

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»  
биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан биологического факультета,  
академик



/М.П. Киртичников/

» \_\_\_\_\_ 2022 г.

## ВРЕМЕННАЯ ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена по специальности

### *1.5.5. Физиология человека и животных*

Кафедра физиология человека и животных биологического факультета МГУ

Шифр и наименование области науки: 1.5. Биологические науки

Наименование отраслей науки,

по которым присуждаются ученые степени: Биологические науки

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Ученым советом факультета  
(протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ марта 2022 г.)

Москва 2022

## **Описание программы:**

Настоящая программа охватывает основополагающие разделы и области знания, в основе данной программы лежат следующие дисциплины:

Современные проблемы биологии по специальности (физиология человека и животных).

### **I. Основные разделы и вопросы к экзамену:**

#### **1. Состояние и развитие современной физиологии**

1. Предмет физиологии в системе биологических систем. Объект и методы исследований в физиологии. Экспериментальный метод. Его значение.

2. История физиологии. Основные этапы развития.

3. Развитие физиологии в России. Роль И. М. Сеченова, Ф. В. Овсянникова, А. В. Ковалевского в становлении экспериментальной физиологии.

4. Значение работ И. П. Павлова, Н. Е. Введенского, Н. А. Миславского и А. В. Самойлов.

5. Современный этап развития физиологии. Аналитико-синтетический метод изучения функций организма на клеточном, органном, системном уровнях, на уровне целого организма.

6. Основные достижения современной физиологии.

#### **2. Общая физиология возбудимых клеток.**

##### **1. Потенциал покоя**

1. Понятие возбуждения, электровозбудимых клеток и условий возникновения возбуждения. Типы электровозбудимых клеток. Электрофизиологические методы исследования возбудимых клеток.

2. Потенциал покоя (ПП) клеток, его величина у разных типов клеток и функциональное назначение.

3. Современная мембранная теория происхождения ПП: понятие о диффузионном потенциале (уравнение Нернста) и избирательной ионной проницаемости мембраны (мембранная теория Ю. Бернштейна). Понятие равновесного потенциала на мембране.

4. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца для трех проницающих ионов через мембрану. Относительная ионная проницаемость мембраны к калию, натрию и хлору. Понятие калиевой утечки и пассивной проводимости мембраны  $g_K$ .
5. 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.
6. Эквивалентная электрическая схема мембраны. Роль ЭДС для токов натрия, калия и хлора, текущих через мембрану в покое, их количественный расчет.

## 2. Потенциал действия клеток:

1. История изучения потенциала действия (натриевая гипотеза) и основные свойства возбудимой мембраны (порог возбуждения, закон "все или ничего", относительная и абсолютная рефрактерность).
2. Метод фиксации потенциала на мембране и его роль в изучении ионных токов при возбуждении.  $Na^+$  и  $K^+$  токи аксона, их характеристики, полученные методом фиксации потенциала. Избирательные блокаторы  $Na^+$ - и  $K^+$ -токов. Вольт-амперные характеристики  $I_{Na}$  и  $I_{Kv}$ -токов.
3. Понятие об ионной проводимости мембраны  $g_i$  при возбуждении: перевод кривых  $Na^+$  и  $K^+$ -токов в кривые проводимости  $g_{Na}$  и  $g_K$ . Математическая модель ПД Ходжкина-Хаксли. Потенциалозависимость и физиологический смысл коэффициентов  $h$ ,  $n$ ,  $m$ . Кинетические константы срабатывания (открывания/закрывания) каналов -  $\alpha$  и  $\beta$ , их потенциалозависимость. Представления об устройстве натриевого канала (активационные и инактивационные ворота, их кинетика, цикл Ходжкина).
4. Кальциевые спайки. Роль кальциевых токов в генерации ПД. Особенности ионных токов и генерации ПД в разных типах клеток (аксон, нейрон, сердечная ткань, гладкие мышцы).

## 3. Молекулярное устройство возбудимой мембраны.

1. Современные представления об электро- и хемовозбудимых ионных каналах:

устройство ионофорных белков.

2. Натриевый канал и его молекулярное устройство. Избирательные блокаторы натриевого канала.

3 . Понятие об ионоселективном фильтре электровозбудимых натриевых и калиевых каналов (работы Б.Хилле, Г.Мак-Киннона).

4. Ионоселективность хемоактивлируемых ионотропных каналов (на примере канала nXP и NMDA–рецептора).

5. Свойства хемовозбудимых ионотропных каналов (связывание с лигандом, десенситизация) на примере строения и свойств канала холинорецептора никотинового типа.

#### **4. Электрические характеристики возбудимой мембраны**

1. Понятие о сопротивлении, емкости мембраны, пассивных электрических токах через мембрану. Вольт-амперная кривая пассивной К- утечки.

2. Эквивалентная электрическая схема мембраны. Кабельные свойства возбудимой клетки: постоянная времени  $\tau$  и постоянная длины  $\lambda$  мембраны, их физиологическое назначение.

3. Теория локальных токов Л.Германа. Скорость распространения ПД вдоль нервного волокна в миелинизированных и немиелинизированных аксонах.

#### **5. Химическая синаптическая передача**

1. Химический синапс на примере нервно-мышечного синапса скелетной мышцы: строение химического синапса, пре- и постсинаптическая мембрана, механизм выделения медиатора из нервного окончания: везикулярная квантовая теория. Спонтанные миниатюрные постсинаптические потенциалы и вызванные постсинаптические потенциалы (ВПСП и ТПСР), их происхождение и характеристики.

2. Роль потенциалзависимых Са каналов нервной терминали и входа Са в терминаль в запуске вызванного выброса медиатора. Понятие активных зон терминали.

3. Механизмы удаления медиатора из синаптической щели (роль АХЭ в холинергических синапсах и реаптейка медиаторов в разных типах синапсов).

4. Хемовозбудимые каналы и токи постсинаптической мембраны и их свойства. Эквивалентная электрическая схема постсинаптической мембраны. Характеристики (природа токов) фазы нарастания и спада ВПСП.

5. Электрические синапсы (история изучения). Ультраструктура щелевого контакта; коннексоны и их свойства. Коэффициент электрической связи между клетками в разных тканях.

6. Физиологическая роль электрических синапсов. Электрические межклеточные контакты в гладкой, сердечной и нервной ткани.

### **3. Общая физиология мышечной системы**

#### **1. Поперечно-полосатая мышца.**

1. Основная функция, строение. Свойства, положенные в основу классификации фазных (быстрых, медленных) и тонических мышечных волокон. Структурная единица мышечного волокна – саркомер, понятие миофибрилл.

2. Характеристики и функции основных сократительных белков (актина и миозина). Теория скольжения фибриллярных белков при сокращении. Роль Са и АТФ.

3. Роль поперечных Т-трубочек в распространении мышечного ПД и генерации мышечного сокращения. Электромеханическое сопряжение. Сарко-тубулярная система.

4. Место хранения и роль кальция в сокращении (структура саркоплазматического ретикулума (СР) и каналы СР для высвобождения ионов Са (рианодновые рецепторы). Сайты связывания Са на актине.

5. Мембранный потенциал мышечного волокна. Место генерации ПД на мышечном волокне, распространение ПД и запуск входа Са в волокно сокращения. Участие дигидропиридиновых рецепторов.

6. Механизм мышечного расслабления. Удаление Са из саркоплазмы с помощью Са-АТФазы СР.

7. Механические свойства мышц. Изометрическое и изотоническое сокращение. Одиночное сокращение, тетанус. Сила изометрического сокращения и длина мышцы.

8. Энергетическое обеспечение мышечного сокращения (синтез и роль АТФ), теплопродукция, работа, утомление мышцы и его механизмы.
9. Нервный контроль мышечного сокращения. Понятие о нейромоторной единице. Классификация моторных единиц.
10. Одиночный нервно-мышечный синапс на каждом мышечном волокне, выброс медиатора АХ из нервной терминали и его роль в запуске мышечного ПД.

## **2. Гладкая мышца.**

1. Микроструктура гладкомышечных клеток: роль сократительных белков, СР, ионов Са и ферментов в запуске сокращения.
2. Особенности электро-механического сопряжения в гладкомышечных клетках: роль Са и гормонов.
3. Иннервация гладкомышечных клеток аксонами вегетативной нервной системы (симпатическая и парасимпатическая иннервация) в сосудах и других органах.
4. Устройство химических синапсов в гладкой мускулатуре.
5. Электрическая активность гладкой мышцы: межклеточные электрические контакты и их роль в сокращении.

## **4. Физиология центральной нервной системы. Интегративная деятельность мозга.**

### **I. Физиологическая интеграция и регуляция жизненных функций**

1. Физиологическое содержание термина "интегративная деятельность".
2. Роль морфологической специализации, нейрохимических особенностей и генома нейронов в осуществлении интегративной деятельности на уровне клетки.

### **2. Локализация функций и мозг.**

1. Филогенетическое становление головного мозга наземных позвоночных и человека.
2. Уровни организации и функциональные аспекты преобразования нервной системы.

### **3. Цефализация и нейрохимическая метамерия.**

1. Три пути и "адреса" поступления афферентных сигналов в ЦНС (лемнисковые пути, ретикулярные пути, лимбические нервные контуры).

2. Общие закономерности метамерии. Спинальный уровень интеграции.

3. Ноцицептивная система и проведение болевой чувствительности. Роль субстанции Р (SP) и связанных с ней медиаторов и регуляторных пептидов.

4. Такикинины в периферических отделах соматических рефлекторных дуг в норме и при воспалении.

5. Антиноцицептивная система, роль эндогенных опиоидов.

6. Боль и стресс: роль капсаицин-чувствительных SP-ергических нейронов.

#### **4. Пептидергические карты мозга.**

1. Клеточные и синаптические источники нейропептидов, накопление и перераспределение в жидких средах мозга.

2. Локальные пептидергические связи и проекции на примерах LHRH, TRH, AVP, OXT.

3. Взаимоотношения опиоидных пептидов с другими пептидергическими системами (TRH).

4. Методы составления "пептидергических карт" отделов мозга. Система желудочков мозга, циркумвентрикулярная система, глимфатическая система.

#### **5. Нейрофизиологические механизмы синхронизирующих влияний.**

1. Корреляции электрофизиологических, неврологических и психофизиологических изменений в ходе сна.

2. Мозговые центры синхронизирующих и десинхронизирующих влияний (в стволе, в гипоталамусе).

3. Нейрохимические исследования регуляторов сна. Фазы сна, их специфика и функции. Роль голубого пятна. Орексин.

#### **6. Гипоталамус. Роль в интегративной деятельности и развитии основных биологических мотиваций.**

1. Филогенетические и онтогенетические закономерности развития гипоталамических ядер (пренатальное, постнатальное развитие, пубертат).

2. Внутригипоталамические связи; афферентные и эфферентные связи филогенетически древних и молодых образований гипоталамуса.

3. Эффекты стимуляции гипоталамуса. Выразительные эмоциональные реакции и "истинный эмоциогенез". Самостимуляция.

4. Гипоталамус и нейроиммунные регуляции.

### **7. Интегративные механизмы функциональных систем: голод (питание), жажда (питье), терморегуляция.**

1. Нейрофизиология пищевого поведения. ЭЭГ корреляты голода и насыщения.

2. Центры голода и насыщения (АНЛ - НVM.) Афагия, гиперфагия.

3. Глюкорецепторы, инсулиновые рецепторы.

4. Экстрагипоталамические механизмы регуляции пищевого поведения, анорексия (anorexia nervosa).

5. Нейрофизиология питьевого поведения. Осморцепция - центральные и периферические механизмы.

6. Роль супраоптического ядра. Адипсия, полидипсия.

7. Экстрагипоталамическая регуляция питьевого поведения. Роль вазопрессина.

8. Жажда и экспрессия гена ангиотензина в коре.

9. Нейрофизиология терморегуляций. Проводящие пути и центры температурного анализатора.

10. Тепло- и холодочувствительные нейроны. Роль преоптической области гипоталамуса и PV ядро.

### **8. Гиппокамп.**

1. Гиппокамп и высшие нервные функции - память, пространственная ориентация, когнитивные функции, оценка вероятности, условные рефлексы.

2. Механизмы и ограничения кратковременной памяти, роль NMDA-рецепторов.

### **9. Миндалевидный комплекс мозга.**

1. Реакция эмоционального резонанса (по П.В. Симонову); «зеркальные нейроны» миндалины («сорадование» и «сострадание»).

2. Миндалины в регуляции основных биологических мотиваций, половая дифференцировка.

3. Нейроны оценки биологической значимости сигналов.
4. Роль в эмоциональной памяти, в формировании тревожности, в формировании социального поведения.
5. Нейрофизиологические и нейрохимические механизмы генеза височной эпилепсии.
6. Проблема генетических и эмбриональных изменений генов калиевых каналов, кальциевых каналов Т-типа, глутаматных и ГАМК-рецепторов.
7. Гибель клеток гиппокампа и эпилептогенез. Проблемы генерализации и возникновения вторичных очагов.
8. Феномен амигдалярного киндлинга. Пептиды и анандамид в регуляции судорожной активности.

#### **10. Неокортекс. Структура и функции коры большого мозга.**

1. Клеточное строение, нейрохимия проекционных пирамидных нейронов и вставочных клеток.
2. Общие нейрофизиологические принципы организации.
3. Внутрикортковые системы глутамата и ГАМК, ацетилхолина, дофамина, серотонина, регуляторных пептидов (VIP, CCK, NPY, CRF, SP).
4. Опыты с нейронально - изолированной корой. Внутрикортковые и комиссуральные связи.
6. Электрические явления в коре (природа основных ритмов ЭЭГ, вызванные потенциалы, сверхмедленные потенциалы).

#### **11. Ассоциативные области коры: теменная, височная, лобная.**

1. Нейрофизиологические корреляции процессов восприятия.
3. Нейрофизиологические механизмы сознания. Концепция «информационной модели внешнего мира».
4. Использование фМРТ для анализа психических процессов в мозге человека.

#### **12. Структурно-функциональная асимметрия мозга.**

1. Межполушарная асимметрия мозга.

2. Клинические данные и эффекты "расщепленного мозга" (по М. Газзанига).
3. Значение латерализации полушарий для адаптации и возникновения нарушений психических функций.
4. Нейрофизиология "левшества", генетические и функциональные составляющие.
5. Позная асимметрия и распределение опиатных рецепторов.
6. Асимметрия дофаминовых рецепторов и синапсов (моторные и психофизиологические проблемы).

### **13. Онтогенетическое развитие мозга.**

1. Критические периоды развития. Особенности мозга "изолянтов" и животных с различным индивидуальным опытом.
2. Особенности раннего постнатального развития мозга человека - становление рецепторных систем к классическим медиаторам и нейропептидам.
3. Синаптогенез и прунинг, роль микроглиальных клеток.

## **5. Моторные системы**

### **1. Введение.**

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

### **2. Спинной мозг.**

1. Общие функции СМ и его макростроение.
2. Разделение серого вещества на слои; ядра СМ. общая характеристика и функции СМ.
3. Восходящие (спино - мозжечковые, спино - таламический, спино - оливный, спино - ретикулярный, спино - тектальный, нежный, клиновидный) тракты СМ.

4. Нисходящие (кортико-, вестибуло-, ретикуло-, рубро-, оливо-, текто - спинальные) тракты СМ.
5. Классификация нервных волокон: по Гассеру, по Ллойд и Чангу, для кожных афферентов, для мышечных афферентов.
6. Определение боли. Болевые рецепторы. Роль вещества Р и других агентов.
7. Проведение боли от СМ к коре: новая и древняя части спино - таламического тракта.
8. Нисходящий контроль болевой чувствительности (роль ядер шва, голубого пятна и опиоидергических нейронов дорзальных рогов).
9. Воротная система регуляции проведения боли: взаимодействие болевых и соматосенсорных входов.
10. Патология боли: фантомные боли, каузалгии, невралгии. Генез и методы лечения.
11. Альфа-мотонейрон (МН): строение и связи.
2. Двигательная единица (ДЕ). Импульсация альфа-МН и сокращение ДЕ.
3. Низко- и высоко-пороговые ДЕ. Синхронизация ДЕ.
4. Мотонейронный пул и принципы центрального управления его активностью.
5. Гамма-МН: строение, связи, особенности импульсации.
6. Мышечное веретено (МВ). Типы волокон МВ. Типы афферентных и эфферентных окончаний МВ.
7. Паттерны активации МВ при изменении длины мышцы. Статические и динамические гамма-МН.
8. Совместное функционирование альфа- и гамма- МН в ходе мышечного сокращения; петля положительной обратной связи.
9. Клетки Реншоу и интернейроны собственного и промежуточного ядер СМ: свойства и функции, характер импульсной активности, связи. Определение рефлекса СМ.
10. Миотатический рефлекс, ключевая роль Ia-афферентов.
11. Обратный миотатический рефлекс, роль рецепторов Гольджи.
12. Сгибательный (кожный) рефлекс. Рефлекс экстензорного толчка.

13. Виды торможения в СМ: реципрокное, аутогенное, возвратное.
14. Взаимодействие ТПСР и ВПСР на дендритном дереве нейронов.
15. Пресинаптическое торможение: история открытия и исследований; роль ГАМК и повышение проводимости для ионов хлора.
16. Общая схема влияния тормозных интернейронов (3 типа) на активность мотонейронов СМ.
17. Определение локомоции. Простейшие модели управления локомоцией: пейсмейкерная, полуцентров, замкнутого контура. Стадии опоры и переноса.
18. Общая схема регуляции локомоции: тонические центральные влияния, корректирующие центральные влияния, восходящие информационные потоки.
19. Дизэнцефалическая и мезэнцефалическая локомоторные области. Роль катехоламинов в запуске локомоции.
21. Влияние пирамидного тракта, серотонина, афферентных раздражений на запуск локомоции.
21. Активность альфа- и гамма-МН в ходе локомоции. Активность клеток Реншоу и интернейронов СМ.
22. Течение миотатического и кожного рефлексов в зависимости от стадии локомоции. Позиционно-зависимый рефлекс; плейсинг - реакция; рефлекс поддержания равновесия.
23. Участие вестибуло-, ретикуло- и рубро - спинальных трактов в коррекции локомоции.
24. Роль мозжечка в локомоции. Межконечностная интеграция при смене аллюров.
25. Примеры простых моторных систем, управляющих стереотипными движениями (глотание, жевание, дыхание и др.).
26. Патологии СМ. Разрыв СМ; стадии восстановления рефлекторных функций; патологические рефлекссы. Синдром Броун-Секара. Синдромы поражения задних и боковых столбов.

### **3. Моторная кора.**

1. Клеточная организация МК; распределение афферентных волокон. Колонки нейронов в МК.
2. Циклы возвратного возбуждения и торможения в МК. Суммарная электрическая активность МК и связанных с ней областей.
3. Роландический ритм. Потенциал готовности. Премоторный и моторный потенциалы.
4. Потенциалы, возникающие в ходе движения. Преднастройка на уровне СМ.
9. Общие принципы управления движением: различие функций и связей премоторной и моторной коры.
5. Управление синергичными и изолированными движениями. Двигательное обучение и активность нейронов МК. Симптомы повреждения МК.

#### **4. Мозжечок.**

1. Взаимодействие входов по лазающим и параллельным волокнам. Принципиальная схема взаимодействия ядер и коры мозжечка.
2. Многокомпонентные ответы нейронов ядер мозжечка на афферентные стимулы.
3. Общая функциональная характеристика фастигиального, промежуточного и зубчатого ядер.
4. Спинно-вестибуло-спинальные рефлексy. Роль латерального и медиального вестибулярных ядер. Участие древней коры мозжечка.
5. Рефлексy установки головы, тонуса и сгибания конечностей. Вестибуло-глазные рефлексy.
6. Роль верхнего и медиального вестибулярных ядер, нижней оливы и древней коры мозжечка.
7. Участие промежуточного ядра в реализации движений и локомоции. 8. Участие зубчатого ядра в инициации моторных актов.
9. Корректирующее влияние нижней оливы в ходе реализации моторных программ.

10. Процессы запоминания в коре мозжечка: длительное уменьшение возбудимости клеток Пуркинье, приводящее к стабильному снижению эффективности синаптической передачи.

11. Патология мозжечка и ее проявления: атония, вестибулярные расстройства, атаксия, асинергия, тремор.

## **5. Базальные ганглии.**

1. Разнообразие нейромедиаторных систем базальных ядер.

2. Клеточное строение стриатума и паллидума, характеристика фоновой активности составляющих их нейронов.

3. Существование как активационных, так и тормозных влияний черной субстанции (компактной части) на нейроны стриатума.

4. Активационная роль субталамических ядер.

5. ГАМК-ергические проекции черной субстанции (ретикулярная часть).

6. Влияние системы [базальные ганглии]- [черная субстанция] на запуск глазодвигательных движений.

7. Влияние базальных ганглиев на циркуляцию возбуждения в цикле [моторный таламус]-[премоторная кора] и запуск произвольных движений. 8. Эффекты повреждения стриатума и паллидума.

9. Гиперкинезы. Их возможная нейротоксическая природа.

10. Паркинсонизм. Дегенерация дофаминергических клеток черной субстанции и происхождение треморогенных ритмов в моторном таламусе. 11. Дегенерация паллидума и генез ригидности. Таламотомия.

## **6. Нейрохимия.**

### **1. Базовая биохимия мозга**

1. Особенности поступления заменимых и незаменимых аминокислот в мозг и их участие в синтезе медиаторов в нейронах мозга.

2. Примеры мозгоспецифических белков, ферментов и рецепторов (на примере везикулярных белков-транспортёров медиаторов, белков реаптейка медиаторов, кальбиндинов, рецепторов медиаторов и др.).

3. Углеводы и особенности энергетики головного мозга. Глюкоза, критические уровни в тканях мозга и притекающей крови. Компарментализация гликогена в глие.

4 . Энергетика мозга. Сравнительное потребление кислорода мозгом и другими тканями, и органами. Особая роль аэробных превращений глюкозы в энергетике мозга. Доля и роль гликолиза.

5. Основные системы, потребляющие энергию в мозгу (АТФ и АТФ-азы в поддержании потенциала клеточных мембран, вторично активных трансмембранных транспортеров медиаторов, экзоцитоза, синтеза белков, и др.).

## **2. Синтез и превращение медиаторов в мозге**

1. Роль незаменимых аминокислот, их участие в синтезе медиаторов. Роль специфических гидроксилаз в синтезах на примере синтеза дофамина, норадреналина и серотонина в нейронах мозга.

2. Пути деградации катехоламинов в нейронах мозга (роль фермента МАО, фермента КОМТ).

3. Роль побочных реакций цикла Кребса в синтезе медиаторов (на примере синтезов АХ, глутамата и ГАМК)

4. Пути фармакологической коррекции дефицита дофамина и серотонина при депрессиях (модуляция уровня МАО, использование СИОЗ и др).

5. Особенности синтеза и секреции пептидных медиаторов в синапсах ЦНС

6. Примеры путей деградации (расщепления) медиаторов в аксоплазме или в синаптической щели (на примере деградации дофамина и ацетилхолина).

7. Способы удаления медиаторов из синаптической щели (с участием обратных транспортеров катехоламинов, ацетилхолина и глутамата).

8. Молекулярная организация обратных транспортеров медиаторов и принцип их работы. Последствия реаптейка медиатора в терминаль (для катехоламинов), в глию (для глутамата).

9 . Везикулярный транспорт медиаторов на примере закачки катехоламинов, или АХ в синаптические везикулы. Примеры избирательных блокаторов везикулярной закачки катехоламинов или АХ и их роль в модуляции уровня

медиаторов в мозгу.

10. Машинерия экзоцитоза везикул - докинг и прайминг везикул. Роль везикулярных белков-сцепок (синаптотагмина и др.), мембранных белков-сцепок (SNAP25 и др.) в экзоцитозе синаптических везикул.

### **3. Биохимия мембранных рецепторов и внутриклеточных каскадов при действии медиаторов**

1. Структура метаботропных и ионотропных рецепторов к медиаторам, на примере метаботропных рецепторов дофамина, норадреналина, ионотропных рецепторов АХ, ГАМК и глутамата.
2. Особенности молекулярного строения NMDA-рецепторов и их роль в процессах возбуждения.
3. Включение систем, генерирующих циклические нуклеозидмонофосфаты, инозитолфосфаты и другие вторичные мессенджеры при активации медиаторами G-белок-сцепленных метаботропных рецепторов (с примерами).
4. Роль ионов кальция как вторичного мессенджера при активации метаботропных рецепторов: активация Са-зависимых ферментов, внутриклеточных каскадов и мишеней на пре- и постсинаптическом уровне.
5. Биохимические процессы памяти на примере долговременной посттетанической потенциации передачи в синапсах гиппокампа (модель Лисмана). Роль Са, кальцинейрина и СаМКII в модуляции активности и плотности постсинаптических NMDA- и АМРА-рецепторов.

### **4. Нейрохимические основы патологии мозга.**

1. Наркомания: примеры наркотических средств и механизмов их действия: LSD, экстази, кокаин, амфетамин, кетамин.
2. Роль ГАМК и разбаланса систем синтеза диады ГАМК/ глутамат при эпилепсии и судорожных состояниях. Современные подходы к коррекции эпилепсии (примеры модуляции ГАМК- и NMDA-рецепторов, систем синтеза и деградации ГАМК).
3. Роль разбаланса дофаминергических систем и рецепторов ЦНС, вклад других

медиаторов в этиологию шизофрении.

4. Роль холинергических структур в болезни Альцгеймера и способы коррекции с участием ингибиторов АХЭ.

5. Глутаматная эксайтотоксичность: причины возникновения, этапы развития и пути коррекции.

## **7. Нейрофармакология**

### **1. Введение в нейрофармакологию.**

1. Место нейрофармакологии в ряду нейронаук. Исторические этапы развития нейрофармакологии и связь с эволюцией представлений о структуре и функциях нервной системы.

2. Общие принципы действия нейротропных веществ. Специфическое и неспецифическое действие. Понятие избирательности (селективности) фармакологического эффекта. Синаптическая теория действия веществ.

3. Общая классификация веществ, влияющих на функции ЦНС.

4. Основные стратегии поиска и создания новых средств для лечения нервно-психических заболеваний. Методические подходы современной нейрофармакологии, методология.

### **2. Нейромедиаторные системы (НМС) мозга.**

1. Возбуждающие и тормозные НМС: общая характеристика, медиаторы, локализация.

2. Глутамат, аспартат, ГАМК, глицин как нейротрансмиттеры. Ферменты синтеза и метаболической деградации аминокислотных нейротрансмиттеров, шунт Робертса (глутаматдекарбоксилаза, ГАМК-трансаминаза, дегидрогеназа янтарного полуальдегида).

3. Рецепторы аминокислотных нейротрансмиттеров как сложные надмолекулярные комплексы, их классификация. Селективные лиганды рецепторов: агонисты и антагонисты.

4. Функциональная роль аминацидергических систем мозга в процессах пластичности, регуляции судорожной активности, памяти и других высших

интегративных функциях 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 нейротрансмиссию.

### **3. Снотворные средства (СС).**

1. Связь СС с седативными и наркотическими веществами. Классификация: барбитураты, алифатические соединения. Основные представители: хлоралгидрат, карбромал, бромизовал, бензодиазепины, циклопирролоны, оксибутират натрия и др.
2. Механизм действия СС, их влияние на структуру сна. СС длительного и кратковременного действия. Отравления снотворными, основные способы их лечения. Недостатки современных снотворных средств.
3. Основные пути метаболического превращения СС. Зависимость эффекта от скорости метаболизма СС и их выведения из организма. Ферментная индукция. Феномен привыкания, лекарственная зависимость. Явление кумуляции (накопления). Последствие.
4. Этанол: применение в клинике, действие на ЦНС (три основных стадии - возбуждение, наркоз и агония), привыкание и зависимость. Острое и хроническое отравления этиловым спиртом.

### **4. Транквилизаторы (анксиолитики).**

1. Фармакологический “профиль” анксиолитиков, сходство и отличия от седативных средств. Избирательное анксиолитическое действие, центральный миорелаксантный эффект мепробамата.
2. Бензодиазепины (БДЗ): химическое строение, соотношение структура-активность. Фармакологические свойства бензодиазепиновых транквилизаторов: анксиолитическое, противосудорожное, седативно-гипнотическое, миорелаксантное действие. Эффективность в конфликтной ситуации - уникальное свойство транквилизаторов.
3. Механизм действия анксиолитиков: широта анксиолитического эффекта,

избирательность действия на лимбические структуры мозга (перегородку, миндалину, гиппокамп, гипоталамус).

4. Молекулярный механизм действия БДЗ: бензодиазепиновый рецептор в составе макромолекулярного комплекса ГАМК-рецептор-хлоридный ионофор, потенцирование тормозного эффекта ГАМК, биотрансформация БДЗ, период полужизни исходных веществ и их метаболитов (диазепам, нордазепам, оксазепам), влияние на структуру сна (укорочение продолжительности глубоких стадий сна).

5. Не-бензодиазепиновые транквилизаторы (буспирон). Побочное действие. Клиническое применение.

### **5. Противосудорожные средства (антиконвульсанты).**

1. Основные группы антиконвульсантов (производные барбитуровой кислоты, гидантоина, пиримидина, иминостильбена, сукцинимиды, бензодиазепина, вальпроевой кислоты). Общие черты химического строения антиконвульсантов, закономерности связи между структурой и биохимической активностью.

2. Модели судорожных состояний, используемые для изучения эффективности противосудорожных средств (максимальный электрошок; судороги, вызываемые коразолом, стрихнином, бикикуллином и др. ядами; аудиогенная эпилепсия).

3. Молекулярные подходы к изучению механизмов действия антиконвульсантов (ионные каналы, рецепторы глутамата, ГАМК).

4. Фармакологические свойства главных представителей класса антиконвульсантов (дифенин, фенобарбитал, гексамидин, карбамазепин, этосукимид, клоназепам, вальпроат).

5. 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.**

1. 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.
2. Новое направление в лечении паркинсонизма: применение леводофа. Ингибиторы периферической декарбоксилазы ароматических L-аминокислот (карбидофа, бензеразид). Механизм действия леводофы, повышение эффективности терапии при ингибировании декарбоксилаз.
3. Дофаминовые рецепторы стриатума, ингибирование холинергических нейронов, лекарственный паркинсонизм (нейролептики, резерпин). Другие вещества, усиливающие дофаминергические влияния (мидантан, агонисты дофаминергических рецепторов, МАОВ ингибитор декренил).
4. Мускариновые рецепторы как мишень антипаркинсонического действия. М-холиноблокирующие вещества в терапии паркинсонизма.
5. Клиническое применение антипаркинсонических средств, "ON-OFF" феномен. Вещества для лечения спастичности. Агонист ГАМКВ- рецепторов баклофен.

### **7. Антипсихотические средства (нейролептики).**

1. Общая характеристика класса нейролептиков. Основные химические группы фенотиазины, бутирофеноны, тioxсантены, дибензодиазепины, бензамиды. Применение хлорпромазина (аминазина) для лечения психозов - начало психофармакологической эры современной психиатрии.
2. 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.

3. Механизм действия нейролептиков. Типичные и атипичные нейролептики. Экстрапирамидный синдром, поздняя дискинезия - побочные эффекты нейролептической терапии. Стратегии поиска новых антипсихотических средств.

### **8. Антидепрессанты (АНД), соли лития.**

1. Открытие антидепрессантов. Две основные группы АНД: блокаторы захвата моноаминов (трициклические соединения) и ингибиторы моноаминоксидазы.

2. Фармакологические свойства основных представителей группы АНД. Методы изучения антидепрессантов (модели депрессивных состояний).

3. Механизм действия АНД. Имипраминовые рецепторы, их связь с механизмами транспорта серотонина. Атипичные антидепрессанты, ингибиторы МАО второго поколения. Современные подходы к поиску и созданию новых антидепрессантов.

4. Соли лития как антиманиакальные средства. Возможный механизм действия.

5. Клиническое применение антидепрессантов и солей лития. Побочные эффекты, осложнения.

### **9. Психостимуляторы. Галлюциногены.**

1. Психостимуляторы. Стимулирующие свойства природных продуктов растительного происхождения. Кофеин и его аналоги. Листья Соса. Получение кокаина, открытие его местноанестезирующего и возбуждающего действия.

2. Связь психостимуляторов со структурой адренергических нейротрансмиттеров. Эфедрин, механизм его действия.

3. Первые синтетические психостимуляторы - их преимущества и недостатки. Амфетаминовые психозы, дофаминергическая гипотеза шизофрении. Сиднокарб - отличие от амфетамина. Возможности и ограничения клинического применения психостимуляторов.

4. Открытие галлюциногенного эффекта ЛСД-25 (А. Хофманн). Другие галлюциногены.

### **10. Лекарственные вещества, улучшающие память (ноотропы).**

1. 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).

2. Методические подходы к поиску и изучению ноотропных веществ. Оценка антиамнестического действия препарата. Другие виды фармакологической активности ноотропов.

3. Основные представители современных ноотропных средств. Возможные механизмы действия. Клиническое применение.

## **8. Эндокринология и обмен веществ**

### **1. Структура, биосинтез и функции сигнальных соединений.**

1. Группы рилизинг-гормонов. Структура и функции нейрогипофизарных гормонов.

2. Структурно-функциональная характеристика тиролиберина.

Гонадолиберины, пролактолиберины и пролактостатины.

3. Структурно-функциональная характеристика семейств кортиколиберина, соматостатина, соматолиберина-секретина.

4. Проглюкагон и его производные.

5. Структурно-функциональная характеристика и биосинтез ангиотензинов и брадикининов.

6. Структурно-функциональная характеристика семейства натрийуретических факторов ряда атриопептидов и ряда гуанилинов.

7. Пептидные продукты проопиомеланокортина. Структурно-

функциональная организация гормонов семейства АКТГ.

8. Структурно-функциональная характеристика семейств гастрин, гастрин-рилизинг пептида и панкреатического полипептида.

9. Структурно-функциональная характеристика нейротропинов.

10. Структурно-функциональная характеристика семейств меланин-концентрирующего гормона и белка агути.

11. Структурно-функциональная характеристика галанина, нейротензина, тахикинина.

12. Опиодиды и их белки-предшественники.

13. Структурно-функциональная характеристика гормонов семейства инсулина. Биосинтез инсулина.

14. Структурно- функциональная характеристика семейств паратгормона и кальцитонина-адреномедулина.

15. Структурно-функциональная характеристика разных семейств семейства фактора роста.

16. Структурно-функциональная характеристика лимфокинов.

17. План структуры гормонов семейства СТГ, особенности физиологических эффектов.

18. Структурно-функциональная характеристика эритрокинов и адипокинов.

19. Структурно-функциональная характеристика димерных гормонов семейства ФСГ.

20. План структуры и физиологическая роль гормонов семейства трансформирующего ростового фактора бета.

21. Биосинтез и секреция тиреоидных гормонов. Точки приложения регуляторного действия ТТГ.

22. Биосинтез, запасание и секреция катехоламинов. гормональная

регуляция активности ферментов биосинтеза.

23. Биосинтез и секреция мелатонина. Лимитирующие ферменты и их гормональная регуляция.

24. Структурно-функциональная характеристика и биосинтез представителей семейств стероидных гормонов.

25. Метаболиты холестерина с сигнальными функциями. Ключевые ферменты биосинтеза желчных кислот.

26. Сигнальные функции жирных кислот. План строения и функции производных арахидоновой кислоты.

## **2. Транспорт и метаболизм сигнальных соединений.**

1. Транспортные белки: классификация по структуре, гормонсвязывающие свойства и функциональная роль.

2. Специфические транспортные белки плазмы крови. Свойства и функциональная роль.

3. Механизмы направленной доставки гормонов к мишеням. Независимые от лигандов функции транспортных белков.

4. Функциональная роль и основные направления метаболизма гормонов.

5. Прогормоны. Активация, реактивация.

6. Общие пути метаболизма  $\Delta^4$ -3-кето-стероидов.

7. . Синдром кажущегося избытка минералокортикоидов.

8. Метаболизм андрогенов. Мужской ложный гермафродитизм, связанный с дефектами ферментов метаболизма андрогенов.

9. Метаболизм эстрогенов. Роль катехолэстрогенов.

10. Метаболизм тиреоидных гормонов. Дейодиназы D1-D3 и их регуляция.

11. Метаболизм катехоламинов. Метаболизм мелатонина.

## **3. Механизм действия сигнальных соединений**

1. Кластеризация и интернализация мембранных гормональных рецепторов.
2. Известные надсемейства мембранных гормональных рецепторов и соответствующие им пути передачи сигнала.
3. MAP-киназный путь передачи гормонального сигнала.
4. Фосфатидилинозитидный и фосфоинозитидный пути передачи сигнала.
5. Рецепторы, сопряженные с G-белками, лиганды, пути трансдукции сигнала.
6. G-белки, функции их субъединиц в трансдукции гормонального сигнала.
7. Независимые от G-белков пути передачи сигнала через рецепторы, сопряженные с G-белками.
8. Аденилатциклазный путь проведения сигнала. Роль и регуляция активности фосфодиэстераз.
9. Патологии, связанные с системой рецепторов, сопряженных с G-белками.
10. Сфинголипиды и их рецепторы.
11. Механизм действия кудрявых рецепторов и их лигандов.
12. Сигнализация паракринных протеолипидных регуляторов Hedgehog.
13. Особенности структуры рецепторов, сопряженных с тирозинкиназой класса Janus. Изоформы рецепторов и их роль в проведении сигнала.
14. Пути проведения сигнала рецепторами, сопряженными с тирозинкиназой класса Janus.
15. Механизмы терминации рецепторного цикла рецепторов, сопряженных с тирозинкиназой класса Janus.
16. Мономерные рецепторные тирозинкиназы, особенности структуры, лиганды, пути проведения сигнала.
17. Особенности рецепции и проведение сигнала инсулина. Терминация рецепторного цикла.

18. Типы рецепторных серинтреонинкиназ, лиганды, пути передачи сигнала.
19. Система мембранных рецепторов гуанилатциклаз, лиганды, проведение сигнала.
20. Надсемейство ядерных рецепторов. Гормончувствительные элементы генов.
21. Липидные сенсоры, их известные лиганды, связывающие характеристики и объекты регуляции.
22. Варианты активирующего первичного геномного действия половых стероидов. Роль изоформ ядерных рецепторов.
23. Негативная регуляция транскрипции ядерными рецепторами.
24. Сенсор электрофильных ксенобиотиков и окислительного стресса Keap1.
25. Рецепторы группы Notch, активируемые зависимым от лиганда протеолизом.

#### **4. Сигнальные соединения в регуляции роста и апоптоза**

1. Система СТГ -инсулиноподобные факторы роста в регуляции роста.
2. Мультигормональный контроль процессов роста, его тканеспецифические особенности и модификации в онтогенезе.
3. Механизм действия рецепторов с доменом смерти на примере рецептора 1 фактора некроза опухолей  $\alpha$ .
4. Модель стимуляции апоптоза с участием белков семейства Bcl2 и факторов митохондрий.
5. Глюкокортикоиды и апоптоз. Пролактин и апоптоз.

#### **5. Сигнальные соединения в управлении общим и половым развитием.**

1. Негеномные и геномные дифференцировочные эффекты тиреоидных гормонов на мозг. Механизмы транспорта тиреоидных гормонов в мозг.

2. Гормоны в регуляции общего развития низших позвоночных.
3. Образование пола гонад низших позвоночных и млекопитающих.
4. Женский нейтральный (базисный) пол и экспрессия половых хромосом в онтогенезе млекопитающих.
5. Гормональные механизмы половой дифференцировки репродуктивных органов.
6. Роль метаболитов тестостерона в половой дифференцировке.
7. Гормональные механизмы половой дифференцировки мозга по мужскому типу. Нарушения становления социального пола.
8. Половая дифференцировка паттерна секреции СТГ и экспрессии цитохромов P-450 в печени.

#### **6. Гормональная регуляция полового созревания и размножения**

1. Гормоны, участвующие в регуляции полового созревания.
2. Часовые гены циркадных клеток супрахиазматического ядра гипоталамуса и влияние на них мелатонина.
3. Особенности гормональной регуляции размножения человека и приматов. Регуляция сезонности размножения.
4. Соотношение овариального, маточного и влагалищного циклов.
5. Гормональная регуляция активности яйцеводов.
6. Паракринная регуляция гормонпродуцирующей активности клеток теки и гранулезы.
7. Гормональные механизмы выбора доминантного фолликула.
8. Сигнальные соединения в поддержании и регрессии желтого тела в цикле.
9. Функции клеток Лейдига и Сертоли в продукции гормонов и регуляции размножения. Их гормональная регуляция .
10. Гормональная регуляция сперматогенеза. Роль андрогенсвязывающего

белка и эстрогенов в регуляции размножения мужских особей.

11. Капаситация сперматозоидов и гормональные факторы женского репродуктивного тракта. Роль гормонов в оплодотворении яйцеклетки.
12. Известные механизмы узнавания матерью беременности и сохранения желтого тела у разных видов млекопитающих.
13. Сигнальные соединения в децидуализации матки и регуляции иммуносупрессии при беременности.
14. Фетоплацентарная единица в биосинтезе эстрогенов.
15. Гормоны семейства СТГ в поддержании беременности и роста плода.
16. Роль фетального стресса, глюкокортикоидов, кортиколиберина в инициации родов. Роль релаксина в подготовке к родам.
17. Роль простагландинов и их гормональных регуляторов в инициации родов. Гипотеза воспаления.
18. Стадии развития молочной железы. Механизм блокады развития молочной железы андрогенами.
19. Влияние половых гормонов, СТГ и ИФР на развитие молочной железы. Паракринные механизмы в действии эстрогенов и прогестерона.
20. Гормональные механизмы апоптоза клеток молочной железы при прекращении лактации.

## **7. Гормональная регуляция неспецифической и специфической адаптации**

1. Соотношение динамики секреции и лаг-периода действия гормонов при стрессе и динамика физиологических последствий их действия.
2. Механизмы развития стрессорного эффекта глюкокортикоидов. Регуляторные взаимодействия гормонов кортикотропной оси при стрессе.
3. Гормональная регуляция ответа на стресс различных систем организма.

4. Развитие неспецифической адаптации к токсичным агентам – химический стресс и его гормональная регуляция. Ферменты детоксикации.
5. Гормональная регуляция углеводного обмена.
6. Гормональная регуляция липидного обмена.
7. Гормональная регуляция белкового обмена.
8. Роль гормонов в регуляции аппетита.
9. Орехисигенные и анорексигенные сигнальные соединения.
10. Гормональная регуляция энергообмена.
11. Гормоны и водно-солевой обмен.

## **9. КРОВЬ**

### **1. Понятие о внутренней среде организма и гомеостазе.**

1. Внутренняя среда организма, определение и компоненты.
2. Формирование представлений о внутренней среде и гомеостазе.
3. Функции внутренней среды организма и основные гомеостатические показатели.
4. Биологические барьеры: определение, виды и функции.

### **2. Система крови.**

1. Система крови: понятие, функции, структуры и компоненты.
2. Значение работ Х. Ланга для формирования понятия системы крови.
3. Общая характеристика крови: объем, состав, распределение в организме.
4. Объем крови и её распределение в организме: физиологический диапазон изменений и патологические состояния, сопровождающиеся их критическим отклонением, и последствия таких изменений.

### **3. Плазма крови.**

1. Физико-химические свойства крови.
2. Коллоидно-осмотическое (онкотическое) давление, его значение для организма.

3. Буферные системы крови, молекулярные механизмы их работы и значение.
4. Плазма и сыворотка крови.
5. Состав плазмы крови. Белки, липопротеины, электролиты плазмы крови. Функции белков плазмы крови.

#### **4. Форменные элементы крови.**

1. Общая характеристика эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов.
2. Свойства и функции эритроцитов. Скорость оседания эритроцитов как клинический параметр. Эритропоэз. Деструкция и гемолиз эритроцитов.
3. Гемоглобин и его соединения, их роль в дыхательной функции крови. Структура гемоглобина. Кислородная емкость крови. Использование показателя насыщения эритроцитов гемоглобином (цветового показателя) в клинике.
4. Классификация лейкоцитов. Лейкопоэз и его регуляция.
5. Тромбоциты, их морфология и функции.

#### **5. Защитная функция крови. Иммуитет.**

1. Иммуитет, понятие, основные виды (врожденный и приобретенный).
2. Эндогенные молекулы иммунной защиты организма.
3. Клеточный иммуитет, общая характеристика.
4. Основные принципы формирования приобретенного иммуитета.
5. Группы крови, АВО-система. Резус-фактор, его значение.
6. Методы и практическое значение переливания крови.

#### **6. Понятие гемостаза.**

1. Термин «гемостаз». Основные системы организма, участвующие в обеспечении реакций гемостаза.
2. История развития учения о механизмах свертывания крови.
3. Нарушения гемостаза, их последствия и значение для жизнедеятельности организма.
4. Первичный и вторичный гемостаз, общая характеристика.
5. Роль эндотелия и субэндотелия в развитии гемостатических реакций. Основные типы повреждений эндотелия. Факторы-участники гемостаза, экспрессируемые эндотелием сосудов.

### **7. Первичный гемостаз (тромбоцитарно-сосудистый гемостаз).**

1. Тромбоцитарно-сосудистый (первичный) гемостаз, его основные компоненты, фазы, особенности и физиологическое значение.
2. Тромбоциты – как основные участники первичного гемостаза: их адгезия, активация и агрегация. Факторы, активирующие тромбоциты.
3. Особенности активированных тромбоцитов: изменение формы, секреция.

### **8. Вторичный гемостаз.**

1. Вторичный гемостаз: общая характеристика, фазы, основные особенности и факторы свертывания.
2. Общая характеристика факторов свертывания крови. Комплексы факторов как необходимое условие эффективного и быстрого формирования фибринового сгустка. Роль кальция в процессе свертывания крови.

### **9. Ингибиторы свертывания крови.**

1. Ингибиторы свертывания крови: эндогенные и экзогенные, прямые и непрямые.
2. Специфика действия антитромбина III. Роль гепарина в регуляции свертывания.
3. Фибринолизис: общая характеристика, участники, механизм. Регенерация сосудистой стенки, как этап тромболизиса.

### **10. Лимфатическая система.**

1. Лимфатическая система: отделы, функции, значение для гомеостаза организма.
2. Движения лимфы, миогенная автоматия лимфатических сосудов.

## **10. Физиология сердечно-сосудистой системы**

### **1. Организация системы кровообращения**

#### **1. История развития учения о движении крови**

1. Первые натуралистические объяснения назначения сердца, венозной и артериальной системы.
2. Открытия Галена: обнаружение крови в артериальной системе.
3. Идеи о циркуляции крови, основанные на опытах Гарвея.

## **2. Функциональная организация сердца**

1. Сердце как гидродинамический аппарат. Функциональная анатомия сердца и внутрисердечная гемодинамика. Клапаны сердца и механизм их деятельности.
2. Превращение химической энергии АТФ, динамики мышечных элементов сердца в механический эффект тока крови.

## **3. Ритмика сердца**

1. Автоматическая генерация возбуждений в сердце. Определение содержания понятия “автоматия”.
2. Структурная организация основного пейсмекера сердца млекопитающих: сино-атриального узла. Общая характеристика кардиомиоцитов пейсмекера сердца.
3. Электрофизиологические особенности клеток, составляющих пейсмекер: потенциал действия пейсмекерных клеток, максимальный диастолический потенциал (МДП), медленная диастолическая деполяризация (МДД).
4. Теория «кальциевых», «мембранных часов» как молекулярной основы автоматической активности кардиомиоцитов сино-атриального узла.
5. Роль «пейсмекерных» ионных токов в формировании автоматии кардиомиоцитов сино-атриального узла.
6. Влияние медиаторов вегетативной нервной системы на биоэлектрическую активность пейсмекерных кардиомиоцитов.
7. Организующая роль пейсмекера, как ритмогенного образования. Понятие ведущего пейсмекера и соподчинения водителей ритма.
8. Автоматия латентных пейсмекеров, автоматия атрио-вентрикулярного узла и волокон Пуркинье.

#### **4. Проведение возбуждения в сердце. Проводящая система предсердий и желудочков**

1. Скорость проведения возбуждения в различных отделах сердца. Молекулярные механизмы проведения возбуждения в сердце.
2. Структурно-функциональные компоненты атрио-вентрикулярного соединения.
3. Значение а-в паузы (или P-Q(R) интервала ЭКГ) в координации деятельности сердца.
4. Электрофизиологическая гетерогенность клеток атрио-вентрикулярного соединения, их значение в определении атрио-вентрикулярной задержки.
5. Механизмы однонаправленного проведения возбуждения в атрио-вентрикулярном узле.
6. Проводящая система желудочков: пучок Гиса и волокна Пуркинье. Особенности потенциала действия волокон Пуркинье.

#### **5. Сократимость миокарда**

1. Энергетическое обеспечение сокращения кардиомиоцитов.
2. АТФ-азная активность миозина, стимуляторная роль кальция.
3. Особенности электромеханического сопряжения в сердце. Основные пути поступления ионов кальция в кардиомиоциты.
4. Механизм действия сердечных гликозидов.
5. Механизмы удаления кальция из цитоплазмы кардиомиоцитов.

#### **6. Регуляция гемодинамической производительности сердца**

1. Нервные и гуморальные механизмы регуляции производительности сердца.
2. Особенности организации парасимпатической и симпатической иннервации сердца.
3. Холинорецепторы сердца – типы и внутриклеточные сигнальные каскады с ними сопряженные.
4. Адренорецепторы сердца – типы и сигнальные каскады.

#### **7. Рефлекторная регуляция частоты сердцебиений**

1. Висцерокардиальные и кардиокардиальные рефлексы.

2. Синусовая респираторная аритмия – механизмы и физиологическое значение.
3. Роль вегетативной иннервации в формировании variability ритма сердца.
4. Скорость и объем венозного притока к сердцу как рефлексогенные стимулы.
5. Механизмы регуляции частоты сердечных сокращений при активации барорецепторного рефлекса.

### **8. Нервная регуляция диастолы и наполнения сердца**

1. Факторы, обеспечивающие возврат крови к сердцу в большом и малом кругах кровообращения.
2. Симпатическая регуляция скорости расслабления миокарда.
3. Молекулярные механизмы регуляции скорости расслабления желудочков: роль саркоплазматического ретикулула.

### **9. Физиологические механизмы регуляции сокращения миокарда**

1. Закономерность Франка-Старлинга и ее молекулярные механизмы.
2. Закон Анрепа, его возможные механизмы
3. Зависимость сократимости миокарда от ритма: «лестница» (феномен) Боудича.
4. Молекулярные механизмы увеличения сократимости миокарда при росте ЧСС.

### **10. Центральные нервные механизмы, управляющие активностью сердца.**

1. Система ядер вагусного комплекса, регуляторно-функциональные возможности и назначение.
2. Модулирующие влияния на бульбарные рефлексы сердца подкорковых аппаратов и коры головного мозга.
3. Гипоталамус, его участие в регуляции работы сердца.
4. Механизмы активации чувствительных окончаний висцеральных афферентов сердца.

### **12. Кровоснабжение сердца**

1. Зависимость кровотока в коронарной системе от фазы сердечного цикла.
3. Регуляторные факторы, влияющие на кровоток в коронарной системе сосудов: эндотелиальные факторы, простагландины.

3. Роль эндотелия и оксида азота в регуляции коронарного кровотока.

#### **14. Электрофизиология сердца**

1. Потенциал покоя и действия в различных отделах сердца.
2. Натриевые, кальциевые, калиевые ионные токи в рабочих кардиомиоцитах сердца и их значение для формирования потенциалов действия.
3. Основы электрокардиографии.
4. Закономерности распределения возбуждения в пределах сердца и их отражение в электрокардиограмме.
5. Электрокардиографические отведения. Отведения по Эйнтховену.
6. Интервалы ЭКГ и их диагностическое значение.

### **11. Физиология кровеносных сосудов**

#### **1. Структурно-функциональные характеристики разных участков сосудистого русла.**

1. Строение и функции амортизирующих, резистивных, обменных и емкостных сосудов.
2. *Vasa vasorum* и *vasa venarum*.
3. Типы капилляров. Плотность капиллярного русла в разных органах.
4. Закон Старлинга-Лэндиса. Роль онкотического давления в поддержании постоянства объема крови.
5. Артериовенозные анастомозы: функциональная значимость, встречаемость в микроциркуляторном русле разных органов.

#### **3. Законы гемодинамики.**

1. Изменения давления, линейной скорости движения крови и суммарной площади поперечного сечения сосудистого русла на артериальном, капиллярном и венозном участках.
2. Зависимость потока от диаметра сосуда, закон Пуазейля.
3. Реологические свойства крови.
4. Напряжение сдвига на эндотелии.

#### **4. Гладкая мышца сосудов.**

1. Типы гладких мышц: унитарные и мультиунитарные, тонические и фазические, встречаемость в сосудистой системе.
2. Ионные каналы гладкомышечной клетки и факторы, их активирующие.
3. Потенциал покоя и потенциал действия в гладкомышечных клетках.
4. Механизмы сокращения и расслабления гладкомышечной клетки, сравнение с поперечно-полосатой мышечной клеткой.
5. Сокращение гладкой мышцы сосудов в ответ на растяжение (миогенная реакция): механизмы и физиологическое значение.

#### **5. Секреторная функция эндотелия сосудов.**

1. Изоформы NOS: молекулярная структура, встречаемость в разных тканях, регуляция активности.
2. Пути метаболизма арахидоновой кислоты, продукты и их вазомоторное влияние.
3. Семейство эндотелинов: механизм синтеза и секреции, рецепторы эндотелинов и эффекты их активации.
4. Ионные каналы эндотелиальных клеток.

#### **6. Местные механизмы регуляции кровотока.**

1. Авторегуляция кровотока, механизмы возникновения и функциональное значение.
2. Поток-зависимая и восходящая вазодилатация, механизмы возникновения и функциональное значение.
3. Реактивная и рабочая гиперемия, механизмы возникновения и функциональное значение.

#### **7. Нервная регуляция тонуса кровеносных сосудов.**

1. Медиаторы ганглионарных симпатических и парасимпатических нейронов.
2. Пост- и пресинаптические рецепторы норадреналина, АТФ и нейропептида Y, эффекты их активации.
3. Механизм работы NO-ергического синапса.

4. Вазоактивный интестинальный пептид: рецепторы и основные эффекты в сердце и сосудах.
5. Роль сенсорных нервных волокон в регуляции тонуса сосудов и проницаемости капилляров.

### **8. Регионарные особенности кровеносного русла.**

1. Особенности регуляции тонуса сосудов в малом круге кровообращения.
2. Метаболическая и нервная регуляция тонуса коронарных сосудов.
3. Кровоснабжение головного мозга. Авторегуляция мозговых сосудов. Нейрососудистое сопряжение.
4. Почка: особенности кровообращения, связь с экскреторной функцией.
5. Кожный кровоток, механизм его нейрогенной регуляции.
6. Механизмы регуляции кровотока в скелетных мышцах.

### **9. Нервная регуляция системной гемодинамики.**

1. Роль барорецепторов в формировании эфферентной активности симпатических нервов. Буферная роль барорефлекса.
2. Периферические хеморецепторы, структура, адекватные стимулы, характер рефлексов на сердечно-сосудистую систему.
3. Вазомоторный центр продолговатого мозга, связи роstralных и каудальных отделов, регуляция влияниями от других отделов мозга.
4. Изменения спинальных рефлексов после устранения связи с вазомоторным центром.

### **10. Гуморальная регуляция гемодинамики.**

1. Роль катехоламинов в регуляции кровообращения.
2. Роль ренин-ангиотензиновой и кинин-калликреиновой систем в регуляции кровообращения.
3. Роль вазопрессина и натрийуретических пептидов в регуляции кровообращения.
4. Роль пуринов в регуляции кровообращения, адекватные стимулы для секреции этих соединений, рецепторы и регуляторные эффекты.

5. Роль половых гормонов и гормонов щитовидной железы в регуляции продукции NO эндотелием сосудов.

### **11. Регуляция гемодинамики при физиологическом стрессе.**

1. Изменения кровообращения при умеренной кровопотере и гиповолемическом шоке, механизмы.
2. Механизмы повышения эфферентной симпатической активности при физической нагрузке.
3. Роль «центральной команды», механо- и хеморецепторов скелетных мышц в изменении «установочной точки» барорефлекса.
- 4.

## **12. Физиология дыхания**

### **1. Строение дыхательной системы человека**

1. Строение верхних воздухоносных путей, возрастные особенности.
2. Строение нижних воздухоносных путей, возрастные особенности.
3. Развитие легких в эмбриональном периоде, регуляция ветвления бронхиол и образования альвеол.
4. Сурфактант, образование, состав, значение в развитии патологий дыхания.
5. Голосовые связки, строение и работа.

### **2. Регуляция дыхания**

1. Строение и работа дыхательного центра.
2. Регуляция работы мышц, участвующих в дыхании.
3. Рецепторы органов дыхания, их роль в создании оптимального режима дыхания.
4. Периферические и центральные хеморецепторы, их роль в создании адекватного уровня легочной вентиляции.

### **3. Газообмен в легких и тканях. Транспорт газов кровью.**

1. Дыхательные объемы и емкости.
2. Внутривезикулярное давление и его значение для дыхания и кровообращения.
3. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха.
4. Особенности легочного кровообращения.
5. Парциальное давление O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> в альвеолярном воздухе, венозной и

артериальной крови и тканевой жидкости.

6. Механизм переноса кровью O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> и роль эритроцитов в его осуществлении.
7. Гемоглобин. Механизм присоединения O<sub>2</sub> к гемоглобину. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Эффект Бора.
8. Газообмен в тканях. Эффект Холдейна.
9. Механизм переноса CO<sub>2</sub>, карбоангидраза и ее роль в переносе CO<sub>2</sub>.

#### **4. Патологические процессы в легких**

1. Моделирование патологии лёгких на животных.
2. Туберкулёз
3. Лёгочная гипертензия.
4. Отёк лёгких.
5. Астма.

#### **5. Эволюционные аспекты дыхания.**

1. Эволюция типов дыхания.
2. Дыхательные пигменты у беспозвоночных и позвоночных животных.
3. Дыхание у рыб.
4. Дыхание у земноводных.
5. Особенности дыхания у морских млекопитающих.
- 6.

### **13. Выделительная система**

#### **1. Роль выделения в жизнедеятельности организмов. Выделительная система человека.**

1. Роль выделения в жизнедеятельности организмов.
2. Сравнительная характеристика органов выделения позвоночных.
3. Особенности строения и функционирования органов выделения у человека. Конечные продукты обмена.
4. Выделительная функция почки, легких, кожи, желудочно-кишечного тракта. Функциональные и регуляторные взаимосвязи между органами выделения.

#### **2. Особенности развития органов выделительной системы в различные периоды онтогенеза.**

1. Нормальное и патологическое эмбриональное развитие органов выделительной системы.

2. Динамика морфологических и функциональных изменений в органах выделительной системы в процессе старения человеческого организма.

### **3. Физиология почки. Функции почек.**

1. Анатомия и гистология почек и верхних мочевых путей.

2. Функции почек в организме человека.

3. Циркадные ритмы функции почек.

4. Основная структурно-функциональная единица почечной ткани – нефрон. Строение нефрона, типы и гетерогенность нефронов.

### **4. Кровоснабжение и строение сосудов почки. Иннервация почек.**

1. Кровоток, сосудистое сопротивление и давление в почках.

2. Почечная лимфатическая дренажная система.

3. Иннервация почек. Почечная симпатическая иннервация.

4. Нейрогуморальные механизмы регуляции работы почки.

5. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система.

### **5. Основные механизмы мочеобразования.**

1. Основные процессы мочеобразования. Клубочковая фильтрация.

2. Скорость клубочковой фильтрации. Клиренс.

3. Классификация механизмов транспорта.

4. Основы процессов реабсорбции и секреция в различных отделах нефрона. Максимальный канальцевый транспорт. Порог реабсорбции.

5. Клубочко-канальцевое равновесие.

6. Регуляция деятельности мембранных каналов и переносчиков в различных отделах почки.

### **6. Выделение почками органических веществ.**

1. Активные и пассивные проксимальные реабсорбция и секреция органических веществ.

2. Физиологические особенности транспорта белка в почке.

### **7. Жидкостные компартменты организма. Физиология осморегуляции.**

1. Волюморегуляция. Жидкости в организме. Обмен воды между компартментами.
2. Механизм создания концентрационных градиентов в почке. Регуляция осмоляльности жидкостей организма.
3. Регуляция объема жидкости в организме.
4. Работа аквапоринов в различных отделах почки. Регуляция экскреции воды.

### **8. Регуляция транспорта ионов натрия в почке.**

1. Регуляция канальцевой реабсорбции натрия.
2. Выведение ионов натрия.
3. Заболевания, сопровождающиеся нарушением реабсорбции натрия и воды в почках.

### **9. Механизмы поддержания кислотно-основного состояния (КОС).**

1. Регуляция почками рН жидкости в организме.
2. Механизмы поддержания КОС. Параметры оценки и расстройства КОС.
3. Регуляция почкой баланса ионов водорода.
4. Экскреция бикарбоната и ионов водорода.
5. Катаболизм глутамина и экскреция ионов аммония.

### **10. Контроль почками содержания ионов калия в организме. Регуляция обмена кальция и фосфора в почке.**

1. Выведение ионов калия. Механизм секреции калия в корковой части собирательных трубочек.
2. Регуляция обмена кальция и фосфора в почке.

### **11. Механизмы мочеиспускания.**

1. Физиологические механизмы мочеиспускания. Сокращения почечных чашечек.
2. Сужения и иннервация мочеточников.
3. Особенности строения стенки мочевого пузыря. Фазы наполнения и опорожнения в работе мочевого пузыря.

### **12. Почки и беременность.**

1. Почки и беременность. Нефропатия беременных.

2. Особенности течения беременности при хронических заболеваниях почек

### **13. Основы патофизиологии почки.**

1. Взаимосвязь фундаментальной и клинической нефрологии.
2. Превентивный подход в нефрологии.
3. Основы патофизиологии почек. Нарушения электролитного состава.
4. Болезни почек. Болезни мочевой системы. Почечная недостаточность.
5. Трансплантация почки.

### **14. Клинико-лабораторная диагностика в нефрологии. Методы заместительной почечной терапии.**

1. Клинико-лабораторная диагностика в нефрологии. Количественные и качественные изменения состава мочи.
2. Современные принципы и методы диализного лечения.
3. Основы гемодиализа.

### **15. Экспериментальные методы изучения выделительной системы.**

1. Методы, применяемые в изучении физиологии органов выделительной системы.

## **9. Физиология пищеварения.**

1. История изучения физиологии пищеварения. Значение работ И.П. Павлова и А.М. Уголева.
2. Особенности строения пищеварительной системы у разных классов животных. Органы пищеварительной системы и методы изучения их функций.
3. Общая характеристика пищеварительных ферментов. Основные типы пищеварительных процессов.
4. Теории происхождения внешней и внутренней секреции. Секреторная функция желудочно-кишечного тракта. Базовые механизмы секреции.
5. Основные принципы функционирования ЖКТ: сократительная способность, нервная и гуморальная регуляция, кровоснабжение. Моторика желудочно-кишечного тракта, нервная и гуморальная регуляция.
6. Пищеварение в полости рта. Слюнные железы и их секреторная функция. Состав и свойства слюны. Ферменты слюны и их физиологическое действие.

Регуляция слюноотделения: рефлекторная, гуморальная. Условно-рефлекторное слюноотделение.

7.Пищеварение в желудке. Строение желудка. Железы желудка и их секреторная функция.

8.Состав и свойства желудочного сока. Регуляция желудочного сокоотделения. Фазы желудочной секреции (мозговая, желудочная, кишечная), их функциональная роль.

9.Пищеварение в кишечнике. Особенности пищеварения в 12-перстной кишке.

10.Поджелудочная железа. Состав и свойства поджелудочного сока. Ферменты поджелудочного сока и их физиологическое действие. Регуляция секреции поджелудочной железы.

11.Ферменты кишечного сока и их роль в процессе пищеварения. Регуляция секреции кишечного сока.

12.Строение печени и ее функции. Состав и свойства желчи. Роль желчи в процессе пищеварения. Регуляция желчеобразования и желчевыделения. Желчекаменная болезнь.

13.Гидролиз белков, жиров и углеводов.

14.Мембранное пищеварение. Роль ворсинок тонкого кишечника в осуществлении мембранного пищеварения.

15.Вклад А.М. Уголева в развитие теории мембранного пищеварения.

16.Механизм всасывания в ворсинке. Особенности всасывания продуктов расщепления жиров, белков и углеводов.

17.Особенности пищеварения в толстом кишечнике. Значение бактериальной флоры толстого кишечника.

## **15. Регуляторные пептиды и висцеральные системы организма**

### **1. Функционально непрерывная совокупность регуляторных**

## **пептидов (РП) в организме – пептидный континуум**

1. Каскадный тип реакций в системе РП.
2. РП как нейромедиаторы и нейромодуляторы в вегетативной нервной системе. Современные представления о распределении РП в висцеральных системах.
3. Возможные формы взаимодействия РП и «классических медиаторов».

### **2.РП в сердечнососудистой системе (ССС) как нейрогенные и гуморальные факторы регуляции и модуляции**

- 1.Роль ренин-ангиотензиновой системы.
2. Аргининвазопрессин и ССС.
- 3.Участие в регуляции ССС эндотелина и опиоидов.
- 4.Физиологическая и патофизиологическая роль РП в ССС.

### **3. РП и система дыхания**

- 1.Участие РП в регуляции легочной гемодинамики.
2. Влияние РП на дыхательные мышцы.
3. Влияние РП на секрецию слизи в дыхательном тракте.
- 4.Роль опиоидных пептидов в развитии дисфункций системы дыхания.

### **4. РП и выделительная система**

1. Влияние ренин-ангиотензиновой системы и аргининвазопрессина на деятельность почек.
- 2.Участие РП в регуляции мочеиспускания.
3. Роль РП при нарушении мочеиспускательного рефлекса.

### **5. РП и желудочнокишечный тракт (ЖКТ)**

- 1.Роль вазоактивного интестинального полипептида (ВИП) в регуляции перистальтического рефлекса.
2. Доказательства медиаторной функции ВИП.
- 3.Модуляция эффектов ВИП со стороны других РП.
- 4.Участие в регуляции моторики ЖКТ тахикининов и опиоидов.

### **6.Анализ физиологического значения РП в разных звеньях вегетативной рефлекторной дуги**

1. Функциональная роль РП в афферентном звене вегетативной рефлекторной дуги.
2. Афферентная и ложно эфферентная функция РП на спинальном и супраспинальном уровнях.
3. Межпептидное и пептидно-медиаторное взаимодействие при передаче вегетативной информации.
4. Соотношение между РП - гуморальными агентами и РП нейрогенной природы при регуляции вегетативных функций.

### **7. Межпептидное и пептидно-медиаторное взаимодействие при передаче вегетативной информации**

1. Соотношение между РП разных семейств при переработке вегетативной информации.
2. Функциональная связь между РП и гуморальными агентами при регуляции висцеральных систем.
3. РП как нейрогенные и гуморальные агенты при вегетативной регуляции.

## **16. Нейрофизиология сенсорных систем.**

### **1. Организация сенсорных систем.**

1. Сенсорные модальности.
2. Уровни организации анализаторов.
3. Основные понятия субъективной сенсорной физиологии.
4. Рецепторная поверхность.
5. Проекционные зоны ствола мозга, промежуточного мозга и коры больших полушарий. Ассоциативные области.

### **2. Принципы работы сенсорной рецепции в анализаторах.**

1. Первично- и вторичночувствующие рецепторы.
2. Рецепторный потенциал и генераторный потенциал.
3. Механизмы преобразования энергии раздражителя в нервный код.
4. Различные механизмы кодирования параметров стимула в периферических отделах анализаторов.

### **3. Пороги чувствительности анализаторов.**

1. Абсолютный и дифференциальные пороги
2. Возникновение ощущения.
3. Законы Вебера-Фехнера и Стивенсона.
4. Сравнение интенсивности ощущений.

### **4. Глаз человека**

1. Строение и оболочки глаза.
2. Преломляющие среды глаза.
3. Аккомодация хрусталика.
4. Формирование зрительного образа при движении глаз.
5. Типы движений глаз и рефлексy.

### **5. Строение и организация сетчатки.**

1. Пигментный эпителий сетчатки.
2. Фоторецепторы - палочки и колбочки.
3. Горизонтальные клетки.
4. Биполярные клетки как параллельные каналы передачи информации от фоторецепторов.
5. Мюллеровы клетки.
6. Разнообразие функциональных и морфологических типов амакриновых клеток и видоизменения сигналов при передаче от биполярных к ганглиозным клеткам.
7. Ганглиозные клетки и их виды.
8. Особенности синаптических связей между элементами сетчатки. Структура рецептивных полей и кодирование зрительной информации на уровне сетчатки.

### **6. Механизм фоторецепции.**

1. Строение и функции зрительных пигментов. Фотопревращение родопсина.
2. Фототрансдукция – преобразование энергии квантов света в фоторецепторах.
3. Зависимость величины реакции от интенсивности и спектральных характеристик света.
4. Колбочковая и палочковая системы зрения.
5. Адаптация зрительной системы к условиям освещения и ее механизмы.

### **7. Зрительные пути к мозгу.**

1. Тектофугальный путь в зрительный тектум.
2. Ретино-тектальный путь, карта зрительного пространства, связь с саккадическими движениями глаз.
3. Ретино-геникуло-стриарный путь.
4. Кодирование зрительных стимулов элементами латерального коленчатого тела – чувствительность к движению и чувствительность к цвету.

### **8. Зрительная кора – структура, функционирование, пластичность.**

1. Первичная зрительная (стриарная) кора.
2. Простые, сложные и концевые (сверхсложные) рецептивные поля клеток первичной зрительной коры.
3. Колончатая и ламинарная организация.
4. Гиперколонка и ее состав.
5. Экстрастриарная кора – три потока информации.

### **9. Периферические отделы слухового анализатора.**

1. Частотно-пороговая кривая.
2. Громкость звука и ее шкала, плотность звука, высота звука – различение тонов.
3. Улитка и кортиев орган.
4. Наружные и внутренние волосковые рецепторные клетки их иннервация.
5. Функциональная роль сосудистой полоски и эндолимфы.
6. Базилярная мембрана и бегущая волна.
7. Акустическая механотрансдукция.
8. Улитковый усилитель.

### **10. Слуховые пути и слуховая кора.**

1. Тонотопические проекции базилярной мембраны в кохлеарные ядра.
2. Кодирование звуковых стимулов нейронами второго, третьего и четвертого уровней.
3. Билатеральная конвергенция в комплексе ядер верхней оливы и ее механизмы.
4. Нижние бугры четверохолмия и медиальное коленчатое тело.

5. Функциональная организация слуховой коры, анализ постоянно-частотных и частотно-модулированных звуков.
6. Речь - поля Вернике и Брока, аркуатный пучок.

### **11. Строение и функциональная организация вестибулярного аппарата.**

1. Вестибулярные рефлексы, роль в локомоции и пространственной ориентации.
2. Полукружные каналы, утрикулус (маточка) и саккулус (мешочек).
3. Сенсорный эпителий – типы клеток, расположение в кристах ампул полукружных каналов и макулах маточки и мешочка.
4. Вестибулярные ядра продолговатого мозга – типы реакций при стимуляции ампулярных и отолитовых рецепторов.
5. Вестибулярные области мозжечка.
6. Тонические вестибуло-окуломоторные реакции. Формирование нистагмов.
7. Роль вестибулярного анализатор в формировании статических и статокинетических рефлексов, организации локомоции и пространственной ориентации.

### **III. Критерии оценивания**

<b>Критерии и показатели оценивания ответа на экзамене</b>			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Неудовлетворительно</b>	<b>Удовлетворительно</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Отлично</b>
Фрагментарные знания по всем заданным вопросам, значительные трудности в сопоставлении и анализе сведений из различных разделов микробиологии.	Неполные знания по нескольким заданным вопросам, слабое ориентирование в материале, определенные трудности в сопоставлении и анализе сведений из нескольких разделов микробиологии.	Полные знания, но содержащие отдельные пробелы в областях биологии микроорганизмов, незначительные трудности в сопоставлении и анализе сведений из различных разделов программы.	Исчерпывающие знания по всем заданным вопросам, свободное владение материалом, грамотные сопоставление и анализ сведений из различных тем по биологии микроорганизмов в широком смысле.

**Рекомендуемая основная литература:**

Общая физиология возбудимых клеток. Общая физиология мышечной системы:

1. Балезина О.П., А.Е.Гайдуков, И.Ю. Сергеев. Физиология: биопотенциалы и электрическая активность клеток. Учебное пособие для академического бакалавриата. 2е издание. Изд-во Юрайт, Москва. 2017.
2. Сергеев И. Ю., Дубынин В.А., Каменский А.А. Физиология человека и животных. в 3-х т. Т.1. Нервная система, нейрофармакология. Т.3. Мышцы, дыхание и др. Учебник и практикум для академического бакалавриата. Изд-во Юрайт, Москва. 2017.
3. Николс Дж.Г. и др. От нейрона к мозгу: пер.с англ., URSS, Москва, 2012.
4. Физиология человека: пер.с англ., под ред. Р. Шмидта, Г.Тевса. Т.1. изд-во Мир, Москва, 2010.
5. Зефирова А.Л., Сидтикова Г.Ф. Ионные каналы возбудимой клетки. Структура, функция, патология. Изд-во Арт-Кафе, Казань. 2010.
6. Мышечные ткани (авторы: Е.Шубникова и др.) Учебное пособие под ред. Ю.С.Ченцова, изд-во Медицина, Москва. 2001.
7. Мак-Комас А.Дж.. Скелетные мышцы: пер. с англ., изд-во Олимпийская литература, Киев. 2001.
8. Boron W. Medical physiology. 4<sup>th</sup> ed., Ed.W.Boron E. Boulpaep, Philadelphia PA: Eslevier. 2017.

Физиология центральной нервной системы. Интегративная деятельность мозга:

- 1.Ашмарин И.П. с соавт. Нейрохимия. 1999.
- 2.Баркер Р., Барази С., Нил М. Наглядная неврология. М., Гэтар-Медиа, 2005.
- 3.Бехтерева Н.П. Здоровый и больной мозг человека. Л., Медицина, 1980.
- 4.Блум Ф. с соавт. Мозг, разум и поведение. Москва, Мир, 1988.
- 5.Болдырев А.А., Ещенко Н.Д. и др. Нейрохимия. М., Дрофа, 2010.
- 6.Вааль де Ф. Истоки морали: в поисках человеческого у приматов. Москва, 2014.

- 7.Газзанига М. Кто за главного? Москва, АСТ, 2017.
- 8.Годфруа Ж. Что такое психология, т. 1-2. М., Мир, 2004.
- 9.Ещенко Н.Д. Биохимия психических и нервных болезней. Спб. Изд-во СпбГУ, 2004.
- 10.Кандель Э. В поисках памяти. Москва, CORPUS, 2012.
- 11.Мак-Фарленд Д. Поведение животных. М., Мир, 1988.
- 12.Механизмы деятельности мозга человека. Часть 1. Нейрофизиология человека. Ред. Н.П. Бехтерева. 1988.
- 13.Мозг. Под ред. П.В. Симонова. М., Мир, 1984.
- 14.Никколс Дж.Г., Мартин А.Р. и др. От нейрона к мозгу. М., УРСС, 2017.
- 15.Ноздрачев А.Д. с соавт. Начала физиологии. Спб. Лань, 2002.
- 16.Павлов И.П. Избранные труды. 1999.
- 17.Психофизиология. Под ред. Ю.И. Александрова. Спб. Питер, 2006.
- 18.Роуз С. Устройство памяти. М., Мир, 1995.
- 19.Свааб Д. Мы – это наш мозг. Москва, Наука, 2014.
20. Симонов П.В. Мотивированный мозг. Москва, Наука, 1987.
- 21.Физиология человека. В 3-х томах. Под редакцией Р. Шмидта и Г. Тевса. М. Мир. 2005.
- 22.Шульговский В.В. Нейрофизиология. М., Кнорус, 2017.
- 23.Шульговский В.В. Физиология высшей нервной деятельности с основами нейробиологии. 2008.

#### Нейрохимия:

- 1.Никколс Дж, Мартин Р., Валлас Б., Фукс П. От нейрона к мозгу. Пер. с англ. Издание 5, Изд-во Мир. 2019.
- 2.Болдырев А.А., Ещенко Н.Д., Илюха И. и др. Нейрохимия: учебное пособие для вузов, изд-во Дрофа, Москва. 2010.
3. Гайтон А.Г., Холл Дж.Э. Медицинская физиология. Учебник, пер. с англ, изд-во Логосфера, Москва. 2008.
4. Ашмарин И.П., Каразеева Е.П., Ещенко Н.Д. Нейрохимия в таблицах и схемах: учебное пособие для вузов. Изд-во Экзамен. Москва. 2007.

5. Ещенко Н.Д. Биохимия психических и нервных болезней. Учебное пособие. Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, Санкт-Петербург, 2004.
6. Хухо Ф. Нейрохимия. Учебник, пер с англ., изд-во Мир, Москва. 1990 г.
7. Basic Neurochemistry, Principles of Molecular, Cellular, and Medical Neurobiology. 8<sup>th</sup> ed. Ed. S.T Brady, G.J.Siegel, Elsevier, 2011.

#### Нейрофармакология:

1. Нейрохимия. Под ред. И.П. Ашмарина М. Ин-т Биомедицинской Химии РАМН. 1996. 470 с.
2. Харкевич Д.А. Фармакология: Учебник. — 9-е изд., перераб. доп. и испр. — М.: ГЭОТАРМедиа, 2006. — 736 с.
3. Белова Е. И. Основы нейрофармакологии: учебное пособие для студентов вузов химия). Москва: Аспект Пресс, 2010, 176 С.

#### Эндокринология и обмен веществ:

- 1.Смирнов А.Н. Элементы эндокринной регуляции, Москва, Изд-во «ГЭОТАР-Медиа», 2006.
- 2.Смирнов А.Н. Эндокринная регуляция, Москва, Изд-во «ГЭОТАР-Медиа», 2009.
3. Смирнова О.В. Физиология эндокринной системы, Москва, Изд-во, «Книжный дом Университет», 2018.
- 4.Гайтон А.Г., Холл Дж.Э. Медицинская физиология, Москва. Изд-во «Логосфера»,2008.
5. Физиология эндокринной системы под ред. Гриффин Дж., Охеда С., Москва, Изд-во БИНОМ. Лаборатория знаний», 2008.
6. Фундаментальная и клиническая физиология под ред. А. Камкина и А.Каменского, Москва,Изд-во «Академия», 2004.
7. Шмидт Р., Тевс Г., Ульмер Х.Ф., Физиология человека (в 3-х томах), Москва, Изд-во «Мир», 2004.

#### Кровь:

1. Гайтон А.Г., Холл Дж.Э. Медицинская физиология. – Москва: Логосфера, 2008.
2. Фундаментальная и клиническая физиология под ред. А. Камкина и А. Каменского, Москва, Изд-во «Академия», 2004.
3. Шмидт Р., Тевс Г., Ульмер Х.Ф., Физиология человека (в 3-х томах) , Москва, Изд-во «Мир», 2004.
4. Linda S. Costanzo Physiology, 6<sup>th</sup> edition, Philadelphia, USA, Elsevier 2018.
5. Richard W. Hill, Gordon A. Wyse, Margaret Anderson Animal physiology, 3rd ed USA, Sinauer Associates 2012.

Физиология сердечно-сосудистой системы:

1. Физиология человека. В 3-х томах. Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. Пер. с англ. - 3-е изд. - М.: Мир, 2005; Т.1 - 323с., Т.2 - 314с.; Т.3 - 228с.
2. Гайтон, А.К. Медицинская физиология / А.К. Гайтон, Дж.Э. Холл / Пер. с англ.; Под ред. В.И. Кобрина. — М.: Логосфера, 2008. — 1296 с.: ил.: 21,1 см.— ISBN 978-5-98657-013-6.
3. Эккерт Р., Рэндалл Д., Огастин Д. Физиология животных. Механизмы и адаптации. Москва. "Мир". 1991. 424с. Том 1, 2.
4. Камкин А., Каменский А. (под ред.), Фундаментальная и клиническая физиология. Изд. центр "Академия", 2004 г., 1073 стр.
5. Физиология сердечно-сосудистой системы - Морман Д., Хеллер Л. СПб: Издательство "Питер", 2000. - 256 с.

Физиология кровеносных сосудов:

1. Физиология человека с основами патофизиологии (в 2 х томах). / Под ред. Шмидта Р., Ланга Ф., Хекманна М. –М.: Лаборатория знаний, 2019. - Т.1 – 537с., Т.2 - 494с.
2. Морман Д., Хеллер ЛД. Физиология сердечно-сосудистой системы. - СПб: Питер, 2000. – 256 с.
3. Гайтон А.Г., Холл Дж.Э. Медицинская физиология. - М.: Логосфера, 2008. – 1273с.

4.Смирнова О.В. Физиология эндокринной системы, Москва, Изд-во, «Книжный дом Университет», 2018. – 140 с.

5.Фундаментальная и клиническая физиология. / Под ред. Камкина А.Г., Каменского А.А. - М.: Академия, 2004. - 1073с.

6.Фундаментальная и медицинская физиология / Под ред. Камкина А.Г. Де'Либри Москва, 2020. - Т.3. - 456 с.

#### Физиология дыхания:

1.Гайтон А.Г., Холл Дж.Э. Медицинская физиология, Москва. Изд-во «Логосфера»,2008.

2.Физиология эндокринной системы под ред. Гриффин Дж., Охеда С., Москва, Изд-во БИНОМ. Лаборатория знаний», 2008.

3.Фундаментальная и клиническая физиология под ред. А. Камкина и А.Каменского, Москва,Изд-во «Академия», 2004.

4.Шмидт Р., Тевс Г., Ульмер Х.Ф., Физиология человека (в 3-х томах), Москва, Изд-во «Мир», 2004.

#### Выделительная система:

1.Нефрология. Национальное руководство. Краткое издание. Под ред. Н.А. Мухина – М.: ГЭОТАР-Медиа – 2014. – 608 стр.

2.Вандер А. Физиология почек. - СПб: Издательство «Питер», 2000. -256с. 3.Лот К.//Основы физиологии почек. 4-е издание (пер. с англ.). – М. Научный мир, 2005. – 291 стр.

4.Пушкарь Д.Ю. и др. Функциональная урология и уродинамика. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 376с

5.Антонов В.Г. и др. Водно-электролитный обмен и его нарушения. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 208с

6.Сигел Н. «Детская нефрология» Издательство: "Практика", 2006. -336с

7.Шейман Д.А. Патофизиология почки. М.: «Издательство БИНОМ», 2017 год-206с.

8.Гриппи М. Патофизиология легких. М.: Издательство: БИНОМ, 2018 год-304с.

9.Рукша Т.Г. и др. Экспериментальная дерматология для начинающих

исследователей. М. Издательство: Литтерра, 2018 - 192с.

Физиология пищеварения:

1. Эккерт Р., Рэндалл Д., Огастин Д. Физиология животных: механизмы и адаптации. Учебник в 2-х томах. М. Мир. 1991.
2. Элементы патологической физиологии и биохимии. Учебное пособие под ред. И.П. Ашмарина. М. МГУ. 1997.
3. Павлов И.П. Лекции о работе главных пищеварительных желез. Т 1. Кн. 2. АН СССР. М.-Л. 1923.
4. Уголев А.М. Эволюция пищеварения и принципы эволюции функций. Л. Наука. 1985.
5. Руководство по физиологии. Физиология пищеварения. Л. Наука. 1973.
6. Уголев А.М. Мембранное пищеварение. Л. Наука. 1971. 27
7. Д.М.Хендерсон Патофизиология органов пищеварения. Под ред. Ю.В. Наточина Бином, Москва, Невский Диалект Санкт-Петербург. 1997 г.
8. Физиология пищеварения и обмена веществ для студентов Китайско-Российского института. Учебно-методическое пособие В.А. Лавриненко А.В. Бабина Новосибирск 2015г.
9. Фундаментальная и клиническая физиология под редакцией А.Камкина и А.Каменского, Москва, Академия 2004.

Регуляторные пептиды и висцеральные системы организма:

1. Нейрохимия Под ред. И.П. Ашмарина. Ин-т Биомедицинской химии РАМН. 1996. 470 с.
2. Гайтон А.Г., Холл Дж.Э. Медицинская физиология, Москва. Изд-во «Логосфера», 2008.
3. Физиология эндокринной системы под ред. Гриффин Дж., Охеда С., Москва, Изд-во БИНОМ. «Лаборатория знаний», 2008.
4. Фундаментальная и клиническая физиология под ред. А. Камкина и А.Каменского, Москва, Изд-во «Академия», 2004.
5. Шмидт Р., Тевс Г., Ульмер Х.Ф., Физиология человека (в 3-х томах), Москва, Изд-во «Мир», 2004.

Нейрофизиология сенсорных систем:

1. Смит Крис Ю. М. Биология сенсорных систем. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2018
2. Фундаментальная и клиническая физиология. / Под ред. Камкина А.Г., Каменского А.А., – М.: Академия, 2004
3. Николлс Дж.Г., Мартин А.Р., Валлас Б.Дж., Фукс П.А. От нейрона к мозгу. – М.: Либроком, 2012

**IV.Дополнительная литература:**Эндокринология и обмен веществ:

1. Molina P. Endocrine Physiology, 4<sup>th</sup> Edition, MacGraw Hill Medical, USA, 2013
2. Linda S. Costanzo Physiology, 6<sup>th</sup> edition, Philadelphia, USA, Elsevier 2018.
3. Richard W. Hill, Gordon A. Wyse, Margaret Anderson Animal physiology, 3rd ed USA, SinauerAssociates 2012.

Физиология сердечно-сосудистой системы:

1. Medical physiology. Boron, Walter F. Boulpaep, Emile L. Elsevier Science. 1352 с. 2008.
2. Николлс Дж.Г., Мартин А.Р., Валлас Б.Дж., Фукс П.А. От нейрона к мозгу. Либроком, 2012. – 672с.
3. Cardiac Electrophysiology: From Cell to Bedside. Douglas Zipes Jose Jalife William Stevenson. 7th Edition. Elsevier.2017.
4. Environmental Physiology of Animals. John Wiley and Sons Ltd, Chicester, United Kingdom. 2004.
5. Сперелакис Н. Физиология и патофизиология сердца. Том 1, Том 2. М.: Медицина, 1988, 624 стр, в двух томах, пер. с англ.
6. Мелькумянц А.М., Балашов С.А. Механочувствительность артериального эндотелия. Тверь, Триада. -2005, 250с

Физиология кровеносных сосудов:

1. Гайнуллина Д.К., Кирюхина О.О., Тарасова О.С. Оксид азота в эндотелии сосудов: регуляция продукции и механизмы действия. Успехи физиологических наук. 2013. - Т. 44, №4. – С.88—102.
2. Гайнуллина Д.К., Софронова С.И., Тарасова О.С. Эндотелий и оксид азота. Природа. 2014, № 9. - С. 3-10.
3. Мелькумянц А.М., Балашов С.А. Механочувствительность артериального эндотелия. Тверь, Триада, 2005. - 250с.
4. Николлс Дж.Г., Мартин А.Р., Валлас Б.Дж., Фукс П.А. От нейрона к мозгу. Либроком, 2012. – 672с.
5. Тарасова О.С., Гайнуллина Д.К. Rho-киназа как ключевой участник регуляции тонуса сосудов в норме и при сосудистых расстройствах. Артериальная гипертензия. 2017. – Т.23, № 5. – С.383-394.
6. Macefield V.G. Sympathetic microneurography. Handb Clin Neurol. 2013. - V.117/ - P.353-364.
7. Paton J.F., Boscan P., Pickering A.E., Nalivaiko E. The yin and yang of cardiac autonomic control: vago-sympathetic interactions revisited. Brain Res Brain Res Rev. 2005. – V.49. - P.555-65.

#### Физиология дыхания:

1. Linda S. Costanzo Physiology, 6<sup>th</sup> edition, Philadelphia, USA, Elsevier 2018.
2. Richard W. Hill, Gordon A. Wyse, Margaret Anderson Animal physiology, 3rd ed USA, Sinauer Associates 2012.

#### Выделительная система:

1. Гомазков О.А. Физиологически активные пептиды. Справочное руководство. М. Ин-т Биомедицинской химии РАМН. 1996.470 с.
2. Климов П.К. Физиологическое значение пептидов мозга для деятельности пищеварительной системы. Л.: Наука.1986. 256 с.
3. Соколова Н.А., Маклакова А.С., Граф А.В., Маслова М.В. Вегетативная нервная система в норме и при патологии. Медиаторы и котрансмиттеры. ТНО КМК М. 2020. 148 с.

**V. Авторы временной программы:**

Аббасова Кенул Расим кызы, к.б.н, доцент



Балезина Ольга Петровна, д.б.н., профессор



Горбачева Любовь Руфэлевна, д.б.н., доцент



Гайдуков Александр Евгеньевич, в.н.с., к.б.н.



Дубынин Вячеслав Альбертович, д.б.н., профессор



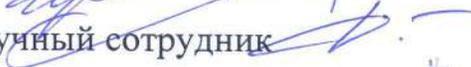
Каменский Андрей Александрович, д.б.н., профессор



Кузьмин Владислав Стефанович, к.б.н., доц.



Манченко Дарья Михайловна, к.б.н., ст. научный сотрудник



Медведева Наталия Александровна, д.б.н., вед. научный сотрудник



Сиротина Наталья Сергеевна, к.б.н., ст. научный сотрудник



Смирнова Ольга Вячеславовна, д.б.н., профессор



Соколова Наталия Александровна, д.б.н., профессор



Тарасова Ольга Сергеевна, д.б.н., доцент

