиннезависимый сахарный диабет. Гипергликемия, глюкозурия, кетонурия, полиурия. Нарушения обмена глюкозы, жиров и белков при сахарном диабете. Причина ацидоза при сахарном диабете. Причина нарушения ЦТК при сахарном диабете. Формы несхарного диабета.
- 25 Биохимическая диагностика сахарного диабета. Методы определения глюкозы в крови. ТТГ - сахарные нагрузки, сахарные кривые. Определение глюкозы и ацетона в моче.
- 26 Энзимопатии - наследственные заболевания обмена углеводов. Непереносимость молока - галактоземия. Наследственная непереносимость фруктозы. Гликогенозы и агликогенозы (глюкозо-6-фосфатаза и гликогенсинтетаза). Мукополисахаридозы (гликозидазы, расщепляющие ГАГ).

Зав. кафедрой биохимии, профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЮ № 23

Тема: Химия, переваривание, всасывание и транспорт липидов в организме.
Распад липидов в тканях.

Цель занятия: изучить строение важнейших липидов организма человека, переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте, транспортные формы липидов - липопротеинов плазмы крови, распад липидов в тканях.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биохимия. 2004, 2002 с. 363-378. Николаев А.Я. Биохимия. 2004, с.270-276. Бородина Г.П., Бородин Е.А. "Биохимический диагноз", 2006, с. 26-36. Северин Е.С. Биохимия. 2003. с.371-392. Северин Е.С. Биохимия. 2008. с.201-209. Северин С.Е. Биологическая химия с упражнениями и задачами. 2011. с.326-331. Е.А.Строев Практикум по биологической химии 2012. с.201. Дополнительная: Шербак И.Г. Биохимия. 2005, с.238-244; Эллиот В., Эллиот Д., Биохимия и молекулярная биология, 2000, с. 59-61, 75-78.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Учебные таблицы.
4. Лабораторная работа.

Основные вопросы темы:

1. Определение понятия "липиды".
2. Значение липидов в жизнедеятельности (пластическая и энергетическая роль). Характеристика липидного состава диеты.
3. Классификация липидов, представители.
4. Триглицериды, строение, синонимы.
5. Жирные кислоты, классификация, представители, строение.
6. Жировые константы: температура плавления, число омыления, кислотное число, йодное число. Бурая жировая ткань, ее структура, состав, функции.
7. Фосфатиды, классификация, представители, строение.
8. Холестерин, его эфиры. Желчные кислоты.
9. Переваривание и всасывание липидов по ходу ЖКТ. Значение желчи.
10. Всасывание липидов. Ресинтез специфических липидов.
11. Транспорт липидов в организме. Липопротеины крови.
12. Жировое депо. Бурая жировая ткань, ее структура, состав, функции. Протоплазматические липиды.
13. Распад липидов в тканях. Тканевая липаза, активация адреналином. Окисление жирных кислот.
14. Содержание ХС в крови (норма).

Самостоятельная внеаудиторная подготовка к занятию.

Прочитайте указанную литературу, для контроля усвоения, выполните письменное задание.

1. Дайте определение понятию "липиды". Назовите главные классы.
2. Напишите общий план строения нейтральных жиров, фосфатидов.
3. Назовите насыщенную, ненасыщенную и незаменимую жирные кислоты.
4. Опишите роль незаменимых жирных кислот: а), б), в).
5. Заполните таблицу:

Факторы, необходимые для переваривания и всасывания жиров	а)	б)
Состояния при отсутствии этих факторов	а)	б)
Примеры заболеваний	а)	б)

6. Роль желчи в переваривании жиров.
7. Где и из какого соединения образуются желчные кислоты? Что такое их "круговорот". Строение желчных кислот.
8. Путь поступления липидов в кровь. Что такое "хиломикроны"?
9. Транспортные формы липидов в крови, где какие из них образуются?
10. Судьба всосавшихся жиров. Жировое депо.
11. Больной перед обследованиемпил кефир. Сыворотка имеет молочный цвет. Как это называется? Какие частицы являются причиной этого? Через три часа кровь взята вновь, сыворотка нормальная. Объясните причину "просветления" сыворотки.
- 12.Различие понятий "липолиз" и "липогенез".
- 13.Путь окисления жирных кислот (синоним). Роль КоА. Связь с циклом Кребса. Как аккумулируется энергия окисления жирных кислот, связь с дыхательной цепью. Какие изменения в этих процессах происходят при гипертиреозе.

Самостоятельная работа на занятии.

- Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.
- Задание 2. Выполнить лабораторную работу (практикум стр.162, раб.63).

Зав. кафедрой биохимии, профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 24

Тема: Биосинтез липидов. Строение и функции биологических мембран. Регуляция и нарушения обмена липидов.

Цель занятия: изучить биосинтез жирных кислот и важнейших классов липидов в организме человека, химический состав, строение и функции биологических мембран, регуляцию и нарушения липидного обмена.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биохимия. 2004, 2002 с. 379-408. Николаев А.Я. Биохимия. 2004, с. 270- 276. Бородина Г.П., Бородин Е.А. "Биохимический диагноз", 2010, с.27-38. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с.392-399;405-416 2007. Северин Е.С. Биохимия. 2008. 209-233. Северин Е.С. Биологическая химия с упражнениями и задачами. 2011. с.343-396. Дополнительная: Шербак И.Г. Биохимия. 2005, с.250-266; Эллиот В., Эллиот Д., Биохимия и молекулярная биология, 2000, с. 37-54.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Учебные таблицы.
4. Лабораторная работа.

Основные вопросы темы:

1. Биосинтез жирных кислот.
2. Синтез триглицеридов и глицерофосфолипидов.
3. Биосинтез холестерина, окисление холестерина - образование желчных кислот.
4. Кетогенез. Резистентность и склонность к кетозу у детей.
5. Химический состав и жидкостно - мозаичная модель строения биологических мембран. Барьерная и матриксная функция липидного бислоя.
6. Возрастные особенности состава, структуры и функции биомембран.
7. Пассивный перенос, облегченная диффузия и активный транспорт вещества ионов через биологические мембраны.
8. Основные механизмы повреждения мембран в условиях патологии.
9. Нарушения обмена триглицеридов в детском возрасте.
10. Нарушение обмена холестерина. Роль холестерина в происхождении желчно-каменной болезни и атеросклероза.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка к занятию.

Прочитайте указанную литературу, проверьте усвоение путем решения письменного задания.

1. Условия, необходимые для биосинтеза липидов (исходные метаболиты, ферменты, витамины).
2. Строение активной формы уксусной кислоты.
3. Строение азотистых оснований, входящих в состав фосфатидов.

4. Строение холестерина, его значение. Где образуется, какие источники для синтеза.
5. Укажите основные функции биологических мембран.
6. Дайте определения пассивному переносу, облегченной диффузии и активному транспорту веществ через биологические мембраны.
7. Перечислите основные нарушения обмена триглицеридов.
8. Укажите вещества, предотвращающие жировое перерождение печени. Каким термином их называют?
9. В чем состоит роль ЛПНП в происхождении атеросклероза. Почему ЛПВП называют антиатерогенными?
10. Какие анализы назначает врач для диагностики нарушений липидного обмена?
11. Задача: Больной сообщает врачу, что он:
 - а) стал плохо видеть в сумерках, б) у него стул молочного цвета. Какое заключение должен сделать врач?
 Ответ: а), б), причина "а", причина "б"

Самостоятельная работа на занятии.

Закрепить знания об обмене липидов и роли нарушений в возникновении заболеваний.

Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.

Задание 2. Выполнить лабораторную работу:

Работа 1. **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХС - ЛПВП ПО МЕТОДУ МАСДЬЮ.**

1. Осаждение ЛПОНП и ЛПНП
к 1 мл сыворотки крови прибавить 0,1 мл осадителя ЛП. Поставить на 20 минут при 4°C, затем отцентрифугировать.
2. Реакция на ХС - ЛПВП
0,1 мл надосадка, 2,0 мл реактива Илька, через 20 минут колориметрировать.
3. Расчет по той же формуле, что для общего холестерина. Запись в диагностической тетради.

Работа 2. Открытие ацетоновых тел в моче, с.295, раб.94.

Определение ХС по методу Илька в крови

Принцип метода: метод базируется на качественной реакции Либермана-Бурхарда, которая дает изумрудно-зеленое окрашивание в присутствии холестерина с ледяной уксусной кислотой, уксусным ангидридом и конц. серной кислотой в соотношении 1:5:1.

Избегать нагревания при выполнении реакции.

Ход определения: к 2 мл реактива Илька добавляют 0,1 мл сыворотки крови, встряхивают и помещают на 20 мин в темное место. Смесь, окрашенную в зеленый цвет, колориметрируют на ФЭКе при 630-690 нм. Концентрацию холестерина рассчитывают по формуле:

$$\frac{E_{оп} * 5}{E_{ст}} = \text{ммоль/л холестерина сыворотке крови,}$$

где 5 - концентрация ммоль/л ХС в стандартном растворе.

Методику записать в диагностическую тетрадь, объяснить полученный результат, сравнив с нормой здорового человека.

Определение общего холестерина ферментативным методом

Принцип метода: определение общего холестерина в сыворотке крови основан на использовании сопряженных ферментативных реакциях, с образованием окрашенного продукта розово-малинового цвета максимумом поглощения при 500 нм. Интенсивность окраски пропорциональна концентрации холестерина.

Ход определения.

В две пробирки отмеривают по 0,02 мл сыворотки (опытная проба), и калибратора (калибровочная проба). Приливают в каждую пробирку по 2,0 мл подогретого рабочего реагента, перемешивают содержимое пробирок, замечают время и убирают в термостат на 25 мин при 37°C.

Отмерить (мл)	Опытная проба	Калибровочная проба
Сыворотка	0,02	-
Дистиллированная вода	-	-
Калибратор	-	0,02
Рабочий реагент	2,0	2,0

Инкубация 25 мин при 37°C.

По окончании инкубации измеряют на ФЭКе оптическую плотность опытной и калибровочной проб в кювете толщиной 0,5 см против дистиллированной воды при длине волны 500 нм.

Содержание холестерина в сыворотке крови в ммоль/л рассчитывают по формуле: Холестерин (ммоль/л) = $E_{опытной\ пробы} / E_{калибровочной\ пробы} * 4,65$,

где 4,65 – концентрация холестерина в калибраторе, ммоль/л.

Зав. кафедрой биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 25

Тема: Коллоквиум по теме " Химия и обмен липидов".

Цель занятия: Контроль и коррекция знаний студентов по теме путем индивидуального собеседования.

Вопросы для самоподготовки:

1. Определение и классификация липидов.
2. Функции липидов в организме. Липиды тканей и пищи. Суточная потребность для взрослых.
3. Высшие жирные кислоты. Классификация. Строение. Биологическая роль.
4. Простые липиды - ацилглицерины. Животные жиры и растительные масла. Строение и биологическая роль. Жировые константы. Воска.
5. Сложные липиды - глицерофосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды. Строение и биологическая роль. Представители.
6. Стероиды. Строение и биологическая роль холестерина. Эфиры холестерина. Желчные кислоты, свободные и парные.
7. Пищевые жиры, физиологическая роль, переваривание. Роль желчных кислот и панкреатической липазы в переваривании липидов. Переваривание фосфолипидов и эфиров холестерина, ферменты. Всасывание продуктов переваривания. Холеиновые кислоты. Энтеро-гепатическая циркуляция желчных кислот.
8. Нарушения переваривания и всасывания липидов. Почему заболевания желчного пузыря, желчевыводящих путей печени могут сопровождаться стеатореей? Почему стеаторея сопровождает заболевания поджелудочной железы?
9. Синтез глицеролипидов в стенке кишечника, образование хиломикрон. Алиментарная гиперлипидемия. Транспорт триглицеридов и холестерина в организме. Липопротеидпаза.
10. Транспортные формы липидов - липопротеиды плазмы крови. Характеристика отдельных классов липопротеидов - физико-химические свойства, липидный состав, апопротеины. Атерогенные (ЛПНП) и антиатерогенные (ЛПВП) липопротеиды. Тканевые рецепторы липопротеидов. Рецептор-опосредованный транспорт холестерина, нарушения при семейных гиперхолестеринемиях. Роль печени в образовании и секреции липопротеидов. Липотропные факторы.
11. Резервирование и мобилизация триглицеридов в жировой ткани. Активация тканевой липазы адреналином и глюкагоном. Роль инсулина. Транспорт жирных кислот альбуминами. Физиологическая роль резервирования и мобилизации жиров, нарушение при ожирении.

12. Окисление жирных кислот. Активация жирных кислот и транспорт в митохондриях, роль карнитина. Теория β -окисления, последовательность реакций, ферменты. Акцепторы водорода при окислении жирных кислот. Судьба ацетил-КоА. Связь окисления жирных кислот с ЦТК и дыхательной цепью. Энергетика окисления жирных кислот.
13. Биосинтез жирных кислот. Потребность в CO_2 , роль биотина. Синтетаза жирных кислот - мультиферментный комплекс. Последовательность реакций и ферменты, образование пальмитиновой кислоты. Связь синтеза жирных кислот с пентозным циклом. Элонгазы и десатуразы эндоплазматического ретикула. ПНЖК - незаменимые факторы пищи.
14. Кетогенез. Реакции синтеза кетоновых тел из ацетил-КоА. Строение и биологическая роль кетоновых тел. Механизм развития кетонемии при усиленном распаде жиров, связь с инсулиновой недостаточностью,
15. голоданием.
16. Биосинтез триглицеридов и фосфолипидов. Роль фосфатидовой кислоты. Нарушения обмена триглицеридов и фосфолипидов.
17. Биосинтез холестерина из ацетата. Основные стадии. Гидроксиметил-глутарил-КоА-редуктаза - ключевой фермент, мевалоновая кислота - ключевой метаболит в биосинтезе холестерина. Регуляция активности ГМГ-КоА редуктазы.
18. Окисление холестерина в желчные кислоты и стероидные гормоны - основной путь выведения холестерина из организма. Метаболическая и структурная роль холестерина в организме. Роль холестерина в
19. происхождении желчнокаменной болезни. Гиперхолестеринемия и современные представления о биохимических механизмах развития атеросклероза. Биохимическая диагностика атеросклероза. Биохимические основы лечения гиперхолестеринемий и атеросклероза.
20. Регуляция липидного обмена, клеточные и центральные механизмы регуляции.
21. Связь обмена липидов с витаминным балансом. Какие гипо- и авитаминозы возникают при нарушении переваривания и всасывания липидов?
22. Пути образования и использования ацетил-КоА в клетке. Связь обмена липидов с обменом углеводов и белков.
23. Липидный бислой - основа строения биологических мембран. Барьерная и матриксная функции липидного бислоя. Фосфолипиды и холестерин - главные липидные компоненты бислоя. Структурная роль холестерина в плазматической мембране клетки.
24. Белки мембран - ферменты, рецепторы, переносчики, ионные каналы. Гликопротеины плазматической мембраны, роль в межклеточных контактах. Гликолипиды. Роль в рецепции.
25. Общие свойства мембран: жидко-кристаллическое состояние липидов, асимметрия состава и физико-химических свойств, избирательная проницаемость, активный и пассивный транспорт.

26 особенности плазматической мембраны: высокое содержание холестерина и сфингомиелина, наличие специфических рецепторов, участие в межклеточных контактах, эндоцитоз и экзоцитоз. Мембраны митохондрий, клеточного ядра, лизосом и эндоплазматического ретикулума.

27 мембраны и болезни Основные механизмы повреждения мембран в условиях патологии: активация перекисного окисления липидов и фосфолипаз.

Зав. кафедрой биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 26

Тема: Переваривание и всасывание белков.

Цель занятия: изучить основы рационального белкового питания, процессы переваривания и всасывания белков в желудочно-кишечном тракте.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., Биохимия 2004, 2002, с.409-428. Николаев А.Я. Биохимия. 2004, с. 303-308. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с. 458-469. Северин Е.С. Биохимия. 2008 с.245. Северин Е.С. Биологическая химия с упражнениями и задачами. 2012. с.408-409. Е.А.Строев Практикум по биологической химии.2012. с.154-158.
Дополнительная: Шербак И.Г.Биохимия.2005, с.267-288; Эллиот В., Эллиот Д., Биохимия и молекулярная биология. 2000, с. 55-58.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Учебные таблицы.
4. Лабораторная работа.

Основные вопросы темы:

1. Биологическая роль белков в организме человека.
2. Положительный и отрицательный азотистый баланс. Критика понятия о белковом минимуме.
3. Нормы белка в питании взрослых и детей. Характеристика белковой диеты. Социальные, технологические проблемы.
4. Полноценность белков. Белковая недостаточность. Квashiоркор.
5. Характеристика процессов переваривания белков в ЖКТ. Активация ферментов.
6. Всасывание продуктов переваривания.
7. Гниение белков в кишечнике, детоксикация в печени.
8. Желудочный сок, состав, нарушения. Анализ желудочного сока.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка.

Прочитайте указательную литературу. Проверьте усвоение учебного материала, выполнив письменное задание.

1. Дать определение азотистого баланса, назвать его виды.
2. При каких физиологических и патологических состояниях он изменяется и как?

3. Дать определение белкового минимума и нормы белка в питании взрослых и детей.

4. Заполните таблицу:

Продукты, содержащие полноценные белки.	Продукты, содержащие неполноценные белки.
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.

5. Назвать три этапа переваривания белков: локализацию каждого этапа, ферменты, их активацию и продукты, образующиеся на каждом этапе.
6. Описать биологическое значение переваривания белков.
7. Желудочный сок: а) нормальные составные части
б) патологические.
8. Виды кислотности желудочного сока. Норма.
9. Как отражается на белковом обмене заболевания: а) желудка, б) поджелудочной железы, в) печени.

Самостоятельная работа на занятии.

Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.

Задание 2 Лабораторная работа:

1. Определение кислотности желудочного сока в неизвестной пробе, с. 169, раб. 66.
2. Качественная реакция Уффельмана на молочную кислоту и бензидиновая проба на кровь, с. 174, р. 67.

Методики записать в рабочую тетрадь. Сделать заключения по результатам анализа.

Зав. кафедрой биохимии,
профессор

Е.А. Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 27

Тема: Общие пути обмена аминокислот в тканях.

Цель занятия: изучить общие пути катаболизма аминокислот в тканях, пути образования и обезвреживания аммиака, конечных продуктов азотистого обмена.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., Биохимия 2004, 2002. с. 428-448. Николаев А.Я. Биохимия. 2004, с.237-243. Бородина Г.П., Бородин Е.А. "Биохимический диагноз", 2010, с.17-19. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с.469-476. Северин Е.С. Биохимия. 2008. с.253-264. Северин Е.С. Биологическая химия с упражнениями и задачами. 2011. с.429-442. Е.А.Строев Практикум по биологической химии. 2012. с.222-225. Дополнительная: Щербак И.Г. Биохимия 2005, с.306-231. Эллиот В., Эллиот Д., Биохимия и молекулярная биология. 2000, с.120- 122.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Учебные таблицы.
4. Лабораторная работа.

Основные вопросы темы:

1. Судьба всосавшихся аминокислот.
2. Белки плазмы крови.
3. Транспорт АМК в клетки.
4. Пути превращения АМК в тканях.
5. Трансаминирование, химизм, ферменты, участие витамина В₆, роль дикарбоновых кето- и аминокислот.
6. Клиническое значение трансаминаз.
7. Дезаминирование: прямое, не прямое, типы реакций для определения АМК.
8. Декарбоксилирование.
9. Пути обезвреживания аммиака в разных тканях.
10. Глутамин, аспарагин. Роль амидов, глутаминаза почек.
11. Синтез мочевины в печени.
12. Конечные азотистые продукты, выделяемые с мочей.
13. Остаточный азот крови. Диагностическое значение.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка к занятию.

Прочитайте указанную литературу. Проверьте усвоение путем выполнения письменного задания.

- Задание 1. Перечислить пути, утилизации АМК, общие пути превращения АМК. Какие источники АМК использует клетка для синтеза специфических белков?
- Задание 2. Как изменяется состав белков плазмы при гепатитах, при голодании? Укажите причины.
- Задание 3. Составить задачу о возможных нарушениях активности транса-миназ у работников цеха "Химчистки".
- Задание 4. Какие 2 вещества участвуют в непрямом дезаминировании?
- Задание 5. Какие АМК подвергаются прямому окислительному и неокислительному дезаминированию.
- Задание 6. Назовите конечные продукты распада АМК.
- Задание 7. Назвать 2 основные реакции обезвреживания аммиака.
- Задание 8. Назвать вещества, входящие в понятие "остаточного азота", привести их норму в крови.
- Задание 9. У больных повышены показатели остаточного азота: а) мочевины, б) аммонийные соли, в) азот АМК. Назовите заболевание больных.
- Задание 10. На основании всех известных вам процессов в печени - назовите ее функции.

Самостоятельная работа на занятии.

- Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.
- Задание 2. Выполнить лабораторную работу N 85 с.225 "определение остаточного азота крови с реактивом Несслера", работа по "Уреа-тест" мочевины крови, раб.76,с.201. Сделать записи методик, объяснить полученные результаты.

Зав. кафедрой биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 28

Тема: Обмен отдельных аминокислот. Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и аминокислот.

Цель занятия : изучить особенности обмена отдельных аминокислот, взаимосвязь обмена углеводов, липидов и аминокислот.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., Биохимия 2004, 2002, с.451-459. Николаев А.Я. Биохимия. 2004, с.237-243. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с.494-512. Северин Е.С. Биологическая химия. 2008. с.269. Северин Е.С. Биологическая химия с упражнениями и задачами 2011. с.453-465. Е.А.Строев Практикум по биологической химии. 2012. с.228. Дополнительная: Щербак И.Г. Биохимия. 2005, с.322-335. Эллиот В., Эллиот Д., Биохимия и молекулярная биология. 2000, с. 225-230.
1. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
2. Учебные таблицы.
3. Лабораторная работа.

Основные вопросы темы:

1. Метаболизм глицина, цистеина, глутаминовой, аспарагиновой кислот, аргинина.
2. Метаболизм фенилаланина. Фенилкетонурия.
3. Метаболизм тирозина, ДОФА, меланин, алкаптонурия.
4. Метаболизм триптофана, гистидина. Биогенные амины.
5. Метаболизм метионина. Трансметилирование: синтезы, метилирование лекарств и ксенобиотиков. Тетрагидрофолиевая кислота (ТГФК) и синтез одноуглеродных групп.
6. Сульфаниламиды. Антиметаболиты.
7. Обмен безазотистого остатка аминокислот. Гликогенные аминокислоты, глюконеогенез, влияние глюкокортикоидов. Кетогенные аминокислоты, нарушение обмена при ожирении и голодании.
8. Ацетил-КоА - ключевой пункт метаболизма.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка.

Прочитайте указанную литературу. Проверьте усвоение путем выполнения письменного задания.

1. Роль ТГФК в обмене АМК (каких?). Роль антивитаминов - сульфаниламидов.
2. В каких синтезах участвует глицин?
3. Животному ввели меченый по метилу метионин. В составе какого соединения мембран найдена метка?
4. Какие АМК нужны для синтеза креатина?

5. В каких реакциях участвуют глутаминовая, аспарагиновая кислоты и аргинин?
6. Назвать причину возникновения фенилкетонурии (написать формулу), перечислить клинические признаки.
7. Алкаптонурия, ее происхождение, клинические симптомы.
8. Написать формулы биогенных аминов и охарактеризовать их биологический эффект.
9. Перечислить пути использования безазотистого остатка аминокислот в организме.
10. Назвать гликогенные АМК, назвать промежуточный метаболит.
11. Назвать кетогенные АМК. Какие кетокислоты они образуют?
12. Роль ацетил-КоА в метаболизме. Ацетил-КоА как интегральное звено в метаболизме белков, липидов и углеводов.

Самостоятельная работа на занятии.

Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.

Задание 2. Выполнить реакцию на фенилпировиноградную кислоту, с.146, р. 55.

Сделать запись в тетрадь о диагностическом значении экспресс-реакции.

Зав.кафедрой биохимии
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ №29

Тема: Обмен хромопротеинов.

Цель занятия: изучить обмен хромопротеинов в организме человека, уметь применять знания для выявления нарушений пигментного обмена.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., Биохимия 2004, 2002, 503-506. Николаев А.Я. Биохимия. 2004, с.237-243. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с.636-645. Бородин Г.П., Бородин Е.А. «Биохимический диагноз», 2010, с.21-26. С.Е. Северин Биологическая химия с упражнениями и задачами. 2011, с.477-487. С.Е. Северин Биохимия, 2008, с.245. Е.А. Строев Практикум по биохимии, 2012. с.234. Дополнительная: Щербак И.Г. Биохимия. с.345-351. Эллиот В., Эллиот Д., Биохимия и молекулярная биология. 2000, с. 231-235.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Учебные таблицы.
4. Лабораторная работа.

Основные вопросы темы:

1. Хромопротеины организма человека. Роль.
2. Гемопротеины.
3. Синтез гема. Порфиринурии, порфирии.
4. Обмен железа. Анемии, антианемические витамины.
5. Распад гемоглобина. Желчные пигменты.
6. Прямой и непрямой билирубин. Диагностика желтух.
7. Желтухи новорожденных.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка.

Прочитайте указанную учебную литературу, выполните письменное задание.

Задание 1. Источники для синтеза гема.

Задание 2. Источник сукцинил КоА, роль V_{12} и ТГФК, метионина. Авитаминоз V_{12} .

Задание 3. Первый метаболит синтеза гема. Циклическая основа гема. Источники железа.

Задание 4. Какие известны нарушения синтеза гема? Клинические симптомы.

Задание 5. Причины кожных порфирии (наследственные, у моряков и дорожных рабочих).

Задание 6. Виды анемий.

Задание 7. Причины повышенной потребности витаминов В_с, В₁₂ при беременности.

Задание 8. Причины анемий, сопровождающих заболевание желудка.

Задание 9. Локализация стадий распада гемоглобина и билирубинообразований. Роль железа в обмене.

Задание 10. Роль печени в билирубинообразовании. Недостаточность у новорожденных.

Задание 11. Нормы прямого и непрямого билирубина в крови.

Задание 12. Диагностика желтух.

Самостоятельная работа-на занятии.

Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.

Задание 2. Лабораторная работа - определение билирубина в сыворотке крови унифицированным методом, с помощью набора реактивов.

Метод Индрашека основан на цветной реакции Ван-ден-Берга с диазореактивом Эрлиха. Растворимый, конъюгированный билирубин дает прямую реакцию с диазореактивом. Неконъюгированный билирубин не дает прямой реакции, вначале требуется разрушить его связь с альбумином путем обработки сыворотки кофеиновым реактивом (акселератор).

Определение прямого билирубина.

	n-n Для сравнения	компенсационный раствор	образец
Реактив (мл) Натрий азотистокислый	0,2 1 капля	0,2 -	0,2 1 капля
Физиологический р-р (мл)	1,2	1,0	1,0
Сыворотка крови (мл)	—	0,2	0,2

Перемешивают и спустя точно пять минут измеряют экстинцию образца и компенсационного р-ра против р-ра для сравнения в кювете 1 см при 535 нм.

Определение общего билирубина.

	Р-р для сравнения	Компенсационный раствор	Образец
Реактив (мл)	0,2	0,2	0,2
Натрий азотистокислый	1 капля	-	1 капля

Акцелераторное вещество (мл)	1,0	1,0	1,0
Физиологический р-р (мл)		0,2	

Перемешивают и не ранее, чем через 10 минут, но не позднее чем через 50 минут, добавляют по 1,0 мл в каждую пробирку буферного раствора. Перемешивают через 5 минут, но не позже чем через 60 минут. Измеряют экстинцию образца и компенсационного раствора против раствора для сравнения в кювете 1 см при 605 нм.

Расчет содержания билирубина проводят по калибровочной кривой. Норма общего билирубина 8,5-20,5 мкмоль\л, связанного (прямого) билирубина составляет 0,9-4,3 мкмоль\л, непрямого – 6,3-17 мкмоль\л.

Зав. кафедрой биохимии, профессор

Е.А. Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ №30

Тема: Обмен нуклеопротеинов.

Цель занятия: изучить обмен нуклеопротеинов.

Средства достижения цели:

1. Литература. . Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т.Т.,Коровкин Б.Ф.,Биохимия 2004, 2002, с.469-474, 498-501.
Николаев А.Я. Биохимия. 2004, с.339-350. Северин Е.С. Биохимия.2003, с521-538. Бородина Г.П., Бородин Е.А. «Биохимический диагноз», 2010, с.19-21. С.Е. Северин Биологическая химия с упражнениями и задачами. 2011,с.477-487.С.Е.Северин Биохимия,2008, с.275.
Е.А.Строев Практикум по биохимии,2012. с.208. 232.
Дополнительная: Щербак И.Г. Биохимия. 2005, с.336-345.
Эллиот В., Эллиот Д., Биохимия и молекулярная биология. 2000, с. 241-245
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Учебные таблицы.
4. Лабораторная работа.

Основные вопросы темы:

1. Особенности биосинтеза пуриновых рибонуклеотидов.
2. Особенности биосинтеза пиримидиновых рибонуклеотидов.
3. Особенности биосинтеза дезоксирибонуклеотидов.
4. Распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
5. Конечные продукты. Патология пуринового обмена.
6. Диагностическое значение определения мочевой кислоты.
7. Понятие об антиметаболитах глутамин при антивирусной и противоопухолевой терапии.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка.

Прочитайте лекции и учебную литературу. Проверьте усвоение темы путем выполнения письменного задания.

Задание 1.Назовите 3 компонента любого мононуклеотида.

Задание 2.Как происходит синтез любого мононуклеотида?

Задание 3.Какие 2 молекулы начинают синтез пуриновых рибонуклеотидов?
Назовите продукты.

Задание 4.Источники атомов пуринового кольца.

Задание 5.Назовите 1-ый продукт пуринового синтеза. Какие 2 нуклеотида из него образуются ?

- Задание 6. Антибиотик азосерин - структурный аналог глутамина, ингибирует синтез пуриновых нуклеотидов при вирусных и опухолевых заболеваниях. Какие реакции синтеза ингибирует азосерин?
- Задание 7. Какие 2 молекулы начинают синтез пиридиновых нуклеотидов? Какой продукт получается, что присоединяется к нему? Какая образуется молекула? Какие 2 нуклеотида получает клетка в этом синтезе?
- Задание 8. Как образуется РНК (принцип)?
- Задание 9. Какие дезоксирибонуклеотиды нужны для синтеза ДНК, в каких реакциях они образуются?
- Задание 10. Как образуется ДНК (принцип)?
- Задание 11. Конечные продукты распада нуклеотидов. Какая распространена патология?
- Задание 12. Почему повышена потребность фолиевой и оротовой кислоты при беременности?

Самостоятельная работа на занятии.

Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.

Задание 2. Выполнить лабораторную работу. Определение содержания мочевой кислоты по имеющемуся в лаборатории методу.

Зав.кафедрой биохимии, профессор

Е.А. Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ №31

Тема: Коллоквиум по теме: «Химия и обмен белков»

Цель занятия: Проверка и коррекция знаний студентов по теме путем индивидуального собеседования.

Вопросы для самоподготовки:

1. Динамическое состояние белков в организме. Белковые резервы. Катепсины. Антипротеазы.
2. Азотистый баланс, виды, изменения в онтогенезе и при болезнях.
3. Нормы белка в питании. Белковые резервы. Полноценность белков. Рациональное питание. Парентеральное питание. Белковые гидролизаты.
4. Переваривание белков. Протеазы желудочно-кишечного тракта; экзо- и эндопептидазы. Эндопептидазы: пепсин, трипсин, химотрипсин, эластаза. Экзопептидазы: карбоксипептидаза, аминопептидазы, дипептидазы. Субстратная специфичность отдельных протеаз. Активация неактивных предшественников протеаз при помощи ограниченного протеолиза.
5. Переваривание белков в желудке. Роль соляной кислоты. Виды кислотности желудочного сока. Состав желудочного сока в норме и патологии.
6. Переваривание белков в тонком кишечнике. Всасывание аминокислот.
7. Судьба всосавшихся аминокислот. Транспорт аминокислот в клетки, роль гаммаглутамилтранспептидазы.
8. Синтез белков плазмы крови. Функции белков плазмы крови. Нарушения белков плазмы при голодании и болезнях. Гипо- и диспротеинемии. Белки плазмы внепеченочного происхождения.
9. Превращения аминокислот в тканях. Общие и специфические пути.
10. Переаминирование. Трансаминазы. Коферментная роль витамина В₆.
11. Интегральная роль реакций трансаминирования в обмене веществ. АЛТ и АСТ - органоспецифичные ферменты, диагностическое значение определения активности трансаминаз в сыворотке крови.
12. Дезаминирование аминокислот, виды. Окислительное дезаминирование, роль глутаматдегидрогеназы. Непрямое дезаминирование.
13. Образование и пути обезвреживания аммиака в организме. Образование амидов дикарбоновых кислот. Глутаминаза почек, активация при ацидозе. Выведение солей аммония почками. Синтез мочевины в печени (орнитиновый цикл Кребса) - главный путь обезвреживания аммиака у человека. Последовательность реакций, ферменты. Происхождение атомов азота мочевины. Нарушения синтеза и выведения мочевины.
14. Остаточный азот крови, составные компоненты. Изменения при заболеваниях печени, почек, кахексии и голодании. Диагностическое значение.

15. Судьба безазотистого остатка аминокислот, восстановительное аминирование. Гликогенные и кетогенные аминокислоты.
16. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: гистамин, серотонин, гаммааминомасляная кислота, катехоламины. Биологическая роль. Обезвреживание биогенных аминов, моноаминоксидаза.
17. Особенности обмена глицина, серина и цистеина.
18. Обмен метионина. Трансметилирование. Синтез креатина, адреналина, фосфатидилхолина.
19. Перенос одноуглеродных групп при синтезах, роль тетрагидрофолиевой кислоты. Проявления недостаточности фолиевой кислоты, антивитамины фолиевой кислоты - сульфаниламиды.
20. Обмен фенилаланина и тирозина. Синтез катехоламинов, меланина, тироксина. Врожденные нарушения обмена - фенилкетонурия, алкаптонурия и альбинизм. Биохимические дефекты, проявления, диагностика и предупреждение. Другие наследственные нарушения обмена аминокислот.
21. Обмен дикарбоновых аминокислот.
22. Обмен триптофана - серотониновый и кинурениновый пути. Образование никотиновой кислоты и ее роль.
23. Обмен хромопротеидов. Гемоглобин. Синтез глобина. Нарушения.
24. Синтез гема, основные стадии и ключевые метаболиты. Потребность в железе и витаминах (B_{12} , B_c). Внешний и внутренний факторы Касла. Обмен железа. Трансферрин и ферритин.
25. Нарушения синтеза гема - анемии (Fe^{2+} -дефицитная, B_{12} -дефицитная, B_c -дефицитная). Нарушение синтеза протопорфирина IX - порфирии и порфиринурии.
26. Распад гемоглобина. Последовательность реакций. Образование непрямого билирубина. Конъюгация непрямого билирубина с глюкуроновой кислотой в печени. Глюкуронилтрансфераза. Пигменты крови, желчи, мочи и кала.
27. Гипербилирубинемии (желтухи): гемолитическая, обтурационная, печечно-клеточная. Желтуха новорожденных. Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче.
28. Обмен нуклеопротеидов. Распад нуклеиновых кислот. Нуклеазы пищеварительного тракта и тканей.
29. Распад пуриновых нуклетидов. Мочевая кислота - конечный продукт распада пуринов. Представления о биосинтезе пуриновых нуклеотидов, происхождение атомов пуринового ядра. Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот.
30. Представление о распаде и биосинтезе пиримидиновых нуклеотидов. Оrotовая кислота. Нарушения обмена нуклеотидов. Подагра. Ксантинурия. Оротацидурия.

31. Взаимосвязь обмена углеводов, липидов и белков. Общие метаболиты. Переключение путей метаболизма. Интегративная функция цикла трикарбоновых кислот в обмене веществ.
32. Биосинтез аминокислот из углеводов и жиров (глико- и кетогенные аминокислоты).
33. Биосинтез жиров из углеводов. Невозможность синтеза глюкозы из жирных кислот у человека.
34. Изменения обмена веществ при голодании. Проблема питания в современном мире и здоровье людей. Рациональное питание. Последствия голодания в раннем детском возрасте, квашиоркор. Переедание.
35. Практические навыки: нормы и методы определения - белка сыворотки крови, гемоглобина, остаточного азота крови, азота мочи, мочевины крови и мочи, мочевой кислоты. Белковые фракции крови, диагностическое значение. Определение активности трансаминаз в крови, норма, диагностическое значение. Диагностика печеночной и почечной недостаточности.

Зав.кафедрой биохимии,
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ №32

Тема: Кислотно-основное состояние (КОС).

Цель занятия: изучить механизмы регуляции КОС в организме человека, уметь применять знания для оценки состояния КОС при его нарушениях.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., Биохимия 2004, 2002 с. 586-589. Бородин Г.П., Бородин Е.А. «Биохимический диагноз, 2010, с.55-76.. С.Е. Северин Биологическая химия с упражнениями и задачами. 2011, с.533.
Долнительная: Щербак И.Г. Биохимия, 2005, с.449
Рябов Г.А. Критические состояния в хирургии. М.-2004,
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
2. Решение и составление ситуационных задач.
3. Учебные таблицы в тематической комнате.

Основные вопросы темы:

1. Определение понятия «Кислотно-основное состояние». рН биологических жидкостей.
2. Регуляция «КОС», буферные системы, физиологический контроль.
3. Буферные системы, механизм действия, основное уравнение.
4. Взаимодействие буферных систем и физиологический механизм. Дыхательная функция легких и выделительная функция почек. Активация глутаминазы при ацидозе.
5. Нарушения «КОС». Ацидоз, алкалоз, виды, причины.
6. Исследование «КОС» в клинике. Норма показателей «КОС».
7. Диагностическое значение показателей «КОС».

Самостоятельная внеаудиторная подготовка.

Прочитайте указанную литературу. Проверьте усвоение путем выполнения письменного задания.

- Задание 1. Сколько O_2 потребляют ткани человека в одну минуту в покое?
- Задание 2. За счет каких механизмов удовлетворяется повышенная потребность тканей в O_2 при работе?
- Задание 3. От чего зависит сродство Нб с O_2 ? Физико-химические и молекулярные, аллостерические механизмы регуляции. Назовите пример патологического Нб.
- Задание 4. Назовите формы гипоксии.
- Задание 5. Назовите механизмы переноса CO_2 от тканей кровью.

Задание 6-10. Решение ситуационных задач по результатам анализа КОС, определить тип нарушений (ацидоз, алкалоз), характер (метаболический, дыхательный, компенсированный, некомпенсированный).

Самостоятельная работа на занятии.

Закрепить полученные знания по теме. Провести взаимную рецензию ответов по домашнему заданию.

Провести учебную игру. Составить ситуационные задачи на нарушение КОС у больных и предложить поставить диагноз нарушений товарищам в группе.

Зав.кафедрой биохимии
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 33.

Тема: Обмен воды и минеральных веществ.

Цель занятия – изучить биологическую роль воды и минеральных солей, их распределение в тканях, принципы регуляции обмена веществ, некоторые нарушения обмена.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., Биохимия 2004, 2002 с. 672-680. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с.656-682. С.Е. Северин Биологическая химия с упражнениями и задачами. 2011, с.533-39. С.Е. Северин Биохимия, 2008, с.304-309. Е.А. Строев Практикум по биологической химии, 2012. с.310.
Дополнительная: Щербак И.Г Биохимия. 2005, с.403-412.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Лабораторная работа.

Основные вопросы темы:

1. Роль воды в жизнедеятельности. Внутриклеточная вода, вода, внеклеточных жидкостей, вода связанная коллоидами.
2. Важнейшие минеральные компоненты тканей человека.
3. Важнейшие внутриклеточные ионы. Ионные насосы плазматической мембраны клетки, активный транспорт ионов и возникновение электрохимических потенциалов на клеточных мембранах.
4. Обмен натрия и калия. Физиологическая роль ионов Na^+ и K^+ . $(\text{Na}^+$ и $\text{K}^+)$ -АТФаза, возникновение потенциалов покоя и действия, поддержание осмотического давления.
5. Регуляция водно-солевого обмена антидиуретическим гормоном, альдостероном, АКТГ, ренин-ангиотензиновой системой и инсулином.
6. Нарушение обмена воды – гипо и гипергидратации.
7. Обмен кальция и фосфатов, биологическая роль кальция, регуляция.
8. Нарушения обмена кальция фосфатов.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка к занятию:

Прочитайте указанную литературу. Проверьте усвоение путем выполнения письменного задания.

1. Изучите механизмы регуляции поддержания водного баланса, запомните стимулы, вызывающие секрецию гормонов и особенности механизма действия. Изобразите в виде схемы последовательность событий при восстановлении водно-солевого равновесия после приема соленой пищи.

2. Напишите схему синтеза альдостерона, механизм его действия на водно-солевой обмен.

3. Какова роль системы ренин –ангиотензин?

4. Составить ситуационные задачи по данной теме.

5. Заполните таблицу:

Гормон	Место синтеза	Стимулы	Механизм действия	Органы мешени	Эффекты
АДГ					
Альдостерон					
ПНФ					

Самостоятельная аудиторная работа. Разбор

составленных студентами задач в форме "учебной игры".

Зав.кафедрой биохимии
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ №34

Тема: Диагностическое значение биохимического анализа крови.

Цель занятия: закрепить знания по физиологической роли, содержанию и диагностическому значению важнейших биохимических компонентов крови. Уметь использовать знания по биохимии крови для интерпретации результатов определения важнейших, унифицированных биохимических показателей в крови.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Конспекты лекций. Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., Биохимия 2004, 2002 с. 586-589. Северин Е.С. Биохимия. 2003, с.656-682. Бородина Г.П., Бородин Е.А. «Биохимический диагноз», 2010 с.74-77. С.Е. Северин Биологическая химия с упражнениями и задачами. 2011, с.585-609. С.Е. Северин Биохимия, 2008, с.327. Е.А. Строев Практикум по биологической химии, 2012. с.283-296.
Дополнительная: Щербак И.Г Биохимия. 2005, с.439-459.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
2. Тематические практикумы "Кровь - зеркало обмена веществ", "Биохимия неотложных состояний".
3. Учебные стенды "Практические навыки".
4. Лабораторная работа.

Основные вопросы темы:

1. Диагностическое значение определения активности ферментов в сыворотке крови.
2. Важнейшие ферментные показатели крови. Происхождения ферментов крови.
3. Определение активности трансаминаз. Дифференциально-диагностическое значение. Нормы показателей.
4. Повторить физиологическую роль, методы определения, диагностическое значение следующих показателей: глюкозы, ТТГ, общего белка, белковых фракций, гемоглобина, остаточного азота, билирубина, холестерина, ХС-ЛПВП.

Самостоятельная внеаудиторная подготовка к занятию:

Прочитайте рекомендуемую литературу, проверьте усвоение, выполните письменное задание.

Задание 1. Назовите роль белков плазмы крови.

Задание 2. Охарактеризуйте гипо- гипер- и диспротеинемии.

- Задание 3. Назовите и охарактеризуйте белки, представляющие наибольший клинический интерес.
- Задание 4. Составьте ситуационную задачу на ферментные тесты печени, сердца.
- Задание 5. Составьте ситуационную задачу на биохимическую диагностику диабета (сахарного, скрытого, несахарного).

Самостоятельная работа на занятии.

Закрепить знания по теме, выполнить индивидуальное задание.

- Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.
- Задание 2. Выполнить определение активности трансаминаз в сыворотке крови. Дать интерпретацию полученным результатам. Сделать запись метода в диагностическую тетрадь.

Зав.кафедрой биохимии
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 35

Тема: Диагностическое значение биохимического анализа мочи.

Цель занятия: изучить химический состав мочи, его изменения в патологических условиях, уметь применять знания для диагностики заболеваний, проводить экспресс-анализ мочи.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Блок информации: " Диагностическое значение биохимического анализа мочи". Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., Биохимия 2004, 2002 с. 608-624. Бородин Г.П., Бородин Е.А. «Биохимический диагноз», 2010, с.93-108.
Дополнительная: Щербак И.Г. Биохимия. 2005, с.460-469.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Учебные стенды "Практические навыки".

Основные вопросы темы:

1. Моча как биологическая жидкость, значение.
2. Количество мочи, состояния при которых меняется диурез, причины.
3. Нормальные составные части мочи, рН, плотность.
4. Патологические составные части мочи.
5. Диагностическое значение анализа мочи, назовите три группы заболеваний, для которых важен анализ мочи.
6. Глюкозурия, причины, виды, методы обнаружения сахара в моче.
7. Кетонурия, причины, реакции для анализа.
8. Протеинурия, причины, виды, реакция для анализа.
9. Гематурия, причины, реакции для анализа.
10. Обнаружение желчных пигментов в моче.

Самостоятельная работа на занятии.

Работа с блоком информации, учебными стендами.

Задание 1. Закрепить знания по теме занятия - работа на персональном компьютере с обучающе-контролирующей программой по теме занятия.

Диагностическое значение биохимического анализа мочи.

Моча - биологическая жидкость, вырабатываемая почками для удаления из организма конечных продуктов обмена веществ(шлаков), избытка воды, солей, токсических веществ, поступающих в организм извне или образующихся в результате метаболизма. Образование и отделение мочи является составной частью поддержания гомеостаза организма.

Биохимический анализ мочи дает представление о функции почек, состоянии обмена веществ в различных органах, его регуляции и нарушениях при заболеваниях и позволяет судить об эффективности лечения.

Нормальными составными частями мочи являются около 150 соединений. Главные органические составные части: мочевины, креатинин, пептиды, аминокислоты, мочевая кислота, гиппуровая кислота, органические сульфаты, метаболиты гормонов, аскорбиновая кислота. Неорганические компоненты: натрий, калий, кальций, магний, аммиак, хлориды, бикарбонаты, фосфаты, сульфаты.

Патологические составные части мочи: глюкоза, белок, кетоновые тела, кровь.

При заболеваниях изменяется диурез, физико-химические свойства мочи: цвет, плотность рН, количество нормальных компонентов и появляются патологические части.

Анализ только патологических компонентов позволяет выявить ранние симптомы трех больших групп заболеваний:

1. нарушение углеводного обмена;
2. почечные и урогенитальные заболевания;
3. печеночные и гемолитические заболевания.

Относительная плотность мочи в норме равна 1,012 - 1,020, измеряется с помощью урометра. Плотность зависит от количества всех растворенных в моче веществ. Плотность характеризует одну из важнейших функций почек - концентрационную функцию. При повреждении почечных канальцев и недостаточной выработке антидиуретического гормона, моча постоянно имеет низкую плотность. При недостатке АДГ развивается несахарный диабет. Повышение относительной плотности наблюдается при некомпенсированном сахарном диабете, гиперпродукция АДГ, лихорадке, рвоте, поносах.

рН мочи от 6,0 до 7,0 , зависит от диеты (при мясной диете - более кислая реакция, при растительной щелочная). Резко кислая реакция мочи при некомпенсированном ацидозе, при сахарном диабете, лихорадках, голодании.

Мочевина - главный конечный продукт азотистого обмена, у взрослого человека в среднем за сутки 30 г (20 - 40). Процесс выделения мочевины зависит от ее количества в крови и величины клубочковой фильтрации.

Увеличение мочевины в моче - при употреблении большого количества

белка, усиленном распаде тканевых белков(кахекия, гипертиреоз, сахарный диабет, лихорадочные состояния, прием ряда гормонов).

Уменьшение мочевины в моче - при заболеваниях и токсических поражениях печени, сопровождающихся печеночной недостаточностью, заболеванием почек, с нарушением их фильтрующей способности, при применении инсулина.

Креатинин и креатин. Креатинин содержится в норме, образуется из фосфокреатина в мышечной ткани.

Креатин в моче у здоровых практически отсутствует. Появляется в моче (креатинурия) при увеличении его содержания в крови, при поражениях мышечной системы, поражениях печени, эндокринных расстройствах, инфекциях, ожогах, голодании.

Аминокислоты - у здоровых людей за сутки выделяется с мочой до 1г. Выделение зависит от содержания в крови (следовательно от тканевого распада и синтеза), величины клубочковой фильтрации и степени реабсорбции в канальцах.

Гипераминоацидурия может развиваться при отравлениях(повреждение нефрона), при заболеваниях печени(нарушение дезаминирования и переаминирования), при усиленном катаболизме белков(рак, инфекция), при лечении кортикоидами и АКТГ. Существуют наследственные дефициты отдельных ферментов, вследствие чего в моче появляются продукты распада АМК(фенилкетонурия).

Диагностическое значение имеет определение маркерных тканевых АМК, н-р, пролинурия сопровождается повреждением соединительной ткани.

Мочевая кислота - продукт пуринового обмена. Повышение содержания при мясной пище, при кислой реакции мочи снижается ее растворимость, она и ее соли образуют мочевые камни и отлагаются в суставах (подагра).

Пигменты мочи - главным пигментом мочи, придающим моче янтарный цвет, является урохром, представляющий соединения уробилина и уробилиногена с пептидом неизвестной природы.

При заболеваниях печени с развитием печеночно-клеточной желтухи в моче появляются желчные пигменты - билирубин, уробилин. При гемолитических желтухах возрастает уробелин. При механических - возрастает билирубин. При токсических поражениях печени в моче увеличивается уроби-линоген.

Натрий - выводится в количестве 2-4г. Умеренное увеличение выделения натрия при почечной недостаточности, недостаточной минералкорти-коидной функции надпочечников, уменьшение - при гиперальдостеронизме, респираторном ацидозе, лечении АКТГ.

Калий - выводится в количестве от 1,5 до 2г. Выведение калия с мочой увеличивается при гиперальдостеронизме, почечной недостаточности, интоксикациях аспирином. Уменьшение выведения калия при гипоаль-достеронизме и ацидозе.

Патологические составные части мочи.

Глюкоза в моче здоровых людей находится в следовых количествах и не определяется обычными методами. Глюкоза практически полностью реабсорбируется из ультрафильтрата в проксимальных канальцах, но при увеличении ее содержания в крови выше 10ммоль/л выделяется с мочой, вследствие неполной реабсорбции.

Виды и причины глюкозурии:

1. физиологическая (алиментарная);
2. эмоциональная, вследствие стрессовых воздействий;
3. патологическая, вследствие гипергликемии при сахарном диабете;
4. ренальная, при хронических заболеваниях почек вследствие поражения почечных канальцев(почечный диабет);
5. при отравлениях морфином, стрихнином, фосфором.

Белок в моче здоровых людей обычными методами не обнаруживается.

Виды и причины протеинурии:

1 почечные, вследствие повреждения нефрона, увеличения размеров почечного фильтра, замедления кровотока в клубочках(острый гломерулонефрит, на ранних стадиях хронического гломерулонефрита, при нефрологическом синдроме, нарушениях кровоснабжения почек, токсикозе беременности).

2 внепочечные протеинурии при поражениях мочевых путей, лихорадке, анемии, заболеваниях печени.

При протеинурии в моче появляются белки крови: альбумины, глобулины, гликопротеиды из слизистой мочевых путей. При миеломной болезни белок Бенс-Джонса, выпадающий в осадок при 50°C и растворяется при 100°C. При острых панкреатитах, в моче определяется высокая активность белка - амилазы (диагностический тест).

Кетоновые тела - в норме содержание их в моче практически не обнаруживается. Кетонурия характерна для сахарного диабета, вследствие кетонемии, при голодании, кахексии, в послеоперационном периоде, гиперинсулинизме, тиреотоксикозе.

Методы анализа мочи.

1. Химические реакции в пробирках.
2. Экспресс-методы с помощью диагностических полосок.

I. Химические реакции в пробирках.

I. Определение относительной плотности с помощью урметра. В цилиндр с мочой погружают урметр. Отсчет по нижнему мениску.

2. Определение рН с помощью индикаторной бумаги и цветной шкалы рН. Мочу наносят на бумагу, рН определяют по цветной шкале.
3. Качественная реакция на белок - проба Геллера. 1 мл мочи наслаивают на 1 мл конц. азотной кислоты. На границе жидкостей образуется белое кольцо осадка белка, не растворяется в избытке кислоты.
4. Количественное определение белка в моче - основано на пробе Геллера. Установлено, что если содержание белка составляет 0,033 г/л, то кольцо появляется в конце второй минуты после наслаивания азотной кислоты. Если содержание белка выше, то кольцо появляется сразу. Метод основан на разведении. Мочу разводят в 10 раз. 1 мл мочи наносят на 1 мл конц. HNO_3 . Если кольцо появляется сразу, делают разведения. Берут 5 пробирок, в каждую отмеривают по 1 мл воды, в первую добавляют 1 мл разведенной мочи, получается разведение в 20 раз. Из первой пробирки 1 мл переносят во вторую, из второй в третью, из третьей в четвертую и т.д. Разведение в 40, 80, 160, 320 раз, во все пробирки наслаивают HNO_3 замечают появление кольца на 2 минуте разведение умножают на 0,033 г/л белка.
5. Качественная реакция на белок с сульфосалициловой кислотой. Взять в пробирку 1 мл мочи, прилить 1 мл 20% р-ра сульфосалициловой кислоты, выпадает белый осадок (помутнение).
6. Количественное определение белка в моче - по помутнению при добавлении 20% р-ра сульфосалициловой кислоты. Взять 2 пробирки (опыт и контроль). В обе пробирки отмерить по 1,25 мл мочи. В опытную пробирку прилить 3,75 мл 9% р-ра сульфосалициловой кислоты, а в контроль 3,75 мл 0,9% р-ра NaCl . В опытной пробирке образуется помутнение. Через 5 минут измерить степень мутности на ФЭК против контроля при 620 нм. Содержание белка рассчитать по калибровочному графику (содержание белка выражают в г/л мочи)
7. Количественное определение глюкозы - проводится с помощью глюко-теста или тест полоски отечественного производства. На полоску нанесен фермент глюкозооксидаза и ортотолуидин, если есть глюкоза, то при погружении полоски в мочу она окисляется и в результате цветной реакции полоска окрашивается от желтого до зеленого цвета, сравнивая его с цветной шкалой определяют глюкозу полуколичественно. Простота выполнения метода позволяет, чтобы больные сахарным диабетом сами контролировали кол-во глюкозы в моче.
8. Определение ацетона с помощью экспресс-теста. Готовый набор содержит реактивную таблетку и цветную шкалу. На таблетку наносится капля мочи если есть ацетон, таблетка окрашивается в фиолетовые цвета по шкале оценивают реакцию (отрицательная, положительная, резкоположительная).
9. реакция на кровь - бензидиновая проба - 20 мл мочи + 20 кап. бензидина и перекиси водорода, появляется сине-зеленое окрашивание.

II. Экспресс анализ с помощью диагностических полосок. Диагностическая полоска готовится из пластмассы, на ней имеется индикационная зона, содержащая реактивы для выявления патологических компонентов мочи.

Выпускают:

- 1 - монодиагностические полоски с одной индикационной зоной (глюкофан, кетофан, альбуфан, гемофан, урофан для определения уробилиногена).
- 2 - полидиагностические (комбинированные) полоски с несколькими индикационными зонами, определяющими от 4 до 7 показателей (тетрафан и гептафан).

Индикационные зоны окрашиваются сразу при погружении полоски в мочу:

- для глюкозы - в зеленые цвета: с помощью полосок: глюкофан, пентафан.
- для ацетона - в фиолетовые: с помощью полосок: кетофан, пентафан.
- для белка - в синие: с помощью полосок: альбуфан, пентафан.
- для уробилиногена - в розовые: с помощью полосок: УБГ-фан.
- для крови, гемоглобина - в синие: с помощью полосок: гемофан.
- для определения pH - в желтооранжевый: с помощью полосок: пентафан.

Сравнивая окраску зоны с прилагаемой цветной шкалой определяют содержание отдельных компонентов.

Выпускаются полоски по окраски которых в моче определяются кол-во эритроцитов, лейкоцитов, заменяя микроскопию мочи, а также бактериурию, заменяя бактериологический анализ.

Количество эритроцитов по окраске индикационной зоны за счет реакции с гемоглобином.

Количество лейкоцитов по окраске индикаторной зоны за счет активности эстеразы лейкоцитов.

Проба на бактериурию основана на доказательстве наличия нитритов образующихся под действием микроорганизмов (проба называется нитрофан).

Диагностические полоски имеют преимущества:

- 1 - быстроты выполнения;
- 2 - специфичность за счет ферментных индикаторов;
- 3 - не требуется реактивов и оборудования;
- 4 - выполняются без лаборатории в выходные дни; ночное время;
- 5 - при анализе неотложных состояний.

Зав.кафедрой биохимии, профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ЗАНЯТИЯ № 36

Тема: Диагностическое значение биохимического анализа мочи
(продолжение).

Цель занятия: уметь применять знания по химическому составу мочи для диагностики заболеваний, проводить экспресс-анализ мочи.

Средства достижения цели:

1. Литература. Основная: Блок информации "Диагностическое значение биохимического анализа мочи". Учебник Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., Биохимия 2004, 2002 с. 608-624. Бородин Г.П., Бородин Е.А. "Биохимический диагноз", 2010, с.93-11. Дополнительная: Щербак И.Г Биохимия. 2005, с.460-469.
2. Обучающе-контролирующая программа для персонального компьютера.
3. Учебные стенды "Практические навыки".
4. Диагностические наборы реактивов Глюкотест", "Глюкофан", "Альбуфан", "Кетофан", "Уреатест", полидиагностические бумажные полоски. Реактивы для пробирочных реакций и количественного определения белка в моче.

Самостоятельная работа на занятии.

Выполнение лабораторной работы по анализу мочи:

1. Определение физико-химических свойств мочи - относительной плотности и рН.
2. Химические реакции в пробирках - качественная реакция на белок: Проба Геллера с концентрированной азотной кислотой. На границе моча\кислота выпадает осадок белка в виде белого кольца. Количественное определение белка в моче - по помутнению при добавлении 20% р-ра сульфосалициловой кислоты. Взять 2 пробирки (опыт и контроль). В обе пробирки отмерить по 1,25 мл мочи. В опытную пробирку прилить 3,75 мл 9% р-ра сульфосалициловой кислоты, а в контроль 3.75 мл 0,9% р-ра NaCl. В опытной пробирке образуется помутнение. Через 5 минут измерить степень мутности на ФЭК против контроля при 620 нм. Содержание белка рассчитывать по калибровочному графику (содержание белка выражают в г\л мочи). Количественное определение глюкозы - проводится с помощью глюко-теста или тест полоски отечественного производства, определение ацетона с помощью экспресс-теста, реакция на кровь - бензидиновая проба.
3. Экспресс-методы с помощью диагностических полосок - определение белка, глюкозы, ацетона, крови, уробилиногена в моче.

Зав.кафедрой биохимии
профессор

Е.А.Бородин

МЕТОДРАЗРАБОТКА К ЗАНЯТИЮ №37

Зачет по практическим навыкам

Цель занятия: Проверка и коррекция знаний студентов по теме путем индивидуального собеседования.

Студенты должны знать нормальные величины содержания в крови перечисленных ниже показателей, принципы методов их определения, диагностическое значение, уметь интерпретировать результаты анализа.

1. Определение гемоглобина в цельной крови метгемоглобинцианидным методом.
2. Определение общего белка в сыворотке крови биуретовым методом с помощью готового набора реактивов.
3. Определение белковых фракций сыворотки крови методом электрофореза на бумаге.
4. Определение глюкозы в крови ферментативным методом, ТТГ, построение сахарных кривых.
5. Определение холестерина в сыворотке крови ферментативным методом.
6. Определение холестерина липопротеинов низкой и высокой плотности.
7. Определение остаточного азота крови с реактивом Несслера.
8. Определение мочевины крови ("Уротест").
9. Определение билирубина и фракций в сыворотке крови с помощью набора реактивов.
10. Определение активности трансаминаз АСТ и АЛТ в крови с помощью набора реактивов.
11. Студенты должны уметь выполнить экспресс - анализ мочи для обнаружения патологических компонентов, знать диагностическое значение и интерпретацию результатов.
12. Обнаружение в моче глюкозы.
13. Обнаружение в моче ацетона.
14. Обнаружение в моче белка.
15. Обнаружение в моче крови.

Зав.кафедрой биохимии
профессор

Е.А.Бородин