

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ГОРНО-АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра безопасности жизнедеятельности, анатомии и физиологии

ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Учебно-методический комплекс

Для студентов, обучающихся по специальности
020201 «Биология»

Горно-Алтайск
РИО Горно-Алтайского госуниверситета
2008

Печатается по решению методического совета
Горно-Алтайского государственного университета

УДК –
ББК –
Авторский знак

Высшая нервная деятельность: учебно-методический комплекс (для студентов, обучающихся по специальности 020201 «Биология») / Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2008.- 42 с.

Составитель:
Симонова Ольга Ивановна, к.б.н., ст.преподаватель

Рецензенты:
Профессор кафедры физиологии факультета естественных наук Новосибирского государственного университета к.б.н. Лавриненко В.А.
Доцент кафедры ботаники и фитофизиологии ГОУВПО Горно-Алтайского государственного университета к.б.н. Хмельёва И.Р.

В работе представлены учебно-методические материалы по дисциплине «Высшая нервная деятельность», в том числе рабочая программа, методические указания студентам, содержание и порядок проведения зачёта. Дисциплина «Высшая нервная деятельность» является дисциплиной федерального компонента для студентов 3 курса специальности 020201 «Биология».

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«ГОРНО-АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биолого-химический факультет

Кафедра безопасности жизнедеятельности, анатомии и физиологии

«СОГЛАСОВАНО»
Декан БХФ

«УТВЕРЖДАЮ»

_____ В.Н. Алейникова
« » _____ 200__ г.

_____ О.А. Гончарова
« » _____ 200__ г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Высшая нервная деятельность»

по специальности 020201 «Биология»

Составитель:
к.б.н. ст.преподаватель

Симонова О.И.

И.о. зав. кафедрой анатомии,
физиология человека и животных

Воронков Е.Г.

Горно-Алтайск, 2008

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
I. КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫПУСКНИКА.....	5
II. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА.....	5
III. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА.....	6
3.1 Объяснительная записка.....	6
3.2 Требования к обязательному минимуму содержания дисциплины.....	7
3.3 Технологическая карта учебного курса.....	7
3.4 Содержание учебного курса.....	8
3.5 Курс лекций по дисциплине.....	10
3.6 Методические указания к выполнению лабораторных работ.....	32
3.7 Глоссарий.....	33
3.8 Рекомендуемая литература.....	36
IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ.....	37
V. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЧЁТ.....	39
VI. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МОДУЛЬНО- РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ.....	40
6.1 Оценка знаний студентов по модульно-рейтинговой системе при изу- чении курса.....	40
6.2 Примерные тесты.....	40

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий учебно-методический комплекс по курсу «Высшая нервная деятельность» составлен с учётом рекомендаций Научно-методического совета по биологии Учебно-Методического Объединения университетов. Его структура и содержание соответствуют требованиям Государственного образовательного стандарта по специальности «Биология», утверждённого приказом министерства образования РФ от 10.03.2000г.

Учебно-методический комплекс включает в себя: квалификационную характеристику и компетенции выпускника-биолога; рабочую программу дисциплины с технологической картой; курс лекций; методические указания к выполнению лабораторных работ, вопросы к коллоквиумам; глоссарий; рекомендуемую литературу (основную и дополнительную); методические указания по самостоятельной работе студентов; темы рефератов; контрольные вопросы, выносимые на зачёт; контрольно-измерительные материалы по модульно-рейтинговой системе оценки знаний.

I. КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫПУСКНИКА

Дипломированный специалист по специальности 020201 - Биология осуществляет деятельность по изучению и охране живой природы, использованию биологических систем в хозяйственных и медицинских целях. Разрабатывает нормативную документацию в своей области деятельности, организует и выполняет экспедиционные работы и лабораторные исследования; анализирует получаемую полевую и лабораторную информацию, обобщает и систематизирует результаты выполненных работ, использует современную вычислительную технику; составляет научно-технические отчёты и другую установленную документацию; следит за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов в области своей деятельности. Проводит экспериментальные исследования в своей области, формулирует их задачу, участвует в разработке и осуществлении новых методических подходов, обсуждении, оценке и публикации результатов, проводит патентную работу, участвует в работе семинаров и конференций. В области высшей нервной деятельности разбираться в закономерностях поведения, механизмах и процессах протекающих в нервной системе, знать системную динамическую локализацию нервных процессов.

II. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА

Профессиональные:

- уметь приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии;

- владеть навыками и методами исследований биологических объектов (приготовление объекта к исследованию, зарисовка, работа с литературой, таблицами, схемами);
- иметь представление о методах анализа и моделировании процессов происходящих в нервной системе и процессов высшей нервной деятельности;
- понимать роль современной физиологии нервной системы и высшей нервной деятельности в научно-техническом прогрессе и создании естественно-научной картины мира.

III. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

3.1 Объяснительная записка

Курс «Высшая нервная деятельность» введён в программу подготовки специалистов биологического профиля с целью формирования у студентов целостного физиологического мышления. Современная психофизиология (высшая нервная деятельность), как наука о физиологических основах психической деятельности и поведения человека и животных представляет собой область знания, которая объединяет физиологическую психологию, физиологию высшей нервной деятельности, нейропсихологию и системную психофизиологию. Высшая нервная деятельность сложилась на стыке психологии, медицины, физиологии и направленная на изучение мозговой организации психической деятельности. Теоретической основой нейропсихологии является разработанная А.Р. Лурия́й теория системной динамической локализации психических процессов. В последние десятилетия появились новые методы (компьютерная томография), которые позволяют исследовать участие тех или иных мозговых структур в реализации высших психических функций. Высшая нервная деятельность – это понятие, введённое И.П.Павловым. Обоснованная методология и богатство экспериментальных приёмов физиологии высшей нервной деятельности оказали решающее влияние на исследования в области физиологических основ поведения человека. Интенсивное развитие новой техники физиологического эксперимента и, прежде всего, появление электроэнцефалографии открыло широкие перспективы для экспериментальных исследований мозговых механизмов психики и поведения человека и животных.

Интенсивному развитию психофизиологии способствовал и тот факт, что Международная организация по исследованию мозга провозгласила последнее десятилетие двадцатого века «Десятилетием мозга». В рамках этой международной программы проводятся комплексные исследования, направленные на интеграцию всех аспектов знания о мозге и принципах его работы. Например, в 1993 году при институте Высшей нервной деятельности и Нейрофизиологии РАН был создан Международный исследовательский центр нейробиологии «Святое пятно».

Таким образом, переживая период интенсивного роста, психофизиология вплотную подошла к решению проблем, которые ранее были не доступны. К их

числу относятся физиологические механизмы и закономерности кодирования информации, хронометрия процессов познавательной деятельности.

В курс включены материалы по следующим разделам: «Физиология возбудимых образований», «Законы и механизмы проведения возбуждения по нервному стволу», «Общая физиология центральной нервной системы», «Центральная нервная система – как интегративное образование», «Врождённые и приобретённые формы поведения», «Психическая деятельность».

Основная часть программы построена в соответствии с логической структурой курса «Высшая нервная деятельность».

Целью курса является формирование поэтапного усвоения высшей нервной деятельности, что позволяет студентам систематизировать полученные знания и стимулирует их к самостоятельности в процессе познания.

Задачи:

1. Обеспечить теоретическое осмысление ВНД.
2. Сформировать биологическое мышление.
3. Развивать умение анализировать конкретные ситуации, вычленять биологические задачи.
4. Способствовать формированию организаторских умений.

Место дисциплины в учебном процессе.

«Высшая нервная деятельность» относится к циклу общепрофессиональных дисциплин федерального компонента. Курс тесно связан с анатомией, физиологией и психологией. Дисциплина проводится на 3 курсе, в течение 6 семестра. Формой отчётности в 6 семестре является зачёт.

3.2 Требования к обязательному минимуму содержания дисциплины.

Требованием к обязательному минимуму содержания дисциплины является основная образовательная программа дипломированного специалиста. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по специальности 020201 «Биология». Специальность утверждена приказом Министерства образования Российской Федерации от 02.03.2000 № 686. Номер государственной регистрации ОПД.Ф.02

Дидактические единицы дисциплины.

Строение и функции основных систем органов животных и человека; принципы восприятия, передачи и переработки информации в организме; регуляция жизненных функций и системы обеспечения гомеостаза; сравнительный аспект становления функций; молекулярные механизмы физиологических процессов, ферменты, гормоны, биологически активные вещества; основы этологии; методы экспериментальной работы с лабораторными животными, методы физиологии растений. Практикумы.

3.3 Технологическая карта учебного курса

Факультет: Биолого-химический.

Кафедра: Анатомии, физиологии человека и животных.

Семестр: 6

Таблица 1

Технологическая карта учебного курса

№	Тема	Всего часов	Аудиторных занятий		Самостоятельной работы
			лекции	Лабораторно-практические занятия	
Семестр 6					
Модуль 1					
1	Физиология возбудимых образований	18ч	2ч	4ч	12ч
Модуль 2					
2	Физиология нервной системы	14ч	4ч	4ч	6ч
Модуль 3					
3	Врождённые и приобретённые формы поведения и их значение.	16ч	4ч	8ч	4ч
Модуль 4					
4	Психическая деятельность	12ч	2ч	4ч	6ч
Форма итогового контроля: зачёт					

3.4 Содержание учебного курса

Физиология возбудимых образований

Основные свойства живых тканей: раздражимость, возбудимость, проводимость, функциональная лабильность. Раздражители, их виды. Роль силы раздражителя и времени его действия. Хронаксия и реобаза. Полезное время. Адекватные и неадекватные раздражители. Универсальность электрического раздражителя в физиологических исследованиях. Возбудимые ткани и их виды. Роль различных ионов и ионных насосов в формировании потенциала покоя. Возбуждение – активный физиологический процесс и его значение. Исторические сведения об изучении биоэлектрических явлений. Ионный механизм возбуждения. Потенциал действия, его фазы. Отрицательный и положительный следовые потенциалы. Изменение возбудимости в различные фазы потенциала действия. Факторы, обуславливающие изменение возбудимости.

Физиология мышц. Виды мышечных тканей и их особенности. Законы работы мышц. Современные данные о тонком строении мышечного волокна. Механизм мышечного сокращения. Теория скольжения. Роль кальция и АТФ в мышечном сокращении.

Физиология нервной системы

Предмет и методы изучения физиологии нервной системы и высшей нервной деятельности. Принцип целостности и нервизма в учении Павлова.

Значение нервной системы для жизнедеятельности организма. Общий план строения нервной системы у высших животных. Развитие нервной системы. Методы исследования функционирования нервной системы, применяемые в физиологии. Роль И.П. Павлова и И.М. Сеченова в развитии учения о нервной деятельности. Нейрон – основная структурно-функциональная единица нервной системы. Виды нейронов. Нейроглия, и её функциональное значение.

Законы и механизмы проведения возбуждения по нервному стволу. Сальтаторное и несальтаторное проведение возбуждения. Скорость проведения по различным волокнам, их классификация в зависимости от скорости проведения. Синапсы. Возбуждающие и тормозные медиаторы. Возбуждающий постсинаптический потенциал. Тормозной постсинаптический потенциал. Виды и механизмы торможения. Деполяризационное и гиперполяризационное, пресинаптическое и постсинаптическое торможение.

Понятие нервного центра. Одностороннее проведение возбуждения в нервном центре, суммация возбуждения, окклюзия, иррадиация, доминанта. Спинной мозг и спинальные рефлексы. Рефлекторная и проводниковая функция. Связь спинного мозга с другими отделами центральной нервной системы. Проводящие пути спинного мозга. Центральная нервная система как интегративное образование, обеспечивающее координацию функций в организме. Филогенетическая энцефализация мозга и роль более молодых отделов мозга в регуляции функций в организме. Отделы головного мозга. Задний мозг (продолговатый мозг и варролиев мост), его проводниковая и рефлекторная функция. Продолговатый мозг, как центральная часть безусловных рефлексов, лежащих в основе базисных механизмов обеспечения жизнедеятельности. Мозжечок – как надсегментарная структура. Ассоциативные связи мозжечка с другими центральными структурами. Мозжечковая регуляция функций. Средний мозг – как составная часть мозгового ствола. Функции среднего мозга, четверохолмие и его роль. Красное ядро и чёрная субстанция. Механизмы поддержания и регуляции мышечного тонуса. Промежуточный мозг. Роль таламуса и гипоталамуса в регуляции функций в организме. Связь промежуточного мозга с другими отделами. Лимбическая система и её значение в формировании эмоций. Физиология эмоций. Связь лимбической системы с гипоталамусом. Лимбическая система и мотивации. Ретикулярная формация, её структурная организация и функции. Афферентные и эфферентные связи. Роль ретикулярной формации в биоритме «сон-бодрствование». Конечный мозг. Методы исследования функции коры головного мозга. Древняя, старая и новая кора. Цитоархитектоника коры. Электроэнцефалограмма, её происхождение, основные ритмы. Сенсорные и моторные зоны коры. Аналитико-синтетическая деятельность коры и подкорковых структур.

Врождённые и приобретённые формы поведения и их значение

Рефлекс как основной акт нервной деятельности. Рефлекторная дуга, рефлекторное кольцо. Принципы рефлекторной деятельности (И.П.Павлов). Классификация рефлексов. Врождённые формы поведения и их значение в приспособлении организмов. Условный рефлекс. История открытия условных рефлексов. Условный рефлекс – как форма приспособления животных и человека к изменяющимся условиям. Биологическая роль условных рефлексов. Условия необходимые для образования и срабатывания условного рефлекса. Физиологические механизмы образования условных рефлексов. Развитие представлений И.П.Павлова о механизмах формирования временной связи. Роль доминанты, обстановочной и пусковой афферентации в формировании условно-рефлекторной реакции. Торможение условных рефлексов. Динамический стереотип, его значение в воспитательной работе.

Психическая деятельность

Регулирование уровня бодрствования. Теории сна. Нейрофизиологические механизмы сна и бодрствования. Фазы сна и их электроэнцефалографическая характеристика. Гипноз. Типы высшей нервной деятельности. Свойства нервных процессов, определяющих индивидуальные особенности поведения. Классификация и характеристика типов ВНД по Павлову. Типологические особенности детей и подростков по Красногорскому. Значение наследственности и среды в развитии свойств ВНД. Учение И.П.Павлова об анализаторах. Структура анализатора. Речевой анализатор его строение и функции. Формирование речи в онтогенезе. Функции речи.

Физиологические основы сознания у человека и животных. Поведенческие признаки сознания.

Экспериментальные нарушения ВНД. Неврозы и их виды. Типы ВНД и неврозы. Причины и профилактика неврозов.

Память. Виды памяти. Механизмы формирования различных видов памяти. Виды запоминания. Забывание. Гигиена памяти и методы её улучшения.

Понятие о функциональных системах. Их роль в организации поведенческого акта. Полезный приспособительный эффект как системообразующий фактор. Потребности и биологические мотивации, и их роль для афферентации, памяти, и пускового стимула. Формирование программы действия. Акцептор результата действия как физиологический механизм опережающего отражения действительности. Использование теории функциональных систем для анализа биологических и социальных форм поведения.

3.5 Курс лекции по дисциплине (6 семестр-12 часов)

Лекция 1. Физиология возбудимых образований

1. Основные свойства живых клеток.
2. Мембранные потенциалы в клетках.
3. Факторы, обуславливающие изменения возбудимости при возбуждении.

4. Физиология мышц.

1. Основные свойства живых клеток.

Живым клеткам, как и многоклеточным организмам, свойственны метаболизм, раздражимость, а в определенные периоды жизни рост и размножение. Некоторые из этих свойств (метаболизм, рост и размножение) подробно обсуждаются в курсах цитологии, биохимии, генетики и др.; раздражимость — сугубо физиологическое понятие.

Раздражимость (реактивность) клеток — это их способность (свойство) активно отвечать на внешнее воздействие той или иной формой деятельности, например, усилением метаболизма и роста, ускорением деления, выбросом секрета, движением, электрическим импульсом.

Среди различных форм клеточных реакций на внешние воздействия т. е. на действие *раздражителей* выделяют возбуждение. Частный случай раздражимости — **возбудимость** — это свойство клетки генерировать потенциал действия на раздражение.

Возбуждением клетки часто называют реакцию, проявляющуюся в особенно отчетливой внешней деятельности: в резком движении клетки (например, ее сокращении), генерации электрического сигнала, выбросе секрета.

Клетки, способные к возбуждению, — мышечные, нервные, железистые — называют **возбудимыми**. К возбудимым клеткам, т. е. к обладающим возбудимостью, относятся и элементы сенсорных рецепторов — нервные окончания и специальные рецепторные клетки.

Возбудимым клеткам при отсутствии достаточных раздражителей свойственно состояние **физиологического покоя**, которое, конечно, не равно полной бездеятельности, ибо сопряжено с текущим метаболизмом.

Невозбудимыми тканями являются эпителиальная и соединительная (собственно соединительная, ретикулярная, жировая, хрящевая, костная и гематопозитические ткани в совокупности с кровью): их клетки не генерируют ПД при действии на них раздражителя.

Проводимость — это способность ткани и клетки проводить возбуждение. Процессы возбуждения и торможения нервных клеток (их показателем являются соответствующие электрические явления) обеспечивают выполнение их функций.

2. Мембранные потенциалы в клетках

В настоящее время достаточно хорошо изучены механизмы формирования **мембранного потенциала покоя** и **мембранного потенциала действия**.

Для исследования электрических явлений в нервных (и других клетках) широко применяют микроэлектроды (стеклянные пипетки с очень тонким, примерно 0,5 мкм, кончиком), заполненные электролитом. В таком микроэлектроде электролит играет роль проводника тока, а стекло — изолятора. Если кончик микроэлектрода вводят внутрь клетки, то он регистрирует внутриклеточные потенциалы.

2.1 Мембранный потенциал покоя. *Потенциал покоя (ПП)* — это разность между электрическими потенциалами внутренней и наружной среды

клетки. При регистрации ПП луч осциллографа во время прокола мембраны клетки микроэлектродом, скачком отклоняется и показывает отрицательный заряд внутри клетки.

2.2. Потенциал действия.

Потенциал действия (ПД) — это электрофизиологический процесс, выражающийся в быстром колебании мембранного потенциала покоя вследствие перемещения ионов в клетку и из клетки и способный распространяться без декремента (без затухания). ПД обеспечивает передачу сигналов между нервными клетками, между нервными центрами и рабочими органами.

Характеристика ПД. Величина ПД колеблется в пределах 80 — 130 мВ; длительность пика ПД нервного волокна 0,5 — 1 мс, волокна скелетной мышцы — до 10 мс, длительность ПД сердечной мышцы 300 — 400 мс. ПД подчиняется закону «все или ничего», но не подчиняется закону силовых отношений, т.е. закону силы. При малом раздражении клетки ПД либо совсем не возникает, либо достигает максимальной величины, если раздражение является пороговым или сверхпороговым.

В составе ПД различают три фазы: 1) деполяризацию, т.е. исчезновение заряда клетки (уменьшение мембранного потенциала до нуля);

2) инверсию, т.е. изменение заряда клетки на обратный, когда внутренняя сторона мембраны клетки заряжается положительно, а внешняя — отрицательно (от лат. *inversio* — переворачивание);

3) реполяризацию, т.е. восстановление исходного заряда клетки, когда внутри клетки заряд снова становится отрицательным, а снаружи — положительным.

Если действие раздражителя на клеточную мембрану приводит к началу развития ПД, далее сам процесс развития ПД вызывает фазовые изменения проницаемости клеточной мембраны, что обеспечивает быстрое движение Na^+ в клетку, а K^+ — из клетки.

Следовые явления в процессе возбуждения клетки. В конце ПД, например в скелетной мышце, нередко наблюдается замедление реполяризации — отрицательный следовой потенциал. Затем может быть зарегистрирована гиперполяризация клеточной мембраны, что более характерно для нервных клеток.

3. Факторы, обуславливающие изменения возбудимости при возбуждении.

Возбуждение включает несколько фаз в ходе развития пика ПД и после его завершения.

1. Абсолютная рефрактерность т.е. полная не возбудимость, определяемая сначала полной занятостью «натриевого» механизма, а затем инактивацией натриевых каналов (это соответствует пику ПД). В это время клетка не отвечает на раздражения любой силы.

2. Относительная рефрактерность т.е. сниженная возбудимость связанная с частичной натриевой инактивацией и развитием калиевой активации. При этом порог возбудимости повышен, а ответ (ПД) — снижен. Это период частичного восстановления возбудимости клетки, когда сильное раздражение может вы-

звать новое возбуждение. Она соответствует конечной части фазы реполяризации и следовой гиперполяризации клеточной мембраны.

3. Экзальтация – повышенная возбудимость, соответствующий следовой депполяризации при развитии ПД. В этот период очередной ПД можно вызвать более слабым раздражением, поскольку МП меньше обычного и оказывается ближе к критическому уровню депполяризации. Это объясняется повышенной проницаемостью мембраны для натрия.

4. Субнормальность пониженная возбудимость, возникающая от следовой гиперполяризации. Амплитуды ПД на фоне следовой негативности несколько снижены, а на фоне следовой позитивности несколько повышены.

4. Физиология мышц.

Мышцы у всех высших животных являются важнейшими исполнительными (рабочими) органами — *эффекторами*. У позвоночных различают поперечнополосатые и гладкие мышцы.

Основной особенностью мышечного волокна является наличие в протоплазме (саркоплазме) массы тонких (диаметром порядка 1 мкм) нитей — *миофибрилл*, расположенных вдоль длинной оси волокна. Миофибриллы состоят из чередующихся светлых и темных участков — дисков, причем в массе соседних миофибрилл у поперечнополосатых волокон одноименные диски расположены на одном уровне (поперечном сечении). Последнее придает регулярную поперечную исчерченность (полосатость) всему мышечному волокну.

Комплекс из одного темного и двух прилежащих к нему половин светлых дисков, ограниченный тонкими Z-линиями, называют *саркомером*. Миофибриллы, точнее — их саркомеры, — это *сократительный аппарат*. Мембрана мышечного волокна — *плазмалемма* — сходна с нервной мембраной. Ее особенность состоит лишь в том, что она дает регулярные T-образные впячивания (трубки диаметром 50 нм) приблизительно на границах саркомеров. Впячивания плазмалеммы увеличивают ее площадь, а значит, общую электрическую емкость.

Внутри мышечного волокна между пучками миофибрилл параллельно плазмалемме располагаются системы трубочек так называемого *саркоплазматического ретикула* (*сети*) — это разветвленная, но замкнутая система, тесно прилегающая к миофибриллам и примыкающая своими слепыми концами к T-образным впячиваниям плазмалеммы.

T-система и саркоплазматический ретикулум — это аппараты, обеспечивающие передачу сигналов (возбуждения) с плазмалеммы на сократительный аппарат миофибрилл.

Иннервация поперечнополосатых мышечных волокон позвоночных осуществляется мотонейронами спинного мозга или мозгового ствола. Один мотонейрон коллатеральными своего аксона иннервирует несколько мышечных волокон.

Комплекс, включающий один мотонейрон и иннервируемые мышечные волокна, называют *двигательной*, или *нейромоторной, единицей* (ДЕ или НМЕ).

Любая нейромоторная единица реагирует на раздражение одного ее нейрона по правилу «все или ничего», т. е. отвечает стандартной электрической реакцией и стандартным сокращением на сверхпороговые раздражения и не отвечает на подпороговые стимулы.

4.3 Механизм мышечного возбуждения

В поперечнополосатых волокнах скелетных мышц, как и в нервных волокнах, мембранный потенциал покоя (МПП) определяется электрохимическим градиентом ионов K^+ . Именно последний является причиной пассивного перемещения ионов K^+ через мембрану. Но здесь в мышце проницаемость мембраны для ионов калия примерно равна проницаемости для ионов хлора. Концентрационные градиенты K^+ и Cl^- выравниваются.

В такой системе с двумя потенциал образующими ионами изменение градиента для одного из них не приводит к ожидаемому изменению МПП до тех пор, пока не произойдет соответствующего изменения градиента у другого иона. Например, рост концентрации K^+ не снижает МПП до ожидаемого значения, пока градиент Cl^- не упадет за счет его вхождения в волокно.

4.4 Передача сигнала с плазмалеммы на сократительный аппарат миофибрилл. Саркомер.

Потенциал действия поперечной трубочки (Т-системы), действует током на мембрану саркоплазматического ретикулума через электрический синапс. Таким образом, запуск сократительного акта производится следующей цепочкой процессов: ПД_М -> ПД_{Тсистемы} -> активация мембраны саркоплазматического ретикулума -> выход Ca^{2+} в миоплазму - сокращение.

После сокращения ионы Ca^{2+} быстро всасываются в ретикулум и наступают расслабление, покой и вместе с тем готовность механизмов к новой реакции.

Саркомер (повторяющийся сегмент миофибриллы) состоит из двух половин светлого, оптически изотропного диска (I) и одного темного, анизотропного (A) диска. Электронно-микроскопический и биохимический анализы показывают, что у позвоночных темный диск сформирован параллельным пучком толстых (диаметром порядка 10 нм) миозиновых нитей, имеющих длину около 1,6 мкм. На нитях миозина расположены выступы — головки миозиновых молекул длиной 20 нм. В светлых дисках имеются тонкие нити (диаметром 5 нм, длиной 1 мкм), построенные из белка *актина* (молекулярная масса 42 кДа), а также *тропомиозина* и *тропонина*. В районе Z-линии, разграничивающей соседние саркомеры, пучок тонких нитей скреплен Z-мембраной.

4.5 Механика мышцы

Различают два режима сократительной деятельности мышц: *изотонический* (когда мышца укорачивается при неизменном внутреннем напряжении, что, например, бывает при небольшой величине поднимаемого груза) и *изометрический* (при этом режиме мышца не укорачивается, а лишь развивает внутреннее напряжение, что бывает при ее закреплении с обоих концов и при нагрузке неподъемным грузом). Кроме того, различают два основных вида мышечных сокращений: одиночные и тетанические.

Лекция 2. Физиология нервной системы.

1. Общий план строения и значение нервной системы. Нейрон - основная структурно-функциональная единица нервной системы.
2. Законы и механизмы проведения возбуждения по нервному стволу. Аксонный транспорт.
3. Синапсы. Проведение возбуждения в синапсах.
4. Проведение возбуждения в нервном центре.
5. Процесс торможения в ЦНС.
6. Координационная и интегративная деятельность ЦНС.

1. Общий план строения и значение нервной системы. Нейрон - основная структурно-функциональная единица нервной системы.

Значение нервной системы – это быстрая и точная передача информации и её интеграция, н.с. обеспечивает взаимосвязь между органами и системами органов, функционирование организма как единого целого, его взаимодействие с внешней средой. Она регулирует и координирует деятельность различных органов, приспособливает деятельность всего организма как целостной системы к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды. С помощью нервной системы осуществляется приём и анализ разнообразных сигналов из окружающей среды и с внутренних органов, формируются ответные реакции на эти сигналы. С деятельностью высших отделов н.с. связано осуществление психических функций – осознание сигналов окружающего мира, их запоминание, принятие решения и организация целенаправленного поведения, абстрактное мышление и речь. Все эти сложные функции осуществляются огромным количеством нервных клеток – нейронов, объединённых в сложнейшие нейронные цепи и центры.

Общий план строения нервной системы.

Нейроны и глиальные клетки – структурные элементы ЦНС. **Нейрон** - структурная и функциональная единица нервной системы, приспособленная для осуществления приёма, обработки, хранения, передачи и интеграции информации. Эта клетка состоит из тела, или сомы, и отростков разного типа аксонов – длинные отростки и дендритов короткие отростки.

Аксон - прямой отросток, большой длины до 1,5 м, начинающийся от тела клетки. Конец аксона сильно ветвится, образует кисточку называемую окончанием аксона или терминали. Аксон является проводящей частью нейрона, он осуществляет проведение возбуждения от рецептора к нервным клеткам, а от нейрона к исполнительному органу (мышце, железе). Аксон покрыт миелиновой оболочкой, но не сплошь, а отдельными перехватами, что обеспечивает огромную скорость проведения импульса. Аксон покрытый оболочкой называют **нервным волокном**.

Дендриты - короткие, сильно ветвящиеся отростки. От одной клетки может отходить от 1 до 1000 дендритов и они не выходят за пределы Ц.Н.С. У них имеются выросты или ответвления, так называемые шипики. Их очень много только в коре человека, отличительной их особенностью является то, что они

подходят близко друг к другу, но не образуют между собой контактов. Но они увеличивают поверхность дендрита и создают условия для размещения на них большого числа контактов с другими нервными клетками.

Глиальные клетки – клетки ЦНС, поддерживающие нормальное функционирование нейронов за счёт выполнения механической защиты, опорной, буферной, фагоцитарной, заместительной, изолирующей функции, а также участие в обмене медиаторов. Эти клетки более многочисленны, чем нейроны, занимают ? объёма ЦНС. Представлены астроцитами, олигодендроцитами, микроглией, эпиндимальными клетками.

Периферическая часть нервной системы образована **нервами** – пучками нервных волокон, покрытых сверху общей соединительнотканной оболочкой. К периферической нервной системе относят и **нервные узлы**, или **ганглии**, - скопления нервных клеток вне спинного и головного мозга.

Если в составе нерва собраны нервные волокна, передающие возбуждение из Ц.Н.С. к иннервируемому органу (эффектору), то такие нервы называют **центробежными** или **эфферентными**. Есть нервы, которые образованы чувствительными нервными волокнами, по которым возбуждение распространяется в Ц.Н.С. - такие нервы называют **центростремительными** или **афферентными**. Большинство нервов являются **смешанными**. Разделение Н.С. на центральную и периферическую условное, т. к. функционирует она как единое целое.

Понятие о нервном центре. Сложные функциональные объединения, «ансамбли» нейронов, расположенных в различных отделах Ц.Н.С., согласованно участвующие в регуляции функций и рефлекторных реакциях, называют нервными центрами. Функционирование Ц.Н.С. осуществляется с помощью значительного числа таких центров.

Нервные центры обладают рядом свойств, определяемых особенностями проведения возбуждения через синапсы Ц.Н.С. и структурой нейронных цепей, образующих их.

2. Законы и механизмы проведения возбуждения по нервному стволу. Аксонный транспорт.

В распространении ПД можно выделить два этапа: этап распространения электрического поля, снижающего мембранный потенциал, и этап генерации новых ПД в новых участках нервного волокна. В зависимости от расположения и концентрации ионных каналов в мембране нервного или мышечного волокна имеются два варианта проведения ПД: непрерывный и сальтаторный (скачкообразный).

Непрерывное проведение ПД происходит в мышечных волокнах и в безмиелиновых нервных волокнах, имеющих равномерное распределение потенциалзависимых ионных каналов по всей длине волокна.

Сальтаторное проведение ПД является эволюционно более поздним механизмом, возникшим впервые у позвоночных. Оно происходит в миелинизированных волокнах, для которых характерна концентрация потенциалзависимых ионных каналов только в небольших участках мембраны (в перехватах Ранвье). волн.

2.1.1 Характер распространения возбуждения по нервному волокну.

1. Нервные волокна могут проводить возбуждение в двух направлениях. Если в эксперименте нанести раздражение в любом участке нерва, то ПД будет распространяться в обе стороны от места раздражения.

2. Возбуждение проводится изолированно в каждом нервном волокне. Изолированное проведение импульсов по нервным волокнам обеспечивает точное афферентное и эфферентное влияния функционально разнородных волокон нерва. Однако при одновременном раздражении большого числа нервных волокон возможно возбуждение других — прилежащих волокон и усиление нервных влияний.

3. Большая скорость проведения возбуждения достигающая 120 м/с. Передача возбуждения по нервным волокнам является наиболее скоростным из известных способов передачи информации на значительные расстояния в организме.

Аксонный транспорт. Основная масса веществ, образующихся в теле нейрона (ферментов, структурных белков, полисахаридов, липидов), используется в различных его отделах. Для транспорта веществ, путем диффузии на расстояние, равное максимальной длине аксона (около 1 м), потребовалось бы 50 лет. С помощью аксонного транспорта осуществляется трофическое влияние на различные участки нейрона и на иннервируемые клетки. Различают быстрый и медленный аксонный транспорт. Транспорт веществ в дендритах осуществляется из тела клетки со скоростью около 3 мм в сутки.

3. Синапсы. Проведение возбуждения в синапсах.

Синапс (от греч. соединение) — это специализированные структурные соединения между клетками, обеспечивающие взаимные влияния между ними. Через синапсы передаются возбуждающие или тормозные влияния между двумя возбудимыми клетками, осуществляется трофическое влияние, синапсы играют важную роль в реализации механизмов памяти.

Передача сигнала в химических синапсах. Потенциал действия (ПД), поступивший в пресинаптическое окончание химического синапса, вызывает деполяризацию его мембраны, открывающую потенциалзависимые Ca^{2+} -каналы. Ионы Ca^{2+} входят внутрь нервного окончания согласно электрохимическому градиенту и обеспечивают выделение медиатора в синаптическую щель посредством экзоцитоза. Медиатор образуется либо в теле нейрона, попадая в нервное окончание, пройдя через весь аксон, либо в самом нервном окончании. Выделение молекул медиатора из пресинаптического окончания пропорционально количеству поступившего туда Ca^{2+} . Следовательно, химическое звено пресинаптического окончания работает как усилитель.

Молекулы медиатора, поступившие в синаптическую щель, диффундируют к постсинаптической мембране и вступают во взаимодействие с ее рецепторами. Действие молекул медиатора ведет к открытию ионных каналов и перемещению ионов Na^+ и K^+ согласно электрохимическому градиенту.

Однако ток ионов Na^+ в клетку преобладает над током ионов K^+ из клетки. Преобладающий ток ионов Na^+ в клетку ведет к ее деполяризации. Эта деполя-

ризация называется *возбуждающим постсинаптическим потенциалом* (ВПСП).

Электрические возбуждающие синапсы обнаружены в головном мозге млекопитающих. Контактующие мембраны клеток в составе электрического синапса связаны друг с другом полуканалами белковой природы — коннексонами (от англ. *connexon* — связь). Электрические синапсы характерны для сердца, гладких мышц, секреторных клеток. Через электрические синапсы клетки обмениваются некоторыми компонентами цитоплазмы: аминокислотами, пептидами, РНК, метаболитами, циклическими нуклеотидами.

Электрохимические синапсы обнаружены между нейронами латерального вестибулярного ядра.

Передача возбуждения в электрическом синапсе: ПД, возникающий на пресинаптической мембране непосредственно, т.е. электрически, раздражает постсинаптическую мембрану и обеспечивает ее возбуждение.

Роль дендритов в возникновении возбуждения. Дендритные синапсы получили название *модуляторных*, это связано с тем, что они удалены на значительное расстояние от генераторного пункта — аксонного холмика, поэтому их ВПСП не может вызвать достаточную деполяризацию и обеспечить возникновение ПД. Синаптический аппарат дендритов проявляет себя при одновременном поступлении возбуждения к значительному числу дендритных синапсов. При этом дендритные ВПСП изменяют потенциал мембраны сомы и аксонного холмика за счет электрического поля и модулируют возбудимость нейрона, делая ее большей или меньшей в зависимости от потока импульсов, активирующих тормозные и возбуждающие синапсы.

4. Проведение возбуждения в нервном центре.

Рассматриваемые ниже свойства нервных центров связаны с некоторыми особенностями распространения возбуждения в ЦНС, специфическими свойствами химических синапсов и мембран нервных клеток. Основными свойствами нервных центров являются следующие.

Суммация возбуждения в ЦНС. Это явление было открыто великим русским физиологом И.М.Сеченовым в 1868 г. в опыте на лягушке. Раздражение конечности лягушки слабыми редкими импульсами не вызывало реакцию, а более частые раздражения такими же слабыми импульсами сопровождались ответной реакцией — лягушка совершала прыжок.

Различают *временную и пространственную суммацию*.

Временная суммация. Если ВПСП быстро следуют друг за другом, то они суммируются благодаря своему относительно медленному временному ходу (несколько миллисекунд), достигая в конце концов порогового уровня.

Пространственная суммация. Раздельная стимуляция каждого из двух аксонов вызывает подпороговый ВПСП, тогда как при одновременной стимуляции обоих аксонов возникает ПД - процесс, который не может быть обеспечен одиночным ВПСП.

Последействие — это продолжение возбуждения нервного центра после прекращения поступления к нему импульсов по афферентным нервным путям.

Последствие вызывает ряд причин: а) длительное существование ВПСП (полисинаптического или высокоамплитудного), когда при одном ВПСП возникает несколько ПД; б) многократные появления следовой деполяризации, что свойственно нейронам ЦНС; в) циркуляция возбуждения по замкнутым нейронным цепям. Существование ВПСП и многократные появления следовой деполяризации действуют десятки — сотни миллисекунд, циркуляция возбуждения может продолжаться минуты и даже часы. Последствие играет важнейшую роль в процессах обучения (кратковременная память).

Большая чувствительность ЦНС к изменениям внутренней среды, например к изменению содержания глюкозы в крови, газового состава крови, температуры, к вводимым с лечебной целью различным фармакологическим препаратам.

Пластичность нервных центров — способность нервных элементов к перестройке функциональных свойств. Основные проявления этого свойства следующие. **Синаптическое облегчение** — это улучшение проведения в синапсах после короткого раздражения афферентных путей. Кратковременная активация увеличивает амплитуду постсинаптических потенциалов. Облегчение возрастает с увеличением частоты импульсов и достигает максимума, когда импульсы поступают с интервалом в несколько миллисекунд.

Образование временных связей, обеспечивающих формирование условных рефлексов, чему способствует синаптическое облегчение и доминантное состояние двух центров.

Доминанта — стойкий господствующий очаг возбуждения в ЦНС, подчиняющий себе в данный момент функции других нервных центров.

Синаптическая депрессия (утомление центра) развивается при длительной посылке импульсов к центру.

Иррадиация (дивергенция) возбуждения в ЦНС объясняется ветвлением аксонов нейронов, их способностью устанавливать многочисленные связи с другими нейронами, наличием вставочных нейронов, аксоны которых также ветвятся. Один нейрон, посылая импульсы в кору большого мозга, может участвовать в возбуждении до 5000 нейронов, в других отделах ЦНС — до 1000 нейронов.

Конвергенция возбуждения (принцип общего конечного пути) — поступление возбуждения различного происхождения по нескольким путям к одному и тому же нейрону или нейронному пулу (принцип «воронки Шеррингтона»).

5. Процесс торможения в ЦНС.

Торможение — это активный нервный процесс, результатом которого является прекращение или ослабление возбуждения. Торможение вторично относительно процесса возбуждения, так как всегда возникает как его следствие.

Постсинаптическое торможение ТПСП возникает под влиянием аминокислоты *глицина*, а также гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК). Действуя на рецептор постсинаптической мембраны, глицин увеличивает ее проницаемость для Cl^- , при этом Cl^- поступает в клетку согласно концентрационному градиенту и вопреки электрическому градиенту, в результате чего развивается ги-

перполяризация, в связи с чем в зоне аксонного холмика не происходит возбуждения, мембранный потенциал не достигает критического уровня. При действии ГАМК на постсинаптическую мембрану ТПСР развивается в результате входа Cl^- в клетку или выхода K^+ из клетки.

Разновидности постсинаптического торможения. Обычно выделяют *возвратное, латеральное, параллельное и прямое (реципрокное) постсинаптическое торможение*. В реальности вариантов торможения больше: они определяются множеством связей различных нейронов, в частности их коллатералей.

Возвратное постсинаптическое торможение — самоторможение нейрона, осуществляемое по возвратным коллатералям к тормозным клеткам. Возвратное торможение известно как торможение Реншоу, наблюдается в мотонейронах спинного мозга. Это торможение обеспечивает, например, поочередное сокращение и расслабление скелетных мышц — сгибателей и разгибателей, что необходимо для координации движений конечностей при ходьбе.

Подобную роль может выполнять и **параллельное торможение**, когда возбуждение блокирует само себя за счет дивергенции по коллатерали с включением тормозной клетки на своем пути и возвратом импульсов к нейрону, который активировался этим же возбуждением. **Латеральное постсинаптическое торможение.** Тормозные вставочные нейроны соединены таким образом, что они активируются импульсами от возбужденного центра и влияют на соседние клетки с такими же функциями. В результате в этих соседних клетках развивается очень глубокое торможение, называемое латеральным, так как образующаяся зона торможения находится «сбоку» по отношению к возбужденному нейрону и инициируется им.

Механизм пресинаптического торможения. Электрофизиологическое изучение процессов на уровне пресинаптических окончаний показало, что здесь регистрируется *выраженная и продолжительная деполяризация*, которая ведет к развитию торможения. В очаге деполяризации *нарушается процесс распространения возбуждения*.

Оба известных вида торможения со всеми их разновидностями выполняют охранительную роль. Отсутствие торможения привело бы к истощению медиаторов в аксонах нейронов и прекращению деятельности ЦНС. Торможение играет важную роль в обработке поступающей в ЦНС информации. Торможение является важным фактором обеспечения координационной деятельности ЦНС.

6. Координационная и интегративная деятельность ЦНС.

Координационная деятельность ЦНС — это согласование деятельности различных отделов ЦНС с помощью упорядочения распространения возбуждения между ними. Важную роль в координационной деятельности ЦНС играет фактор субординации — подчинение нижележащих отделов ЦНС вышележащим. Фактор силы процесса возбуждения также проявляется в согласовании деятельности нервных центров. При поступлении импульсов к одному и тому же центру от различных рефлексогенных зон (*принцип общего конечного пути*) центр реагирует на более сильное возбуждение. Одним из факторов координационной деятельности ЦНС является одностороннее проведение воз-

буждения в химических синапсах ЦНС, так как это обеспечивает упорядоченное распространение возбуждения. В случае двустороннего проведения в синапсах наблюдалась бы иррадиация возбуждения в различных направлениях.

Синаптическое облегчение участвует в процессах обеспечения координационной деятельности ЦНС при выработке навыков, поскольку возбуждение распространяется в ЦНС быстрее и точнее по проторенным путям, возбудимость которых повышена.

Доминанта также играет важную роль в координационной деятельности ЦНС, так как доминантное состояние двигательных центров обеспечивает автоматизированное выполнение двигательных актов, например в процессе трудовой деятельности человека, при выполнении гимнастических элементов. ***Интегративная роль ЦНС** — это соподчинение и объединение тканей и органов в центрально-периферическую систему, деятельность которой направлена на достижение полезного для организма приспособительного результата.*

Лекция 3. Отделы мозга и их функции.

1. Спинной мозг. Рефлекторная функция спинного мозга.
2. Физиология головного мозга.
3. Вегетативная нервная система и её функции.

1. Спинной мозг. Рефлекторная функция спинного мозга.

Спинной мозг представляет собой тяж длиной около 45 см у мужчин и около 42 см у женщин, имеет сегментарное строение. Каждый его сегмент связан с определённой частью тела. Спинной мозг включает пять отделов: шейный С₁-С₈, грудной Th₁-Th₁₂, поясничный L₁ – L₅, крестцовый S₁-S₅, копчиковый Co₁ – Co₃.

В процессе эволюции сформировалось два утолщения: шейное – сегменты иннервирующие верхние конечности и пояснично-крестцовое - сегменты иннервирующие нижние конечности. Общее количество нейронов спинного мозга около 13 млн.

Эфферентные нейроны спинного мозга, относящиеся к соматической нервной системе являются эффекторными, поскольку они иннервируют непосредственно рабочие органы их ещё называют мотонейроны.

Афферентные нейроны соматической нервной системы локализуются в спинальных ганглиях и ганглиях черепных нервов. Их отростки, проводящие афферентную импульсацию от мышечных, сухожильных и кожных рецепторов, вступают в соответствующие сегменты спинного мозга и образуют синаптические контакты на альфа нейронах или на вставочных нейронах.

Вставочные нейроны устанавливают связь с мотонейронами спинного мозга, с чувствительными нейронами, а также обеспечивают связь спинного мозга с ядрами ствола мозга.

В спинном мозге находятся центры регуляции большинства внутренних органов и скелетной мускулатуры. Центры симпатического отдела центральной нервной системы регулирующие зрачковый рефлекс находятся в 8 шейном сегменте – 12 грудном, регуляции деятельности сердца 1-5 грудном, слюноотделе-

ния 2-4 грудном, регуляция функции почек 5 грудном -3 поясничном, сегментарно расположены центры регулирующие функции потовых желез и сосудов.

Парасимпатическую иннервацию получают из спинного мозга все органы малого таза.

Центры управления скелетной мускулатурой находятся во всех отделах спинного мозга и иннервируют скелетную мускулатуру шеи, диафрагмы, верхних конечностей, туловища, нижних конечностей.

Спинной мозг выполняет две основные функции проводниковую и рефлекторную.

2. Физиология головного мозга

Ствол головного мозга. В стволе выделяют три отдела: продолговатый мозг, мост и средний мозг.

Ствол головного мозга отвечает за реализацию сложных цепных рефлексов, регуляцию мышечного тонуса и позы, воздействует на ретикулярную формацию.

Ретикулярная формация ствола мозга.

Афферентные входы – от температурных, и болевых рецепторов по волокнам по волокнам спиноретикулярного пути и тройничного нерва. От зон коры головного мозга по кортико – ретикулярным путям импульсация поступает в ядра дающим начало ретикулоспинальным путям. От ядер мозжечка по мозжечковоретикулярному пути.

Эфферентные выходы – В спинной мозг. К верхним отделам головного мозга к таламусу, гипоталамусу, полосатому телу от моста и продолговатого мозга. К мозжечку идут пути которые начинаются в покрывке моста.

Функции ретикулярной формации ствола мозга заключаются в следующем: координирующее влияние, нисходящее влияние, восходящее влияние, вегетативные функции, сосудодвигательные.

Промежуточный мозг.

Таламус – массивное парное образование, занимающее основную часть промежуточного мозга. Состоит из 120 пар ядер. Таламус имеет двусторонние связи со спинным мозгом, ретикулярной фармацией, гипоталамусом, подкорковыми ядрами и корой головного мозга. Зрительные бугры таламуса – коллектор афферентной информации. Специфические ядра таламуса могут изменять уровень активности коры головного мозга. Они играют большую роль в возникновении болевых ощущений, обеспечении эмоциональных реакций человека.

Гипоталамус – часть промежуточного мозга, лежащая под зрительными буграми и над средним звеном. В процессе развития различные ядра гипоталамуса претерпевают различные изменения. Гипоталамус имеет мощный гуморальный путь реализации своих эффектов через гипоталамо-гипофизарную систему. Гипоталамус играет роль в терморегуляции в нём есть два центра теплоотдачи и теплопродукции. Он играет роль в регуляции поведения (пищевое, половое, питьевое), есть центры сна и бодрствования.

Эпифиз участвует в антистрессорной защите организма. Вырабатывает гормон мелатонин 80% - ночью.

Мозжечёк – выполняет двигательные функции: регуляции позы, мышечно-го тонуса и равновесия, а также целенаправленного движения.

Кора головного мозга. В коре выделяют древнюю, старую и новую кору. Древняя и старая кора с некоторыми ядрами образуют лимбическую систему. Новая кора включает в себя много извилин.

Кора головного мозга – высший распорядитель и распределитель функций организма животного и человека.

Функции коры головного мозга состоят в следующем:

1. Совершенная взаимосвязь между органами и тканями внутри организма.
2. Обеспечивает сложные отношения организма с внешней средой.
3. Обеспечивает процессы мышления и сознания
4. Является субстратом высшей нервной деятельности.

В коре головного мозга локализуются зоны в которых локализуются различные функции: двигательная, чувствительная, зрительная, слуховая, обонятельная, вкусовая, речедвигательная.

Кора головного мозга – это совокупность мозговых отделов анализаторов.

3. Вегетативная нервная система и её функции.

Вегетативная нервная система - совокупность центральных и периферических образований, обеспечивающих работу внутри организма. Она обладает выраженной способностью функционировать при повреждении ЦНС, что обеспечивается за счёт вегетативных ганглиев.

Вегетативная нервная система включает 3 отдела: симпатическая нервная система, парасимпатическая нервная система, метасимпатическая нервная система.

Функции вегетативной нервной системы состоят в следующем: симпатическая - обеспечивает гомеостаз, адаптационно-трофическая; парасимпатическая- гомеостаз, защитные реакции, опорожнение полых органов; метасимпатическая- для неё характерна двигательная активность, включает в себя все компоненты рефлекторных дуг, обеспечивает передачу возбуждения.

Лекция 4. Врождённые и приобретённые формы поведения

1. Рефлекс как основная форма нервной деятельности.
2. Врождённые формы поведения. Безусловные рефлексы и инстинкты.
3. Классификация безусловных и условных рефлексов.
4. Условные рефлексы.
5. Понятие о функциональных системах.

1. Рефлекс как основная форма нервной деятельности.

Основной формой нервной деятельности являются рефлекторные акты.

Рефлекс – ответная реакция организма на раздражение из внешней или внутренней среды, осуществляемая и контролируемая при помощи ЦНС.

Рефлекторная дуга. Во всех органах тела располагаются нервные окончания, чувствительные к раздражителям, - *рецепторы*.

Принцип обратной связи. Между ЦНС и рабочими, исполнительными органами существуют как прямые, так и обратные связи. При действии раздражителя на рецепторы возникает двигательная реакция. В результате этой реакции от эффекторных органов – мышц нервные импульсы поступают в ЦНС. Это вторичные *афферентные* (центростремительные) импульсы постоянно сигнализируют нервным центрам о состоянии двигательного аппарата, и в ответ на эти сигналы из ЦНС поступают новые импульсы, включающие следующую фазу движения или изменяющие движение в соответствии с условиями деятельности. Значит, имеется кольцевое взаимодействие между регуляторами (нервными центрами) и регулируемыми процессами, что даёт основание говорить не о рефлекторной дуге, а о *рефлекторном кольце, или рефлекторной цепи*.

2. Безусловные рефлексы и инстинкты.

Поведение животных состоит из 2х типов рефлексов – безусловных и условных.

Безусловные рефлексы – это врождённые, наследственно передающие реакции организма, т.к. уже к моменту рождения животных и человека готовы нервные пути, по которым они осуществляются. В названии «безусловный» отражена особенность, что они не требуют для своего возникновения особых условий, кроме целостности рефлекторной дуги. Условные рефлексы – реакции, приобретённые организмом в процессе индивидуального развития на основе «жизненного опыта».

3. Классификация условных и безусловных рефлексов.

Всю совокупность безусловных и образованных на их основе условных рефлексов по их биологическому значению принято разделять на пищевые, оборонительные, половые, статокинетические и локомоторные, ориентировочные, поддерживающие гомеостаз и некоторые другие. Особое место среди безусловных рефлексов занимает ориентировочный рефлекс. Это рефлекс на новизну. Он возникает в ответ на любое изменение окружающей среды и выражается в настораживании, прислушивании, обнюхивании, повороте глаз и головы, иногда и всего тела на появившееся раздражение. Реакция эта врождённая и не исчезает при полном удалении коры полушарий большого мозга.

Условные рефлексы составляют определённый фонд знаний, индивидуального опыта человека. Они накапливаются при определённых условиях жизни организма и исчезают при отсутствии соответствующих условий.

4. Условные рефлексы.

Условные рефлексы – это индивидуальная приспособительная деятельность высокоорганизованного организма, осуществляемая ЦНС путём образования временных связей, между сигнальным раздражителем и соответствующей ответной реакцией.

Биологическая роль условных рефлексов заключается в осуществлении ими индивидуального поведения, они возникают и изменяются в зависимости от внешних условий и лежат в основе психического поведения.

Условные рефлексы подразделяются по целому ряду следующих признаков: по биологическим признакам: пищевые, половые, оборонительные и т.д.; по характеру условного сигнала: натуральные, искусственные; по виду раздражителя; по сочетанию условного сигнала и безусловного раздражителя.

Значение условных рефлексов заключается в следующем:

1. Более совершенное взаимодействие организма с окружающей средой;
2. Условные рефлексы уточняют, усложняют взаимодействие организма с окружающей средой.
3. Условные рефлексы лежат в основе поведения, воспитания, обучения.

Физиологическую основу условного рефлекса составляет процесс замыкания временной связи. *Временная связь* – это совокупность нейрофизиологических, биохимических и ультраструктурных изменений мозга, возникающих в процессе сочетания условного и безусловного раздражителей и формирующих определённые взаимоотношения между различными мозговыми образованиями.

Механизм образования условного рефлекса проходит следующие этапы:

1. Иррадиация возбуждения в ЦНС.
2. Период синаптического облегчения.
3. Формирование двух доминантных очагов возбуждения.

Торможение условнорефлекторной деятельности.

Выделяют безусловное и условное торможение условнорефлекторной деятельности. Безусловное торможение свойственно всем отделам нервной системы. Его не нужно вырабатывать, оно появляется одновременно с началом рефлекса, угнетая остальные рефлексы. Любой сильный раздражитель вызывает в коре образование сильного очага возбуждения, который тормозит деятельность других очагов. Выделяют следующие виды безусловного торможения: *постоянный тормоз, гаснущий тормоз*. Условное торможение называется внутренним, т.к. причина торможения условного рефлекса находится в пределах его рефлекторной дуги. Различают несколько видов условного торможения: *угасательное, дифференцировочное, условный тормоз, торможение запаздывания*.

5. Понятие о функциональных системах.

Функциональная система – совокупность органов и тканей, относящихся к различным анатомо-функциональным образованиям и временно объединяющихся для достижения полезного приспособительного результата.

Функциональная система состоит из 4 звеньев:

1. Центральное звено – нервные центры, которые возбуждаются для достижения полезного приспособительного результата;
2. Исполнительное звено – внутренние органы
3. Обратная связь
4. Полезная приспособительная реакция.

Выделяют следующие стадии формирования и деятельности функциональных системы:

- 1-я - афферентного синтеза;
- 2-я - принятия решения;

- 3-я – формирования акцептора результата действия;
- 4-я – действие;
- 5-я – результат действия;
- 6-я – обратной афферентации;
- 7-я – сопоставление полученного результата с эталоном

Основные свойства функциональных систем состоят в следующем:

1. Динамичность – функциональная система временно образуется, формируется в процессе жизнедеятельности в соответствии с преобладающими потребностями организма.
2. Саморегуляция – функциональная система обеспечивает поддержание на постоянном уровне констант организма.

Лекция 5. Психическая деятельность

1. Типы ВНД.
2. Асимметрия мозга. Понятие о первой и второй сигнальных системах.
3. Физиологические основы сознания у человека и животных.
4. Функциональные расстройства ВНД. Неврозы.
5. Память. Виды запоминания. Забывание. Гигиена памяти и методы её улучшения.

1. Типы ВНД.

В повседневной жизни мы замечаем, что люди, попадая в одни и те же ситуации, ведут себя по-разному. Однако за этим большим разнообразием поведенческих реакций и поступков проступают некоторые общие схемы или типы поведения. Это обстоятельство было отмечено ещё в древние времена и было положено в основу греческой медицины, испытавшей сильное влияние Гиппократов. Греко-арабско-персидско-таджикская медицина основана на признании четырёх элементов или стихий природы: воздуха, воды, огня и земли. Соответственно и в организме различаются четыре основные материи, каждая из которых соответствует одному из элементов или стихий природы (кровь, лимфа, желчь, чёрная желчь). Комбинации этих материй и определяет особенности, тип поведения человека. Эта идея легла в основу первой классификации темпераментов, изложенной в трудах Гиппократов. Он считал, что уровень жизнедеятельности человека зависит от соотношения четырёх жидкостей (материй), циркулирующих в организме – крови, желчи, чёрной желчи и слизи (лимфы, флегмы). Смесь этих жидкостей определяет индивидуальное своеобразие каждого организма. В переводе с греческого на латинский слово «смесь» звучит как «*temperamentum*». Отсюда классификация индивидов была названа классификацией темпераментов. Так, Гиппократ, исходя из учения о «соках тела», считал, что преобладание горячей крови (*sanguis*) делает человека энергичным и решительным *сангвиником*, избыток охлаждающей слизи (*phlegma*) предают ему черты хладнокровного и медлительного *флегматика*, едкая желчь (*chole*) обуславливает вспыльчивость и раздражительность *холерика*, а чёрная испорченная желчь (*melan chole*) определяет поведение вялого и унылого *меланхолика*

Сейчас эта классификация известна как учение Гиппократов о четырёх видах темпераментов.

Для сангвиника характерны высокая психическая, эмоциональная активность, богатая жестикуляция. Он подвижен, впечатлителен, быстро отзывается на окружающие события, сравнительно легко переживает неудачи и неприятности.

Поведение холерика отличает высокий уровень активности, энергичность действий, резкость и стремительность движений, сильные, импульсивные и ярко выраженные эмоциональные переживания. Несдержанность, вспыльчивость в эмоциогенных ситуациях.

Темперамент меланхолика отличается низким уровнем нервнопсихической активности, высокой эмоциональной реактивностью; отсюда эмоциональная ранимость, сниженный уровень двигательной и речевой активности. Меланхолик замкнут, склонен к тяжёлым внутренним переживаниям при отсутствии серьёзных причин.

Флегматика отличает низкий уровень поведенческой активности. Он медлителен, спокоен, ровен. Ему трудно переключаться с одной деятельности на другую. Характеризуется постоянством чувства и настроений.

Классификация Гиппократов относится к гуморальным теориям.

Позже эта линия была продолжена немецким философом И. Кантом, который также считал природной основой темперамента особенности крови.

Теория темперамента Э. Кречмера, получившая распространение в 30-40х годах нашего века, строилась на изучении связи психических особенностей человека с его конституцией. Он определяет темпераменты на основе выделенных им конституционных типов сложения. Им было замечено, что у большинства страдающих маниакально – депрессивным психозом часто встречается пикническое телосложение: широкая грудь, коренастая, широкая фигура, крупная голова, выступающий живот. У больных шизофренией чаще астенический тип конституции: длинная и узкая грудная клетка, длинные конечности, удлинённое лицо, слабая мускулатура. Пикническому конституционному типу, по Кречмеру, соответствует циклоидный темперамент, для которого характерна адекватная реакция на внешние стимулы, открытость, естественность, плавность движений. Настроение таких лиц изменяется от весёлого у маниакальных субъектов до сниженного, мрачного у депрессивных индивидов. Астеническому типу свойственен шизоидный темперамент: замкнутость, уход в себя, неадекватность реакций внешним воздействиям. Настроение меняется от раздражительности до бесчувствия, равнодушия. По мнению Кречмера, связь телосложения с психикой, отчётливо выступившая у больных, существует и у здоровых, но в скрытой форме.

К морфологическим теориям темперамента относится не только теория Кречмера, но и концепция американского психолога У.Шелдона, который выделил три основных типа соматической конституции: эндоморфный, мезоморфный и эктоморфный. Эндоморфный тип отличается мягкостью и округлостью внешнего облика, слабым развитием костной и мышечной систем. Ему соответствует темперамент с чувственными устремлениями, любовь к комфор-

ту, мышечная расслабленность, наслаждение едой, душевная теплота в общении с другими людьми. Мезоморфный тип характеризуется развитой костно-мышечной системой, атлетичностью, силой. Для него характерна резкость движений, склонность к риску, потребность в физических упражнениях, активность, смелость, властолюбие, безразличие к боли, агрессивность. Экстроморфному типу свойственна хрупкость телосложения, отсутствие выраженной мускулатуры. Такие лица сдержанны, заторможены, скрытны, пугливы, склонностью к одиночеству.

Эти выводы во многом противоречивы. Однако в целом между телосложением и психическими качествами существует хотя и слабая, но статистически достоверная связь.

Теории И.П. Павлова о типах В.Н.Д.

Заслугой Павлова явилось то, что он связал четыре типа темперамента, выделяемые античной классификацией, *со свойствами нервной системы, выделив среди них силу, уравновешенность и подвижность возбуждительно и тормозного процесса*. Четыре основных типа комбинаций этих свойств Павлов описал как четыре типа высшей нервной деятельности.

Сильный, уравновешенный, подвижный тип нервной системы у сангвиников.

Сильный, уравновешенный, инертный тип нервной системы – у флегматиков.

Сильный, неуравновешенный тип н.с. – у холериков.

Слабые нервные процессы отличают меланхоликов.

Павлов проводил опыты на собаках, оказалось, что у одних собак условные рефлексы вырабатываются быстро и прочно, а у других – с трудом и легко угасают. В этом проявляется первый прямой показатель типологических различий – *сила процесса условного возбуждения*. В свою очередь собаки с сильным возбуждительным процессом разделились на таких, которые хорошо вырабатывали дифференцировки, и не справляющихся с этой задачей. Так определился второй показатель типологических различий – *сила процесса условного торможения*. Наконец, при сильных возбуждительных и тормозных процессах одни собаки лучше, а другие хуже могли переделывать сигнальное значение положительных и отрицательных условных раздражителей, т.е. проявляли разную способность переучивания. Отсюда третий показатель типологических различий – *подвижность нервных процессов*.

2. Асимметрия мозга. Понятие о первой и второй сигнальных системах.

Формирование высших психических функций (язык, восприятие, память и др.) в онтогенезе проходит длинный путь. В раннем онтогенезе они проявляются в развернутой форме предметной деятельности. По мере созревании мозга эти операции «свертываются» и приобретают характер внутренних умственных действий. Как правило, они опираются на ряд внешних вспомогательных средств.

Остановимся на *двух аспектах проблемы локализации психических функций* в мозге человека, которые представляются наиболее важными. Первое, что следует отметить, — высшие формы психической деятельности человека всегда опираются на внешние средства.

Асимметрия функций полушарий головного мозга. В настоящее время функциональная асимметрия больших полушарий головного мозга человека стала одной из важнейших проблем физиологии высшей нервной деятельности.

Молодой нейрохирург *Поль Брока* сообщил на заседании «Общества антропологов» в Париже о том, что центр, контролирующий речь, находится в лобных долях. Однако сообщение П. Брока также не произвело на членов научного общества глубокого впечатления. Вскоре он представил еще несколько аналогичных препаратов мозга больных, страдавших потерей речи. Область мозга, разрушение которой приводило к потере речи, стали называть его именем — центр Брока. Концепция, развиваемая Брока, известна теперь как концепция *доминантности полушарий*.

Немецкий невропатолог *Карл Вернике* (1876) предположил на основании обширного клинического материала, что задняя треть первой височной извилины левого полушария является «центром сенсорных образов слов» или, как он тогда выражался, «центром понятия слова». Эта область была названа *зоной Вернике*. Оказалось, что у здорового человека правши правое полушарие обладает особыми *зрительно-пространственными способностями*. Применение различных тестов показало, что больные с поврежденным правым или левым полушарием выполняют их не одинаково. Применялись, в частности, тесты двух видов: назвать увиденное (вербализация) и правильно воспринять пространство. Теперь уже не вызвало удивления, что при повреждении левого полушария страдают вербальные способности.

Общими для животных и человека являются синтез непосредственных конкретных сигналов предметов или явлений окружающего мира, приходящих от зрительных, слуховых, и других рецепторов организма и составляющих **первую сигнальную систему**.

Вместе с тем у человека в процессе трудовой деятельности и социального развития проявилась, развилась и усовершенствовалась **вторая сигнальная система**, связанная со словесными сигналами, с речью. Эта система сигнализации состоит в восприятии слов – слышимых, произносимых и видимых при чтении. Способность понимать, а потом и произносить слова развивается у ребёнка в результате ассоциации определённых звуков со зрительными, тактильными и другими впечатлениями о внешних объектах.

Речь — форма общения людей друг с другом с помощью устных и письменных сигналов в виде слов, являющаяся элементом мышления человека. Речь может быть внутренней — необходимой формой процесса мышления, и внешней, с помощью которой человек сообщает свои мысли другим людям. Речь — это главная форма языка человека.

Язык человека — средство общения людей друг с другом, главной формой которого является письменная и устная речь, а также формулы и символы, рисунки, жесты, мимика. В антропогенезе язык возник как средство общения в

процессе охоты на диких зверей, защиты при нападении их, сооружения жилища, в поисках пещеры и т.д. Вначале это были отдельные звуки в виде сигналов, например об опасности, как у животных. В процессе труда возникла необходимость обращения друг к другу. Отдельные звуки превращались в более сложные сигналы, из которых впоследствии сформировались слова, затем фразы, речь.

3. Физиологические основы сознания у человека и животных.

Сознание — это идеальное, субъективное, адекватное отражение реальной действительности при участии мозга. Сознание является высшей функцией мозга. Оно отражает реальную действительность в различных формах психической деятельности человека: ощущение, восприятие, представление, мышление, внимание, чувства (эмоции) и воля.

Подключение сознания обычно достигается активацией большого количества структур, где ведущее значение имеют кора большого мозга с ближайшей подкоркой, Лимбическая система, их взаимодействие. Важнейшую роль играют восходящие активирующие влияния ретикулярной формации.

Интуиция — источник гипотез, открытий, возможных благодаря трансформации и рекомбинации следов памяти (энграмм). Интуиция — это результат подсознательной (неосознаваемой) деятельности мозга: догадка, чутье на основании накопленных знаний и навыков, в любой сфере деятельности (интуитивный ход в шахматной игре, решение математической задачи и т.п.).

Осознаваемая деятельность мозга — это наиболее сложная форма психической деятельности человека, к этому виду деятельности относят следующие.

Все виды психической деятельности: *ощущение, восприятие, мышление, внимание* и др.

4. Функциональные расстройства ВНД. Неврозы.

Термин «невроз» ввел более 200 лет тому назад шотландский врач У. Куллен. С тех пор представление о неврозе многократно пересматривалось. Вначале к этой группе заболеваний относили большое число болезней без явного патоморфологического дефекта. Определение невроза как «заболевания нервной системы без органических поражений» оказалось неудачным. Современная физиология считает, что *невроз — это заболевание, обусловленное психической травмой.*

В школе И. П. Павлова все функциональные нарушения высшей нервной деятельности стали определять как *экспериментальный невроз*, однако такой подход затруднял сопоставление клинических и экспериментальных неврозов.

Интерес к экспериментальным неврозам в павловской лаборатории возник почти случайно. В опытах М.Н.Ерофеевой сотрудницы И. П. Павлова, была показана возможность выработки условного пищевого рефлекса на сильное электролежное раздражение. Другая сотрудница лаборатории, Н. Р. Шенгер-Крестовникова, изучала у собак свойства выработанной тонкой зрительной дифференцировки. Общим для обоих исследований было то, что собаки с трудом справлялись с предъявленными задачами, и часто у них наступало состояние,

которое в павловских лабораториях получило название «срыва высшей нервной деятельности». Этот «срыв» проявлялся в том, что собаки стали бояться обстановки эксперимента, вырывались из станка, неадекватно реагировали на условные сигналы.

Эти работы положили начало систематическим исследованиям в павловских лабораториях явлений «срыва высшей нервной деятельности», т. е. *экспериментальных неврозов*.

В подавляющем числе работ павловской школы экспериментальные неврозы вызывали *перенапряжением основных нервных процессов* — возбуждения и торможения — или их *подвижности*.

5. Память. Виды запоминания. Забывание.

Гигиена памяти и методы её улучшения.

Память – это способность организма приобретать, сохранять и воспроизводить в сознании информацию и навыки.

Биологическое значение памяти. Накопление, хранение и воспроизведение информации – общие свойства нейронных сетей. Без памяти не одна особь не могла бы выжить, т.к. способность к научению была бы не возможна. Большинство накопленных сведений со временем *забывается*.

Классификация памяти. Есть врождённая память, или генотипическая обуславливает сохранение инстинктов, импринтинга. Приобретённая память – фенотипическая, это механизм который обеспечивает обработку и хранение информации, приобретаемой организмом в процессе индивидуального развития.

Память различают по *формам восприятия информации*:

логически-смысловая

чувственно-образная (зрительная, слуховая, моторная)

По *уровням усвоения*:

воспроизводящая и облегчающая

По *длительности хранения информации*:

кратковременная (первичная – десятки секунд, вторичная – от нескольких минут, до нескольких часов)

промежуточная (от нескольких часов до нескольких дней)

долговременная - на протяжении всей жизни

По *механизму хранения информации*:

электрофизиологическая

нейрохимическая

ультраструктурная

макромолекулярная

Онтогенетическую память составляют условные рефлексы и другие формы приобретённой информации.

Механизм кратковременной (электрофизиологической) памяти. В основе механизма кратковременной памяти лежит импульсная активность нейронов и в частности, циркуляция возбуждения по замкнутым нейронным цепям. В них сохраняется информация в виде последовательности импульсов, передающихся

от нейрона к нейрону. Пока циркуляция продолжается, сохраняется нейрональный след о воздействии того или иного раздражителя на организм в прошлом.

Механизм нейрохимической памяти. В консолидации памяти (промежуточная память) важную роль играют *нейропептиды*. Известно, что пептиды могут находиться в пресинаптических терминалях в качестве сопутствующего медиатора. Нейропептиды оказывают пре- и постсинаптическое модулирующее действие. Очевидно, мозаика образующихся функциональных групп нейронов, подвергнутых нейрохимическому воздействию пептидов, может быть одним из механизмов оперативного функционального объединения нервных клеток в ходе обучения, в явлениях памяти.

Основой долговременной памяти являются структурные изменения в нейронах. Ее отличают *длительность* (часы, дни и на протяжении всей жизни при повторении информации) и *практически безграничный объем*. Долговременная память по своему механизму качественно отличается от кратковременной и промежуточной памяти, так как не нарушается при многих экстремальных воздействиях на мозг — механической травме, электрошоке, наркозе и др. Долговременная память формируется на основе кратковременной и промежуточной памяти, при этом важную роль играют си-наптические процессы.

Процесс забывания характеризуется определенной скоростью. Быстрое забывание связано, по-видимому, с нарушением процесса консолидации памяти, т.е. переводом ее из кратковременной в долговременную память. Ангиотензин-П препятствует процессам забывания условно-рефлекторных оборонительных навыков у крыс. Конкретные механизмы забывания изучены мало.

Два уровня структур мозга запоминания информации. *Модально-специфический (региональный) уровень* — различные отделы новой коры большого мозга за исключением лобной коры. Мозговая кора — основной субстрат памяти. Следует учитывать, что разрушение отдельных структур мозговой коры может вызвать расстройство памяти за счет нарушения разных процессов: либо запоминания, либо сохранения, либо воспроизведения.

Неспецифический (общемозговой) уровень — стволовая ретикулярная формация, гипоталамус, ассоциативный таламус, гиппокамп и лобная кора.

3.6 Методические указания к выполнению лабораторных работ

Лабораторно-практические работы по каждому модулю, приведённому в технологической карте учебного курса, выполняются согласно учебно-методическому пособию к лабораторно – практическим занятиям «Высшая нервная деятельность» Горно-Алтайск: Горно-Алтайский госуниверситет, 2008г. Авторы – составители Эдокова Г.И., Попова Е.В., Симонова О.И. Каждая работа включает в себя пояснительную записку к работе, раскрывающую цель и ознакомление с темой; описывается необходимое оборудование и ход работы. В конце лабораторно-практической работы приводятся контрольные вопросы к теме.

Для выполнения лабораторно-практической работы студент получает необходимое оборудование и самостоятельно выполняет работу в соответствии с

ходом работы. Результаты исследований заносятся в тетрадь для лабораторно – практических работ, рисунки и схемы выполняются карандашом в конце пишется вывод. При необходимости студент может консультироваться с преподавателем. Каждую оформленную работу необходимо защитить для этого студент показывает работу преподавателю рассказывает как проводился эксперимент и выводы полученные в ходе работы, а также отвечает на контрольные вопросы. Пропущенное занятие должно быть отработано самостоятельно.

3.7 Глоссарий

1. **Анализатор** - нервный аппарат, осуществляющий функцию анализа и синтеза раздражителей, исходящих из внешней и внутренней среды организма. Включает рецепторную часть, проводящие пути и ядро анализатора в коре головного мозга
2. **Безусловный рефлекс** - наследственно закрепленная стереотипная форма реагирования на биологически значимые воздействия внешнего мира или изменения внутренней среды организма
3. **Возбуждение** - свойство живых организмов, активный ответ возбудимой ткани на раздражение. Основная функция нервной системы, направленная на реализацию того или иного способа активации организма
4. **Высшая нервная деятельность** - условно-рефлекторная деятельность ведущих отделов головного мозга (больших полушарий и переднего мозга), обеспечивающих адекватные и наиболее совершенные отношения целого организма к внешнему миру, то есть поведение
5. **Генерализация условного рефлекса** - феномен, возникающий на начальных этапах выработки условного рефлекса, когда требуемая реакция вызывается не только подкрепляемым стимулом, но и другими, более или менее близкими к нему
6. **Деятельность** - динамическая система активного взаимодействия субъекта с миром, в процессе которого происходит возникновение и воплощение в объекте психического образа и реализация опосредованных им отношений субъекта в предметной действительности
7. **Доминанта** - «временно господствующий рефлекс», которым направляется работа нервных центров в данный момент, функциональное объединение нервных центров, состоящее из относительно подвижного коркового компонента и субкортикальных, вегетативных и гуморальных компонентов
8. **Запаздывательное торможение** - торможение, наступающее тогда, когда подкрепление условного сигнала безусловным раздражителем осуществляется с большим опозданием (2-3 мин.) по отношению к моменту предъявления условного раздражителя
9. **Запредельное (охранительное) торможение** - возникает при действии стимулов, возбуждающих соответствующие корковые структуры выше присутствующего им предела работоспособности, и обеспечивает тем самым реальную возможность ее сохранения или восстановления

- 10. Индукционное внешнее торможение** - экстренное прекращение условно-рефлекторной деятельности под воздействием посторонних стимулов, биологическое значение его – преимущественное обеспечение ориентировочной реакции на неожиданно возникший раздражитель
- 11. Индукция** - свойство основного нервного процесса (возбуждения или торможения) вызывать вокруг себя и после себя противоположный эффект
- 12. Инструментальный (оперантный) условный рефлекс** - условный рефлекс, получаемый по методике, при использовании которой безусловное подкрепление дается только после проявления определенной реакции
- 13. Интероцептивные условные рефлексы** - рефлексы, вырабатываемые на физические и химические раздражения интерорецепторов, обеспечивающие физиологические процессы гомеостатической регуляции функции внутренних органов
- 14. Иррадиация возбуждения** - распространение нервного процесса из центрального очага на окружающую зону
- 15. Иррадиация** - способность нервного процесса распространяться из места своего возникновения на другие нервные элементы
- 16. Искусственные условные рефлексы** - рефлексы, образующиеся на стимулы, которые обычно не имеют прямого отношения к подкрепляющему их безусловному стимулу
- 17. Классический условный рефлекс** - условный рефлекс, получаемый при ассоциировании предшествующего по времени ранее нейтрального, а теперь ставшего сигнальным раздражителя, с последующим действием безусловного раздражителя (подкрепления), вызывающего соответствующий безусловный рефлекс
- 18. Концентрация возбуждения** - ограничение, сокращение зоны очага возбуждения (процесс противоположный иррадиации возбуждения)
- 19. Концентрация** - явление обратное иррадации; способность нервных процессов ограничивать сферу своего распространения исходным очагом возникновения
- 20. Натуральные условные рефлексы** - условные рефлексы, которые образуются на раздражители, являющиеся естественными, обязательно сопутствующими признаками, свойствами безусловного стимула, на базе которого они вырабатываются
- 21. Нейропсихология** - отрасль психологической науки, сложившаяся на стыке психологии, медицины и физиологии, изучающая мозговые механизмы высших психических функций на материале локальных поражений головного мозга
- 22. Нейрофизиология** - раздел физиологии животных и человека, изучающий функции нервной системы и ее основных структурных единиц – нейронов
- 23. Низшая нервная деятельность** - деятельность низших отделов головного и спинного мозга, заведующих главным образом соотношениями и интеграцией частей организма между собой
- 24. Память** - это способность организма приобретать, сохранять и воспроизводить в сознании информацию и навыки.

- 25. Подкрепление** - безусловный раздражитель, вызывающий биологически значимую реакцию, при сочетании которой с предваряющим ее действием индифферентного стимула вырабатывается классический условный рефлекс
- 26. Принцип анализа и синтеза раздражителей** - в мозге непрерывно происходит анализ и синтез как поступающей информации, так и ответных реакций, организм извлекает из среды полезную информацию, перерабатывает, фиксирует ее в памяти и формирует ответные действия
- 27. Принцип детерминизма** - всякая деятельность организма, каждый акт нервной деятельности вызван определенной причиной, воздействием из внешнего мира или внутренней среды организма
- 28. Принцип структурности** - в мозге нет процессов, которые не имели бы материальной основы, каждый физиологический акт нервной деятельности приурочен к структуре
- 29. Проприоцептивные условные рефлексy** Рефлексy, формируемые на раздражение собственных рецепторов поперечнополосатой мускулатуры туловища и конечностей, составляют основу всех двигательных навыков животных и человека
- 30. Простой условный рефлекс** - рефлекс, для выработки которого используется простой раздражитель (свет, звук).
- 31. Психофизиология** - область междисциплинарных исследований на стыке психологии и нейрофизиологии, направленных на изучение психики в единстве с ее нейрофизиологическим субстратом
- 32. Раздражитель** - любой материальный агент, внешний или внутренний, осознаваемый или неосознаваемый, выступающий как условие последующих изменений состояния организма
- 33. Реакция** - любой ответ организма на изменение во внешней или внутренней среде – от биохимической реакции отдельной клетки до условного рефлекса
- 34. Рефлекс** - опосредованная нервной системой закономерная ответная реакция организма на раздражитель
- 35. Рецептор** - периферическая специализированная часть анализатора, посредством которой воздействие раздражителей внешнего мира и внутренней среды организма трансформируется в процессе нервного возбуждения
- 36. Сигнальный раздражитель** - раздражитель, прежде не вызывавший соответствующей реакции, но при определенных условиях образования условного рефлекса, начинающий ее вызывать
- 37. Специализация условного рефлекса** - процесс, заключающийся в том, что после первичной генерализации условной реакции по мере ее повторения она приурочивается к строго определенному сигналу и осуществляется только требуемым способом
- 38. Стереотипный условный рефлекс** - рефлекс, образуемый на определенный временной или пространственный «узор», комплекс стимулов
- 39. Стимул** - воздействие, обуславливающее динамику психических состояний индивида (обозначаемую как реакция) и относящееся к ней как причина к следствию

40. Торможение - активный, неразрывно связанный с возбуждением процесс, приводящий к задержке деятельности нервных центров или рабочих органов

41. Торможение безусловное - разновидность коркового торможения. В отличие от условного торможения наступает без предварительной выработки. Включает в себя: 1) индукционное (внешнее) торможение; 2) запредельное (охранительное) торможение

42. Условное (внутреннее) торможение - носит условный характер и требует специальной выработки. Биологический смысл его в том, что изменившиеся условия внешней среды требуют соответствующего адаптивного приспособительного изменения в условно-рефлекторном поведении

43. Условный рефлекс - рефлекс на действие условного раздражителя, которым становится любой первоначально индифферентный раздражитель, действующий одновременно с раздражителем, вызывающим безусловный рефлекс

44. Экстероцептивные условные рефлексы - рефлексы, образуемые на стимулы, воспринимаемые наружными внешними рецепторами тела

3.7 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Агаджанян, Н.А. Основы физиологии человека./ Н.А. Агаджанян, И.Г. Власова, Н.В.Ермакова, В.И. Торшин– М.: 2001.- С. 3- 210.
2. Начала физиологии. Учебник для вузов/ Под ред. А.Д. Ноздрачёва. СПб., 2001. – С.170-367
3. Смирнов, В.М. Физиология центральной нервной системы./ В.М. Смирнов, В.Н. Яковлев – М.: «Академия», 2002.-368с.
4. Шульговский, В.В. Основы нейрофизиологии. Учебное пособие. / В.В. Шульговский, М.,2000. С.105 – 152.

Дополнительная литература

1. Батуев А.С. Высшая нервная деятельность и сенсорные системы. М.: Высшая школа, 1991. С.12 – 174.
2. Смирнов В.М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность. – М.: Академия, 2003.
3. Афтанас Л.И. Эмоциональное пространство человека: психофизиологический анализ. – Новосибирск, 2000.
4. Воронин Л.В. Физиология ВНД и психология. – М., 1984.
5. Данилова Н.Н. Психофизиология: Учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 1998. – 373 с.
6. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности: Учебник. – М.: Учебная литература, 1997. – 432 с.
7. Захаров А.И. Неврозы у детей и подростков. – М., 1988.
8. Зимкин Н.В. и др. Физиология человека. – М., 1975.
9. Коган А.Б. Основы физиологии ВНД. – М.: Высшая школа, 1983.
10. Симонов П.П. Мозг. – М., 1984.
11. Соловьев А.А. Особенности ВНД детей и подростков. – Ярославль, 1997.

12. Спиваковская А.С. Профилактика детских неврозов. – М., 1988.

IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по курсу призвана, не только закрепить и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умения организовать своё время.

При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в библиографическом списке, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях.

Студенту необходимо творчески переработать изученный самостоятельно материал и представить его для отчёта в форме реферата или конспекта. Проверка выполнения плана самостоятельной работы проводится на лабораторно-практических занятиях до выполнения работы и на индивидуальных занятиях.

Таблица 2

Темы для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Темы	Кол-во часов	Формы отчётности, сроки
1	2	3	4
Физиология возбудимых образований			
1	Классификация раздражителей по их характеру и силе. Использование электрического раздражителя в экспериментальных физиологических исследованиях. Адекватные и неадекватные раздражители. История изучения и способы регистрации биоэлектрических явлений. Исторические сведения об изучении биоэлектрических явлений. Микроэлектродная техника исследования. Волна возбуждения, как совокупность изменений электрического состояния мембраны. Характеристика амплитуды и длительности пика потенциала действия, следовой отрицательный и положительный потенциалы. Локальные потенциалы и их роль. Лабильность. Оценка возбудимости клетки. Аккомодация. Законы раздражения. Понятия порогового времени, хронаксии, пороговой силы, реобазы. Правило «всё или ничего». Действие постоянного тока на ткань. Ритмическое возбуждение. Учение Н.Е.Введенского о ритмическом возбуждении лабильности. Ритмический характер возбуждения в естественных условиях.	12	Ответы на лабораторно-практических занятиях 1 раздела

1	2	3	4
Физиология нервной системы			
2	<p>Нейрон. Классификация нейронов. Значение отдельных частей нейрона. Нейроглия, и её функциональное значение. Развитие нейрона. Синапсы. Различные типы синапсов. Проведение возбуждения в нервно-мышечном синапсе, синапсах центральной и вегетативной нервной системы. Медиаторы возбуждения, механизмы их образования, выделения и действия на постсинаптическую мембрану. Потенциал концевой пластинки, миниатюрные потенциалы, возбуждающий постсинаптический потенциал.</p> <p>Методы исследования функций коры головного мозга. Филогенетическое развитие функций коры больших полушарий. Древняя, старая и новая кора. Эволюция рецепторных и моторных функций коры. Цитоархитектоника. Функциональное значение основных типов корковых нейронов. Локализация функций в коре больших полушарий. Взаимодействие коры и подкорковых структур.</p>	6	<p>Ответы на лабораторно-практических занятиях 3-4 раздела</p>
Врождённые и приобретённые формы поведения и их значение.			
3	<p>Развитие представлений И.П.Павлова о механизмах формирования временной связи. Торможение условных рефлексов. Роль доминанты, обстановочной и пусковой афферентации в формировании условно-рефлекторной реакции. Полезный приспособительный эффект как системообразующий фактор. Динамический стереотип, его значение в воспитательной работе.</p>	4	<p>Ответы на лабораторно-практических занятиях 2 раздела</p>
Психическая деятельность			
4	<p>Индивидуальные различия ВНД. Свойства нервной системы и их измерения. Темперамент в структуре индивидуальности.</p> <p>Физиологические основы сознания у животных и человека и поведенческие признаки сознания. Мотивации, эмоции и поведенческие реакции организма. Роль лимбической области мозга в их осуществлении.</p> <p>Понятие о функциональных системах. Их роль в организации поведенческого акта. Полезный приспособительный эффект как системообразующий фактор. Потребности и биологические мотивации, и их роль для афферентации, памяти, и пускового стимула. Формирование программы действия. Акцептор результата действия как физиологический механизм опережающего отражения действительности. Использование теории функциональных систем для анализа биологических и социальных форм поведения.</p>	6	<p>Ответы на лабораторно-практических занятиях 5 раздела</p>

V. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЧЁТ

1. Врожденные формы поведения. Характеристика безусловного рефлекса, классификация.
2. Инстинкт.
3. Условно-рефлекторная деятельность, общие признаки условных рефлексов, классификация.
4. Правила образования условных рефлексов.
5. Механизмы формирования условных рефлексов.
6. Современные представления о локализации временной связи.
7. Торможение условных рефлексов.
8. Память. Виды и формы памяти.
9. Механизмы краткосрочной памяти.
10. Механизмы долгосрочной памяти.
11. Учение Павлова об анализаторах.
12. Сигнальные системы. Вторая сигнальная система, ее биологические предпосылки.
13. Типы высшей нервной деятельности человека, их функциональная характеристика.
14. Законы раздражения.
15. Потенциал действия и механизм его образования.
16. Мембранный потенциал покоя. Механизм его протекания.
17. Отделы Ц.Н.С.
18. Особенности строения и функциональная характеристика спинного мозга.
19. Особенности строения и функциональная характеристика мозжечка.
20. Особенности строения и функциональная характеристика продолговатого мозга.
21. Особенности строения и функциональная характеристика среднего мозга.
22. Особенности строения и функциональная характеристика промежуточного мозга.
23. Особенности строения и функциональная характеристика коры больших полушарий.
24. Свойства нервных центров.
25. Торможение в центральной нервной системе. Сеченовское торможение.
26. Непрерывное и сальтаторное проведение возбуждения.
27. Функции вегетативной нервной системы.
28. Структурно-функциональная характеристика синапсов.
29. Механизмы мышечного сокращения.
30. Сон. Физиологические механизмы и гуморальные факторы сна.
31. Функциональные системы и их роль в организации поведенческого акта.
32. Нейрон – структурная и функциональная единица нервной системы.
33. Динамический стереотип – как основа привычек и навыков.
34. Функциональные расстройства ВНД. Неврозы.

VI. КОНТРОЛЬНО ИЗМЕРИТЕЛЬНЫ МАТЕРИАЛЫ ПО МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

6.1 Оценка знаний студентов по модульно-рейтинговой системе при изучении курса

Распределение баллов по отдельным видам работ при изучении курса «Высшая нервная деятельность» для студентов третьего курса биолого-химического факультета очного отделения.

Количество баллов для зачёта – 60.

За посещение лекций начисляется 2 балла.

За лабораторно-практические занятия:

№ модуля	Наименование темы	Форма контроля	Баллы	Сумма баллов
1	Физиология возбудимых образований	Л-п.р 1-4	8	8
2	Физиология нервной системы	Л-п.р 11-17	16	16
3	Врождённые и приобретённые формы поведения и их значение.	Л-п.р 5-10	12	12
4	Психическая деятельность	Л-п.р 18 – 19	4	4
Итого:				40

Дополнительные баллы:

K_1 ; K_2 ; K_3 – коэффициенты определяются по приведённой ниже таблице.

Оценка за л-п. работу	K_1	Сложность вопросов	K_2	Срок сдачи	K_3
«5»	1	1	1,2	Досрочно	1,2
«4»	0,8	2	1	В срок	1
«3»	0,6	3	0,8	1-я неделя	0,8

6.2 Примерные тесты

1. Продолжить определение

- а) Нейрон – это...
- б) Аксон – это...
- в) Дендриты – это

2. Расставьте порядковые номера по уровню сложности – от низшего к высшему:

- а) нервная система;
- б) нейрон;
- в) нервная ткань.

3. Функции синапса.

- а) передача нервного импульса с аксона на тело нервной клетки и дендриты;

- б) передача нервного импульса с аксона на мышечную клетку;
- в) с дендритов на тело нервной клетки.

4. *Рецепторов какого вида не существует?*

- а) экстрорецепторы;
- б) интерорецепторы;
- в) миорецепторы;
- г) проприорецепторы.

5. *Функцией спинного мозга является*

- а) выработка условных рефлексов;
- б) центр безусловных рефлексов;
- г) проведение возбуждения.

6. *Какой из отделов головного мозга имеет пластинку четверохолмия (подкорковые центры зрения и слуха)?*

- а) продолговатый мозг;
- б) мост;
- в) средний мозг.

7. *Какой доли нет в полушариях мозга?*

- а) лобной;
- б) островковой;
- в) теменной;
- г) червеобразной;
- д) затылочной;
- е) височной.

8. *Какая связь образуется при выработке условных рефлексов?*

- а) условная связь, между двумя группами клеток коры воспринимающим условное и воспринимающим безусловное раздражение
- б) временная связь, между двумя группами клеток коры воспринимающим условное, и воспринимающим безусловное раздражение
- в) безусловная связь, между двумя группами клеток коры воспринимающим условное раздражение

9. *Продолжить определение:*

Рефлекс это - ...

10. *Напишите, из каких звеньев состоит рефлекторная дуга.*

Рецептор - ... - ... - ...- эффектор (рабочий орган)

10. *Гипоталамо-гипофизарная система участвует в ...*

- а) регуляции мышечных реакций
- б) гормональной регуляции

11. *Соотношение концентраций в живой клетке всегда...*

- а) внутри ионов калия и натрия больше, чем снаружи;
- б) снаружи больше ионов натрия, а внутри – калия;
- в) снаружи больше ионов калия, а внутри натрия.

12. *Ионы могут проходить через мембрану...*

- а) только через каналы;
- б) только с помощью насосов;
- в) как с помощью насосов, так и через каналы.

13. Потребность в энергии:

- а) движение ионов по каналам требует затрат энергии, а с помощью насосов – нет;
- б) движение ионов по каналам, так и с помощью насосов требует затрат энергии;
- в) движение ионов по каналам не требует затрат энергии, а с помощью насосов требует затрат энергии АТФ.

14. Вызванное в нервной клетке возбуждение...

- а) распространяется только на часть клетки;
- б) охватывает всю клетку;
- в) распространяется только в одном направлении – от места возникновения до конца клетки.

15. Нервный центр - это группа нервных клеток...

- а) расположенных в определённом участке головного мозга;
- б) управляющих одной и той же функцией;
- в) отвечающих за поддержание определённого параметра внутренней среды.