

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО МИНИМУМА
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

НЕЙРОБИОЛОГИЯ

1.5.24 Нейробиология

Ставрополь, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.....	3
2. Содержание программы.....	5
3. Рекомендуемая литература (основная и дополнительная)	10

1. Пояснительная записка

Программа вступительного испытания по нейробиологии охватывает необходимый объем знаний и понятий, которые должны продемонстрировать аспирант по специальности 1.5.24 Нейробиология.

Направления исследований:

Биологические науки:

1. Структурные и функциональные характеристики нейронов. Ионные механизмы генерации и распространения информации в нервной системе. Анализ, данных при регистрации передачи сигналов в отдельных нейронах и в нейрон-глиальных сетях.
2. Внеклеточный матрикс мозга и среда, окружающая нейроны
3. Нейроглия, механизмы нейроглиальных взаимодействий.
4. Межклеточная передача сигналов. Синапсы. Нейромедиаторы. Нейромодуляторы. Молекулярные механизмы межклеточной коммуникации.
5. Организация нейронных сетей, функциональных центров и нервных систем. Механизмы переработки информации.
6. Развитие нервной системы в онтогенезе. Дегенерация и репарация. Нейротрофические факторы.
7. Фундаментальные механизмы развития нейродегенеративных процессов
8. Филогения нервной системы.
9. Организация нервной системы высших позвоночных и человека. Нормальные и патологические состояния.
10. Сенсорные системы в нормальном физиологическом и экстремальных состояниях.
11. Двигательные (эффektorные) системы в нормальном и экстремальных состояниях.
12. Высшие когнитивные функции нервной системы в нормальном физиологическом и экстремальных состояниях. (Цикл сон-бодрствование. Научение и память. Речь.).
13. Механизмы взаимодействия центральной и периферической нервных систем. Взаимодействие разных рецепторных систем в нервной системе.
14. Биологические механизмы поведения животных и человека.
15. Математическое моделирование процессов передачи информации и функционирования нервной системы

Медицинские науки:

1. Принципы построения центральной и периферической нервной системы. Головной и спинной мозг, анатомические характеристики.
2. Структурные и функциональные характеристики клеток нервной системы. Ионные механизмы генерации и распространения сигналов в нервной системе. Потенциалы покоя и потенциалы действия.
3. Межклеточная передача сигналов. Синапсы. Нейромедиаторы. Нейромодуляторы. Молекулярные механизмы межклеточной коммуникации. Синаптическая пластичность.

4. Передача сигналов в нервной системе и нейросекреция. Роль биогенных аминов, аминокислот, нейропептидов и оксида азота в передаче нервного импульса.
5. Нейродегенеративные процессы. Механизмы развития нейродегенеративных заболеваний. Болезнь Альцгеймера. Болезнь Хантингтона.
6. Сенсорные системы в физиологическом состоянии и их нарушение. Биологические механизмы сенсорных нарушений. Нейробиология боли: механизмы и регуляция.
7. Механизмы рецепции: обоняние и вкус. Вестибулярный аппарат: строение, регуляция, механизмы нарушений.
8. Органы зрения и слуха: строение, механизмы рецепции, нарушение работы. Заболевания, связанные с нарушением органов зрения и слуха.
9. Двигательные (эффекторные) системы в нормальном состоянии и их нарушение. Роль базальных ганглиев и мозжечка. Управление движением глаз. Механизмы нарушений двигательной функции нервной системы.
10. Строение и функции лимбической системы: гипоталамус, гипофиз, миндалевидное ядро. Высшие когнитивные функции нервной системы (Обучение. Память. Речь. Поведение. Эмоции.). Цикл сон-бодрствование и его нарушения.
11. Фундаментальные механизмы развития патологических процессов в ЦНС. ЦНС и гематоэнцефалический барьер. Старение и гибель клеток нервной системы.
12. Экологическая и социальная нейробиология: нейробиологические основы адаптации организмов к различным географическим, экологическим и социальным факторам.

2. Содержание программы

Состояние и развитие современной нейробиологии

Предмет и задачи нейробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение нейробиологии для исследований механизмов поведения и различных видов физиологической адаптации отдельных систем и организма в целом, в медицине и здравоохранении. Главные направления развития современной нейробиологии. Основные методы нейробиологических исследований.

1. *Физиология возбудимых структур.* Понятие о возбудимых тканях. Электрические процессы в живых тканях. Строение плазматической мембраны возбудимых клеток. Мембранный потенциал, потенциал покоя (ПП). Роль активного транспорта в происхождении ПП. Потенциал действия (ПД). Порог и возбудимость. Закон “все или ничего”. Ионные токи. Активация и инактивация натриевой системы. Абсолютная и относительная рефрактерность. Временной ход ПД. Распространение ПД. Механизм проведения возбуждения в нервном волокне. Особенности проведения возбуждения. Проведение в миелинизированных волокнах. Межклеточная передача возбуждения. Химические и электрические синапсы. Строение химического синапса. Особенности проведения возбуждения через нервно-мышечный синапс.

2. *Физиология нервных клеток.* Физиология синапсов. Квантовая гипотеза работы химического синапса. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП), ионный механизм. Тормозный постсинаптический потенциал (ТПСП), ионный механизм. Понятие о медиаторах. Последовательность событий в химическом синапсе. Генерация потенциала действия в нейроне. Роль дендритов в функционировании нейрона.

3. *Физиология движений.* Физиология спинного мозга. Рефлекс и его рецептивное поле. Общие принципы рефлекторной деятельности (иррадиация, суммация, окклюзия, облегчение, последствие, реципрокность). Рефлексы спинного мозга: собственные (проприоцептивные), сгибательные (флексорные), перекрестные разгибательные (экстензорные), экстензорный толчок, ритмические, тонические. Сегментарные механизмы регуляции движений (физиология рецепторов мышечного веретена и сухожильного рецептора; моторный контроль деятельности мышечного веретена). Физиология проводящих путей спинного мозга: сенсорные пути (задние столбы, спинноцервикальный тракт, спинноталамический тракт), моторные пути (пирамидный тракт, руброспинальный тракт, проприоспинальный тракт).

4. *Физиология мозжечка.* Общий план строения мозжечка млекопитающих (филогенез отдельных частей). Строение коры. Сенсорные проекции в кору мозжечка. Эфферентные проекции коры мозжечка на

спинной мозг и кору больших полушарий. Симптомы поражений мозжечка. Современные представления об участии мозжечка в движениях.

5.Рефлекторные механизмы установки головы, глаз и тела в пространстве. Строение и физиология вестибулярного аппарата. Физиология вестибулярной системы. Рефлексы Магнуса (лабиринтный рефлекс на голову, тонический лабиринтный рефлекс на конечности, тонический лабиринтный рефлекс на глаза, установочные рефлексы на голову, лифтная реакция). Вестибулоглазодвигательная система: вестибулоокулярный рефлекс, оптокинетическая реакция, саккады, система прослеживания, движения вергенции и дивергенции глаз, содружественное движение головы и глаз (установка взора).

6.Функция базальных ганглиев. Анатомическая характеристика. Заболевания, обусловленные дисфункцией базальных ганглиев. Роль биогенных аминов в функционировании базальных ганглиев. *Кора больших полушарий - высший интегративный центр движений.* Локализация моторных и сенсорных областей в коре больших полушарий, речевой центр.

7.Нейрофизиология бодрствования и сна. Активирующая система мозга. Ретикулярная формация ствола мозга, неспецифическая система ядер таламуса; структурная организация и участие в регуляции функциональных состояний мозга. Лимбическая система - вторая система пробуждения и бодрствования. Участие других центров в активации мозга. Уровни бодрствования. Стадии сна и их нейрофизиологические и нейрохимические механизмы.

8.Нервная регуляция висцеральных функций. Строение и физиология симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Нейрофизиологические механизмы регуляции дыхания и кровообращения. Иерархическая организация центрального контроля вегетативных функций.

Нервная регуляция эндокринной системы. Контроль секреции гипофиза. Нейроэндокринные взаимодействия. Физиологические механизмы стресса.

9.Инстинктивное поведение и эмоции. Основные представления этологии. Инстинкты, соответствующие важнейшим биологическим потребностям организма. Эмоции, физиологические и психологические компоненты. Теории эмоций. Потребностно-информационная теория эмоций П.В.Симонова. Лимбическая система, морфология, связи и участие в формировании и регуляции эмоций и инстинктивного поведения. Иерархическая система регуляции эмоций. Регуляция полового поведения. Контроль пищевого поведения. Нервные механизмы страха и ярости. Нейрофизиологические и нейрохимические механизмы мотиваций.

10.Физиология анализаторов. Понятие об анализаторах (сенсорных системах) по И.П.Павлову (динамическая локализация функций, первичные, вторичные и третичные зоны). Структурно-функциональная организация

сенсорной системы (иерархическое строение и многоканальность). ее эволюция в филогенезе. Принцип топической организации и принцип экранного строения проекционных областей мозга. Физиология рецепторов (виды рецепторов, рецепторный и генераторный потенциалы, адаптация). Кодирование информации в рецепторах. Кодирование информации в нейронах более высокого порядка (усиление-ослабление, фильтрация, извлечение, изменение шкалы времени, изменение правил кодирования, модуляция командными сигналами). Рецептивное поле. Механизм нейронного взаимодействия (латеральное торможение, афферентное торможение, возвратное торможение, латеральное возбуждение, афферентное возбуждение, возвратное возбуждение). Принципы межанализаторного взаимодействия; роль ассоциативных систем мозга.

11. Психопсихика сенсорных систем. Модальность стимула. Ощущение и восприятие. Объективная и субъективная сенсорная физиология. Пороги ощущений (абсолютные и дифференциальные). Зависимость интенсивности ощущения от интенсивности стимула (закон Вебера-Фехнера, степенная функция Стивенса).

12. Физиология зрения. Строение и оптика глаза. Обработка зрительной информации в сетчатке, наружном колленчатом теле и переднем двухолмии. Строение рецептивных полей нейронов зрительной коры (простые, сложные и сверхсложные рецептивные поля по Хьюбелю-Визелю). Физиологические основы бинокулярного зрения, восприятие формы, движения. Цветовое зрение. Движения глаз и сенсомоторная интеграция при зрительном восприятии.

13. Физиология слуха. Анатомия органа слуха. Функции среднего и внутреннего уха. Обработка звуковой информации в высших слуховых центрах, включая кору больших полушарий. Психоакустика. Абсолютная слуховая чувствительность, громкость, высота звука, слуховая адаптация. Слуховая ориентация в пространстве. *Хеморецепция.* Сенсорные системы обоняния и вкуса: структурная организация и ее изменение в эволюционном процессе. Молекулярные основы химической рецепции. Современные представления о механизмах центрального кодирования в обонятельном и вкусовом анализаторах. Роль химических стимулов в поведении животных и человека, феромональный контроль поведения.

13. Физиология чувства равновесия. Анатомия и физиология периферического органа равновесия - мешочков (саккулюса и утрикулюса) и полукружных каналов. Центральные механизмы чувства равновесия.

14. Физиология соматической и висцеральной чувствительности. Кожная рецепция (механорецепция) - рецепторы давления, прикосновения, вибрации и зуда. Проприорецепция. Терморецепция. Ноцицептивная (болевая) чувствительность. Рецепция от внутренних органов. Кортикальные центры соматической и висцеральной чувствительности, центральная

интеграция.

Физиология высшей нервной деятельности.

15. Предмет и метод физиологии высшей нервной деятельности. Три принципа рефлекторной теории. Объективный метод условных рефлексов и его сочетание с другими методиками. Условные и безусловные рефлексы. Классификация безусловных рефлексов. Классификация условных рефлексов. Правила формирования условного рефлекса.

16. Поведение животных. взаимоотношение врожденного и приобретенного в формировании поведения животных. Роль генетических факторов в формировании поведения. Исследование способности к обучению генетическими методами. Методы генной инженерии в исследовании поведения и функции мозга. Искусственные и естественные мутации, влияющие на структуру мозга и поведение. Селекционные методы исследования генетических основ разных форм поведения.

17. Основные понятия физиологии высшей нервной деятельности: закон силы, корковое представительство безусловного рефлекса, анализатор, нервный центр и т. д.

18. Представления И.П. Павлова о нервных процессах о закономерностях иррадиации, концентрации и взаимной индукции процессов возбуждения и торможения.

Виды условного торможения: угасательное, дифференцировочное, условный тормоз, запаздывательное. Взаимоотношения условного и безусловного торможения.

19. Системность в работе мозга. Закономерности выработки сложных систем условных рефлексов. Классификация систем условных рефлексов. Закономерности взаимодействия систем условных рефлексов. Концепция П.К.Анохина о функциональной системе. принцип обратной связи в реализации условного рефлекса.

20. Аналитико-синтетическая деятельность нервной системы. Три уровня анализа и синтеза раздражений и ответной деятельности организма. Общие механизмы коркового анализа и синтеза. Автоматизация и деавтоматизация двигательных стереотипов. Физиологический механизм произвольных движений. Филогенез аналитико-синтетической деятельности.

21. Элементарная рассудочная деятельность животных как высшая их адаптация к среде обитания. Основные положения теории Л.В.Крушинского об элементарной рассудочной деятельности. Определение понятия рассудочной деятельности животных, основные критерии ее оценки. Способность к экстраполяции и оперированию эмпирической размерностью фигур. Зависимость рассудочной деятельности от уровня филогенетического развития животных. Генетические основы рассудочной деятельности животных. способности высших представителей млекопитающих и птиц к решению логических задач (аналогия. способность к счету. способность антропоидов к языку).

22. Филогенез временных связей. Изучение приобретенных форм поведения в филогенезе. Особенности формирования систем условных рефлексов у животных, стоящих на различных ступенях эволюционной лестницы. Современные проблемы эволюции высшей нервной деятельности. Л.А.Орбели - основоположник эволюционной физиологии. Основные методы и задачи эволюционной физиологии. Сравнительно-физиологическое изучение высшей нервной деятельности Л.Г. Ворониным и его учениками.

23. Локализация функций в коре больших полушарий головного мозга. Эволюция взглядов на локализацию функции (строгая локализация, эквипотенциальность коры и динамическая локализация). Современные представления об организации психофизиологической функции. Объективные методы исследования локализации функций в коре больших полушарий.

24. Характеристика высшей нервной деятельности антропоидных обезьян. Специфические особенности высшей нервной деятельности человека. Учение И.П.Павлова о первой и второй сигнальных системах. Вторая сигнальная система (биологические и физиологические предпосылки ее возникновения). Слово как специфический сигнал высшей нервной деятельности человека. Развитие в онтогенезе функции обобщения. Речевая функция - новый принцип деятельности больших полушарий головного мозга (отвлечение, обобщение, абстрактное и предметное мышление). Взаимодействие и неразрывность функций первой и второй сигнальных систем. Основные этапы онтогенеза высшей нервной деятельности человека. Учение И.П.Павлова о типах высшей нервной деятельности. Экспериментальные приемы определения свойств нервной системы животных. Современное состояние учения о типах высшей нервной деятельности человека. Значение учения о свойствах нервной системы человека для медицины и педагогики.

25. Физиологические механизмы сна и сновидений и анализ их содержания. Фазы сна. Сновидение как особая форма высшей нервной деятельности человека во время сна.

26. Принципы интегративной деятельности нервной системы. Принцип общего конечного пути. Принцип временной связи и его методологическое значение для физиологии, психологии и философии. Учение А.А.Ухтомского о доминанте. Соотношение доминанты и условного рефлекса. Теория функциональных систем П.К.Анохина как основа современных взглядов о функциональной структуре целенаправленного поведения.

3. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Агаджанян Н.А., Тель Л.З., Халаичев К.М. Нормальная физиология. М.: 2015. – 452 с.
2. Артюнина Г.П. Основы социальной медицины [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Г.П. Артюнина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академический Проект, 2016. — 570 с. — 5-8291-0626-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60359.html>
3. Баскаков М.Б. Анатомия и физиология человека. Основы морфологии человека и общей патологии клетки [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / М.Б. Баскаков. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 114 с. — 978-5-4488-0013-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66385.html>
4. Гайворонский И.В. Функциональная анатомия центральной нервной системы [Электронный ресурс] / И.В. Гайворонский. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : СпецЛит, 2013. — 352 с. — 978-5-299-00536-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45733.html>
5. Нейронауки. Исследования мозга. В 3 томах. - М.: Диалектика-Вильямс, 2021.
6. Надежкина Е.Ю. Экологическая физиология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Ю. Надежкина, Е.И. Новикова, О.С. Филимонова. — Электрон. текстовые данные. — Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2015. — 164 с. — 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/41349.html>
7. Прищепа И. М., Ефременко И. И. Нейрофизиология: учеб, пособие. Минск: Вышэйша школа, 2013. 288 с.
8. Сергеев И.Ю. Физиология человека и животных в 3-х томах. М.: Юрайт, 2017. – 393 с.

Дополнительная литература

1. Билич Г.Л., Загилова Е.Ю. Атлас. Анатомия и физиология человека. –М.: Эксмо, 2014. – 320 с.
2. Данилова Н.Н. Психофизиология. – М.: Аспект Пресс, 2000.
3. Картер Р. Как работает мозг – М., Изд-во «АСТ», 2015. – 224 с.
4. Орлов Р.С., Ноздрачев А.Д. Нормальная физиология. – СПб: ГОЭТАР-Медицина, 2005.
5. В.М. Покровский, Г.Ф. Коротько Физиология человека: Учебник для студентов медицинских вузов. – М.: Медицина, 2007. – 656 с.
6. Ткачук В.А. Эндокринная регуляция. Изд. ГЭОТАР – Медиа. М.: 2009. - 367 с.
7. Физиология эндокринной системы (перевод с английского). Под ред. Дж. Грифина, С. Охеда. 2008. – 480 с.

8. Фундаментальная и клиническая физиология /Под ред. А. Камкина, А. Каменского. – М.: Академия, 2004.
9. Шеперд Г. Нейрофизиология. Том 1,2. – М.: Мир, 1991.
10. Шульговский В.В. Основы нейрофизиологии: Учебное пособие. – М.: Аспект Пресс, 2000.
11. Тарасова О. Л. Физиология центральной нервной системы: учеб, пособие. Кемерово: Кемеровский госу. ун-т, 2009. 99 с.