

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Бурятский государственный университет»



«ПРИКАЗЫВАЮ»

Председатель приемной комиссии

Н.И. Мошкин
Н.И. Мошкин

03 20 17 г.

**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В АСПИРАНТУРУ**

Направление

06.06.01 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Направленность (профиль) программы:

Физиология

Улан-Удэ

2017

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

Программа предназначена для поступающих в аспирантуру ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет» по профилю Физиология

Программа подготовлена с учетом требований Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по профилю Физиология.

Цель вступительного экзамена в аспирантуру – установить глубину профессиональных знаний соискателя ученой степени, уровень его подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе

Требования к поступающим в аспирантуру по профилю «физиология». Поступающий в аспирантуру должен знать закономерности функционирования клеток, тканей, органов и систем организма.

Содержание программы

Введение

Предмет физиологии в системе биологических дисциплин. Объект и методы исследований в физиологии. Экспериментальный метод, его значение. История физиологии. Основные этапы развития. Открытие Гарвеем замкнутого круга кровообращения и Декартом – рефлекса. Зарождение электрофизиологии (Гальвани и Вольты), ее развитие в ХХІв. Развитие физиологии в России. Роль И.М. Сеченова, Ф.В. Овсянникова, А.В. Ковалевского в становлении экспериментальной физиологии. Значение работ И.П. Павлова, Н.Е. Введенского. Н.А. Миславского и А.Ф. Самойлова. Современный этап развития физиологии. Аналитико-синтетический метод изучения функций организма на клеточном. Органном. Системном уровнях, на уровне целого организма. Основные достижения современной физиологии.

РАЗДЕЛ: Общая физиология возбудимых клеток.

Основные функции возбудимых клеток. Общая характеристика возбуждения и условий его возникновения. Типы возбудимых клеток. Электрофизиологические методы исследования возбудимых клеток.

1. Потенциал покоя (ПП) клеток, его величина и функциональное назначение. Современная мембранная теория происхождения ПП: понятие о диффузионном потенциале (уравнение Нернста) и избирательной ионной проницаемости мембраны. Понятие равновесного потенциала на мембране. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Относительная ионная проницаемость мембраны к калию, натрию и хлору. Пассивный и активный транспорт ионов натрия, калия и хлора через мембрану. Na^+-K^+ -активируемая Mg^{++} -зависимая АТФ-аза и ее свойства.

Роль активного транспорта в поддержании ПП: электрогенный и неэлектрогенный натрий-калиевый насос.

2. Потенциал действия клеток: история изучения (натриевая гипотеза) и основные свойства (порог возбуждения, закон "все или ничего", относительная и абсолютная рефрактерность). Метод фиксации потенциала на мембране и его роль в изучении ионных токов при возбуждении. Понятие о ионной проводимости мембраны при возбуждении: математическая модель

ПД Ходжкина-Хаксли. Модельные представления об устройстве натриевого канала (активационные и инактивационные ворота). Роль кальциевого тока в генерации ПД.

Особенности ионных токов и генерации ПД в разных типах клеток (аксон, нейрон, сердечная ткань, гладкие мышцы).

3. Молекулярное устройство возбудимой мембраны. Современные представления об электро- и хемовозбудимых ионных каналах. Натриевый канал и его молекулярное устройство. Избирательные блокаторы натриевого канала. Понятие об ионоселективном фильтре у электровозбудимых натриевых и калиевых каналов. Свойства хемовозбудимых каналов на примере строения и свойств канала холинорецептора никотинового типа.

4. Электрические характеристики возбудимой мембраны: понятие о сопротивлении, емкости мембраны, пассивных электрических токах через мембрану. Эквивалентная электрическая схема мембраны. Кабельные свойства возбудимой клетки: постоянная времени и постоянная длины мембраны. Скорость распространения ПД вдоль нервного волокна в миелинизированных и немиелинизированных аксонах.

5. Химическая синаптическая передача на примере нервно-мышечного синапса скелетной мышцы: строение химического синапса, пре- и постсинаптическая мембрана, механизм выделения медиатора из нервного окончания (квантовая теория), механизмы удаления медиатора из синаптической щели. Спонтанные и вызванные постсинаптические потенциалы, ВПСП, ТПСР,

их происхождение и характеристики. Хемовозбудимые каналы постсинаптической мембраны и их свойства. Эквивалентная электрическая схема постсинаптической мембраны. Электрические синапсы (история изучения). Ультраструктура щелевого контакта; коннексоны и их свойства. Физиологическая роль электрических синапсов. Электрические межклеточные контакты в гладкой, сердечной и нервной ткани. Коэффициент электрической связи между клетками.

РАЗДЕЛ: Общая физиология мышечной системы

Поперечнополосатая мышца. Основная функция, строение. Свойства, положенные в основу классификации фазных (быстрых, медленных) и тонических мышечных волокон. Структурная единица мышечного волокна – саркомер. Характеристики и функции основных и сократительных белков. Теория

скольжения. Электромеханическое сопряжение. Сарко-табулярная система. Место хранения и роль кальция в сокращении. Мембранный потенциал и сокращение. Механизм мышечного расслабления. Механические свойства мышц. Изометрическое и изотоническое сокращение. Одиночное сокращение, тетанус. Сила изометрического сокращения и длина мышцы. Энергетическое обеспечение мышечного сокращения, теплопродукция, работа, утомление мышцы. Нервный контроль мышечного сокращения. Понятие о нейромоторной единице. Классификация моторных единиц. Нервно-мышечный синапс: особенности его морфологической структуры. Выброс медиатора и роль кальция в этом процессе. Современные представления о холинорецепторе и его ионном канале. Спонтанный и вызванный выброс медиатора. Миниатюрный потенциал концевой пластинки, его генерация. Потенциал действия мышечного волокна. Особенность нервно-мышечной организации низших позвоночных и беспозвоночных.

Гладкая мышца. Микроструктура гладкомышечных клеток. Механизмы мышечного сокращения в гладкой мускулатуре особенности электромеханического сопряжения. Роль ионов кальция. Иннервация гладкомышечных клеток аксонами вегетативной нервной системы (симпатическая и парасимпатическая иннервация). Устройство химических синапсов в гладкой мускулатуре. Электрическая активность гладкой мышцы при прямом и непрямом раздражении мускулатуры. Природа спонтанной активности гладких мышц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р. Эккерт, Д. Рэнделл, Дж. Огастин. Физиология животных (механизмы и адаптация). Т.1. Мир. 2001.
2. Физиология человека. Под ред. Р. Шмидта. Т.1. Мир. 2012.
3. Б.И. Ходоров. Общая физиология возбудимых мембран. Руководство по физиологии. М. Наука. 2005.
4. С. Куффлер, Дж. Николс. От нейрона к мозгу. М. Мир. 2009.
5. Общая физиология нервной клетки. Руководство по физиологии. Л. Наука. 2009.
6. Б. Катц. Нерв, мышца, синапс. М. Мир. 1968.
6. Г. Шеперд. Нейробиология. Т.1. М Мир. 2007.
8. Ф. Хухо. Нейрохимия. Основы и принципы. М. Мир. 2011.
9. В.С. Гурфинкель, Левик Ю.С. Скелетная мышца: структура и функция. М, 2005.
10. П.Г. Костюк, О.А. Крысталь. Механизмы электрической возбудимости нервной клетки. М. Наука. 1981.
11. П.Г.Костюк. Кальций и клеточная возбудимость. М Наука. 2006.
12. Мембраны: ионные каналы (сборник статей). М. Мир. 2011.
13. Б. Албертс, Д. Брей и другие. Молекулярная биология клетки в 5-и томах). Т.2. М. Мир. 2006.

РАЗДЕЛ: Общая физиология нервной системы

Основные структурно-функциональные элементы нейрона, тело нейрона, дендриты, аксон. Типы нейронов. Механизмы связи между нейронами. Электрический и химический синапсы, принципиальные отличия электрического и химического синапсов. Химический синапс. Процесс выделения медиатора. Медиаторы нервных клеток: ацетилхолин, норадреналин. Дофамин, серотонин, ГАМК. Глутамат, глицин и др. Ионная природа возбуждающего постсинаптического потенциала. Возникновение потенциала действия в нейроне. Роль следовых процессов. Торможение: пресинаптическое и постсинаптическое торможение, функциональная роль этих видов торможения. Ионная природа тормозного постсинаптического потенциала. Взаимодействие нейронов в нервных центрах. Дивергенция и конвергенция нервных импульсов. Временная и пространственная суммация. Принцип общего конечного пути Шеррингтона. Явления возбуждения в нервных центрах. Взаимодействие между процессами возбуждения и торможения. Понятие о рефлексе и рефлекторной дуге. Моно- и полисинаптические рефлекс. Рецептивное поле рефлекса.

РАЗДЕЛ: Частная физиология нервной системы

1. Основы физиологии коры больших полушарий. Функциональная гистология коры (слои, нейронные цепи коры). Электрофизиологическая активность головного мозга. Электроэнцефалограмма. Сон и бодрствование, роль восходящей активирующей ретикулярной системы. Распределение функций между двумя полушариями. Обучение и память.

2. Вегетативная нервная система, ее роль в поддержании гомеостаза. Пре- и постганглионарные нейроны. Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы: ядра парасимпатической системы, интрамуральные ганглии, афференты. Симпатический отдел вегетативной нервной системы: преганглионарные нейроны, паравертебральные ганглии симпатических стволов и превертебральные ганглии. Передача возбуждения в вегетативных ганглиях. Медиаторы вегетативной нервной системы и их рецепторы. Примеры влияния вегетативной нервной системы на эффекторные органы. Роль продолговатого мозга в регуляции вегетативных функций. Дыхательный и сосудодвигательный центры. Интегративные функции гипоталамуса как высшего центра вегетативных регуляций.

РАЗДЕЛ: Физиология центральной нервной системы –

Интегративная деятельность мозга

Локализация функций и мозг. Эквипотенциальность и локализационизм (корковые экранные структуры и подкорковые ядерные образования). Филогенетическое становление головного мозга позвоночных животных и человека. Уровни организации и функциональные аспекты преобразования нервной системы.

Цефализация и нейрохимическая метамерия. Три пути и "адреса" поступления афферентных сигналов в ЦНС (лемнисковые пути, ретикулярные пути, лимбические нервные круги). Общие закономерности метамерии. Спинальный уровень интеграции. Ноцицептивная система и проведение болевой чувствительности. Роль субстанции П (SP) и связанных с ней пептидов (NKA, CGRP). Открытие пресинаптического торможения. Антиноцицептивная система, роль эндогенных опиоидных и других пептидов. Тахикинины в висцеральных рефлексах. Боль и стресс - неврологические аспекты, роль капсаицин-чувствительных SP-ергических нейронов. Галанин - центральные и периферические эффекты.

Стволовой уровень интеграции деятельности головного мозга. Восходящие катехоламинергические системы. Взаимосвязь норадренергической и серотонинергической систем (на примерах подкрепления, обучения и памяти). Восходящая дофаминергическая система (примеры латерализации). Восходящие холинергические системы (взаимоотношения ацетилхолина и соматостатина). Современная оценка функций ретикулярной формации ствола.

Нейрофизиологические механизмы синхронизирующих влияний. Корреляции электрофизиологических, неврологических и психофизиологических изменений в различные фазы сна. Мозговые центры синхронизирующих и десинхронизирующих влияний (в стволе, в гипоталамусе). Нейрохимические исследования регуляторов сна.

Гипоталамус. Роль в интегративной деятельности и основных биологических мотивациях. Эффекты стимуляции гипоталамуса. Выразительные эмоциональные реакции и "истинный эмоциогенез". Самостимуляция. Понятие - "основные биологические мотивации". Системные механизмы мотивации.

Интегративные механизмы функциональных систем: питания, питья, терморегуляции.

Нейрофизиология пищевого поведения. ЭЭГ корреляты голода и насыщения. Центры голода и насыщения (ANL - HVM.) Пептидергическая регуляция пищевого поведения Экстрагипоталамические механизмы регуляции пищевого поведения, анорексия (anorexia nervosa). Нейрофизиология питьевого поведения. Осморцепция - центральные и периферические механизмы. Адипсия, полидипсия. Экстрагипоталамическая регуляция питьевого поведения. Нейрофизиология терморегуляций. Проводящие пути и центры температурного анализатора. Тепло- и холодочувствительные нейроны. Роль преоптической области гипоталамуса и PV ядро. Пептиды, участвующие в терморегуляции (семейство бомбезинов).

Функциональная система полового поведения и репродукции. Стероидозависимые формы поведения. Половая дифференцировка гипоталамуса (area preoptica medialis, n.arquatus). Люлиберинергические системы нейронов. Экстрагипоталамический ЛПРГ (обонятельная система, гонадотропины - влияние на мозг). Половые стероиды и териоидные гормоны в регуляции полового поведения.

Теория лимбической системы мозга. Эволюция мозга позвоночных животных: мозга рептилий и мозга млекопитающих. Обонятельный мозг. Концепция лимбических кругов и мезолимбических связей. Нейрофизиологические механизмы эмоций. Адекватное поведение и агрессивно-оборонительное поведение.

Гиппокамп. Лимбический круг Пейпца. Гиппокамп и высшие нервные функции - память, пространственная ориентация, когнитивные функции, оценка вероятности, условные рефлекс.

Поясная извилина (лимбическая кора). Лимбическая кора и висцеральный анализатор. Нейрофизиологические механизмы страха. Опиатная система клеток поясной коры.

Миндалевидный комплекс мозга. Кортико-медиальный и базолатеральный отделы. Клеточные Волокнистые системы связей (VAF, stria terminalis). Эффект локальной стимуляции амигдаларных ядер, реакция эмоционального резонанса. Миндалины в регуляции основных биологических мотиваций. Миндалины и высшие психические функции, включение в механизмы эмоциональной памяти. Нейроны оценки биологической значимости сигналов. Роль в эмоциональной памяти, в формировании тревожности, в формировании социального поведения.

Нейрофизиологические и нейрохимические механизмы генеза височной **эпилепсии**. Концепция генератора патологически усиленного возбуждения (Г.Н.Крыжановский). Пептиды в регуляции судорожной активности.

Стриопаллидум. Клеточное строение, афферентные и эфферентные связи. Нейрохимия внутристриарных проекций. Паркинсонизм и хорея Гентингтона (роль пептидов в патогенезе). Хвостатое ядро в тормозной системе мозга. Стриатум в условно-рефлекторной деятельности. Проблема кодирования содержания мыслительной деятельности человека в паттернах разрядов нейронов (Н.П.Бехтерева). Роль n.accumbens.

Таламический уровень интеграции. Закономерности филогенетического развития таламуса в ряду позвоночных животных. Релейные механизмы. Роль медиодорсального таламуса в филогенетическом развитии префронтальных - лобных отделов неокортекса. Абсансы и предполагаемые механизмы выключения сознания. Психофизиологические аспекты нейрофизиологической "схемы тела".

Неокортекс. Структура и функции коры большого мозга. Клеточное строение, нейрохимия проекционных пирамидных нейронов и вставочных клеток. Общие принципы организации. Опыты с нейронально-изолированной корой. Внутрикоровые и комиссуральные связи. Пептидные комедиаторы (VIP, CCK, SRIF, NPY, CRF, SP) ГАМК-ергических нейронов. Электрические явления в коре (природа ЭЭГ, вызванные потенциалы, сверхмедленные потенциалы). Ассоциативные области коры: теменная, височная, лобная. Нейрофизиологические корреляции процессов восприятия. Нейрофизиологические механизмы сознания.

Структурно-функциональная асимметрия мозга. Межполушарная асимметрия мозга. Клинические данные и эффекты "расщепленного мозга".

ЛИТЕРАТУРА

1. Шульговский В.В. Основы нейрофизиологии. Учебное пособие. (главы 2, 3, 4, 7) М. 2011 . 277 с..
2. Физиология человека..в 3-х томах (Под редакцией Р.Шмидта и Г.Тевса) (главы 6, 7). М.Мир. 2012. Том 1. - 323 с.
3. Шеперд Г. Нейробиология в 2-х томах.М. Мир .2011. Том 2. (разделы 25, 27, 29-31) .368 с.

РАЗДЕЛ : Моторные системы

1. Введение. Основные функции ЦНС. Общая схема управления двигательным актом. Подсистемы запуска и реализации движения, их принципиальная морфофункциональная организация. Взаимодействие систем возбуждения и торможения; формирование канала передачи информации; микроциклы нейронов, как основа ритмов ЦНС; слоистость структур ЦНС. Существование параллельных каналов передачи моторной информации; топические отношения в ЦНС.

2. Спинной мозг. Общие функции СМ и его макростроение. Разделение серого вещества на слои; ядра СМ. Восходящие (сп. - мозжечковые, сп. - таламический, сп. - оливный, сп. - ретикулярный, сп. - тектальный, нежный, клиновидный) и нисходящие (кортико - , вестибуло - , ретикуло - , рубро - , оливо - , текто - сп.) тракты СМ: общая характеристика и функции. Классификация нервных волокон: по Гассеру, по Ллойд и Чангу, для кожных афферентов, для мышечных афферентов. Определение боли. Болевые рецепторы. Роль вещества Р и других агентов. Проведение боли от СМ к коре: новая и древняя части сп. - таламического тракта. Нисходящий контроль болевой чувствительности (роль ядер шва, голубого пятна и опиоидергических нейронов дорзальных рогов). Воротная система регуляции проведения боли: взаимодействие болевых и соматосенсорных входов. Патология боли: фантомные боли, каузалгии, невралгии. Генез и методы лечения. Альфа - мотонейрон (МН): строение и связи. Двигательная единица (ДЕ). Импульсация альфа - МН и сокращение ДЕ. Низко - и высоко - пороговые ДЕ. Синхронизация ДЕ. Мотонейронный пул и принципы центрального управления его активностью. Гамма - МН: строение, связи, особенности импульсации. Мышечное веретено (МВ). Типы волокон МВ. Типы афферентных и эфферентных окончаний МВ. Паттерны активации МВ при изменении длины мышцы. Статические и динамические гамма - МН. Совместное функционирование альфа - и гамма - МН в ходе мышечного сокращения; петля положительной обратной связи. Клетки Реншоу и интернейроны собственного и промежуточного ядер СМ: свойства и функции, характер импульсной активности, связи. Определение рефлекса СМ. Миотатический рефлекс, ключевая роль Ia - афферентов. Обратный миотатический рефлекс, роль рецепторов Гольджи. Сгибательный (кожный) рефлекс. Рефлекс экстензорного толчка. Виды торможения в СМ: реципрокное, аутогенное, возвратное. Взаимодействие ТПСП и ВПСП на дендритном дереве нейронов. Пресинаптическое торможение: история открытия и исследований; роль ГАМК и повышение проводимости для ионов С1. Общая схема влияния тормозных интернейронов (3 типа) на активность мотонейронов СМ. Определение локомоции. Простейшие модели управления локомоцией: пейсмейкерная, полуцентров, замкнутого контура. Стадии опоры и переноса. Общая схема регуляции локомоции: тонические центральные влияния, корректирующие центральные влияния, восходящие информационные потоки. Диэнцефалическая и мезенцефалическая локомоторные области. Роль катехоламинов в запуске локомоции. Другие, запускающие локомоцию, факторы (влияние пирамидного тракта, серотонин, афферентные раздражения). Активность альфа - и гамма - МН в ходе локомоции. Активность клеток Реншоу и интернейронов СМ. Течение миостатического и кожного рефлексов в зависимости от стадии локомоции. Позиционно - зависимый рефлекс; плейсинг - реакция; рефлекс поддержания равновесия. Участие вистибуло - , ретикуло - и рубро - сп. трактов в коррекции локомоции. Роль мозжечка. Межкочечная интеграция при смене аллюров. Примеры простых моторных систем, управляющих стереотипными движениями (глотание, жевание, дыхание и др.). Патологии СМ. Разрыв СМ; стадии восстановления рефлекторных функций; патологические рефлексы. Синдром Броун - Секара. Синдромы поражения задних и боковых столбов. Сирингомиелия. Множественный склероз. Опухоли СМ.

3. Моторная кора. История изучения моторной коры (МК). Топическая организация МК. Премоторная и дополнительная моторная кора. Таламо - кортикальные и внутрикортикальные связи. Пирамидный тракт. Кортико - понтинный, кортико - бульбарный и кортико - рубральный тракты. Связи крупноклеточной части красного ядра. Функциональное сходство и различие кортико - спинальных и рубро - спинальных проекций. Связи и функции мелкоклеточной части красного ядра. Клеточная организация МК; распределение афферентных волокон. Колонки нейронов в МК. Циклы возвратного возбуждения и торможения в МК. Суммарная электрическая активность МК и связанных с ней областей коры больших полушарий. Роландический ритм. Потенциал готовности. Премоторный и моторный потенциалы. Потенциалы, возникающие в ходе движения. Преднастройка на уровне СМ. Общие принципы управления движением: различие функций и связей премоторной и моторной коры. Управление синергичными и изолированными движениями. Двигательное обучение и активность нейронов МК. Симптомы повреждения МК.

4. Мозжечок. Макростроение мозжечка, кора и ядра. Афферентные входы мозжечка от СМ, нижней оливы, коры, вестибулярных ядер и др. Эфферентные проекции мозжечка к таламусу, красному ядру, вестибулярным ядрам и др. Клеточное строение коры мозжечка: типы нейронов и афферентных волокон. Сложные и простые разряды клеток Пуркинье. Взаимодействие входов по лазающим и параллельным волокнам. Принципиальная

схема взаимодействия ядер и коры мозжечка. Многокомпонентные ответы нейронов ядер мозжечка на афферентные стимулы. Общая функциональная характеристика фастигиального, промежуточного и зубчатого ядер. Спинно - вестибуло - спинальные рефлексы. Роль латерального и медиального вестибулярных ядер. Участие древней коры мозжечка. Рефлексы установки головы, тонуса и сгибания конечностей. Вестибуло - глазные рефлексы. Роль верхнего и медиального вестибулярных ядер, нижней оливы и древней коры мозжечка. Участие промежуточного ядра в реализации движений и локомоции. Участие зубчатого ядра в инициации моторных актов. Корректирующее влияние нижней оливы в ходе реализации моторных программ. Процессы запоминания в коре мозжечка: длительное уменьшение возбудимости клеток Пуркинье, приводящее к стабильному снижению эффективности синаптической передачи. Возможные нейрохимические механизмы данных перестроек. Патология мозжечка и ее проявления: атония, вестибулярные расстройства, атаксия, асинергия, тремор.

5. Базальные ганглии. Макростроение базальных ганглиев. Их функциональное единство с субталамическими ядрами и черной субстанцией. Принципиальная схема афферентных и эфферентных связей базальных ганглиев. Разнообразие нейромедиаторных систем. Клеточное строение стриатума и паллидума, характеристика фоновой активности составляющих их нейронов. Существование как активационных, так и тормозных влияний черной субстанции (компактной части) на нейроны стриатума. Активационная роль субталамических ядер. ГАМК - эргические проекции черной субстанции (ретикулярная часть). Влияние системы [базальные ганглии] - [черная субстанция] на запуск глазодвигательных движений. Влияние базальных ганглиев на циркуляцию возбуждения в цикле [моторный таламус] - [премоторная кора] и запуск произвольных движений. Эффекты повреждения стриатума и паллидума. Гиперкинезы. Их возможная нейротоксическая природа. Паркинсонизм. Дегенерация дофаминэргических клеток черной субстанции и происхождение треморогенных ритмов в моторном таламусе. Дегенерация паллидума и генез ригидности. Таламотомия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Общий курс физиологии человека и животных. Под ред. А.Д. Ноздрачева в 2-х томах. М. Высшая школа. 2011.
2. Физиология человека . Под ред. Р. Шмидта в 3-х томах. М. Мир. 2012.
3. Шульговский В.В. Физиология центральной нервной системы. М.МГУ. 2007.
4. Частная физиология нервной системы. Руководство по физиологии. Л. Наука. 2010.

РАЗДЕЛ: Нейрохимия.

1. Статическая биохимия мозга. Белки и аминокислоты Особенности свободных аминокислот мозга. Олигопептиды мозга. Мозгоспецифические белки (калбиндины, гликопротеины и др.). Скелетные и сократительные белки мозга. **2. Липиды.** Особенности жирных кислот мозга. Реакция липидов нейронов и глии. Ганглиозиды и цереброзиды. Фосфоинозитиды. Липиды глиальных клеток. Структура мембран нейронов. Роль ганглиозидов и гликопротеидов во взаимодействии нейронов. **Нуклеиновые кислоты.** Содержание ДНК в клетках и субклеточных структурах мозга. Особенности синтеза ДНК в мозге. Структура и функции хроматина мозга. РНК и отношение РНК:ДНК в разных типах нейронов. Принципы пренатальной диагностики генетических нарушений ЦНС. **Углеводы и особенности энергетики головного мозга.** Глюкоза, критические уровни в тканях мозга и притекающей крови. Гликоген. Гетерогликаны клеточных мембран мозга.

2. Динамическая биохимия мозга. **Энергетика мозга.** Сравнительное потребление кислорода мозгом и другими тканями и органами. Особая роль аэробных превращений глюкозы в энергетике мозга. Доля и роль гликолиза. Дополнительные источники энергии мозга. Основные системы, потребляющие энергию в мозгу (поддержание потенциала клеточных мембран, синтез белков, в особенности тубулярных, и др.). **Биохимические механизмы передачи нервных импульсов.** Краткое описание биоэлектрических процессов в аксоне и синапсе, лежащих в основе проведения импульса. Биохимические механизмы, поддерживающие потенциал клеточных мембрансинапсов. АТФазы, контролирующие трансмембранный перенос ионов металлов. Ионные каналы постсинаптических мембран. Миграции ионов в области синапсов при прохождении импульсов. **Нейромедиаторы.** Классификация. Механизмы их действия на потенциал клеточных мембран. Биохимия рецепторов. Рецепторы метаболитные и ионотропные. Роль ионов кальция и систем его связывания во включение ряда мембранных и клеточных процессов. Включение систем, генерирующих циклические нуклеозидмонофосфаты, инозитолфосфаты и другие вторичные мессенджеры. Общая схема биохимических процессов, запускаемых нейромедиаторами. Механизмы расщепления, удаления и реутилизации нейромедиаторов. Депонирование нейромедиаторов в везикулах нервных окончаний. Механизм выхода нейромедиаторов из везикул в синаптическую щель под действием нервного импульса. Роль в этом процессе калбиндинов - белков, подобных актину и миозину. Пути синтеза нейромедиаторов. Транспорт по аксону метаболитов и нейромедиаторов. Кинезин, динеин. Извращение синтеза нейромедиаторов как причина нарушений функций мозга и психических заболеваний. Фармакологические агенты - аналоги нейромедиаторов; средства, действующие на синтез и превращение нейромедиаторов. **Нейромодуляторы.** Определение. Возможность сочетания нейромодуляторных и нейромедиаторных функций в одном соединении. Особая роль олигопептидных нейромедиаторов-нейромодуляторов. Перечень, классификация, характеристика действия. Олигопептиды-регуляторы обучения, памяти, обезболивания, сна и др. Пути их синтеза и катаболизма в мозгу. Простаглицлины. Исследования роли пептидных нейромодуляторов в механизмах психических заболеваний;

возможности лечебного использования аналогов этих соединений. Антисенсепептиды и антисенсезоксинуклеотиды. *Нейротрофин*. Структура и функции.

3. Нейрохимические механизмы тревожности, боли, стресса, сна

4. Биохимические механизмы памяти. Понятие о множественности и эволюционных связях разных форм биологической памяти (генетической, эпигенетической, иммунологической, неврологической и др.). Роль ансамблей нейронов в формировании неврологической памяти. Синаптические теории памяти. Роль отдельных нейронов в запоминании. Понятие об информационной емкости и скорости усвоения информации системами памяти. Потенциальная информационная емкость нейронных ансамблей и предполагаемых “полимерах памяти”.

5. Нейрохимические основы патологии мозга. Наркомания и алкоголизм. Унитарная теория. Маниакально-депрессивный психоз. Реактивные и генуинные депрессии. Судорожные состояния. Эпилепсия. Шизофрения. Болезнь Паркинсона. Проблемы лечения психических болезней. Наследование и пренатальная диагностика психозов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нейрохимия (под редакцией И.П.Ашмарина). 2011 г.
2. Хухо Ф. Нейрохимия. 2012 г.

РАЗДЕЛ : Нейрофармакология

1. Введение. Нейрофармакология как самостоятельная научная дисциплина. Ее место в ряду нейронаук. Исторические этапы развития нейрофармакологии, связь с эволюцией представлений о структуре и функциях нервной системы. Общие принципы действия нейротропных веществ. Специфическое и неспецифическое действие. Понятие избирательности (селективности) фармакологического эффекта. Синаптическая теория действия веществ. Общая классификация веществ, влияющих на функции ЦНС. Основные стратегии поиска и создания новых средств для лечения нервно-психических заболеваний. Методические подходы современной нейрофармакологии, методология.

2. Нейромедиаторные системы (НМС) мозга. Возбуждающие и тормозные НМС. Глутамат, аспартат, ГАМК, глицин как нейротрансмиттеры. Нейроанатомические закономерности. Локализация аминацидергических нейронов и основных проводящих путей (ВАК-, ГАМК-, глицинергических) в мозге. Ферменты синтеза и метаболической деградации аминокислотных нейротрансмиттеров, шунт Робертса (глутаматдекарбоксилаза, ГАМК-трансаминаза, дегидрогеназа янтарного полуальдегида). Рецепторы аминокислотных нейротрансмиттеров как сложные надмолекулярные комплексы, их классификация. Селективные лиганды рецепторов: агонисты и антагонисты. Функциональная роль аминацидергических систем мозга в процессах пластичности, регуляции судорожной активности, памяти и других высших интегративных функций мозга. Возможное участие аминацидергических систем мозга в патогенезе болезней ЦНС (ишемия, инсульт, травмы мозга, хронические дегенеративные заболевания мозга: болезни Альцгеймера, Паркинсона, хорея Гентингтона и др.). Стратегия поиска лекарственных средств, избирательно модулирующих аминацидергическую нейротрансмиттерную передачу.

3. Снотворные средства (СС). Связь СС с седативными и наркотическими веществами. Классификация: барбитураты, алифатические соединения (хлоралгидрат, карбромал, бромизовал), бензодиазепины, циклопирролоны, оксипутират натрия. Механизм действия СС, их влияние на структуру сна. СС длительного и кратковременного действия. Основные представители. Основные пути метаболического превращения, участие микросомальных ферментов печени. Зависимость длительности снотворного эффекта от скорости метаболизма СС и их выведения из организма. Ферментная индукция. Феномен привыкания, лекарственная зависимость. Явление кумуляции (накопления). Последствие. Отравления снотворными, основные способы их лечения. Недостатки современных снотворных средств. Этанол - медицинское применение. Действие на ЦНС (три основных стадии - возбуждение, наркоз и агония). Привыкание и зависимость. Острое и хроническое отравления этиловым спиртом.

4. Транквилизаторы (анксиолитики). Фармакологический “профиль”, сходство и отличия от седативных средств. Избирательное анксиолитическое действие, центральный миорелаксантный эффект мепробамата. Бензодиазепины (БДЗ) - химическое строение, соотношение структура-активность. Фармакологические свойства бензодиазепиновых транквилизаторов: анксиолитическое, противосудорожное, седативно-гипнотическое, миорелаксантное действие. Эффективность в конфликтной ситуации - уникальное свойство транквилизаторов. Терапевтическая широта анксиолитического эффекта. Избирательное действие на лимбические структуры мозга (перегородку, миндалину, гиппокамп, гипоталамус). Бензодиазепиновый рецептор в составе макромолекулярного комплекса ГАМК-рецептор - хлоридный ионофор. Молекулярный механизм действия БДЗ - потенцирование тормозного эффекта ГАМК. Влияние на структуру сна (укорочение продолжительности глубоких стадий сна). Биотрансформация БДЗ, период полужизни исходных веществ и их метаболитов (диазепам, нордазепам, оксазепам). Не-бензодиазепиновые транквилизаторы (буспирон). Побочное действие. Клиническое применение.

5. Противосудорожные средства (антиконвульсанты). Основные группы (производные барбитуровой кислоты, гидантоина, пиримидина, иминостильбена, сукцинимиды, бензодиазепина, вальпроевой кислоты).

Общие черты химического строения антиконвульсантов, закономерности связи между структурой и биохимической активностью. Модели судорожных состояний, используемые для изучения эффективности противозэпилептических средств (максимальный электрошок; судороги, вызываемые коразолом, стрихнином, бикучулином и др. ядами; аудиогенная эпилепсия). Молекулярные подходы к изучению механизмов действия антиконвульсантов (ионные каналы, рецепторы глутамата, ГАМК). Фармакологические свойства главных представителей класса (дифенин, фенобарбитал, гексамидин, карбамазепин, этосукимид, клоназепам, вальпроат). Новые направления поиска антиконвульсантов: вещества, усиливающие синаптическое действие ГАМК (вигабатрин), ингибиторы пресинаптического высвобождения глутамата (ламотриджин). Корреляция между экспериментальными и клиническими данными. Побочное действие. Принципы клинического использования антиконвульсантов, избирательность действия по отношению к разным формам эпилепсии.

6. Антипаркинсонические средства. Основные черты патогенеза болезни Паркинсона. Синдром паркинсонизма: брадикинезия, мышечная ригидность, тремор, нарушение походки. Химические факторы этиологии Паркинсонизма (МРТР-метил-4-фенил-1,2,3,6-тетрагидропиридин, марганец, окись углерода). Дегенерация дофаминергических нейронов черной субстанции, дефицит дофамина в стриатуме. Применение леводофа как новое направление в лечении паркинсонизма. Ингибиторы периферической декарбоксилазы ароматических L-аминокислот (карбидофа, бензеразид). Механизм действия леводофы, повышение эффективности терапии при ингибировании декарбоксилаз. Дофаминовые рецепторы стриатума, ингибирование холинергических нейронов, Лекарственный паркинсонизм (нейролептики, резерпин). Другие вещества, усиливающие дофаминергические влияния (мидантан, агонисты дофаминергических рецепторов, MAOB ингибитор декренил). Мускариновые рецепторы как мишень антипаркинсонического действия. М-холиноблокирующие вещества в терапии паркинсонизма. Клиническое применение антипаркинсонических средств, "ON-OFF" феномен. Вещества для лечения спастичности. Агонист ГАМКВ- рецепторов баклофен.

7. Антипсихотические средства (нейролептики). Применение хлорпромазина (аминазина) для лечения психозов - начало психофармакологической эры современной психиатрии. Общая характеристика класса нейролептиков. Основные химические группы фенотиазины, бутирофеноны, тиоксантены, дибензодиазепины, бензамиды. Нейролептики и дофаминовые рецепторы мозга (гетерогенность рецепторов, селективность средства отдельных нейролептиков к рецепторам разного типа, функциональная роль разных дофаминовых рецепторов, пост- и пресинаптические рецепторы; вторичные мессенджеры - медиаторы рецепторного сигнала). Дофаминергические системы мозга - нигростриатная, мезолимбическая, мезокортикальная. Роль префронтальной коры. Дофаминовая гипотеза шизофрении. Механизм действия нейролептиков. Типичные и атипичные нейролептики. Экстрапирамидный синдром, поздняя дискинезия - побочные эффекты нейролептической терапии. Стратегии поиска новых антипсихотических средств.

8. Антидепрессанты (А), соли лития. Открытие антидепрессантов. Две основные группы - блокаторы захвата моноаминов (трициклические соединения) и ингибиторы моноаминоксидазы. Фармакологические свойства основных представителей группы. Методы изучения антидепрессантов (модели депрессивных состояний). Механизм действия. Имипраминовые рецепторы, их связь с механизмами транспорта серотонина. Атипичные антидепрессанты, ингибиторы MAO второго поколения. Современные подходы к поиску и созданию новых антидепрессантов. Соли лития как антиманиакальные средства. Возможный механизм действия. Клиническое применение антидепрессантов и солей лития. Побочные эффекты, осложнения.

9. Психостимуляторы. Галлюциногены. Стимулирующие свойства природных продуктов растительного происхождения. Кофеин и его аналоги. Листья Соса. Получение кокаина, открытие его местноанестезирующего и возбуждающего действия. Эфедрин, - связь со структурой адренергических нейропередатчиков. Механизм действия. Первые синтетические психостимуляторы - их преимущества и недостатки. Амфетаминовые психозы, дофаминергическая гипотеза шизофрении. Сиднокарб - отличие от амфетамина. Возможности и ограничения клинического применения психостимуляторов. Открытие галлюциногенного эффекта ЛСД-25 (А.Хофманн). Другие галлюциногены.

10. Лекарственные вещества, улучшающие память (ноотропы). Открытие ноотропного эффекта пирацетама. Нейрофизиологические механизмы ноотропного эффекта (облегчение межполушарного взаимодействия). Нейрохимические основы действия пирацетама и других ноотропных веществ (связь с системой ГАМК, глутамат/аспаратными рецепторами, другими нейромедиаторными системами). Методические подходы к поиску и изучению ноотропных веществ. Основные представители современных ноотропных средств. Возможные механизмы действия. Методы изучения ноотропного эффекта. Оценка антиамнестического действия. Другие виды фармакологической активности ноотропов. Клиническое применение.

ЛИТЕРАТУРА

Нейрохимия. Под ред. И.П. Ашмарина М. Ин-т Биомедицинской Химии РАМН. 2011. 470 с.

РАЗДЕЛ: Физиология иммунитета.

1. Введение. Понятие об иммунитете, как системе защиты от микроорганизмов, чужеродных полимерных соединений, некоторых олигомеров, а также от собственных дефектных белков, надмолекулярных образований и клеток. Неспецифическая защита и специфический иммунитет. Основные клеточные системы,

обеспечивающие эти формы иммунитета. Эволюция иммунных систем. Понятие о взаимодействии основных систем иммунитета, надклеточная регуляция иммунитета. Иммунные реакции и процессы, сопряженные с общими регуляторными системами организма и не связанные непосредственно с защитными функциями.

2. Элементы иммунохимии. Антиген и антитело. Природа антигенов, их разновидности. Антигенная детерминанта, эпитоп, гаптен. Антитела, структура, константная и переменная части молекулы. Разновидности антител. Механизм взаимодействия антител с антигенами. Процессинг антигенов в макрофагах, система передачи “антигенной информации” Т- и В-лимфоцитам. Клонально-селекционная теория иммунитета. Представление о молекулярно-генетических основах хранения иммунологической памяти. Онтогенез Т- и В-лимфоцитов. Синтез антител. Динамика синтеза антител.

3. Гиперчувствительность замедленного типа. Аллергическая реакция немедленного типа. Иммунологическая память. Иммунологическая толерантность. Идиотип-антиидиотипическое взаимодействие.

4. Клеточные и гуморальные факторы неспецифических защитных систем организма. Макро- и микрофаги. Фагоцитоз. Внутриклеточные системы уничтожения вирусов и бактерий. Секретируемые антимикробные факторы. Понятие об интерферонах. Кооперативная система связывания, удаления и разрушения антигенов антителами, системой комплемента, Т-лимфоцитами и фагоцитирующими клетками. Система цитотоксических лимфоцитов, лимфоцитов-киллеров. Механизмы подавления этой системой клеток, зараженных вирусами, или злокачественно переродившихся клеток.

5. Основные иммунохимические методы количественного определения антител и антигенов. Радиоиммунный и иммуноферментный анализ. Реакция связывания комплемента. Моноклональные антитела, их получение и использование.

6. Регуляторы иммунных реакций, вырабатываемые в вилочковой железе, головном мозге, эндокринных органах, иммунокомпетентных и других клетках. Их взаимодействие, иерархические отношения. Пути стимуляции и подавления иммунного ответа. Особенности реакции иммунитета, направленного на защиту организма от чужеродных агентов и на подавление развития злокачественных образований.

7. Трансплантационный иммунитет. Понятие о механизмах гистосовместимости. Иммунологические принципы пересадки органов и тканей.

8. Пассивная и активная иммунизация. Вакцины и анатоксины. Болезни, обусловленные нарушениями отдельных звеньев системы иммунитета. Иммунодефициты и аутоиммунные болезни. Пути стимуляции иммуногенеза, адьюванты. Синтетические вакцины.

Применение иммунохимических методов в физиологических, биохимических, генетических и других исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Софронов Б.Н., Левин М.Я., Орехова Л.Ю. Введение в иммунологию. 2005 г.
2. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология (под ред. А.М. Смирновой). 2010

РАЗДЕЛ: эндокринология

1. Введение. Предмет и задачи эндокринологии. Понятия “внутренняя секреция” и “гормон”. Основные свойства гормонов и их химическая природа. Архитектоника эндокринной системы позвоночных и беспозвоночных. Общая физиологическая структура эндокринной функции: биосинтез и секреция гормонов, регуляция биосинтеза и секреции, транспорт гормонов к органам-мишеням, катаболизм гормонов и экстракция метаболитов. Принципы прямой и обратной связи. Значение гормонов для регуляции и координации процессов жизнедеятельности. Роль эндокринной системы в регуляции процессов адаптации, роста, развития и размножения. Гормоны и гомеостаз. Патологические состояния при гипер- и гипопункции эндокринных желез. Место эндокринных механизмов в единой системе нейрогуморальной регуляции. Филогенез эндокринной системы. Общебиологическое значение эндокринологии. Практические аспекты эндокринологии.

2. Химическая структура гормонов и ее связь с физиологической функцией. Представление о функционально-структурной организации гормональной молекулы - сигнальный, адресный, дополнительный локусы. Классификация гормонов по их химической природе. Характеристика строения молекул отдельных гормонов различных семейств и их биологические свойства. Представления об эволюции гормонов. Синтетические аналоги гормонов. Антигормоны.

3. Биосинтез и секреция гормонов. Общие представления о процессе биосинтеза. Прямой и генетический ферментативный контроль биогенеза гормонов. Прогормоны и пути их активации в секреторной клетке. Схемы биосинтеза различных гормонов и их особенности. Типы секреции гормонов.

4. Формы физиологической регуляции эндокринных функций. Физиологическая роль процессов регуляции и саморегуляции продукции гормонов. Механизмы прямой и обратной связи: А - нервно-проводниковый путь, Б - нейроэндокринный путь, В - гормональный путь, Г - нейрогормональный путь. Уровень физиологической активности желез внутренней секреции при различных условиях и методы ее оценки.

5. Циркулярный транспорт и периферический метаболизм гормонов. Формы существования гормонов в биологических жидкостях. Связывание гормонов специфическими и неспецифическими белками. Параметры связывания гормонов. Пути метаболических превращений гормонов в периферических тканях: активация, инактивация, реактивация, взаимопревращения гормональных соединений. Механизмы превращений различных гормонов и их регуляция. Экскреция гормональных метаболитов.

6. Механизмы взаимодействия гормонов с клетками. Распределение гормонов в организме. Специфичность и множественность гормональных эффектов. Представление об органах-мишенях. Типы специфического взаимодействия гормонов с реагирующими клетками: внутриклеточный и мембранный. Гормональные белки-рецепторы и их свойства. Существующие модели механизмов инициации гормональных эффектов. Пути реализации гормональных эффектов. Проблема чувствительности тканей к гормонам в норме и патологии.

7. Гормональная регуляция соматического роста. Представления о сущности ростовых и анаболических процессов. Роль соматотропного гормона и механизм его действия на ткани. Соматомедины. Роль инсулина, пролактина, тиреоидных гормонов, кортикостероидов и половых стероидов в регуляции ростовых а анаболических процессов. Патология роста у человека и животных.

8. Гормональная регуляция процессов развития. Представления о сущности процесса развития. Общее и половое развитие. Роль тиреоидных гормонов и пролактина в регуляции процессов общего развития у позвоночных. Значение экдизонов в координации процессов развития у насекомых. Патология эндокринных форм общего развития у человека. Представления о первичном и вторичном полях. Механизмы становления первичных половых признаков. Роль половых гормонов в дифференцировке основных вторичных половых признаков в эмбриогенезе различных видов позвоночных. Роль гипоталамо-гипофизарно-гонадальной системы в становлении вторичных половых признаков в постнатальном онтогенезе. Эндокринные механизмы патологии полового развития.

9. Гормоны и размножение. Гипоталамо-гипофизарная система в регуляции репродуктивных процессов. Циклический и ациклический типы систем регуляции функций гонад. Характеристика женских половых циклов и эндокринных механизмов их физиологического контроля. Гормоны, беременность и роды. Гормоны и лактация. Применение гормонов в акушерско-гинекологической практике и животноводстве.

10. Гормоны и адаптация. Специфическая и неспецифическая адаптация. Стресс и общий адаптационный синдром. Роль гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой, гипоталамо-гипофизарно-”соматомединовой” и симпато-адреналовой систем в развитии синдрома адаптации. Значение других гормонов в регуляции неспецифической адаптации. Гормоны и формы специфической адаптации. Роль вазопрессина и альдостерона в осморегуляции и поддержании нормальной асимметрии. Несахарный диабет и болезнь Кона. Значение паратгормона, кальцитонина и гормональной формы витамина Д₃ в регуляции обмена кальция и фосфора; тетания, остеодистрофия, рахит. Гормональная регуляция межклеточного обмена углеводов и жиров. Сахарный диабет и методы его лечения. Стероидный диабет. Гормоны и регуляция энергообмена. Механизмы действия тиреоидных гормонов, кортикостероидов и катехоламинов на энергообмен.

11. Взаимодействие эндокринных функций в регуляции деятельности целостного организма. Физиологические уровни взаимодействия гормонов. Пути и формы взаимодействия гормонов при влиянии на обменные процессы в клетке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Розен В.Б. Основы эндокринологии. М. Высшая школа. изд.3-е, 2009.
2. Ткачук В.А. Введение в молекулярную эндокринологию. М. МГУ. 2006
3. Эскин И.А. Основы физиологии эндокринных желез. М. Высшая школа. изд. 3-е, 2005.

РАЗДЕЛ: Кровь и лимфа.

Основные функции крови. Количество и состав крови. Объем циркулирующей крови и его изменение. Кровопотеря и ее последствия. Физико-химические свойства крови. Коллоидно-осмотическое (онкотическое) давление. Буферные свойства крови. Кровозаменители. Плазма и сыворотка крови. Белки и липопротеины плазмы. Форменные элементы крови и их функции. Понятие об эритроците. Кровотворение и его регуляция. Гомеостаз и свертывание крови. Сосудисто-тромбоцитарное звено гомеостаза и его регуляция. Свертывание крови и его роль в гомеостазе. Белки свертывания крови и ингибиторы этого процесса. Гепарин . Фибринолиз. Нейрогуморальная регуляция жидкого состояния крови и ее свертывания. Противосвертывающая система. Современные представления о клеточном и гуморальном иммунитете. Группы крови. Резус - фактор. Агглютинация эритроцитов. Методы и практическое значение переливания крови. Защитная функция крови и лимфатической системы. Строение лимфатической системы, функции ее отделов. Современная теория движения лимфы, миогенная автоматия лимфатических сосудов. Роль лимфатической системы в гомеостазе.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Физиология человека. Учебное пособие под редакцией Р. Шмидта. М. Мир. 2012.
2. Эккерт Р., Рэндалл Д., Огастин Д. Физиология животных: механизмы и адаптации. Учебник в 2-х томах. М.Мир. 2011.
3. Общий курс физиологии человека и животных. Под ред. А.Д. Ноздрачева. М. Высшая школа.2011.
4. Кудряшов Б.А. Биологические проблемы регуляции жидкого состояния крови и ее свертывания. М. Медицина. 2005.

РАЗДЕЛ: Физиология сердечно-сосудистой системы.

1. Общий очерк системы кровообращения. Сердце как гидродинамический аппарат. Макроструктура сердца и внутрисердечная гемодинамика. Клапаны сердца и механизм их деятельности. Резистивные, амортизирующие, объемные и емкостные сосуды - структура их стенок и особенности кровотока в них. Градиенты давления крови, их роль в выполнении основных функций сердечно-сосудистой системы.

2. История развития учения о движении крови. Первые натуралистические представления. Объяснения назначения сердца, венозной и артериальной системы. Гален - обнаружение крови в артериальной системе, - значение этого факта для дальнейшего развития представлений о движении крови. Вопрос о переходе крови из венозной системы в артериальную как основная проблема средневековья и поиски решения: Везалий, Сервето, Коломбо. Возникновение идеи о циркуляторном движении крови - Чезальпино. Общая характеристика развития физиологии до Гарвея. Аргументация идеи о циркуляции крови в системе опытов Гарвея. Гарвей как основоположник физиологии. Определение основных принципов экспериментирования и методологии физиологии.

3. Функциональная организация сердца. Закономерная хронотопографическая организация деятельности структур сердца как основа его гемодинамической функции и превращения химической энергии мышечных элементов в механический эффект тока крови. Общая характеристика роли ведущей структуры - пейсмекера сердца и свойств различных тканей, составляющих проводящую систему, в функциональной организации сердца. *Ритмика сердца.* Автоматическая генерация возбуждений в сердце. Определение содержания понятия "автоматия". История формирования представлений о тканевой структуре и механизме автоматического ритма. Аргументация миогенной теории автоматизма сердец позвоночных животных и человека. Венозный синус и синусный узел - ведущая автоматическая структура - пейсмекер сердца. Структурные и электрофизиологические особенности клеток, составляющих пейсмекер. Потенциал действия пейсмекерных клеток. *Медленная диастолическая деполаризация (МДД)* как выражение предимпульсного процесса самовозбуждения пейсмекерных клеток. Трансмембранный ионный механизм МДД, основные электрофизиологические средства его выявления. Отношение пейсмекерных клеток к различным веществам, дифференцирование блокаторов различных мембранных ионных каналов. Современные представления о механизмах возникновения и развития МДД. Клеточный и общетканевой автоматический ритм пейсмекера. Организующая роль пейсмекера, как ритмогенного образования. Зависимость функциональных свойств клеток и тканей сердца от ритмогенной активности пейсмекера. *Проведение возбуждения в сердце. Проводящая система предсердий и желудочков.* Временные показатели процесса проведения возбуждения в различных тканях проводящей системы сердца и их значение в функциональной организации сердца как целого гемодинамического аппарата. Особенности проведения в синатриальной области. Проведение возбуждения в предсердиях и организация активности этих отделов сердца. Атрио-вентрикулярная проводящая система. Общие свойства атрио-вентрикулярного узла как своеобразного миогенного синапса. Электрофизиологическая гетерогенность клеток и особенности тканевой архитектоники атрио-вентрикулярного (а-в) соединения, их значение в определении а-в задержки и односторонности проведения возбуждения. Структурно-функциональные компоненты а-в соединения - пункта затухания ретроградных возбуждений. Возможные причины. Нарушение ортодромного проведения. Разновидности и возможные причины а-в блокады. Значение а-в паузы или P=Q(R) интервала в координации деятельности сердца. Проводящая система желудочков. Скорость проведения в ней, структурно-функциональные взаимоотношения с сократительным миокардом и их значение в организации гемодинамически эффективной систолы желудочков. Основные фазы механической активности желудочков. Гидродинамический механизм систолического выброса и наполнения сердца кровью.

4. Сократимость миокарда. *Сократительные белки кардиомиоцитов и их взаимодействие.* Энергетическое обеспечение сокращения. АТФ-азная активность миозина, стимуляторная роль кальция. Модуляторные белки, их роль при взаимодействии сократительных белков и на чувствительность этих белков к кальцию. Сокращение миофибрилл миокарда и его предполагаемый механизм. Особенности электромеханического сопряжения в сердце. Основные пути поступления ионов кальция в кардиомиоциты. Механизм действия сердечных гликозидов. *Процесс расслабления миокарда.* Переход от сокращения к расслаблению. Необходимость активного воздействия на сократительные белки. Гипотеза о "факторе расслабления" и его действии на чувствительность сократительных белков к кальцию. Возможное значение тропомиозинового механизма в расслаблении миокарда. Свойства саркоплазматического ретикула. Роль АТФ. Кальциевый насос. Вопрос об активности диастолы. Нервная регуляция скорости и степени расслабления.

5. Регуляция гемодинамической производительности сердца. Нервные механизмы регуляции как наиболее адекватные средства адаптации гемодинамической производительности сердца и потребностей организма. Основные факторы, определяющие гемодинамическую производительность сердца. Необходимость нервного контроля над частотой, силой сердцебиений и процессом диастолического расслабления миокарда. Общие и специфические особенности структурно-функциональной организации парасимпатической и симпатической иннервации. Феномен мультипликации и дисперсирования возбуждений в ганглиозно-синаптических аппаратах вегетативной нервной системы (ВНС). Их значение при определении различий в характере периферического нервного влияния парасимпатической и симпатической иннервации на регулируемые органы. Концепция о функциональном антагонизме парасимпатической и симпатической иннервации как руководящий принцип объяснения нервного механизма регуляции сердца и других органов с двойной иннервацией. История оформления и критический анализ экспериментальных оснований этой концепции.

Количественные показатели холинергического импульсно-медиаторного действия и их регуляторное значение. Система физиологических, электрофизиологических и фармакологических данных, доказавших возможность функционально различных регуляторных влияний холинергической иннервации на сердце. Модельные опыты с электрическим раздражением нервов и их ограниченное значение в получении информации о регуляторном назначении нервных механизмов ВНС. Необходимость выяснения вопроса об условиях включения в активность парасимпатических и симпатических нервов при рефлекторной регуляции сердца.

6. Регуляция частоты сердечбиений. История изучения двузначных хронотропных влияний через эффекторные парасимпатические пути при осуществлении различного рода рефлексов на сердце. Гипотеза о рефлекторном снижении. Объяснение парасимпатических ускорительных влияний на основе гипотезы о рефлекторном снижении или устранении тормозного вагусного тонуса. Критический анализ этой гипотезы. Классические и современные представления о механизмах ваготонической и атропиновой тахикардии. Парасимпатические учащения сердечбиений при напряженной мышечной деятельности. Необходимость допущения активного ускоряющего действия парасимпатических нервов на сердце. Предположение о наличии в составе парасимпатической иннервации фракции адренергических элементов. Фармакологические и гистохимические данные, противоречащие этой гипотезе. Система экспериментальных данных, доказывающих, что парасимпатическая иннервация сердца способна оказывать как тормозные, так и ускорительные влияния путем количественных вариаций холинергического импульсно-медиаторного действия на пеймейкер сердца. Возможность объяснения механизма рефлекторных парасимпатических ускорений на основе количественного принципа организации регуляторных нервных воздействий на сердце. Регуляторная двузначность холинергической иннервации и вопрос о значении симпатической иннервации в регуляции ритмики сердца. Гипотеза о регуляторно-пусковой роли парасимпатической иннервации и о вспомогательном адаптационно-трофическом назначении симпатической иннервации пеймейкера сердца. Данные, подкрепляющие эту гипотезу, полученные в хронических опытах на иммунодесимпатизированных животных и на людях с фармакологической блокадой в условиях эмоционально-мышечного напряжения. Потенцирование парасимпатических хронотропных эффектов симпатической иннервацией при совместном их включении в активность. Возможность функционирования парасимпатических и симпатических приборов сердца как единого целого аппарата на основе функционального синергизма. Представления о множественности медиаторов в эфферентных звеньях парасимпатической и симпатической нервной системы. Необходимость дальнейшего изучения этой гипотезы в условиях адаптивной рефлекторной регуляции сердца. Ограниченность и недостатки информации о работе парасимпатических и симпатических нервов сердца, полученный в условиях острых опытов при искусственной стимуляции нервов и рецепторных зон. Относительное значение разграничение рефлексов на баро-, проприорецептивные, постурально-вестибулярные, кардио-кардиальные и др. Комплексность адаптивной рефлекторной регуляции как условие функционально целесообразных изменений в характере рефлекторных реакций, вызываемых при участии тех или иных рецепторных зон (на примере барорецептивных рефлексов). Кардиокардиальные рефлексы - центральное звено комплексной адаптивной регуляции. Скорость и объем венозного притока к сердцу - адекватные стимулы, отражающие суммарную активность организма и интенсивность метаболизма. Рефлексы на сердце с емкостной системы, опережающие собственно кардиокардиальные рефлексы. Характер и значение этих рефлексов. *Сердце - эндокринный орган.* Регуляторно-функциональная двойственность адаптивных рефлексов. Обнаружение парасимпатических ускорений при всех типах рефлексов, полученных на ненаркотизированных животных. Совместные ускорительные влияния парасимпатической и симпатической иннервации, условия, при которых они осуществляются, временные отношения и зависимость от силы стимулов. Роль каждого из компонентов в совместном регуляторном влиянии. Целесообразность функционирования обоих иннервационных аппаратов в едином регуляторном механизме. Значение в развитии и утверждении этой гипотезы результатов исследования функций гипоталамуса как аппарата интеграции активности обоих отделов ВНС и сложных комплексов поведенческих реакций организма.

7. Авторегуляция ритмики сердца. Возможная роль механического фактора. Обнаружение принципиальной возможности работы истинных рефлексов в пределах внутрисердечной нервной системы и их участия в авторегуляции частоты разрядов пеймейкера. Внутрисердечный ганглиозный аппарат и его возможное участие в авторегуляции внутрисердечной и общей гемодинамки трансплантированных и лишенных связи с ЦНС сердец.

8. Нервная регуляция диастолы и наполнения сердца. Факторы, обеспечивающие возврат крови к сердцу. Необходимость активного ускорения заполнения и увеличения емкости полостей сердца при укоренном возврате крови к сердцу в условиях повышенной гемодинамики. Проблема активности диастолы и необходимость поисков ее решения в условиях нейрогенного увеличения гемодинамической производительности сердца. Участие внутрисердечной нервной системы в увеличении объемной скорости наполнения желудочков. Ускорение процесса расслабления и его величины в условиях центральных и внутрисердечных рефлексов. Влияние на процессы расслабления и сокращения миокарда желудочков рефлексов на сердце с емкостной системы. Современное решение проблемы активности диастолы.

9. Физиологические механизмы регуляции сокращения миокарда. Авторегуляторные механизмы регуляции силы сокращения миокарда. Закономерность Франка-Старлинга. Гипотеза Старлинга. Современные доказательства зависимости силы сокращения от исходной длины сократительных элементов миокарда, полученных в условиях искусственно вызываемого пассивного растяжения. Принципиальное сходство реакций на пассивное растяжение миокарда и скелетных мышц. Роль внутрисердечной системы в активном изменении

функционального состояния и податливости миокарда к растяжению. Участие нейрогенного фактора в гетерометрической авторегуляции. Гомеометрическая авторегуляция и ее природа. *Центральные нервные механизмы*, управляющие активностью сердца. Участие в регуляции работы сердца спинного, продолговатого мозга, надбульбарных центров, промежуточного мозга, мозжечка, коры головного мозга. Продолговатый мозг - его место и значение в системе центральных аппаратов регуляции сердца. Система ядер вагусного комплекса, регуляторно-функциональные возможности и назначение. Связь с центральными аппаратами регуляции сердца других отделов ЦНС. Проблема взаимодействия вагусного сердечного центра с сосудистым центром продолговатого мозга. Бульбарные рефлексы на сердце. Модулирующие влияния на бульбарные рефлексы подкорковых аппаратов и коры головного мозга. Гипоталамус, его участие в регуляции работы сердца. Интеграция совместных регуляторных воздействий на работу сердца, осуществляющихся через парасимпатическую и симпатическую систему. Принципы регуляторно-функционального соподчинения между центральными аппаратами, принимающими участие в адаптивной регуляции работы сердца. Роль и место внутрисердечных ганглиев в системе функционального регуляторного соподчинения всей совокупности нервных механизмов, регулирующих работу сердца.

10. Кровоснабжение сердца и его регуляция. Особенности организации сосудистой системы сердца. Факторы, влияющие на кровоток в коронарной системе сосудов. Влияние парасимпатической симпатической иннервации на кровоснабжение сердца. Авторегуляторный механизм контроля кровотока в сердце. Коронарогенный инфаркт миокарда.

11. Электрофизиология сердца. Клеточные потенциалы покоя и действия. Особенности, различия. Физиологическое значение своеобразия потенциалов действия различных клеточных структур сердца. Своеобразие трансмембранных ионных токов в клетках различных тканей сердца. Основы электрокардиографии. Проведение возбуждения в тканях сердца. Закономерности распределения возбуждения в пределах сердца и их отражение в электрокардиограмме. Генезис ЭКГ. Электрическое поле сердца и формирование ЭКГ. Дифференциальная теория формирования ЭКГ и ее отражение в представлении о векторной динамике моментных разностей потенциалов. Изменения ЭКГ, характерные для инфаркта миокарда, аритмий, нарушение проведения возбуждения в сердце и их электрофизиологический анализ.

12. Физиология сосудов. Основные части и структуры разных отделов сосудистого дерева. Артерии, артериолы, вены, капилляры, их структура в разных органах. Фильтрационно-реабсорбционное равновесие. Закон Старлинга-Лэндиса. Роль гидростатического фактора в транспорте веществ. Диффузионный цилиндр Крога. Особенности капиллярного кровообращения в разных органах. Ангиогенез, новообразование капилляров, механизм этого процесса. Выброс крови в аорту. Формирование и распространение, отражение пульсовой волны от периферии. Динамика изменения пульсового давления в разных частях аорты. Отток крови из аорты и факторы, влияющие на уровень артериального давления. Сопротивление сосудов. Роль венозной части русла и венозного возврата в регуляции артериального давления. Представление о среднем давлении заполнения сосудистой системы. Гладкая мышца сосудов. Структура, механизм сократительной активности. Спонтанная активность и распространение возбуждения. Нервная, гормональная, механическая регуляция активности гладкой мышцы сосудов. Критическое окклюзионное напряжение. Роль реологических свойств крови и поверхностных явлений в его происхождении. Окклюзия артериол как результат сокращения гладкой мышцы. Соотношение сужения и окклюзии сосудов при развитии сосудосуживающей реакции. Эндотелий - строение и функциональная роль. Эндотелин, оксид азота и др. вазоактивные вещества, продуцируемые эндотелием. Местные механизмы регуляции тонуса сосудов. Рабочая гиперемия. Метаболиты ткани как возможные регуляторы тонуса. Брадикинин. Осмолярность тканевой жидкости как сосудорасширяющий фактор. Роль эндотелия в ответах сосудов на действие веществ. Скорость кровотока в сосуде и его влияние на тонус гладкой мышцы. Потокзависимая вазодилатация. *Авторегуляция сосудов*. Феноменология. Возможные механизмы. Механочувствительные кальциевые каналы. Особенности авторегуляторных ответов в разных органах. Реактивная гиперемия и механизмы ее происхождения. *Иннервация сосудов*. Особенности структуры симпатической системы. Преганглионарные нейроны, их топография и особенности онтогенеза. Ганглионарные нейроны. Передача возбуждения в ганглиях. Ганглионарные рефлексы. Ганглий как периферический нервный центр. Фактор роста нервов и его влияние на развитие симпатической системы. Деструкция симпатической системы антителами к фактору роста. Химические методы десимпатизации. Адренергические терминалы. Структура. Синтез и выделение норадреналина. Реаптейк. Регуляция на уровне симпатических окончаний и эффектора. Действие медиатора на постсинаптические структуры, принципы их классификации. Роль АТФ и нейропептидов при передаче сигналов к гладким мышцам сосудов. Блокаторы и механизмы их действия. Постсинаптические процессы при активации бета- и альфа-адренорецепторов. Метаболические влияния симпатической системы. Нервная регуляция тонуса сосудов. Классические представления о вазомоторном центре и их критика. Роль спинальных центров в поддержании тонуса сосудов. Вопрос об адресованности эффекторного сигнала в симпатической системе. Центральная организация вазомоторного контроля. Баро- и хемо-рецепторы, их регуляторная роль и принципы функционирования. Рецепторы сердца и области низкого давления. Цереброишемическая реакция Кушинга. Роль ренин-ангиотензин-альдостероновой системы в регуляции просвета сосудов и давления крови. Сосудорасширяющие механизмы. Активное расширение в слюнных железах, желудочно-кишечном тракте и жировой ткани. Современные представления о происхождении расширительных реакций и их роли в вазомоторной регуляции. Холинергическая вазодилатация в скелетных мышцах как пример расширительной реакции и механизм ее возникновения. Взаимосвязь между объемом циркулирующей крови,

емкостью сосудистой системы и насосной функцией сердца в определении уровня давления. Фильтрационная функция почки, объем циркулирующей крови. Представления Гайтона о патогенезе артериальной гипертензии. Недостатки модели Гайтона. Роль симпатической системы в патогенезе гипертензии. Структурный компонент сопротивления сосудов и его изменения при гипертензии. Миогенная гипотеза Фолкова о патогенезе артериальной гипертензии. Мембранная теория Постнова и Орлова, объясняющая развитие первичной артериальной гипертензии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Удельнов М.Г. Физиология сердца. М. 2005.
2. Фолков Б., Нил Э. Кровообращение. М. 2006.
3. Гарвей В. Анатомическое исследование движения сердца и крови у животных. Л. 1948.
4. Конради Г.П. Регуляция сосудистого тонуса. Л. 2008.
5. Физиология кровообращения. Физиология сердца. Рук. по физиологии. Л. 2011.
6. Джонсон П. Периферическое кровообращение. М. 2002.
7. Физиология кровообращения. Физиология сосудистой системы. Рук. по физиологии. Л. 2004.
8. Болезни сердца и сосудов. Рук. для врачей в 4-х томах. М. 2013.
9. Элементы патологической физиологии и биохимии. М. МГУ. 2007.

РАЗДЕЛ: Физиология дыхания.

Эволюция типов дыхания. Легочное дыхание. Аппарат вентиляции легких. Воздухоносные пути и альвеолы. Механизм дыхательных движений. Внутривезикулярное давление и его значение для дыхания и кровообращения. Значение сурфактанта в функции легких. Понятие о легочных объемах. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Особенности легочного кровообращения. Перенос газов кровью. Основной принцип процессов обмена газов в легких и тканях. Парциальное давление O_2 и CO_2 в альвеолярном воздухе, венозной и артериальной крови и тканевой жидкости. Механизм переноса кровью O_2 и CO_2 и роль эритроцитов в его осуществлении. Гемоглобин. Механизм присоединения O_2 к гемоглобину. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Эффект Бора. Перенос кислорода кровью у низших позвоночных и беспозвоночных. Механизм переноса CO_2 , карбоангидраза и ее роль в переносе CO_2 . Бульбарный центр дыхания. Современные представления о механизме возникновения первичной ритмики дыхательного центра. Пневмотаксический центр и его роль в смене дыхательных фаз. Рецепторы органов дыхания, их роль в создании оптимального режима дыхания. Периферические и центральные хеморецепторы, их роль в создании адекватного уровня легочной вентиляции.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Физиология человека. Учебное пособие под редакцией Р. Шмидта. М. Мир. 2012.
2. Эккерт Р., Рэндалл Д., Огастин Д. Физиология животных: механизмы и адаптации. Учебник в 2-х томах. М. Мир. 2011.
3. Общий курс физиологии человека и животных. Под ред. А.Д. Ноздрачева. М. Высшая школа. 2011.
4. Руководство по физиологии. Физиология дыхания. Л. Наука. 2003.

РАЗДЕЛ: Выделительная система.

Сравнительно-физиологический обзор выделительных систем. Почки, их строение и выделительная функция. Нефроны, тельца Боумена-Шумлянского и их структура. Почечные каналцы. Специфика кровоснабжения почек. Приносящие и выносящие сосуды и их связь с почечными клубочками. Клубочковая фильтрация. Состав первичной мочи. Канальцевая реабсорбция и секреция. Механизмы реабсорбции глюкозы, аминокислот и других соединений. Транспорт натрия в канальцевом аппарате нефрона. Осмотическое давление тканевой жидкости в разных частях почки. Противоточная система и принцип ее работы. Концентрирование мочи. Гормональная регуляция почечной функции и водно-солевого равновесия. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система. Антидиуретический гормон. Регуляторная функция почек. Функция мочевого пузыря и мочеиспускания. Олигурия и анурия. Механизмы мочеиспускания. Дополнительные органы выделения. Потовые железы, состав пота. Экскреторная функция печени и легких.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Физиология человека. Учебное пособие под редакцией Р. Шмидта. М. Мир. 2012.
2. Эккерт Р., Рэндалл Д., Огастин Д. Физиология животных: механизмы и адаптации. Учебник в 2-х томах. М. Мир. 2011.
3. Общий курс физиологии человека и животных. Под ред. А.Д. Ноздрачева. М. Высшая школа. 2011.
4. Руководство по физиологии. Физиология выделения. Л. Наука. 2003.

РАЗДЕЛ: Физиология пищеварения.

Характеристика системы пищеварения. Методы изучения. Оперативно-хирургический метод И.П. Павлова. Пищеварительные ферменты. Строение стенки пищеварительного тракта. Иннервация желудочно-кишечного

тракта. Энтеральная нервная система, ее морфофункциональная специфика. Пептидергическая иннервация разных отделов желудочно-кишечного тракта, ее функциональное назначение. Секреторная функция пищеварительного тракта. Слюнные железы. Состав слюны. Регуляция слюноотделения. Желудочный сок, его состав и ферментативное действие. Механизм выделения желудочного сока: сложнорефлекторная и гуморальная фазы. Гастрин. Методы изучения желудочной секреции: опыт мнимого кормления, изолированный желудочек. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Поджелудочная железа и ее ферменты. Регуляция их выделения. Секретин и холецистокинин. Печень. Роль желчи в пищеварении. Регуляция выделения желчи: нервная и гуморальная. Пищеварение в кишечнике. Ферменты кишечных желез. Полостное и пристеночное пищеварение. Моторная функция пищеварительного тракта. Основные типы движения. Механизм глотания. Двигательная деятельность желудка, ее регуляция: возбуждающие и тормозные нервные и гуморальные влияния. Особенности моторной деятельности в разных отделах кишечника. Регуляция моторной функции кишечника. Роль илеоцекального сфинктера. Процесс всасывания в пищеварительном тракте. Строение и функции ворсинки. Всасывание воды, солей, продуктов переваривания белков, углеводов, жиров. Роль пристеночного пищеварения. Роль бактерий в кишечном пищеварении. Взаимодействие физиологических и биохимических процессов пищеварения. Критерии полноценного питания.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Физиология человека. Учебное пособие под редакцией Р. Шмидта. М. Мир. 2012.
2. Эккерт Р., Рэндалл Д., Огастин Д. Физиология животных: механизмы и адаптации. Учебник в 2-х томах. М. Мир. 2011.
3. Общий курс физиологии человека и животных. Под ред. А.Д. Ноздрачева. М. Высшая школа. 2011.
4. Элементы патологической физиологии и биохимии. Учебное пособие под ред. И.П. Ашмарина. М. МГУ. 2007.
5. Косицкий Г.И. Физиология человека. М. Медицина. 2005.
6. Павлов И.П. Лекции о работе главных пищеварительных желез. Т. 1. Кн. 2. АН СССР. М.-Л. 1923.
7. Уголев А.М. Эволюция пищеварения и принципы эволюции функций. Л. Наука. 2005.
8. Руководство по физиологии. Физиология пищеварения. Л. Наука. 2013.
9. Уголев А.М. Мембранное пищеварение. Л. Наука. 1971.

РАЗДЕЛ: Физиология обмена веществ

1. Введение. Обмен веществ и энергии как обязательное условие жизни. Этапы обмена веществ. Типы обмена веществ и энергии: азотистый, углеводный, липидный обмен, биоэнергетика, водно-солевой обмен, обмен Са и Р. Интегральные показатели разных видов обмена. Значение изучения обмена веществ для отраслевой физиологии.

2. Азотистый обмен. Ростовые процессы и их физиологический контроль. Жизнь как способ существования азотистых соединений - нуклеиновых кислот и белков. Роль нуклеиновых кислот и белков. Азотистый обмен, ростовые, анаболические и катаболические процессы. Многокомпонентность азотистого обмена. Динамическое состояние белков, нуклеиновых кислот и ростовых процессов. Азотистый баланс как интегральный показатель азотистого обмена (азотистое равновесие, положительный и отрицательный баланс). Коэффициент пересчета азота на белок. Коэффициент изнашивания белка. Азотистый обмен у различных возрастных групп. Биологическая ценность белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Мультигормональный контроль обмена белков, нуклеиновых кислот, ростовых процессов. Белковое голодание. Кахексия и квашиоркор. Нормы белкового питания.

3. Обмен углеводов. Виды углеводов. Основные углеводы пищи. Динамика углеводов в организме. Глюкозостатическая функция печени. Гликолиз, глюконеогенез, фосфорилиз гликогена, гликогенсинтезная реакция. Уровень глюкозы в крови - интегральный показатель углеводного обмена. Гликогенозы. Синдром внезапной смерти. Галактоземия. Мультигормональная регуляция углеводного обмена. Сахарный диабет и его формы. Нормы углеводного питания.

4. Липидный обмен. Классификация липидов. Липиды пищи. НЭЖК - один из главных интегральных факторов обмена липидов. Динамика липидов в организме. Энергетическая ценность НЭЖК в сравнении с глюкозой. Этапы окисления НЭЖК. Липолиз и липазы. Липогенез и его основные стадии. Мультигормональная регуляция липидного обмена. Липидный обмен при сахарном диабете. Ожирение и его формы. Липопротеиды крови. Атеросклероз. Нормы питания жирами.

5. Обмен энергии. Стадии энергетического обмена (энергообеспечения). АТФ как аккумулятор химической энергии. Сопряженное и несопряженное окисление. Особенности структуры митохондрий. Тепло - удобный показатель изучения физиологии валового энергообмена. Тепловой баланс. Теплопродукция и теплоотдача. Метод измерения теплотворной способности пищевых веществ. Энергетическая ценность пищи, теплотворная способность отдельных пищевых веществ. Измерение валовых энергетических затрат организма. Прямая и непрямая калориметрия. Дыхательный коэффициент. Калорический коэффициент кислорода. Расчеты теплопродукции при разных условиях. Основной обмен и роль его измерения. Пищевой рацион.

6. Терморегуляция. Пойкило- и гомойтермные животные. Тепловой баланс и изотермия. Формы теплопродукции и теплоотдачи. Витальный диапазон измерения температуры тела. Относительность изотермии. Множественность механизмов терморегуляции. Нервные центры терморегуляции. Аfferентация

тепловых сигналов и ее формы. Эфферентация тепловых сигналов. Эндокринные компоненты регуляции процессов теплоотдачи. Лихорадка. Гипотермия и ее применение.

7. Водно-солевой обмен. Осмотическое давление и нормальная ионная асимметрия. Работа нефрона. Принципы гормональной регуляции водного обмена. Антидиуретический гормон (вазопрессин). Компенсаторные реакции в системе водного обмена. Несахарный диабет и его лечение. Основные принципы регуляции обмена Na^+ и K^+ в организме. Железисто-эпителиальные структуры. Альдостерон и глюкокортикоиды в регуляции баланса Na^+ и K^+ . Уростенины урофиза у рыб. Аддисонова болезнь и ее лечение.

8. Обмен Са и Р. Ионизированный и неионизированный Са. Роль ионов Ca^{2+} в организме. Значение кишечника, костного аппарата и почек в обмене Са. Роль паратгормона, кальцитонина и гормональных форм витамина D_3 в регуляции обмена Са и Р. Тетания, болезнь Рекленгаузена, рахит и его лечение. Гормоны телец Станиуса у рыб. Нормы солевого питания.

ЛИТЕРАТУРА

Мак-Мюррей У. Обмен веществ у человека.. М. Мир. 2000. 368 с.

РАЗДЕЛ: Нейрофизиология сенсорных систем.

1. Организация сенсорных систем. Рецепция и обработка информации. Импульсная (дискретная) и электротоническая (аналоговая) передача сигналов. Классификация сенсорных систем: а/ экстеро - и интероцептивные системы, б/ первично - и вторично чувствующие, в/ классификация по модальности.

2. Механорецепция, хеморецепция. Строение рецепторов и их физиологические свойства.

3. Электрорецепция. Ампулы Лоренцини и ампулярные каналы, механизм электрорецепции, термочувствительность электрорецепторов.

4. Строение и организация зрительной системы. Строение и организация зрительной системы позвоночных и беспозвоночных. Глаз, сетчатка и ее клеточные элементы, оптика, зрительные центры.

5. Механизм фоторецепции. Зрительные пигменты и их фотопревращения. Рецепторный потенциал; проблема сопряжения фотохимии пигмента с нервным возбуждением.

6. Цветовое зрение. Спектральная чувствительность и спектры поглощения пигментов. Методы изучения цветового зрения. Калориметрия равнения и замещения. Системы приемников. Цветовое зрение человека и животных. Цветоанамалии человека. Проблемы константности цветовосприятия.

7. Электрофизиологические показатели работы сетчатки. ЭРГ, ЭОГ и их клиническое применение, электрическая активность отдельных нейронов.

8. О приемах анализа внеклеточных потенциалов. Послойный анализ источников тока (на примере сетчатки). Анализ потенциалов и токов в объемном проводнике. Внеклеточное электрическое поле распространяющихся импульсов.

9. Электрофизиологические свойства отдельных элементов сетчатки. Фоторецепторы, горизонтальные, биполярные, амакриновые, ганглиозные клетки. Ионные механизмы генерации потенциалов горизонтальными клетками. Типы синаптических связей в клетчатке (химические, электрические). Потенциалы глии и механизм их возникновения.

10. Обработка сигналов в сетчатке. Пространственная и временная суммация сигналов, латеральное торможение и его функциональная роль.

11. Адаптация зрительной системы к условиям освещения. Феноменология. Функциональный смысл и клеточные механизмы.

12. О принципах кодирования и передачи сигналов в зрительной системе. Свойства рецептивных полей ганглиозных клеток сетчатки. Поля концентрические, “детекторы” в сетчатке, сопоставление их свойств с поведением животного. Представление о двух основных путях передачи информации из глаз в мозг. Специализация каналов передачи информации и зрительных центров.

13. Роль движений глаз в зрении. “Пустое поле” и его свойства. Особенности восприятия стабилизированных изображений. Типы движения глаз.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Руководство по физиологии. Физиология сенсорных систем. т. I. Зрение. т. II.
2. Г.Р. Броун, О.Б. Ильинский. Физиология электрорецепторов. Наука. 2004.
3. А.Л. Бызов. Электрофизиологические исследования сетчатки. Наука. 1966.
4. Основы сенсорной физиологии. Под ред. Р. Шмидта. М. Мир. 2004 .
5. Н.Д.Нюберг. Парадоксы цветного зрения. Природа. Август. 1960.

РАЗДЕЛ: Общая фармакология.

1. Введение. Фармакология как ветвь физиологии и биохимии. Основные направления фармакологии - клиническая, молекулярная, биохимическая, токсикологическая. Роль для физиологии - использование фармакологических препаратов в качестве инструментов анализа, прикладное значение - наркоз, миорелаксация и т.д. Фазы взаимодействия вещества с организмом - фармацевтическая, фармакокинетическая, фармакодинамическая. Пути введения фармакологических препаратов. Энтеральный путь введения.

Особенности всасывания препаратов в желудке и кишечнике. Способы парентерального введения. Изменения концентрации препаратов в крови при внутривенном, внутримышечном и энтеральном путях введения. Распределение препаратов в организме. Примеры равномерного и неравномерного распределения. Понятие о биотрансформации препаратов. Виды действия препаратов - местное, рефлекторное, резорбтивное. Влияние половых и видовых различий на эффекты препаратов.

2. Специфичность действия препаратов и ее количественная оценка. Специфичность действия и ее связь с наличием специфических рецепторов. Понятие рецептора. Методологические проблемы поиска новых физиологически активных веществ по известному рецептору; идентификация новых типов рецепторов по высокоактивным экзогенным агонистам. Общие закономерности взаимодействия вещества с рецептором. История возникновения понятия "рецептор" (Ленгли, Эрлих). Оккупационная теория взаимодействия с рецептором - вклад Кларка, Ариенса, Стефенсона и Фарчгота в развитие этой теории. Понятие аффинитета и внутренней активности фармакологических соединений. Характеристика агонистов и антагонистов на основе оккупационной теории. Анализ кривых "доза-эффект" с целью количественной оценки аффинитета и внутренней активности. Теория скорости взаимодействия (Патон, 1961). Характеристика агонистов и антагонистов в свете теории скорости взаимодействия. Виды антагонизма: конкурентный антагонизм и его определение по сдвигам кривых "доза-эффект" (болограмм), понятие резервных рецепторов и экспериментальные способы их выявления; неконкурентный антагонизм, изменение болограмм при неконкурентном антагонизме. Одно- и двухсистемный синергизм. Виды синергичного действия препаратов - суммирование, потенцирование.

3. М-холинергические препараты. Локализация холинергических синапсов в вегетативной нервной системе и в ЦНС. Медиаторное действие ацетилхолина (Ах) и количественная характеристика холинергической передачи. Выделение мускарин-чувствительных (М-) и никотин-чувствительных (N-) холинергических синапсов, их локализация в организме. Физиологические эффекты, вызываемые активацией М-холинергических структур. Характеристика М-холинергического рецептора. Классификация холинергических средств. Стимуляторы М- и N-холинорецепторов (ацетилхолин, карбахолин) - механизм их действия и особенности оказываемых эффектов. Антихолинэстеразные средства - механизм действия, применение в медицине и физиологии. Антихолинэстеразные средства обратимого (физостигмин, прозерин) и необратимого (фосфакол, армин) действия. Блокаторы холинергической передачи в М- и N-холинергических структурах. Механизм действия гемихолина и токсина ботулинуса. Блокада рецепторов спазмолитином. М-холиномиметики: препараты периферического и центрального действия (пилокарпин, ациклидин, ареколин, оксотреморин). М-холинолитики: история открытия препаратов группы атропина; М-холинолитики периферического (метилатропин, метацил) и смешанного (атропин, скополамин) действия. Использование препаратов для изучения центральных и периферических М-холинорецепторов. Влияние препаратов на: глаз, сердце, моторику желудочно-кишечного тракта, секрецию желез.

4. N-холинергические средства. Локализация N-холинергических структур в организме и эффекты их активации. Современные данные о структуре N-холинорецепторов. N-холиномиметики (цититон, лобелин); механизм их влияния на дыхание. Применение препаратов в физиологии для анализа функции хеморецепторов каротидных клубочков. Особенности действия - способность проникать через гемато-энцефалический барьер и быстрая тахифилаксия. N-холинолитики ганглиев - ганглиоблокаторы. Препараты короткого (пентамин, арфонад) и длительного (бензогексоний) действия. Влияние ганглиоблокаторов на проведение импульсов разной частоты через симпатический ганглий. Применение препаратов в медицине и физиологии. N-холинолитики скелетных мышц - миорелаксанты. История открытия. Антидеполяризующие (курареподобные) миорелаксанты, механизм и особенности их действия. Чувствительность разных групп мышц к действию курареподобных препаратов. Взаимодействие курареподобных препаратов с антихолинэстеразными средствами. Миорелаксанты с деполяризующим механизмом действия и особенности их применения.

5. Альфа-адренергические средства. Локализация катехоламинов в вегетативной нервной системе. структура норадренергической передачи. Основные этапы синтеза, выделения и метаболизма норадреналина (НА). Механизм обратного захвата медиатора и пресинаптические рецепторы. Выделение альфа- и бета-адренорецепторов. Локализация альфа-адренорецепторов в организме. Понятие об альфа1 и альфа2-адренорецепторах. Агонисты альфа- и бета-адренорецепторов (НА, адреналин, изадрин) и относительная способность активировать определенный тип рецептора. Препараты, усиливающие выброс НА из пресинаптических симпатических окончаний (фенамин, эфедрин, тирамин); механизмы их действия и физиологические эффекты. Агонисты пресинаптических альфа1-адренорецепторов - клонидин, гуанфацин. Влияние препаратов на выброс НА и на центральную регуляцию симпатического тонуса. Блокаторы выброса медиатора симпатическими окончаниями - симпатолитики (гуанетидин, орнид, 6-гидроксиДОПАмин, резерпин). Механизм действия препаратов этой группы. Блокаторы альфа-адренорецепторов (празозин, фентоламин, пипероксан, йохимбин). Способность препаратов к преимущественной блокаде альфа1- и альфа2-адренорецепторов. Физиологические эффекты, вызываемые блокадой альфа1- и альфа2-адренорецепторов. Альфа-блокаторы, необратимо связывающиеся с рецептором - феноксифенамин и дибонамин.

6. Бета-адренергические средства. Локализация бета-адренорецепторов в организме. Выделение бета1- и бета2-адренорецепторов (Лэндс, 1967), физиологические эффекты их активации. Молекулярные основы взаимодействия катехоламинов с бета-адренорецепторами. Механизмы активации аденилатциклазы посредством связывающего фактора - белка С. Роль ГТФ в активации аденилатциклазы. Механизм действия

холерного токсина на активированный комплекс гормон-рецептор-белок С-ГТФ-аденилатциклаза. Агонисты бета-адренорецепторов, их влияние на обменные процессы, работу сердца, сосудов, желудочно-кишечного тракта. Избирательные агонисты бета1-адренорецепторов (преналтерол) и бета2-адренорецепторов (тербуталин). Классификация бета-блокаторов. Неизбирательные бета-блокаторы (пропранолол, пиндолол), относительная активность, мембраностабилизирующие свойства. Применение в медицине и физиологии. Избирательные бета1-блокаторы (практолол, атенолол, метопролол) - фармакологическая характеристика препаратов по силе действия. Избирательный бета2-блокатор бутоксамин. Механизмы гипотензивного, антиаритмического и психотропного действия бета-блокаторов.

7. Наркотики (Общие анестетики). История открытия наркотических средств и первый опыт их применения (Мортон, Пирогов, Кравков). Теории наркоза. Связь липоидотропности наркотических препаратов и силы наркотического эффекта. Кристаллгидратная теория наркоза Поллинга. Механизм взаимодействия наркотиков с клеточной мембраной, влияние на мембранный потенциал и способность к генерированию потенциала действия. Влияние наркотиков на хемо-возбудимую и электро-возбудимую части мембраны. Повышение критического уровня деполяризации как отражение мембраностабилизирующего действия наркотиков. Понятие о гарантийном факторе проведения через синапс. Изменение основных характеристик рефлекторного ответа (латентного периода, амплитуды и последствия). под влиянием наркотиков. Связь различных стадий наркоза с последовательным выключением функций отдельных зон головного мозга. Классификация ингаляционных и неингаляционных наркотиков. Особенности действия эфира, хлороформа и фторотана в разных стадиях наркоза. Осложнения в ранних стадиях наркоза и способы борьбы с ними. Проявления передозировки наркотических препаратов и способы ее ликвидации. Применение функциональных антагонистов наркотиков - аналептиков (коразол, бемеGRID, стрихнин). Особенности действия и применения твердых наркотиков. Производные барбитуровой кислоты, ГАМК, мочевины как основные представители твердых наркотиков.

8. Наркотические анальгетики. История открытия морфина и других производных морфия. Источники получения опия и его состав. Связь между структурой и свойствами у морфиноподобных производных опия. Механизм обезболивающего действия наркотических анальгетиков. Влияние препаратов на уровне афферентного входа спинного мозга на передачу возбуждения с тонких ноцицептивных волокон группы Адельта и С. "Воротная теория". Изменения пороговой величины, интервала переносимости и выраженности генерализованной реакции. Влияние препаратов морфия на эмоциональную реактивность. Обнаружение опиатных рецепторов в мозге (Симон, Снайдер, Террениус, 1973), характеризующихся стереоспецифичностью, насыщаемостью, высокой аффинностью, обратимостью связывания, дискретной локализацией в ткани, ограниченным числом мест связывания и реакцией с агонистами. Обнаружение эндогенных лигандов опиатных рецепторов - опиоидных пептидов - мет- и лей-энкефалинов (Хьюдженс, 1975). Механизмы обезболивающего действия опиатов с учетом наличия эндогенных опиоидных пептидов. Основные функции пептидов, пути их синтеза и деградации. Механизмы влияния опиатов на дыхание, рвотный центр, желудочно-кишечный тракт. Проблема наркомании и ее профилактика. Роль эндогенных опиоидных пептидов в обезболивании, вызванном при рефлексотерапии (иглоукалывании).

ЛИТЕРАТУРА

1. Клиническая фармакология. Под ред. В.В. Закусова. М. Медицина. 2008. 608 с.
2. Аничков С.В. Нейрофармакология. Л. Медицина. 2012. 384 с.
3. Авакян О.М. Вещества, действующие на симпато-адреналовую систему. Изд. АН Арм. ССР. Ереван. 2000. 259 с.
4. Каменская М.А. Нейротоксины в физиологических исследованиях. ВИНТИ. Итоги науки и техники, серия физиология человека и животных. М. 2002. 106 с.
5. Сравнительная фармакология синаптических рецепторов. Труды международного симпозиума. Л. Наука. 1977. 211 с.
6. Эндорфины. Перевод с англ. Под ред. Э.Коста., М. Грамбукки. Мир. 1981. 368 с.
7. Освобождение катехоламинов из адренергических нейронов. Пер. с англ. Под ред. Патона Д.М. М. Медицина. 1982. 352 с.

РАЗДЕЛ : Элементы патологической физиологии и биохимии.

1. Введение. Общие понятия об уровнях развития патологических процессов (молекулярном, надмолекулярном, субклеточном, клеточном, системном, организменном), их взаимодействии и интеграции. Значение и история биохимических и физиологических исследований в становлении современной патологии. Область фундаментальных и прикладных исследований, входящих в патологическую физиологию и биохимию.

2. Элементы патологической биохимии физиологии (ЭПБФ) питания.

2.1. ЭПБФ белкового питания. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Основные этапы и механизмы переваривания белков и всасывания аминокислот. Механизмы регуляции желудочной секреции, их нарушения и процесс язвообразования. Полноценное белковое питание в различных условиях. Патология, связанная с недостаточностью и дисбалансом белкового питания.

2.2. ЭПБФ липидного питания. Роль предельных и непредельных жирных кислот. Простагландины, простаглицлины, лейкотриены. Холестерол. Метаболизм холестерина. Его функции в мембранах и в качестве источника желчных кислот. Баланс холестерина в организме. Принципы полноценного липидного питания.

Понятие о механизмах атеросклероза. Диеты и другие факторы, провоцирующие атеросклероз. Развитие атеросклеротической бляшки. Формирование тромба. Пути профилактики и лечения атеросклероза. Ишемическая болезнь сердца (ИБС) и ее клинические проявления (стенокардия и инфаркт миокарда). Причины, приводящие к нарушениям коронарного кровообращения и развития коронарной недостаточности. Факторы риска. Патологические процессы в зоне ишемии и их временная динамика. Основные методы профилактики и лечения ИБС.

2.3. ЭПБФ углеводного питания. Рациональная доля углеводов в питании. Роль различных видов углеводов. Механизмы переваривания углеводов в организме, их всасывания и трансформации. Общая регуляция обмена углеводов в организме. Сопряжение углеводного, липидного и белкового обменов. Роль углеводного и липидного обменов в функционировании скелетной мускулатуры, мышцы сердца, печени и мозга. Диабет - наиболее распространенная форма патологии углеводного обмена. Формы диабета. Его вероятные механизмы. Пути лечения. Роль витаминов в питании. Наиболее распространенные гипо- и авитаминозы. Наиболее важные микроэлементы.

3. Регуляция давления крови. Роль нервных и гуморальных факторов в регуляции давления крови (нейромедиаторы, регуляторные пептиды, стероидные гормоны). Интегральная система регуляции. Гипертония. Формы и механизмы. Пути лечения и профилактики.

4. Стресс. Шок. Физиологические и биохимические механизмы. Гипотеза Селье.

5. Патологические состояния, связанные с изменением клеточных мембран. Модификации мембран и гипотезы о первичных механизмах гипертонии и атеросклероза. Патологические состояния, связанные с нарушениями функций синапсов и возбудимых мембран.

6. Неспецифические противобактериальные и противовирусные системы организма. Защитные системы в дыхательных путях и желудочно-кишечном тракте. Противобактериальные системы плазмы крови и фагоцитирующих клеток. Противовирусные системы клеток прямого и опосредованного действия (в т.ч. интерфероны). Механизмы антимикробного действия основных антибиотиков и некоторых химиотерапевтических препаратов.

7. Введение в учение об иммунитете. Антигены и антитела. Иммуногенез. Понятие о болезнях системы иммунитета. Использование методов иммунохимии в диагностике болезней и научно-исследовательской работе физиологов и биохимиков.

8. ЭПБФ психических болезней. Гипотезы о роли нарушений синтеза нейромедиаторов и нейропептидов при паркинсонизме, шизофрении, эпилепсии и болезни Альцгеймера.

9. Представление о биохимических и физиологических механизмах алкоголизма. Пути профилактики и лечения.

10. Злокачественный рост. Гипотезы о первичных механизмах злокачественного перерождения клетки. Вторичные проявления злокачественного роста. Особенности углеводного обмена раковой клетки. Особенности внешних мембран опухолевых клеток. Дистантное действие опухоли на организм.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Ленинджер "Основы биохимии", М., 2005. Преимущественно, 3-й том.
2. Физиология человека. Под ред. Р. Шмидта. М. Мир. 2012.
3. Г. Селье. От мечты к открытию. М. 2007.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Нейрон. Основные его части. Разнообразие строения нейронов. Строение мембраны. Природа потенциала действия. Двухфазный и монофазный ПД. Понятие о рефрактерности, представление о следовых потенциалах.
2. Потенциал покоя нервного волокна. Концентрация натрия и калия внутри и снаружи мембраны. Формула Нернста. Калиевые и натриевые равновесные потенциалы. Натриевый насос, его роль в поддержании разности концентраций.
3. Природа потенциала действия. Кинетика ионных токов во время возбуждения.
4. Распространение потенциала действия. Кабельные свойства нервного волокна, теория локальных токов. Потенциал действия в смешанном нерве.
5. Факторы, определяющие скорость проведения возбуждения по нервному волокну. Причина увеличения скорости проведения возбуждения по миелинизированному волокну.
6. Строение аксона и его функция. Аксонный транспорт: функциональное значение и механизмы.
7. Строение скелетных мышц. Поперечная исчерченность мышечного волокна и её происхождение. Молекулярные механизмы сокращения.
8. Электромеханическое сопряжение в скелетных мышцах и миокарде.
9. Структурно-функциональные особенности скелетных мышц, гладких мышц и сердечной мышцы. Зависимость силы сокращения мышечных волокон от их исходной длины.
10. Нервно-мышечный синапс. Потенциал концевой пластинки и потенциал действия. Квантовая теория высвобождения медиатора. Ацетилхолин и его постсинаптические рецепторы. Вещества, блокирующие нервно-мышечную передачу.

11. Нервно-мышечный синапс. Выделение медиатора из пресинаптического окончания. Миниатюрные потенциалы, их локализация и происхождение. Потенциал концевой пластинки. Ацетилхолинэстераза и её функциональная роль.
12. Центральные возбуждающие химические синапсы. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП): ионные механизмы формирования. ВПСП и потенциал действия нейрона. Аксонный холмик и его роль в формировании ПД.
13. Тормозный постсинаптический потенциал (ТПСП) и ионные механизмы его формирования. Медиаторы, участвующие в образовании ТПСП, его функциональное значение. Взаимодействие ВПСП и ТПСП на мембране нейрона. Структурная основа, медиаторы и электрофизиологическое выражение пресинаптического торможения.
14. Передача возбуждения с клетки на клетку электрическим путём. Электрический синапс, его свойства.
15. Строение спинного мозга. Мотонейроны, симпатические преганглионарные нейроны, промежуточные нейроны. Рефлексы, вызываемые с рецепторов мышц и кожи.
16. Строение и функции продолговатого мозга. Дыхательный и сосудодвигательный центры. Черепно-мозговые нервы.
17. Строение и функции среднего мозга. Ретикулярная формация ствола мозга. Последствия нарушений деятельности структур среднего мозга.
18. Строение и функции мозжечка. Последствия нарушений деятельности структур мозжечка.
19. Строение и функции промежуточного мозга. Гипоталамус как высший центр вегетативных регуляций. Последствия нарушений деятельности различных ядер таламуса и гипоталамуса.
20. Строение и функции коры больших полушарий. Последствия нарушений деятельности различных отделов коры больших полушарий.
21. Вещества, известные в качестве медиаторов. Ацетилхолин, блокаторы его действия, М- и Н-холинорецепторы. Норадреналин, α - и β -адренорецепторы, адреноблокаторы. Серотонин. Дофамин. Основные закономерности действия вторичных мессенджеров (цАМФ, инозитолтрифосфата, оксида азота).
22. Представление о дивергенции и конвергенции возбуждения в нейронных связях. Временная и пространственная суммация. Реципрокное и возвратное торможение. Моносинаптические и полисинаптические рефлексы.
23. Защитная функция крови. Неспецифический и специфический иммунитет. Факторы неспецифического иммунитета. Клеточные основы иммунитета. Антителогенез.
24. Свертывание крови. Первичный и вторичный гемостаз. Аггезия и агрегация кровяных пластинок. Внешний и внутренние механизмы свертывания крови. Многообразие регуляторных функций тромбина.
25. Генерация возбуждения в рецепторах. Рецепторный потенциал и его трансформация в процессе возбуждения. Закон Вебера-Фехнера.
26. Типы транспортных механизмов в живых системах. Структурно-функциональная организация системы кровообращения у млекопитающих. Гематокрит и вязкость крови. Функции крови.
27. Возникновение и распространение возбуждения в сердце. Потенциал действия клеток рабочего миокарда и пейсмейкерных клеток. Ионная динамика при возбуждении кардиомиоцитов. Электрокардиограмма.
28. Сравнение потенциала действия, длительности его фаз, ионной динамики при возбуждении кардиомиоцитов и поперечно-полосатых мышечных волокон.
29. Автоматия сердца. Узлы автоматии. Особенности ионной динамики пейсмейкерных клеток. Распространение возбуждения в сердце. Сравнительный анализ потенциалов действия различных отделов сердца.
30. Нервная регуляция деятельности сердца. Изменение потенциалов действия пейсмейкерных клеток и рабочего миокарда под влиянием блуждающих и симпатических нервов. Функциональные взаимоотношения между парасимпатической и симпатической регуляцией деятельности сердца.
31. Механическая работа сердца. Динамика сердечного цикла и деятельность клапанов. Изменение давления в полостях сердца и аорте при систоле. Закон Франка-Старлинга. Гетерометрическая и гомеометрическая регуляция сердца.
32. Структурно-функциональная организация кровеносной системы. Функциональная роль амортизирующих, резистивных, обменных и емкостных сосудов. Давление и скорость тока крови в различных частях сосудистой системы.
33. Гидродинамическое сопротивление сосудистой системы. Закон Хагена-Пуазейля. Артериолы, их строение и роль в организации кровотока. Миогенный и нейрогенный тонус сосудов. Рабочая и реактивная гиперемия.
34. Капилляры, разнообразие их строения. Транспорт кислорода, углекислого газа, электролитов и других веществ через стенку капилляров. Гипотеза Старлинга-Лэндиса. Дренажная роль лимфатической системы. Регуляция системной гемодинамики. Рефлексогенные зоны кровеносной системы. Барорецепторные и хеморецепторные рефлексы. Роль почек в регуляции давления крови.
35. Понятие об эндокринной функции и её регуляции. Гормоны коры и мозгового слоя надпочечников. Поджелудочная, щитовидная железы и их гормоны.

36. Понятие об эндокринной функции. Пути и механизмы действия гормон-рецепторных комплексов на метаболизм клеток. Множественность механизмов действия гормонов.
37. Гипофиз и его отделы. Тропные гормоны. Вазопрессин и окситоцин. Гипоталамус как центр интеграции вегетативных, соматических и гормональных механизмов.
38. Структурно-функциональная организация вегетативной нервной системы. Типы взаимодействия двух отделов автономной нервной системы. Передача возбуждения в ганглиях. Медиаторы и блокаторы вегетативной нервной системы.
39. Медиаторы вегетативной нервной системы и их влияние на сердце, кровеносные сосуды, бронхи, экзокринные и эндокринные железы. Функциональное значение двух отделов вегетативной нервной системы.
40. Внешнее дыхание. Движения грудной клетки и диафрагмы при дыхании. Эластическая тяга легких. Сурфактант и его роль в дыхании. Факторы, влияющие на газообмен.
41. Управление механикой дыхательного акта. Дыхательный центр. Аfferентные влияния на ритмику дыхания. Рефлекс Геринга-Брейера. Влияние химических факторов крови на дыхание. Транспорт газов кровью. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Эффект Бора и его биологический смысл.
42. Анатомия почки, строение нефрона. Клубочковая фильтрация. Ауторегуляция почечного кровотока. Канальцевая реабсорбция и секреция.
43. Противоточная система нефрона и принципы её организации. Влияние гормонов на транспорт ионов и реабсорбцию воды в канальцах. Роль почек в регуляции объема внеклеточной жидкости. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система.
44. Ферменты желудочно-кишечного тракта. Слюноотделение и его регуляция. Железы желудка. Секреция соляной кислоты и пепсиногена. Строение кишечной ворсинки. Эпителий кишечника, щётчатая кайма. Пристеночное пищеварение.