

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФИЛОСОФИИ И СОЦИАЛЬНЫХ НАУК  
Кафедра психологии**

**Кулак А.И.**

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЕДЕНИЯ**

**Учебно–методический комплекс для студентов, обучающихся  
по специальности 1–23 01 04 – Психология**

**МИНСК  
2011**

## ЛЕКЦИИ 1 полугодие

### **Тема 1. Введение в предмет.**

#### *1.1. Место физиологии поведения в системе наук о человеке.*

Физиология поведения опирается на изучение механизмов работы центральной нервной системы, которое имеет ряд направлений: от исследования принципов функционирования центральной нервной системы: возбуждения и торможения, обратной связи, пространственной синхронизации, полисенсорности до сложных интегративных функций - активаций, мотиваций, установок. Она тесно связана с анатомией, психологией, кибернетикой и др.

Цель курса "Физиологические основы поведения" состоит в формировании у студентов знаний о структурно-функциональной организации человеческого мозга, на базе которых создаются представления о психических процессах и поведения.

#### *1.2. История развития представлений о мозге и поведении.*

История исследования высших функций мозга тесно связана с изучением психической деятельности, начало которого относится к временам глубокой древности. Первые обобщения, касающиеся сущности психики, можно найти в трудах греческих и древнеримских ученых (Фалес, Гераклит, Демокрит, Платон, Аристотель, Эпикур, Лукреций, Гален, Гиппократ).

Первые экспериментальные исследования на животных связывают с именем римского врача Галена, по мнению которого, душевная деятельность осуществляется мозгом и является его функцией. Он впервые выдвинул положения о врожденных и приобретенных формах поведения.

Исключительное значение для изучения физиологических основ психической деятельности имело обоснование Декартом рефлекторного механизма взаимоотношения организма и среды (XVII век). В начале XIX века чешский анатом и физиолог Прохазка впервые подошел к истинному пониманию физиологических механизмов высшей нервной деятельности. Он ввел термин "рефлекс" и впервые дал описание рефлекторной дуги.

Значительным событием в изучении поведения стало появление нового направления - бихевиоризма. Торндайк на основе экспериментальных данных сформулировал три главных закона обучения - пользы, эффекта и упражнения. Несколько иной подход к изучению психических явлений связан с гештальтпсихологией, где обучение рассматривалось как некоторая "реорганизация перцептивной деятельности" (Кофка, Келер, Левин).

Однако ни бихевиористы, ни гештальтисты не смогли связать свои представления с конкретными механизмами мозговой деятельности. И.П.Павлов, развивая идеи своего учителя И.М.Сеченова о рефлекторном механизме психической деятельности, создал учение о высшей нервной деятельности. Он открыл совершенно особый класс проявлений работы голов-

ного мозга - условные рефлексы, в которых закрепляется и реализуется индивидуальный опыт высших живых существ от элементарных поведенческих актов до системы специально человеческих речевых сигналов (Анохин, Теплов, Небылицин).

Сегодня физиологи, изучающие поведение, решают такие проблемы, как нейронные механизмы ощущений, восприятия, памяти и обучения, мотивации, эмоций, мышления и речи, сознания, поведения и психической деятельности и др (Дельгадо, Соколов, Симонов, Ливанов, Голубева).

### 1.3. *Методы изучения физиологии поведения.*

Методы, которые используются в изучении физиологии центральной нервной системы и поведения, условно можно разделить на три группы: аналитические, нейрокибернетические и нейропсихологические.

С помощью аналитических методов деструкции, функционального выключения, раздражения нервных структур выявляются основные закономерности работы нервных волокон, центров и мозга в целом (Экклс, Ллойд, Костюк, Ливанов, Ананьев).

Нейрокибернетические методы изучают закономерности саморегулирования функций нервной системы. Основное внимание обращается на функциональную организацию нервных структур, изучение принципов восприятия, кодирования и хранения информации, а также законов управления в нервной системе (Винер, Чароян).

К нейропсихологическим методам относятся методы изучения свойств центральной нервной системы, связанных с процессами ощущения, восприятия, памяти, мышления, произвольных двигательных реакций (Симонов, Бернштейн, Голубева, Ляудис).

## РАЗДЕЛ 1

### **Физиологические системы организма и их роль в регуляции поведения**

#### **Тема 2. Понятие систем и регуляции в физиологических процессах**

##### *2.1. Понятие системы.*

Система - целое, составленное из частей множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определенную целостность. При определении понятия системы необходимо учитывать связь с понятием целостности, структуры, связи, отношения. Основные системные принципы: целостности - принципиальная несводимость свойств системы к свойствам составляющих; структурности - возможность описания системы через установленные ее структуры; взаимозависимости системы и среды - система формирует и проявляет свои свойства в процессе взаимодействия со средой, являясь при этом активным компонентом взаимодействия; иерархичности - каждый компонент системы, в свою очередь, может рассматриваться как система; множественности описания системы - в силу достаточной сложности ее описание возможно с точки зрения разных моделей.

##### *2.2. Теория Анохина П.К. как целостная система представлений.*

Анализ проблем происхождения и развития жизни с позиций теории функциональных систем привел П.К.Анохин к необходимости введения новой категории в системные отношения - опережающего отражения. Оно связано с активным отношением живой материи к пространственно-временной структуре мира и состоит в опережающей, ускоренной подготовке к будущим изменениям внешней среды.

Таким образом, важнейшее преимущество и признак, отличающий теорию функциональных систем от других концепций системного подхода - введение представления о результате действия в концептуальную схему.

##### *2.3. Системные процессы.*

Афферентный синтез - в процессе которого на основе мотивации, при учете обстановки и прошлого опыта, создаются условия для принятия решения, чтобы получить полезный приспособительный результат. Принятие решения завершается формированием акцептора результатов деятельности, который представляет собой аппарат прогнозирования параметров будущих результатов и их сличения с реализацией программы действия. Эти системные механизмы составляют операциональную архитектуру любой биологической системы.

Таким образом, функциональная система - это совокупность центральных и периферических образований, взаимодействие которых направлено на достижение определенного полезного для организма результата.

#### *2.4. Процессы в системах организма.*

Все процессы, происходящие в системах, из которых состоит организм, можно разбить на три группы: пластические, энергетические и информационные. Эти процессы осуществляются с помощью регуляторных процессов, которые в конечном счете преследуют две цели: или удерживать константы организма на определенном уровне, или перевести их на другой, более выгодный для организма в конкретных условиях.

Существует два пути осуществления регуляторных процессов в системах организма - нервный и гуморальный. В процессе нервной регуляции управляющая информация передается при помощи различных элементов нервной системы, по которым распространяются импульсы возбуждения. При гуморальной регуляции носителями информации являются молекулы веществ, которые поступают в кровь и через нее действуют на органы, являющиеся объектами управления.

### **Тема 3. Строение эндокринной системы.**

#### *3.1. Биологическая роль эндокринных желез.*

Эндокринная система у человека представлена железами внутренней секреции, ответственными за образование и высвобождение в кровь специфических веществ - гормонов. Функциональная активность и морфологическая структура эндокринных желез находятся под контролем регулирующим влиянием нервной системы. Таким образом, правильнее говорить не об эндокринной, а нейроэндокринной системе организма.

Основная биологическая роль эндокринной системы - обеспечение регуляции, координации и интеграции различных функций в организме.

#### *3.2. Гормоны, их функциональное значение.*

Эндокринная система осуществляет свое влияние посредством специфических веществ - гормонов. Химически представляют собой разнородную группу: стероиды, производные аминокислот, пептиды, белки. Их общей особенностью является то, что они вырабатываются в специализированных органах - эндокринных железах (железах без выводных протоков) или в компактных группах клеток. Затем гормоны переносятся кровью к более или менее отдаленным органам-мишеням, на которое оказывают специфическое воздействие. Термин "специфическое" указывает на то, что действие каждого гормона осуществляется только на конкретные функциональные системы или органы. Другая особенность - эндокринные железы и клеточные группы синтезируют исключительно свои гормоны.

Гормоны выполняют три функции: делают возможным и обеспечивают физическое, половое и умственное развитие; делают возможной и обеспечивают адаптацию активности физиологических систем; обеспечивают поддержание физиологических показателей на некотором постоянном уровне, то есть обладают "гомеостатической" функцией.

### *3.3 Механизмы действия гормонов.*

С этой точки зрения гормоны можно рассматривать: как носителей информации, они оказывают действие в очень низких концентрациях и не играют роль субстратов в биохимических процессах; как элементы регуляторных систем, когда скорость их секреции прямо приспособливается к меняющейся ситуации; и как контролируемые элементы, поддерживающие переменные значения физиологических функций в пределах определенных параметров.

Действие гормонов основано на стимуляции или угнетении каталитической функции ферментов в клетках органов-мишеней. Считается, хотя это доказано не для всех гормонов, что они действуют на специфические рецепторы клеточных мембран. Гормоны, как регуляторы, не должны накапливаться в организме, поэтому существуют способы их инактивации путем либо выведения из организма, либо блокировки их секреции.

## **Тема 4. Функции желез внутренней секреции.**

### *4.1. Гипоталамус.*

Одной из важнейших областей центральной нервной системы, координирующей и контролирующей функции эндокринных желез, является гипоталамус. Эта железа осуществляет нейромедиаторный контроль над гипофизом, непосредственно управляющего периферическими эндокринными железами. Этот контроль осуществляется гипоталамусом двумя способами.

Первый уровень регуляции реализует так называемая гипофизиотропная область гипоталамуса, которая контролирует секрецию передней доли гипофиза. Второй, более высокий уровень, обеспечивается другими гипоталамическими и внегипоталамическими областями, ответственными за суточный ритм секреции гормонов.

### *4.2. Функции гипофиза.*

В гипофизе различают две доли: переднюю - аденогипофиз и заднюю - нейрогипофиз. Передняя доля составляет до 80% от всей массы железы, секретирует 9 гормонов. Два из них, гормон роста и пролактин, непосредственно влияют на биохимические процессы в тканях. остальные, которые называются тропными, действуют через другие железы внутренней секреции.

Соматотропный гормон принимает участие в регуляции процессов роста и развития молодого организма. Адренокортикотропный гормон - стимулирует секрецию стероидных гормонов надпочечниками. Тиреотропный гормон - активизирует продуцирование тиреоидных гормонов щитовидной железой. Гонадотропные гормоны (фолликулостимулирующий и лютеинизирующий), а также пролактин влияют на половое созревание организма, регулирует и стимулирует развитие фолликулов в яичниках, овуляцию, рост молочных желез и выработку молока, а также процесс сперматогенеза у мужчин. Здесь же вырабатываются липотропные факторы гипофиза, которые оказывают влияние на мобилизацию и утилизацию жиров в организме. Ме-

ланоцитостимулирующий гормон контролирует образование пигментов-меланинов в организме.

Задняя доля гипофиза по своему строению напоминает нервную ткань. Она не вырабатывает гормоны, а является своеобразным их хранилищем. Здесь накапливаются гормоны, образующиеся в гипоталамусе. Вазопрессин оказывает сосудосуживающее и антидиуретическое действие; окситоцин - влияет на тонус гладких мышц желудочно-кишечного тракта, сократительную способность матки, усиливает выделение молока молочными железами и влияет на функцию желтого тела.

#### *4.3. Гипоталамо-гипофизарная регуляция.*

В регуляции деятельности эндокринных желез работает принцип "плюс - минус взаимодействие" (Завадовский), получившее в дальнейшем название "принцип обратной связи". различают положительную обратную связь, когда повышение уровня гормона в крови стимулирует высвобождение другого гормона, и отрицательную обратную связь, когда повышенный уровень одного гормона угнетает секрецию и высвобождение другого.

Гипоталамо-гипофизарная регуляция осуществляется механизмами по принципу обратной связи, где подразумевается взаимодействие периферической эндокринной железы с гипофизарными и гипоталамическими центрами посредством влияния на указанные центры изменяющейся концентрации гормонов в крови.

### **Тема 5. Гуморальная регуляция поведения человека.**

#### *5.1. Щитовидная железа.*

Непарный орган, располагается в передней области шеи. Состоит из двух долей - правой и левой, соединенных узким перешейком. Масса у людей от 20 до 60 лет составляет, в среднем 16,3-18,5 г. Ткань железы делится на дольки, состоящие из фолликулов, внутри которых находится коллоид. Гормоны щитовидной железы - тироксин и трийодтиронин, являющиеся комплексными соединениями йодированных аминокислот с белком.

Тиреоидные гормоны необходимы для нормального развития и функционирования центральной нервной системы: их дефицит у плода и, в особенности в первый год после рождения ребенка, задерживает дифференцировку коры головного мозга и приводит к развитию критинизма. У взрослого человека гормоны щитовидной железы участвуют в окислительных процессах и клетках, определяя уровень обмена веществ в организме.

Нарушения в функционировании щитовидной железы приводит либо к ее гиперфункции (эндемический зоб, гипертиреоз) либо к гипофункции (эндемический зоб, гипотиреоз, микседема). И в случае гипертиреоза различного происхождения, как и гипотиреоза резко нарушается обмен веществ в организме, страдает вегетативная нервная система, появляются нарушения в центральной нервной системе, что, в конечном случае, ведет к существенным недостаткам в адаптивном поведении.

### *5.2. Надпочечники.*

Парные железы, расположенные над верхними полюсами почек. Масса одного надпочечника у взрослого человека составляет 12-13 г. Состоит из коркового и мозгового слоя.

Гормоны коры надпочечников - кортикостероиды делят на три группы: минералокортикоиды (альдостерон); глюкокортикоиды (гидрокортизон, кортикоростерон и др.); половые гормоны (андрогены, а также эстроген и прогестерон).

В общем, кора надпочечников вырабатывает порядка 59 гормонов, 8 из которых оказывает выраженное действие на организм; они определяют: глюконеогенез - синтез глюкозы из аминокислот под контролем кортизола; катаболизм - обмен азота в организме; липолиз - использование жирных кислот; кровообращение - активное влияние на уровень артериального давления; водное равновесие - регуляция экскреции воды; тонус скелетной мускулатуры; клеточный и гуморальный иммунитет; на центральную нервную систему и органы чувств - различение вкуса, запаха, слуховых ощущений, опосредуют депрессии, бессонницы либо стрессовое состояние.

Таким образом, надпочечники эволюционно участвовали в адаптивном поведении человека и животных.

### *5.3.. Эпифиз.*

Находится глубоко под полушариями головного мозга. Масса у взрослого человека - около 0,2 г. Состоит из железистых и глиальных клеток. Эндокринная роль эпифиза до конца еще не ясна. Известно, что его клетки выделяют вещества, тормозящие деятельность гипофиза до момента наступления половой зрелости, а также участвующие в тонкой регуляции всех видов обмена веществ.

Предполагается, что эпифиз помогает организму ориентироваться и приспосабливаться к смене дня и ночи, влияет на ритмичность работы ряда систем, особенно половой. есть данные, что угнетение деятельности эпифиза приводит у детей к преждевременному половому развитию.

### *5.4.Тимус.*

Парный дольчатый орган, расположенный в верхнем отделе средостения. В последние годы были выделены полипептиды - тимозин, тимусный гуморальный фактор и др. Считается, что они играют существенную роль в клеточных иммунных реакциях.

### *5.5. Половые железы.*

Женские яичники, мужские - яички. Половые гормоны относятся к стероидам. Эстрадиол, прогестерон относятся к женским половым гормонам; тестостерон - мужским. Эти гормоны, образуемые в гонадах, способствуют эмбриональной дифференцировке и последующему развитию половых органов, что приводит к половому созреванию, а также развитию вторичных половых признаков. Они индуцируют в эндометрии изменения, которые



должны предшествовать имплантации яйцеклетки, а также изменения молочных желез, необходимые для секреции молока. Обладают также целым рядом экстрагенитальных эффектов, например, определяют особенности восприятия у мужчин и женщин, некоторые свойства мышления, мотивации, стиля поведения.

Половые гормоны также влияют на другие вегетативные функции организма. Прогестерон повышает температуру, увеличивает основной обмен, расширяет сосуды. Андрогены обладают анаболическим эффектом, то есть они усиливают синтез белка и ведут к наращиванию мышечной ткани.

Для того, чтобы понять сущность некоторых нарушений в развитии половой системы, необходимо представить, что зачатки гонад сначала не обладают половой дифференцировкой. Они имеют корковое и мозговое вещество. затем в генетических женских организмах яичник развивается из коркового вещества, а мозговое - атрофируется; а в генетически мужском - мозговое вещество превращается в семенники, а корковое - атрофируется. При хромосомной аномалии X, 0 не развивается ни в корковое, ни мозговое вещество. В этом случае внешний вид соответствует женскому. Другая хромосомная аномалия - XXУ приводит к неправильному развитию семенников, внешний вид - женский. Одновременное полное развитие зачатков мужской и женской гонад (истинный гермафродитизм) редко наблюдается у человека.

## **Тема 6. Нервная система как органический субстрат поведенческой деятельности.**

### *6.1. Роль нервной системы в отражении мира.*

Все живые организмы действуют, исходя из интересов своего собственного выживания, а тем самым и сохранения вида. У всех многоклеточных животных главный организатор таких действий - нервная система. наблюдения за животными показывают, что их поведение полностью отвечает запросам тела. У людей управление уже делится на два уровня: осознаем ли мы, что делаем или не осознаем. У человека, по большей части, мозг управляет событиями внутреннего бессознательного мира автоматически. все действия предпринимаются периферической нервной системой или нижними уровнями ЦНС. Обращение к сознанию происходит для принятия решений, которые не могут быть приняты нижними уровнями. Освобождение от принятий решений на уровне органов дает возможность высвободить энергии для лучшего приспособления к внешней среде, и, в особенности, сложной социальной.

### *6.2. Эволюционные аспекты развития нервной системы.*

В развитии нервной системы многоклеточных выделяют три этапа или три типа нервной системы. Структура нервной системы и ее функции тесно связаны с развитием моторики.

Первый этап - формирование диффузий нервной системы. особенности нервных клеток: ядро не дифференцировано, количество отростков невелико и длина их незначительна. Передача возбуждения осуществляется не только

синаптическим путем, но и посредством протоплазматических мостиков. Слабая дифференциация по функциям.

Второй этап - узловая нервная система, коренным образом отличается от диффузной. Происходит резкое увеличение нейронов и возрастает их разнообразие. Формирование нервных узлов приводит к структурной дифференциации трех основных видов нейронов: афферентных, ассоциативных и эфферентных. Возрастает скорость проведения по отросткам. Появляются волокна, покрытые оболочкой. Возникает осевой градиент тела - решающий момент в формировании головного отдела ЦНС.

Третий этап - трубчатая нервная система, высший уровень структурной и функциональной организации нервной системы в эволюционном плане. Все позвоночные, начиная от самых примитивных форм и заканчивая человеком, имеют нервную систему в виде трубки, оканчивающейся в головном мозге большой ганглиозной массой - головном мозгом. Собственно трубчатый вид имеет только спинной мозг, а головной мозг, развиваясь как передний отдел нервной трубки и проходя стадии мозговых пузырей, к моменту созревания претерпевает конфигурационные изменения при нарастании объема.

Процесс совершенствования структуры головного мозга дополняется кортиколизацией - формированием и совершенствованием коры больших полушарий. Построенная по экранному принципу, она содержит не только проекционные, но и значительные по площади ассоциативные зоны. Последние служат для корреляции различных сенсорных влияний, их интеграции с прошлым опытом, чтобы по моторным путям передать сформированные паттерны возбуждения и торможения для осуществления действий.

## **Тема 7. Строение головного мозга.**

### ***Топография отделов головного мозга.***

Нервная система состоит из центральной - структуры, заключенные в костные образования (головной и спинной мозг), и периферической (ганглии, тракты, нервы). В головном мозге топографически выделяют передний, промежуточный, средний и задний мозг.

#### ***7.1. Передний мозг.***

Разделяется на два полушария, соединенные друг с другом мозолистым телом. К полушариям мозга относятся: мозговой плащ - состоит из серого вещества и белого; обонятельный мозг и подкорковые ядра. Поверхность больших полушарий изрезана бороздами, которые отделяют друг от друга извилины.

В полушарии различают следующие основные доли: лобная, теменная, височная и затылочная. Эти доли отделены друг от друга первичными бороздами: силвиевой - отделяет височную долю от лобной и теменной; центральной - отделяет лобную долю от теменной; затылочно-теменной - отделяет теменную долю от затылочной.

Кора головного мозга состоит из шести слоев клеток. Особенностью коры является экранный принцип ее организации, то есть правильное распределение клеток и волокон, которые идут или параллельно поверхности, или перпендикулярно к ней. Такая ориентация многих нейронов коры обеспечивает возможности для объединения нейронов в группировки.

Наряду с горизонтальной организацией по слоям в неокортексе имеется четкая вертикальная организация в виде систем нейронов, объединенных в вертикальные колонки. Такая вертикальная колонка нейронов является функциональной единицей коры. На основании этих данных была выдвинута гипотеза колончатой организации коры, где все нейроны колонки реагируют на однотипные стимулы и имеют одинаковые сенсорные поля.

У млекопитающих в различных участках новой имеются особенности в тонкой нейронной организации. на основании такого цитоархитектонического различия в коре больших полушарий выделяются цитоархитектонические поля и области. Бродман в коре мозга человека выделил 11 областей, включающих в себя 52 поля.

В зависимости от выполняемых функций новая кора подразделяется на моторные, сенсорные и ассоциативные области. Моторные зоны расположены в передней центральной извилине в задних отделах лобных долей. Сенсорные зоны - имеют множество представительства; зрительная зона (затылочные доли); слуховая (височные доли); соматическая (теменная доля). Ассоциативные зоны расположены в теменной и лобных долях.

К переднему мозгу также относятся ядра подкорки: гиппокамп, амигдала, древний обонятельный мозг, базальные ганглии.

## *7.2. Промежуточный мозг.*

Вместе с большими полушариями участвует в организации всех сложных форм поведения и регуляции организма. В общем виде можно считать, что промежуточный мозг интегрирует сенсорные, двигательные и вегетативные реакции, обеспечивая целостную деятельность организма.

Таламус, или зрительный бугор, является одним из важнейших образований промежуточного мозга. его деятельность связана с анализом афферентных сигналов, организацией интегративных процессов, он участвует в механизмах регуляции функционального состояния и высшей нервной деятельности. Его интегративные механизмы участвуют в организации условнорефлекторной деятельности, формирования эмоциональных реакций и мотивационного поведения.

Гипоталамус является высшим подкорковым центром интеграции вегетативных, эмоциональных и моторных компонентов сложных реакций адаптивного поведения и поддержки гомеостаза. В гипоталамусе имеются центры: терморегуляции, голода и насыщения, жажды и ее удовлетворения, регуляции полового влечения, полового поведения, центров удовольствия и неудовольствия.

### *7.3. Средний мозг.*

Представлен четверохолмием и ножками мозга. Четверохолмие является важным сенсорным стволовым отделом мозга. Передние бугры четверохолмия представляют собой первичные зрительные, а задние - слуховые центры, обеспечивающие протекание соответствующих ориентировочных рефлексов настораживания: зрачковый, аккомодационный, сведения главных осей, поворот глаз, туловища к источнику света - из передних бугров, и настораживания ушей, поворот головы и тела к источнику звука - из задних бугров.

Средний мозг также участвует в распределении мышечного тонуса и в осуществлении и координации точных движений.

### *7.4. Продолговатый мозг.*

Функции продолговатого мозга чрезвычайно разнообразны. Рефлексы, осуществляемые его структурами, можно разделить на вегетативные, соматические, рефлексы реализации сенсорных функций. Отдельно выделяются функции продолговатого мозга, обусловленные наличием в нем ретикулярной формации и связанные с регуляцией дыхания, сердечно-сосудистой деятельностью и тоническими влияниями на спинной мозг и кору больших полушарий.

## **Тема 8. строение и физиология спинного мозга.**

### *8.1. Строение спинного мозга.*

Спинной мозг имеет сегментарное строение. От каждого сегмента отходят две пары корешков - вентральные и дорзальные, которые соединяясь, образуют периферические спинномозговые нервы. Задние корешки являются афферентными, чувствительными, центроостремительными, а передние - эффекторными, двигательными, центробежными. Каждый сегмент спинного мозга иннервирует три метамера тела и получает афферентацию от трех метамеров, а каждый метамер тела - иннервируется из трех сегментов спинного мозга и передает сигналы в три спинномозговых сегмента.

Соответственно, распределению функций корешков на поперечном сечении спинного мозга различают задние и передние рога серого вещества, имеющего Н-образную форму. В задние рога входят волокна задних корешков, а в передних рогах локализованы двигательные нейроны, волокна которых покидают спинной мозг в составе передних корешков.

Спинной мозг покрыт тремя оболочками: твердой, сосудистой, паутинной, в центре проходит спинномозговой канал, заполненный ликвором.

### *8.2. Проводящие пути спинного мозга.*

Спинной мозг по восходящим путям передает сигналы в надсегментарные уровни головного мозга, а по нисходящим получает оттуда команды к действиям. Восходящие пути передают импульсы по волокнам задних столбов белого вещества и боковым столбам, а от болевых и температурных рецепторов по латеральному спиноталамическому тракту, от тактильных рецепторов - по вентральному спиноталамическому тракту.

Нисходящие пути проходят в составе пирамидных и экстрапирамидных трактов.

### *8.3. Спинальные рефлексы.*

Спинальный мозг является центром ряда рефлексов. Основные - это проприцептивные; мышечные рефлексы обеспечивают быстрые движения и изменение и поддержание позы. Кроме того, в спинном мозгу локализован ряд эффекторных центров, осуществляющих вегетативные рефлексы: сосудодвигательные, потоотделительные, мочеполовые и др.

Спинальные рефлексы протекают настолько константно, что часто используются в диагностических целях для определения функционального состояния спинного мозга: коленный, локтевой, ахиллов, брюшные, подошвенные рефлексы.

## **Тема 9. Строение и физиология соматической нервной системы**

### *9.1. Строение соматической нервной системы.*

Кроме спинномозговых нервов, иннервирующих мышечную систему, органы, сухожилия, в соматическую нервную систему входят черепномозговые нервы. От головного мозга, также как и от спинного, отходит целый ряд нервов, которые иннервируют периферические органы. У млекопитающих таких нервов 12 пар. Они иннервируют голову чувствительными и двигательными волокнами, связанными с весьма возбудимыми органами чувств, а также мышцами, осуществляющими тонкую моторику.

Кроме этих соматических функций, некоторые нервы имеют высший контроль над многими вегетативными функциями организма, например, блуждающий нерв.

Обонятельный нерв - отходит от обонятельной луковицы, корковый конец - лимбическая система. Является чисто чувствительным нервом.

Зрительный нерв - начинается в сетчатке обоих глаз, заканчивается в первичной зрительной коре.

Глазодвигательный, блоковый и отводящий нервы - моторные нервы глаз, обеспечивают тонкую моторику.

Тройничный нерв - имеет сходное строение со спинномозговыми нервами. Отходит от ствола мозга и делится на три ветви: две чувствительные и одну двигательную. Первая ветвь иннервирует кожу лба, века, носа, глазного яблока, слизистую носа. Вторая ветвь - нижнее веко, височную область, зубы и десны верхней челюсти. Третья - нижние десны и зубы, подбородок, слизистую языка, нижней губы.

Лицевой нерв - выходит из ствола мозга, он снабжает двигательными волокнами все мышцы лица, а также слезные и слюнные железы.

Слуховой нерв - чисто чувствительный, он иннервирует органы, лежащие во внутреннем ухе.

Языкоглоточный нерв - смешанный нерв, он выходит из ствола мозга и направляется к корню языка и снабжает его как вкусовыми волокнами, так и

общей чувствительности. Чувствительными волокнами он снабжает также стенки глотки.

Блуждающий нерв - является главным парасимпатическим нервом, имеющим область распространения на шее, в грудной и брюшной полостях, где он иннервирует все внутренние органы. Блуждающий нерв выходит из ствола мозга многими волокнами, двигательные волокна, входящие в его состав, идут к мышцам неба, гортани и глотки, к дыхательным путям, к пищеводу, желудку и кишкам; а секреторные волокна направляются к железам желудка, поджелудочной железе, почкам; кроме того, в составе блуждающего нерва идут тормозящие нервы к сердцу и сосудорасширяющие к различным сосудам.

Добавочный нерв - иннервирует мышцы языка и подъязычной кости, двигательный.

## **Тема 10. Строение и физиология вегетативной нервной системы.**

### *10.1. Строение вегетативной нервной системы.*

Вегетативная нервная система - часть нервной системы, иннервирующая внутренние органы, кровеносные сосуды, железы, гладкую и часть поперечно-полосатой мускулатуры.

Вегетативная нервная система состоит из центральной части и периферической. Центральная часть находится в спинном, продолговатом мозгу, промежуточном, базальных ганглиях и коре головного мозга. Периферическая часть состоит из волокон и скоплений нервных клеток в виде узлов, расположенных в стенках нервных органов или вне их.

Вегетативная нервная система оказывает три вида влияний на работу органов: пусковое, корригирующее и адаптационно-трофическое. Пусковое влияние возбуждает орган, который работает непостоянно. Например, потовые железы. Корригирующее влияние - усиление или ослабление деятельности постоянно работающих органов, например, учащение или замедление работы сердца. Адаптационно-трофическое - заключается во включении в регуляцию деятельности организма систем обмена веществ, например, приспособление к условиям при эмоциональных нагрузках или восстановление после болезни.

Вегетативную нервную систему делят на симпатическую и парасимпатическую.

### *10.2. Парасимпатическая нервная система.*

Парасимпатические ганглии расположены лишь в области головы и вблизи тазовых органов; все остальные парасимпатические клетки разбросаны на поверхности или в толще органов желудочно-кишечного тракта, сердца и легких, образуя так называемые интрамуральные ганглии. Воздействие парасимпатической нервной системы на внутренние органы следующее: замедляет ритм сердца, расширяет сосуды мозга, усиливает моторику желудочно-кишечного тракта, усиливает работу эндо- и экзокринных желез.

### *10.3. Симпатическая нервная система.*

Посредством нервных веточек паравентральные ганглии симпатической нервной системы соединены в симпатические стволы, идущие по обе стороны позвоночника от основания черепа до крестца. От симпатических стволов отходят волокна, которые направляются к периферическим органам или образуют специальные нервы, иннервирующие внутренние органы. Воздействие симпатической нервной системы следующее: ускоряет ритм и силу сокращения сердца, сужает сосуды, ослабляет моторику желудка и кишок, снижение секреции пищеварительных желез, поднимает тонус мышц.

### *10.4. Центральная регуляция вегетативной нервной системы.*

Вегетативная нервная система имеет четкую регуляцию от центральной нервной системы. Структуры ствола мозга и коры влияют на деятельность исполнительских систем спинного мозга, а через него на ганглии симпатической и парасимпатической нервной системы.

Особое значение в регуляции имеет гипоталамус, который участвует в регуляции сложных целенаправленных вегетативных функций, обеспечивающих гомеостаз, рост организма, терморегуляцию, уровень стрессовых эмоциональных реакций, регулирует работу центров сердечно-сосудистой системы и др.

## **Тема 11. Строение и биохимия нервной клетки.**

### *11.1. Строение нейрона.*

Нервная система состоит из нервных клеток или нейронов. Мозг человека содержит около 25 миллиардов таких клеток, вместе со спинным мозгом он составляет центральную нервную систему. На периферии находится всего лишь 25 миллионов таких клеток.

Каждая нервная клетка является анатомической, генетической и метаболической единицей также, как и клетки других тканей организма. Нервные клетки выполняют ряд общих неспецифических функций, направленных на поддержание собственных процессов организации. Это обмен веществ, образование и расходование энергии, синтез белков. Кроме того, нервные клетки выполняют свойственные только им специфические функции по восприятию, переработке и хранению информации. Нейроны способны воспринимать информацию, перерабатывать и кодировать ее, передавать по конкретным путям, организовывать взаимодействие с другими клетками, хранить информацию и генерировать ее. Для выполнения этих функций нейроны имеют полярную организацию с разделением входов и выходов и содержат ряд структурно-функциональных частей.

Тело нейрона является центральной частью клетки и обеспечивает питанием остальные части. Тело покрыто слоистой мембраной, которая представляет собой два слоя липидов с противоположной ориентацией, образующих матрикс, в который заключены белки.

Имеется ядро, содержащее генетическую информацию. В цитоплазме большое количество рибосом, синтезирующих белки, а также много митохондрий, структур энергообразования клетки. Важной особенностью обмена нервных клеток является отсутствие собственных углеводов в виде гликогена, они используют только глюкозу, поэтому особенно чувствительны к нарушению поступления кислорода и глюкозы с кровью.

Дендриты - древовидные ветвящиеся отростки нейрона, его главное рецептивное поле, обеспечивающее сбор информации. На поверхности дендритов имеются шипики, при продолжительном прекращении поступления информации к нейрону происходит рассасывание шипиков.

Аксон - одиночный, длинный отросток нейрона, служащий для быстрого проведения возбуждения, в конце он может ветвиться на большее количество веточек, до 1000.

### *11.2. Нейроглия.*

Наряду с нейронами нервная система содержит клетки нейроглии, которых почти в 10 раз больше, чем нейронов. Термин "глия" обозначает связующее и отражает ее роль как посредника между кровеносными сосудами и нейронами. Различают периферическую нейроглию - шванновские клетки, и центральную - астроциты, олигодендроциты и микроглия.

Шванновские клетки образуют миелиновую оболочку аксонов; астроциты - составляют около 25% глии и распределены в головном мозгу равномерно. Они выполняют следующие функции: служат каркасом для нервных клеток; участвуют в метаболических процессах; обеспечивают восстановление нервов после повреждения; изолируют и объединяют нервные волокна.

Олигодендроциты составляют 50-70%, ее клетки непосредственно контактируют с телами нейронов. Участвуют в сложном обмене веществ в нейронах, играют трофическую функцию,

Микроглия - это подвижные клетки глии, они очень мелкие. их функция - фагоцитировать продукты распада нервных клеток. при воспалениях и повреждениях они движутся к очагу и служат защитой против воспаления и инфекции.

## **Тема 12. Физиология нервной клетки.**

### *12.1. Электрические процессы в нейронах.*

Электрические процессы в нервных клетках включают в себя наличие постоянного потенциала покоя и быстрых изменений этого потенциала при возбуждении.

Потенциал покоя является мембранным потенциалом и обусловлен неравномерным распределением электролитов по обе стороны клеточной мембраны. в результате диффузии катионов калия происходит избыток положительных зарядов на поверхности мембраны и преобладание отрицательных зарядов на внутренней поверхности. Разность потенциалов между двумя сторонами мембраны и определяет величину мембранного потенциала.



Возбуждение нервной клетки связано с возникновением потенциала действия, или нервного импульса, представляющего собой кратковременное, длящееся миллисекунды изменение мембранного потенциала, при котором потенциал доходит до нуля, а затем меняет знак. В момент пика потенциала действия мембрана становится заряженной внутри не отрицательно, а положительно (4050 мВ), а амплитуда потенциала действия составляет 11--130 мВ.

Такая перезарядка мембраны при возбуждении происходит из-за быстрого и значительного повышения проницаемости мембраны нейрона для ионов натрия, которые и создают избыточность положительных зарядов. Во время возбуждения усиливается работа натрий-калиевого насоса, активируемая повышением концентрации катионов натрия на внутренней поверхности мембраны. Его деятельность способствует восстановлению потенциала покоя.

Потенциал действия быстро распространяется на мембране тела нейрона и аксону. Способность к распространению возбуждения связана с тем, что во время потенциала действия происходит изменение знака в возбужденном участке мембраны, и между ним и невозбужденным соседним участком возникают локальные электрические токи, под действием которых происходит деполяризация соседних участков и так далее. Чем больше диаметр волокна, тем выше скорость распространения возбуждения.

### *12.2. Синапс.*

Переход возбуждения от нейрона к нейрону происходит посредством синапсов - соединений, осуществляющих передачу специфических сигналов. Существуют синапсы с химическим и электрическим способами взаимодействия между нейронами.

Химические синапсы преобладают в мозгу человека. Содержат химическое вещество - медиатор, который воздействует на постсинаптическую мембрану нейрона и открывает натриевые каналы и, таким образом, изменяет проводимость мембраны. Молекулы медиатора выделяются квантами-содержимым одного пузырька.

В качестве медиаторов в нервной системе используется большое количество химических веществ, их делят на 4 группы: ацетилхолин, катехоламины (норадреналин, адреналин, серотини, дофамин), аминокислоты (глицин, гамма-аминомасляная, глутамат и др.), пептиды.

## **Тема 13. Принципы функционирования нейронных цепей.**

### *13.1. Малые нейронные цепи.*

Эти короткие нейронные цепи являются типичными для всех отделов головного мозга. Они служат для усиления слабых сигналов, уменьшения слишком интенсивной активности, выделения контрастов, поддержания ритмов.

Простые тормозные цепи - участвуют в координационной деятельности, которая достигается возбуждением одной группы нейронов и торможением другой группы. Такая иннервация позволяет обеспечивать дифференциро-

ванное протекание любых рефлексов. Так, благодаря разной возбудимости нервных волокон, при слабом торможении может активироваться какой-нибудь один центр.

Усиливающие цепи - возбуждение в такой цепи еще больше усиливает в ней возбуждение, так что получается реверберация возбуждения. Считается, что в основе кратковременной памяти лежит механизм реверберации возбуждения.

### *13.2. Свойства нейронных цепей.*

Дивергенция - обнаруживается во всех отделах нервной системы. Аксон одного нейрона ветвится и присоединяется в дендритным областям многих нейронов (до 600). Это дает возможность многократного усиления и дробления сигнала.

Конвергенция - аксоны многих нейронов собираются на одном крупном нейроне. Такие нейроны есть в ассоциативных долях коры головного мозга. Происходит синтез сигналов.

Временное облегчение - характерно для нейронов, задающих ритм. Если потенциалы действия следуют по цепи в определенном временном ритме, то они могут суммироваться.

Пространственное облегчение - возникает, когда в возбужденном состоянии находятся сразу несколько нейронов цепи. Их подпороговые потенциалы могут суммироваться и вызвать разрядку.

Окклюзия - если возбуждается вся цепь, то потенциал действия возникает в меньшем числе нейронов, чем то, которое имеется в цепи. По существу, это экономия ресурсов нервной системы.

### *13.3. Кодирование информации в нервной системе.*

Выделяют три группы кодов: неимпульсные, импульсные сигналы в одиночных нейронах и ансамблевые.

Неимпульсные коды - это процессы, происходящие в теле нейрона (амплитудные характеристики мембранного потенциала, синаптического потенциала).

Импульсные сигналы - это пространственные и временные коды: различные виды частотных и интервальных кодов, а также паттерновое кодирование: временной узор кода, количество импульсов в пачке, длина пачки.

Ансамблевое кодирование - происходит в нейронной цепи, характерно представление информации пространственными отношениями между каналами. В большинстве случаев в центральной нервной системе используется пространственно-временное кодирование, когда информация о признаках сигнала передается канално и уточняется различными модификациями временных кодов.

## РАЗДЕЛ 2

### Информационные системы в структуре поведения

#### **Тема 14. Общая модель сенсорной системы. Физиологические принципы переработки информации.**

##### 14.1. Сенсорная рецепция.

Сенсорные сигналы несут в мозг внешнюю информацию, необходимую для ориентации во внешней среде и для оценки состояния самого организма. Эти сигналы возникают в воспринимаемых элементах - рецепторах, и передаются в мозг через цепи нейронов и нервных волокон сенсорной системы. Процесс передачи сенсорных сигналов сопровождается многократными преобразованиями и перекодированиями на всех уровнях сенсорной системы. Все это завершается опознанием сенсорного образа.

Каждая сенсорная система выполняет ряд функций с сенсорными сигналами: обнаружение, различение сигналов, передача, преобразование и кодирование, а также детектирование признаков сенсорного образа и его опознание.

Рецептором называют специализированную клетку, эволюционно приспособленную к восприятию из внешней среды определенного раздражителя и к преобразованию его энергии из физической или химической формы в форму нервного возбуждения.

Классифицируют рецепторы по характеру ощущений, возникающих у человека при их раздражении: зрительные, слуховые, вкусовые, осязательные, термо- и вестибулорецепторы. Кроме того, их разделяют на внешние и внутренние. По характеру контакта с внешней средой рецепторы делятся на дистантные, получающие информацию на расстоянии от источника (зрительные, слуховые и обонятельные) и контактные, возбуждающиеся при непосредственном соприкосновении с раздражителем (вкусовые, тактильные).

##### *14.2. Физиология рецепторов.*

При действии стимула в рецепторе происходит преобразование энергии внешнего раздражения в рецепторный сигнал. Этот процесс включает в себя три основных этапа: 1) взаимодействие стимула с рецепторной белковой молекулой; 2) усиление и передачу стимула в пределах рецепторной клетки и 3) открывание находящихся в мембране рецептора ионных каналов, через которые начинает течь ионный ток, что приводит к деполяризации клеточной мембраны, то есть возникновению рецепторного потенциала.

Абсолютная чувствительность сенсорной системы основана на свойствах обнаруживать слабые, короткие или маленькие по размеру раздражители. Абсолютную чувствительность измеряют порогом той или иной реакции организма на сенсорное воздействие. Порогом реакции считают ту минимальную интенсивность, длительность, энергию или площадь воздействия, которая вызывает данную реакцию.

### *14.3. Дифференциальная сенсорная чувствительность.*

Основана на способности сенсорной системы к различению сигналов. Различение начинается в рецепторах, но в нем участвуют нейроны всех отделов сенсорной системы. Оно характеризует то минимальное различие между стимулами, которое человек может заметить.

Порог различения интенсивности раздражителя всегда выше ранее действовавшего раздражителя на определенную величину (закон Вебера). Зависимость силы ощущения от силы раздражителя выражается в том, что ощущение усиливается пропорционально логарифму интенсивности раздражения (закон Вебера-Фехнера).

Пространственное различение сигналов основано на характере распределения возбуждения в слое рецепторов и в нейронных слоях сенсорной системы.

Временное различение двух раздражителей возможно, если вызванные ими нервные процессы не сливаются во времени, а сигнал вызванный вторым стимулом, не попадает в рефлекторный период предыдущего раздражения.

### *14.4. Передача и преобразование сигналов.*

Процессы передачи и преобразования сигналов обеспечивают поступление в высшие сенсорные центры важной информации о возбудителе в такой форме, которая удобна для надежного и быстрого анализа. Наиболее важной считается информация, обладающая наибольшей степенью новизны. Огромная избыточность первичных сенсорных сообщений, идущих от рецепторов, ограничивается путем появления информации о менее существенных сигналах.

Кодирование информации - это преобразование информации в условную форму - код. В сенсорной системе сигнал кодируется двоичным кодом, то есть наличием или отсутствием электрического импульса в какой-то момент времени. Амплитуда, длительность и форма каждого импульса одинакова, но количество импульсов в пачке, частота их следования, длительность пачек и интервалов между ними, а также "временной рисунок" пачки различны и зависят от характеристики стимула.

## **Тема 16. Строение и физиология органа зрения.**

### *16.1. Строение органа глаза.*

Глазное яблоко имеет шарообразную форму, что облегчает его повороты для наведения на рассматриваемый объект и обеспечивает хорошую фокусировку изображения на всей светочувствительной оболочке глаза - сетчатке. На пути к сетчатке лучи света проходят через несколько прозрачных сред - роговицу, хрусталик и стекловидное тело. Определенная кривизна и показатель преломления этих сред определяют преломление световых лучей внутри глаза. На сетчатке получается изображение, резко уменьшенное и перевернутое сверху вниз и справа налево.

Преломляющая сила здорового глаза составляет 59Д при рассматривании далеких и 20,5Д при рассматривании близких предметов. Аккомодация -

это приспособление глаза к ясному видению объектов, расположенных на разном расстоянии. Для ясного видения объектов необходимо, чтобы его изображение было сфокусировано на сетчатке. Главную роль в аккомодации играет изменение кривизны хрусталика, то есть его преломляющей способности. При рассматривании близких предметов он становится более выпуклым, а удаленных - плоским.

Зрачок - это отверстие в центре радужной оболочки, через которое свет проходит в глаз. Он повышает четкость изображения на сетчатке. Так, на ярком свете зрачок имеет диаметр 1,8 мм, при средней освещенности он расширяется до 2,4 мм, а в темноте - 7,5 мм. Реакция зрачка на изменение освещенности имеет адаптивный характер, так как стабилизирует освещенность сетчатки.

### *16.2. Структура и функции сетчатки.*

Сетчатка имеет многослойную структуру. Клетки пигментного эпителия образуют наружный, наиболее далекий от света, слой сетчатки. Он содержит меланосомы, придающие им черный цвет. Пигмент поглощает лишний свет, препятствуя его отражению и рассеиванию. К пигментному слою изнутри примыкает слой зрительных рецепторов: колбочек и палочек. В сетчатке человека находится 6-7 млн. колбочек и 110-125 млн. палочек. Центральная ямка сетчатки содержит только колбочки, количество которых по направлению к периферии уменьшается, а количество палочек увеличивается, так как на дальней периферии имеются только палочки. Колбочки обеспечивают дневное и цветное зрение, а палочки ответственны за сумеречное зрение.

В палочках сетчатки содержится пигмент родопсин, а в трех типах колбочек (сине-, зелено- и красночувствительных) - три типа зрительных пигментов.

Фоторецепторы сетчатки связаны с биополярными клетками, от которых сигнал передается на ганглиозные клетки. Аксоны ганглиозных клеток являются волокнами зрительного нерва. Фоторецепторы, соединенные с одной ганглиозной клеткой, образуют ее рецептивное поле. Каждая ганглиозная клетка суммирует возбуждение, возникающее в большом количестве фоторецепторов. Взаимодействие соседних нейронов сетчатки обеспечивается горизонтальными и амакриновыми клетками.

### *16.3. Центральная зрительная система.*

Из сетчатки волокна зрительного нерва встречаются у основания мозга, где происходит перекрест части волокон от разных глаз (хиазма). Это обеспечивает каждое полушарие мозга информацией об обоих глазах. После хиазмы зрительные тракты проходят в подкорковый зрительный центр - наружное коленчатое тело. Далее тракты следуют в первичную проекционную область зрительной коры (17 по Бродману). В первичной зрительной коре выделяются фрагменты линий с разной ориентацией. В каждом небольшом участке зрительной коры по ее глубине сконцентрированы нейроны с одина-

ковой ориентацией и локализацией рецептивных полей. Они организуют ориентационную колонку нейронов, проходящую вертикально через все слои коры. Между колонками существуют связи.

#### *16.4. Восприятие пространства.*

Остротой зрения называется максимальная способность различать отдельные детали объектов. Ее определяют по наименьшему расстоянию между двумя точками, которые различает глаз. Нормальный глаз различает две точки, расстояние между которыми составляет 1 угловую минуту.

Пространство, видимое глазом при фиксации взгляда в одной точке, называется полем зрения. Его угловой размер у человека составляет 1,5 - 2 угловых градуса.

Бинокулярное зрение - это зрение двумя глазами. Изображение каждой точки этого предмета попадает на корреспондирующие участки двух сетчаток и в восприятии человека два изображения сливаются в одно. Бинокулярное слитие сигналов от двух сетчаток в единый образ происходит в первичной зрительной коре мозга.

Оценка величины объекта оценивается как функция величины его изображения на сетчатке и расстоянии предмета от глаз.

При рассматривании любых предметов глаза двигаются: при рассматривании близких предметов происходит конвергенция глаз, а далеких - дивергенция. При рассматривании сложного изображения глаза совершают сложную траекторию, как бы прослеживая контуры изображения. При получении такой длительной информации необходимо преодолевать адаптацию нейронов (зрительное ощущение исчезает при неподвижных глазах через 1-2 сек.), поэтому глаза постоянно совершают скачки - саккады (продолжительность скачка сотые доли секунды). кроме скачков глаза непрерывно мелко дрожат и дрейфуют. Эти движения также очень важны для зрительного восприятия.

#### *16.5. Нарушения зрения.*

Два наиболее часто встречающиеся аномалии рефракции глаза - близорукость (миопия) и дальнозоркость (гиперметропия). Эти нарушения обусловлены изменениями длины глазного яблока. если продольная ось глаза слишком длинна, то лучи не на сетчатке, а перед ней, и обратное явление наблюдается при укороченной продольной оси. Исправляется линзами.

При нарушении на уровне сетчатки, зрительных путей или коры происходят характерные выпадания полей зрения.

### **Тема 17. Физиология цветового зрения.**

#### *17.1. Трехкомпонентная теория цветового зрения.*

Весь видимый спектр электромагнитных излучений заключен между коротковолновым (400 нм) излучением, которое называется фиолетовым цветом, и длинноволновым излучением (700 нм), называемым красным цветом. Остальные цвета видимого спектра имеют промежуточное значение длины волны.

В наше время наибольшей популярностью пользуются трехкомпонентная теория Г.Гельмгольца, согласно которой цветовое восприятие обеспечивается тремя типами колбочек с различной цветовой чувствительностью: к красному, зеленому или синему цвету. Всякий цвет оказывает воздействие на все три цветоощущающих элемента, но степень реакции у разных колбочек разная.

### 17.2. Феноменология цветовосприятия.

Человек с нормальным цветовым зрением может различать примерно 7 миллионов различных цветовых оттенков. Весь этот набор можно разбить на 2 класса: хроматические и ахроматические оттенки. Хроматические оттенки связаны с окраской поверхностей предметов и характеризуются тремя феноменологическими качествами: цветовым тоном, насыщенностью, светлотой. Тон и насыщенность вместе образуют цветность, или уровень цвета. Любой цвет может быть представлен точкой в трехмерном "цветовом теле". Такое представление может быть использовано для описания законов цветовосприятия: воспринимаемые цвета образуют континуум; каждая точка в цветовом теле может быть определена тремя переменными; в структуре цветового тела имеются полюсные точки - дополнительные цвета.

### 17.3. Нарушения цветового зрения.

Аномалии цветового зрения - незначительные нарушения восприятия цвета. Дихроматы - выпадение восприятия одного цвета. Полная цветовая слепота - невозможность различать цвет.

## **Тема 18. Строение и физиология органа слуха.**

### 18.1. Строение органа слуха.

Звуковые волны направляются в слуховую систему через наружное ухо - наружный слуховой проход - к барабанной перепонке, которая образует преграду между ним и средним ухом. В полости среднего уха расположена цепочка подвижно соединенных косточек: молоточек, наковальня и стремечко. "Ручка" молоточка прочно связана с барабанной перепонкой, а основание стремечка помещено в отверстие каменистой части височной кости - овальное окно. Здесь стремечко граничит с внутренним ухом. Энергия звука передается во внутреннее ухо от барабанной перепонки через молоточек, наковальню и стремечко, колеблющиеся синхронно с ней. Полость среднего уха соединяется с глоткой посредством евстахиевой трубы.

Во внутреннем ухе слуховой орган, называемый улиткой, которая состоит из трех параллельно свернутых каналов. Первые два соединяются между собой порой и заполнены перилимфой, а средний канал заполнен эндолимфой. Утолщение, проходящее вдоль средней мембраны, называют кортиева орган, который содержит рецепторы. Они также как вестибулярные, называются волосковыми. Над кортиевым органом лежит покровная мембрана - желатинозная масса.

### *18.2. Физиология органов слуха.*

При действии звука стремечко находится в состоянии постоянных колебаний и вдоль эндолимфатического канала в поре непрерывно следуют волны, которые носят название бегущих. Скорость распространения волны по мере приближения к поре постепенно падает, а длина волны уменьшается. Амплитуда волны сначала увеличивается, а затем под действием упругих свойств заполненных жидкостью каналов ослабляется и полностью исчезает прежде, чем достигнет поры. Амплитудный максимум располагается в зависимости от частоты: при более высоких частотах - ближе к стремечку, при более низких - к поре. В результате амплитудный максимум для каждой частоты в диапазоне слышимости располагается в специфической точке эндолимфатического канала и называется дисперсией частоты.

В области амплитудного максимума происходит сдвиг мембраны кортиевого органа, а также сдвиг ресничек волосковых клеток, что и является фактором возбуждения для них. Это изгибание ресничек запускает процесс преобразования механической микродеформацией мембраны волосковых клеток в нервный импульс.

### *18.3. Кодирование звука в волокнах слухового нерва.*

Каждое волокно слухового нерва выходит из строго определенного участка улитки, и так как каждый участок улитки соответствует определенной частоте, максимальная активность каждого нервного волокна возникает в ответ на действие специфической частоты. Критерием для определения порога служит повышение активности над уровнем спонтанной на определенную величину. Если звуковой сигнал содержит несколько различных частот, то активизируются все соответствующие группы нервных волокон. Длительность звукового стимула кодируется продолжительностью нервной активности, а его интенсивность - уровнем активности.

### *18.4. Центральная слуховая система.*

Первичные афферентные волокна раздваиваются, посылая один отросток к вентральным кохлеарным ядрам, а другой - к дорсальным. Структура этих ядер очень сложна, в них происходит перекрест волокон, в результате чего, нейроны получают афференты от обеих ушей. Это позволяет сравнивать акустические сигналы с двух сторон организма. Затем слуховой тракт проходит нижние бугорки четверохолмия и коленчатое тело, а затем поступает в первичную слуховую кору: верхняя часть височных долей (41 поле по Бродману). С первичной слуховой корой соседствует вторичная слуховая кора (42 поле по Бродману). Нейроны первичной слуховой коры участвуют в распознавании звуковых характеристик: они отвечают только за начало звукового стимула, другие - на окончание; третьи - на звуки определенной длительности, четвертые - на определенные модуляции по частоте и амплитуде.

Центральная слуховая система вносит существенный вклад в пространственную ориентацию. Направление звука можно определить довольно точно при бинауральном ухе, в основе которого заложено свойство, что обычно



одно ухо расположено несколько дальше от источника звука, чем другое. Причем, в слуховой коре имеются нейроны, которые активируются только в том случае, когда источник звука расположен определенным образом.

### *18.5. Нарушения слуха.*

Ухудшение слуха или глухота - это довольно распространенные нарушения. Нарушения проведения звука - бывает при повреждении среднего уха. Нарушения восприятия звука - повреждения волосковых клеток кортиева органа, в результате чего нарушается передача информации из улитки в ЦНС. Ретрокохлеарные повреждения - повреждается либо слуховой тракт, либо нейроны коры.

## **Тема 19. Строение и физиология органа равновесия.**

### *19.1. Строение органа равновесия.*

Вестибулярный орган является одной из частей перепончатого лабиринта, образующего внутреннее ухо. Перепончатый лабиринт заполнен одной жидкостью, эндолимфой, и погружен в другую - перилимфу. Вестибулярный орган состоит морфологически из двух частей: статолитового аппарата и полукружных каналов. В области так называемых пятен и в полукружных каналах расположены рецепторные клетки, покрытые сверху желеобразной массой. В области пятен в этой массе находятся отолиты.

В вестибулярном органе рецепторы называются волосковыми клетками, из-за того, что на дендритном конце имеются видоизмененные дендриты-реснички.

### *19.2. Физиология органа равновесия.*

Рецепторные клетки продуцируют потенциалы действия при сдвиге желеобразной мембраны. Когда орган подвергается действию линейного ускорения, сила инерции, действующая на эндолимфу и отолитовую мембрану, различна. Таким образом, весь отолитовый аппарат очень легко скользит по сенсорному эпителию.

### *19.3. Центральная вестибулярная система.*

Первичные афферентные волокна вестибулярного нерва оканчиваются в области вестибулярных ядер в продолговатом мозге. С каждой стороны имеется по четыре ядра, имеющие разные функции. нервные волокна, выходящие из вестибулярных ядер, образуют связи с другими отделами центральной нервной системы, что служит основой для рефлексов, обеспечивающих равновесие. К таким путям относятся следующие:

вестибулоспинальный тракт, оказывающий влияние на мышцы разгибатели;

ядра глазодвигательного нерва, которые опосредуют движение глаз;

тракты, проходящие через таламус и постцентральную извилину, обеспечивающие сознательную ориентировку в пространстве;

тракты, направляющиеся к гипоталамусу, участвующие в возникновении кинетозов.

#### *19.4. Вестибулярные рефлексы.*

Статические рефлексы обеспечивают взаиморасположение конечностей по отношению друг к другу, а также положение тела в пространстве.

СтатокINETические рефлексы представляют собой реакции на двигательные стимулы и сами выражаются в движениях. Один из таких рефлексов, вестибулярный нистагм, имеет огромное клиническое значение. Выражается в движении глаз, противоположному вращению, таким образом поддерживается постоянное направление взора. Прежде чем глаза достигают положения крайнего отклонения, они резко перемещаются в противоположном направлении.

### **Тема 20. Строение и функции кожи.**

#### *20.1. Функции кожи.*

В процессе эволюционного развития человека и его адаптации к жизни в различных условиях кожа стала выполнять ряд сложных функций, защищая от повреждающего действия физических, химических и биологических неблагоприятных факторов внешней среды. Защита от физических факторов (трения, ушибов, растяжений, действия высоких и низких температур, электрической и лучевой энергии) осуществляется за счет эластичности, упругости тканей, наличия воднолипидной пленки на поверхности, плохой электропроводимости и хорошей сопротивляемости электрическому току. пигмент меланин защищает от воздействия ультрафиолетовых лучей.

Защита от поражающего действия химических веществ обеспечивается водно-жировой смазкой и достаточной плотностью рогового слоя.

В защите от воздействия микроорганизмов особую роль играет кислотная мантия кожи (РН 3,5 - 5,5), наличие бактерицидных веществ.

*Рецепторная функция.* Кожа обладает тактильной, болевой и температурной чувствительностью.

*Терморегулирующая.* Около 80% всего количества тепла, вырабатываемого в организме, выделяется через кожу за счет испарения, теплопроводения и теплоизлучения. Организм увеличивает или снижает теплоотдачу путем регулирования тонуса сосудов.

*Дыхательная.* Через кожу в организм поступает кислород и выделяется углекислый газ в количестве 1 - 1,5% от газообмена через легкие.

*Резорбционная.* Кроме газов, через кожу могут проникать токсические, органические и неорганические вещества. В ответ на чужеродное повреждающее вещество соответствующий иммунный ответ и аллергические реакции.

*Экскреторная.* Осуществляется потовыми и сальными железами, а также через эпидермис.

*Обменная.* Кожа является депо для воды и крови. Концентрация углеводов составляет до 50% от их уровня в крови. Накапливаются также минеральные вещества, витамины, жиры и белки.

### *20.2. Строение кожи.*

Площадь кожного покрова составляет 1,5 - 2,0 кв.м; масса - 16% (с подкожножировой клетчаткой). сверху кожа покрыта водно-жировой смазкой. Состоит от эпидермиса (роговой, блестящий, зернистый, шиповатый и базальный слой), собственно дермы (сосочковый и сетчатый слой), подкожной основы (фибриозный каркас и жировые клетки). Кожа имеет придатки: волосы, ногти, сальные и потовые железы.

### *20.3. Рецепторные образования кожи.*

Кожа обладает модальностями: механорецепцией, терморецепцией и ноцицепцией.

Механорецепция включает 4 качества: давление, прикосновение, вибрацию и щекотку. Рецепция осуществляется дисками Меркеля, тельцами Руффини, тельцами Мейснера и тельцами Поччини. В обычных условиях работают все рецепторы, поэтому осязание - одно ощущение, то есть синтетический процесс. рецепторы располагаются группами, которые называются осязательными точками. наиболее густо расположены на кончиках пальцев, губах, лице.

Терморецепция представлена свободными окончаниями волокон. Различают холодовые и тепловые точки. Температурные ощущения бывают двух качеств: статические и динамические.

Ноцицепция представлена свободными окончаниями нервных волокон. Различают два качества ноцицепции: соматическая и висцеральная боль. Виды боли: невралгия, каузалгия, отраженная боль и гирестезия.

### *20.4. Структура осязаемого мира и схема тела.*

Глубокая чувствительность и механорецепция, а также до некоторой степени термоцепция, позволяют построить трехмерный осязаемый мир, главным источником информации о котором служит рука, прикасаясь к предметам и ощупывая их. Превосходство ощупывающей руки над неподвижной объясняется активацией гораздо большего числа кожных рецепторов, которые почти не адаптируются и, таким образом, в нервные центры поступают подробные сведения о деформациях кожи.

## **Тема 21. Строение и физиология органа вкуса.**

### *21.1. Биологическое значение органа вкуса.*

Основная роль вкусовых ощущений в эволюционном процессе заключается в проверке съедобности пищи, что служило прямым выживанием организмов. кроме того, эти ощущения непосредственно влияют на процесс пищеварения. Благодаря наличию вегетативных эфферентов вкусовые ощущения рефлекторно связаны с секрецией пищеварительных желез.

### *21.2. Строение органов вкуса.*

Клетки, воспринимающие вкусовые раздражения, расположены на поверхности языка. Вместе с поддерживающими клетками группами по 40-60 элементов они образуют вкусовые почки в эпителии сосочков языка. Сосочки бывают грибовидные, желобоватые и листовидные. Наибольшее количество вкусовых почек находится в желобоватых сосочках (до 200) и меньше в листовидных и грибовидных (по нескольку штук).

Рецепторные клетки имеют микроворсинки, выходящие в общую камеру почки, которая через пору на поверхности почки соединяется с внешней средой. Стимулирующие молекулы достигают вкусовых сенсорных клеток, диффундируя через эту пору.

### *21.3. Физиология органа вкуса.*

Одиночная вкусовая рецепторная клетка в большинстве случаев реагирует на вещества, обладающие разными вкусовыми качествами. Такая специфическая картина носит название вкусового профиля. Всего существует 4 качества вкуса: горькое, сладкое, кислое и соленое. Многие волокна Ix пары черепно-мозговых нервов подвергаются особенно сильному возбуждению при действии горького, а в волокнах У11 пары сильное возбуждение вызывает соленое, кислое и сладкое. Эти вкусовые специфические различия в уровне возбуждения разных групп волокон и несут информацию о вкусовом качестве.

Возбуждение, развившееся в рецепторных клетках, через синапсы передается в афферентные волокна черепно-мозговых нервов. В этом процессе участвуют: барабанная струна - ветвь лицевого нерва (У11), которая иннервирует переднюю и боковые части языка, и языкоглоточный нерв (1X), иннервирующий заднюю часть языка.

### *21.4. Центральные нейроны.*

Вкусовые волокна У11 и 1X пары черепно-мозговых нервов оканчиваются в ядрах продолговатого мозга, которые непосредственно связаны с таламусом. Аксоны от ядер таламуса оканчиваются в постцентральной извилине коры головного мозга. Обработка информации на этом уровне осуществляется высокоспецифичными вкусовыми нейронами.

## **Тема 22. Строение и физиология органов обоняния.**

### *22.1. Биологическое значение обоняния.*

Обоняние является исторически одной из основных форм чувствительности. С помощью обоняния определяются ядовитые вещества, у животных имеется тесная связь с пищеварительной системой - поиск пищи по запаху. Особенности значения в эволюционном процессе имело обоняние при реализации полового инстинкта, самосохранения, защитного, территориального, родительского. Можно сказать, что обоняние является одним из главных факторов в выживаемости, особенно у животных.

### *22.2. Строение органа обоняния.*

Обонятельная область расположена, в основном, на верхней носовой раковине, хотя небольшие участки обонятельного эпителия есть и на средней раковине. Обонятельные рецепторы являются первичными биополярными клетками, от которых отходит по два отростка: от верхней части - дендрит, несущий реснички, и от основания - аксон. Реснички погружены в слой слизи, покрывающий обонятельный эпителий. Пахучие вещества, переносимые вдыхаемым воздухом, вступают в контакт с мембраной ресничек.

### *22.3. Физиология обоняния.*

Каждый рецептор может реагировать на множество веществ. нейрофизиологические основы для отнесения запахов к тому или иному классу до сих пор отсутствуют. Кодирование обонятельных стимулов тоже неясно. Аксоны рецепторов объединяются в пучки и направляются в обонятельную луковицу.

### *22.4. Центральная обработка информации.*

В обонятельной луковице происходит конвергенция чувствительных клеток на митральных клетках. При взаимодействии с пучковыми клетками обонятельной луковицы образуют латеральный обонятельный тракт, идущий в кору головного мозга, а также имеется связь с вегетативными ядрами гипоталамуса. Такая прямая связь с подкоркой объясняет присутствие значительного эмоционального компонента в обонятельном восприятии.

### *22.5. Функциональные нарушения.*

Наиболее часто встречаются anosmia и hyposmia. При психических заболеваниях возможны обонятельные галлюцинации и паросмия.

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

### **Тема 2**

1. Определите понятие "система".
2. Какой основной принцип заложен в биологических системах?
3. Какие процессы протекают в системах?
4. Что такое регуляция?
5. Какие общие механизмы регуляторных процессов?
6. Что такое обратная связь?
7. Чем характеризуется нервный процесс регуляции?
8. Чем характеризуется гуморальный процесс регуляции?

### **Темы 3,4,5**

1. Какое общее строение эндокринной системы?
2. Какие общие принципы воздействия гормонов на организм?
3. Какие функции выполняют гормоны?
4. Как реализуется гипоталамо-гипофизарная система?
5. Какие функции выполняет гипоталамус?
6. Какие функции выполняет гипофиз?
7. какую связь имеет гипоталамо-гипофизарная система с нервной?
8. Чем характеризуются железы внутренней секреции?
9. Какие функции выполняет щитовидная железа?
10. Какое строение имеет щитовидная железа?
11. Какие функции выполняют надпочечники?
12. Какое строение имеют надпочечники?
13. Какое строение имеет тимус, его функции в поддержании иммунитета?
14. Какое строение имеет эпифиз, его функции?
15. Какое строение имеют половые железы?
16. Роль половых желез в развитии организма и его адаптации к внешним условиям?
17. Какое эволюционное значение имеет эндокринная система?

### **Темы 6,7, 8,9,10.**

1. Какую роль играет нервная система в отражении внешнего и внутреннего мира человека?
2. Какие этапы прошла нервная система в своем эволюционном развитии?
3. Назовите стадии развития нервной системы.
4. Какие отличительные характеристики имеют центральная и периферическая нервная система?
5. Какое строение имеет кора головного мозга?
6. На какие отделы делится передний мозг?
7. Какие борозды разделяют доли переднего мозга?
8. Какое строение имеет промежуточный мозг?
9. Какие функции выполняет гипоталамус?
10. Какие функции выполняет гипофиз?

11. Какое строение и функции имеет средний мозг?
12. Какие структуры входят в задний мозг?
13. Какие функции выполняет продолговатый мозг?
14. какие нервные пути связывают передний мозг со спинным?
15. Какое строение имеет спинной мозг?
16. Как реализуются спинальные рефлексы?
17. Какое строение имеет соматическая нервная система?
18. Назовите черепно-мозговые нервы.
19. Какие функции они выполняют?
20. Как реализуется сегментарный принцип иннервации?
21. Каким образом спинномозговые нервы иннервируют мышцы?
22. Какое строение имеет вегетативная нервная система?
23. Как осуществляется вегетативная иннервация тканей?
24. Какова роль симпатической нервной системы в реакциях организма на внешние раздражители?
25. Какое значение имеет парасимпатическая нервная система в регуляции функций внутренних органов?
26. Каким образом происходит регуляция гомеостаза с помощью вегетативной нервной системы?
27. Как реализуется центральная регуляция вегетативной нервной системы?

### **Темы 11, 12, 13**

1. Какое строение имеет нервная клетка?
2. Какие биохимические процессы происходят в нейроне?
3. Чем отличается нервная клетка от клеток соматических?
4. Какие функции выполняют нейроны?
5. Какие виды глиальных клеток существуют?
6. Какие функции они выполняют?
7. Как функционирует гемато-энцефалический барьер мозга?
8. Каким образом происходит продуцирование нервного импульса?
9. Что такое порог деполяризации?
10. Как реализуется потенциал покоя?
11. Какие ионные механизмы потенциала покоя?
12. Как реализуется потенциал действия?
13. Какие ионные механизмы потенциала действия?
14. Какой принцип распространения возбуждения по нервному волокну?
15. Какое значение имеют потенциал последствия и следовые процессы?
16. Как устроен синапс?
17. Какие виды синапсов бывают?
18. Как осуществляются синаптические межнейронные связи?
19. Что такое малые нейронные цепи?
20. Какие виды малых нейронных цепей различают?
21. Какими свойствами обладают малые нейронные цепи?
22. Как реализуются тормозные нейронные цепи?

23. Как происходит кодирование и передача информации в малых нейронных цепях?

#### **Тема 14.**

1. Как устроен рецептор?
2. Каким образом происходит преобразование сигналов в рецепторах?
3. Как происходит передача сигналов в рецепторах?
4. Что такое абсолютная чувствительность сенсорной системы?
5. Что такое порог различения интенсивности раздражителя?
6. Как происходит пространственное различение?
7. Как происходит временное различение сигналов?
8. Как происходит кодирование информации?
9. Как сенсорная система справляется с избыточностью сигналов?
10. Какие функции выполняет сенсорная система?

#### **Темы 16, 17.**

1. Какое строение имеет орган зрения?
2. Какое строение имеют фоторецепторы?
3. Каковы квантовые механизмы фоторецепции?
4. Как реализуется фотопическое и скотопическое зрение?
5. Что такое световая и темновая адаптация?
6. Как устроен глазодвигательный аппарат глаза?
7. Что такое аккомодация?
8. Как реализуются саккады и дрейф глаза?
9. Что такое нистагм, какие виды нистагма бывают?
10. Как организованы рецептивные поля ганглиозных клеток глаза?
11. Как организованы рецептивные поля зрительной коры?
12. Какие функции выполняют нейроны зрительной коры?
13. Как происходит восприятие формы предметов?
14. Как организуется восприятие движения?
15. Что такое стереоскопическое зрение?
16. В чем сущность трехкомпонентной теории цветового зрения?
17. Что такое сферическая модель цветовосприятия?
18. Какие бывают нарушения цветового зрения?

#### **Темы 18, 19**

1. Какое строение имеет орган слуха?
2. Где находится улитка?
3. Из каких элементов состоит улитка?
4. Где находится кортиева орган?
5. Каково его строение?
6. Какой механизм возбуждения волосковых клеток?
7. Как работают нейроны спирального ганглия?



8. Каким образом происходит кодирование частоты и интенсивности звуковых сигналов?
9. Какие функции выполняют нейроны слуховой коры?
10. Какие виды нейронов имеются в слуховой коре?
11. Что такое бинауральный слух?
12. Какую роль играет слуховой анализатор в приспособительном поведении?
13. Какое строение имеет вестибулярный аппарат?
14. Какие функции выполняет столитовый аппарат?
15. Как организованы механизмы кодирования направления вектора силы тяжести?
16. Как реализуются нейронные механизмы компенсаторных движений глаз?
17. Как работают механизмы поддержания позы тела?
18. Как реализуются статические и статокINETические рефлексЫ?
19. Какое диагностическое значение нистагма?
20. Какие бывают нарушения со стороны вестибулярной системы?
21. Какое эволюционное значение имеет вестибулярная система в развитии двигательных функций и поз человека?

#### **Тема 20.**

1. Какое строение имеет кожа?
2. Какие функции она выполняет?
3. Какая структура соматосенсорного анализатора?
4. Как функционируют рецепторы кожи?
5. Как функционируют нейроны соматосенсорной коры?
6. Из чего складываются структура осязаемого мира и ощущение собственного тела?
7. Как и в чем проявляются фантомные ощущения?
8. Какова роль кожного анализатора в формировании адаптационного поведения человека?

#### **Темы 21, 22.**

1. Какое строение органа слуха?
2. Как устроены рецепторы вкуса?
3. Какую роль играют волокна барабанной струны и языкоглоточного нерва во вкусовых ощущениях?
4. Как реализуется информация в нейронах таламуса?
5. Какова роль вкусового анализатора в формировании адаптационного поведения и выживаемости вида?
6. Где находится обонятельный эпителиЙ?
7. Какое строение имеют рецепторы обонятельного анализатора?
8. Как следует обонятельный тракт?
9. Какие нейронные механизмы кодирования запаха?
10. Какова роль гипоталамуса в возникновении обонятельного ощущения?
11. Какова роль обоняния в рефлекторном поведении?
12. Какое влияние оказывает обоняние на другие функциональные системы?

13. Какую связь имеет обоняние с инстинктивным поведением, направленным на сохранение вида и индивида?

### **Основная литература:**

1. Физиология человека. Под ред. Шмидта Р. и Тевса Г. М., 1986, 1997.
2. Общий курс физиологии человека и животных. Под ред. Ноздрачева А.Д. М., 1991.
3. Осглы физиологии. Под ред. Стерки П. М., 1984.
4. Батуев А.С. Высшая нервная деятельность. М., 1991.
5. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология ВНД. М., 1989.
6. Соколов Е.Н. Физиология ВНД. М., 1981.

### **Дополнительная литература:**

1. Павлов И.П. Лекции о работе больших полушарий головного мозга. Л., 1949.
2. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. М., 1975
3. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. М., 1973.
4. Бехтерева Н.П. Здоровый и больной мозг человека. М., 1980.
5. Кэндел Э. Клеточные основы поведения. М., 1980.
6. Соколова Л.В. Развитие учения о мозге и поведении. СПб., 1995.
7. Уолтер Г. Живой мозг. М., 1966.
8. Тамар Г. Основы сенсорной физиологии. М., 1976.
9. Хьбелл Д. Глаз, мозг, зрение. М., 1990.
10. Шеперд Г. Нейробиология. М., 1987.

## **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО КУРСУ**

### **"Физиологические основы поведения"**

1. Предмет физиологии поведения.
2. Методы изучения физиологических функций у человека.
3. Эволюционные аспекты развития нервной системы.
4. Понятие систем и регуляция в физиологических процессах.
5. Гуморальная регуляция поведения человека.
6. Строение и функции гипоталамо-гипофизарной системы.
7. Железы внутренней секреции, строение, функции.
8. Строение головного мозга человека.
9. Строение и функции спинного мозга.
10. Строение и функции соматической нервной системы.
11. Строение и функции вегетативной нервной системы.
12. Строение и функции переднего мозга.
13. Строение и функции промежуточного мозга.
14. Строение и функции среднего мозга.
15. Строение и функции заднего мозга.
16. Строение и функции нервной клетки.
17. Нейронные цепи. Принципы функционирования.
18. Строение органа зрения.
19. Строение и функции зрительных рецепторов.
20. Цветовое зрение. нарушения цветового зрения.
21. Движения глаз. Восприятие глубины и пространства.
22. Строение вестибулярного аппарата.
23. Функции рецепторов вестибулярного аппарата.
24. Нарушения вестибулярной системы у человека.
25. Строение органа слуха.
26. Строение и функции рецепторов органа слуха.
27. Нарушение слуха у человека.
28. Проведение импульсов в вестибулярной и слуховой системе.
29. Строение и функции органа вкуса.
30. Эволюционное значение вкуса в приспособительном поведении.
31. Строение и функции органа обоняния.
32. Связь обоняния с инстинктивной деятельностью.
33. Строение кожи.
34. Строение и функции механорецепторов кожи.
35. Кожные температурные ощущения. Качества терморецепции.
36. Функции болевых рецепторов. Качества боли.
37. Структура осязаемого мира и схемы тела.
38. Общая модель сенсорной системы.
39. Физиологические принципы переработки информации в сенсорных системах.
40. Взаимодействие сенсорных систем в создании "модели" мира.
41. Роль сенсорных систем в адаптивном поведении человека.

## **Часть 2.**

### **РАЗДЕЛ 4.**

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ АКТИВАЦИИ В СТРУКТУРЕ ПОВЕДЕНИЯ**

### **Тема 28. Теории системы активации в структуре поведения.**

Теории механизмов активации в нервной системе. Эпифиз. Роль средовых сигналов. Пути передачи информации об освещенности в эпифиз. Процесс превращения серотонина в мелатонин. Ритм активности N - ацетилтрансферазы.

### **Тема 29. Нейроанатомия ретикулярной формации мозга.**

Ретикулярная формация. Строение. Восходящие и нисходящие пути ретикулярной формации. Коллатерали. Роль неспецифической системы таламуса в процессе активации. Генерализованные, локальные, тонические, фазические, быстро и медленно угасающие ЭЭГ-реакции активации. Нейронные пейсмекеры ритмической активности в таламусе с обратными отрицательными и положительными связями. Воздействие таламических структур на кору головного мозга. Тормозное влияние в результате синхронизации ЭЭГ и активирующее при одиночных спайковых разрядах (десинхронизация).

Нейрохимия систем активации. Голубое пятно, ядра шва. Участие серотонина и норадреналина в регуляции уровня активности организма.

### **Тема 30. Физиологические механизмы циркадианных ритмов организма.**

Циркадианные ритмы у человека. Координация физиологических функций с циклом "сон - бодрствование". Сонное торможение. Парциальный сон. Фазы сна. Электрическая активность мозга в состоянии бодрствования и сна. Медленный сон. Парадоксальный сон. Нейрофизиологические механизмы фаз медленного, парадоксального сна и бодрствования. Гипотезы о физиологическом значении парадоксального сна. Сновидения. Роль сновидений в психической деятельности. Патологические формы сна. Условно-рефлекторная деятельность во время сна. Длительность сна. Распределение в суточном цикле. Бессонница.

"Свободнотекущие" ритмы и культурно-обусловленные. наблюдения за людьми, находившимися в изоляции. Сдвиг фаз ритмов. Явление десинхронизации. Полетная десинхронизация. Сменная работа. Ультрадианные ритмы у человека. Роль лютеинизирующего и фолликулостимулирующих гормонов в ультрадианных циклических колебаниях. Инфрадианные ритмы у человека. Эволюционное значение связи с репродуктивным ритмом у женщин. Связь инфрадианного репродуктивного цикла с циркадианным ритмом температуры тела. Сезонные ритмы. Зависимость сезонной депрессии от уровня освещенности. Влияние эпифиза и супрахиазмальных ядер гипоталамуса на проявление сезонной депрессии.

### **Тема 31. Физиологические механизмы гипноза.**

История развития взглядов на гипнотическое воздействие. Месмеризм. Взгляды И.П. Павлова на гипноз. Гипнотические фазы. Гипноз животных.

Внушаемость. Личностные и ситуационные факторы внушаемости. Роль слова. Использование гипноза в лечебных целях.

### **Тема 32. Психофизиологические механизмы стресса.**

Учение Ганса Селье о стрессе. Биологическая функция стресса. Стресс как защитный механизм биологической системы. Неспецифичность общего адаптационного синдрома.

Классификация стрессоров. Физиологические, информационные, эмоциональные стрессоры.

Стадии общего адаптационного синдрома. Стадия тревоги. "Триада стресса". Реакции надпочечников, иммунной системы и желудочно-кишечного тракта. Интенсивность воздействия стрессора и жизненный прогноз. Стадия сопротивления. Стабилизация физиологических функций в организме. Работоспособность. Повышение уровня активности физиологических систем. Связь с проявлением и стабилизацией хронических заболеваний. Стадия истощения. Значение длительности воздействия стрессора. Адаптационная энергия. Нарушения психической деятельности. Гибель индивида. Кратковременные и длительные экстремальные ситуации.

### **Тема 33. Современные представления о нейронной и эндокринной регуляции стресса.**

Мобилизация норадреналина в клетках гипоталамуса и активация норадренэргических элементов лимбико-ретикулярной системы, возбуждение симпатических центров и симпато-адреналовой системы. Проникновение катехоламинов через гематоэнцефалический барьер и стимуляция выработки релизинг-барьеров. Осуществление обратной связи и выработки гипоталамусом ингибиторов катехоламинов. Инициация фазы истощения.

### **Тема 34. Индивидуальные особенности реагирования на стресс. Болезни адаптации.**

Влияние стресса на продуктивность деятельности. Болезни адаптации. Связь с экологическими, социальными и генетическими факторами. Профилактика стрессов. Роль психики в излечении болезней адаптации и профилактики стрессов.

## **РАЗДЕЛ 5**

### **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ СИСТЕМ МОТИВАЦИИ В СТРУКТУРЕ ПОВЕДЕНИЯ**

#### **Тема 35. Теории механизмов мотивационного поведения и эмоций.**

Понятие гомеостатической саморегуляции. Механизм специализированного поведения. Потребности. Классификации потребностей. Мотивационное поведение. Мотивация как состояние, развивающееся в структуре ЦНС во время поведения. Мотивация как побуждение, переходящее в целенаправленное поведение. Мотивация как самоцеленаправленное поведение. Фазы мотивации. Детекция специфического состояния. Запуск и реализация специализированного целенаправленного поведения.

Особенности активации мозга при разной мотивации. Активация моторной системы. Повышение тонуса симпатической системы. Вегетативные реакции. Рост активации афферентных систем. Возрастание поисковой активности и актуализация следов памяти. Изменения в ЭКГ. Возникновение субъективных эмоциональных переживаний.

### **Тема 36. Физиология доминанты. Мотивация как доминанта.**

Инертность мотивационного возбуждения. Понятие доминирующей мотивации. Нейрофизиологические изменения в коре головного мозга и нейронах во время мотивационного возбуждения. Усиление конвергентных способностей нейронов. Усвоение единого ритма нейронами как показатель образования интегративного корково-подкоркового комплекса мотивационного возбуждения. Роль доминирующей мотивации в адаптации к внешним условиям и в выживании.

Нейроанатомия мотивации. Гипоталамус как низший уровень, обеспечивающий регуляцию мотивационного поведения. Центры голода, жажды, насыщения и др. Хемочувствительные нейроны гипоталамуса. Влияние миндалины на гипоталамус. Зависимость функций миндалины от факторов внешней среды. Выделение доминирующей потребности миндалиной. Связь с лобной корой.

### **Тема 37. Физиологические механизмы эмоций.**

Эмоции. Непосредственное отражение значимости действующих раздражителей. Связь между действительностью и потребностями посредством эмоций. Теории эмоций. Аффекты, собственно эмоции, предметные чувства. Функции эмоций: отражательная, побуждающая, подкрепляющая, переключающая, коммуникативная. Проявление эмоций в выразительных движениях. Нейрофизиологический механизм выразительных движений.

### **Тема 38. Нейроанатомия систем мотивации и эмоций.**

Теория Пейпеца. Круг Пейпеца. Лимбическая система. Гипоталамус как источник возбуждения круга. Роль поясной извилины в возникновении осознанных эмоциональных переживаний. Влияние миндалины, лобной и височной коры мозга на эмоциональное поведение. Диссоциация эмоционального переживания и его выражение в двигательных и вегетативных реакциях при поражениях ствола мозга. Явление псевдоэффектов.

### **Тема 39. Нейрохимия систем мотивации и эмоций.**

Влияние взаимоотношений норадренергетической, дофаминергической, серотинергической и холинергической систем на качество и интенсивность эмоций. Зависимость настроения, аффектов и возникновения патологии от обмена биогенных аминов. Критическая роль катехоламинов и возникновении депрессии. Триггерный механизм агрессии. Связь психозов с нарушением интеллектуальных процессов, с функционированием холинергической системы. Нейропептиды, эндогенные опиаты. Влияние на настроение, чувствительность к боли, выносливость. Наркомании.

## **РАЗДЕЛ 6**

### **НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ПОВЕДЕНИЯ И СОЗНАНИЯ**

#### **Тема 40. Врожденная деятельность организма. Инстинкты.**

Врожденная деятельность организма. Классификация врожденных форм поведения. таксисы, безусловные рефлексы, инстинктивные формы поведения.

Ориентировочный рефлекс и его соотношение с адаптационным и оборонительными рефлексами. Поликомпонентный состав ориентировочного рефлекса. Тонический и фазический, генерализованный и локальный ориентировочный рефлекс.

Привыкание (угашение) ориентировочного рефлекса. Растормаживание. Избирательность угасания ориентировочного рефлекса. Нервная модель стимула. Взаимоотношение ретикулярной формации, коры и гиппокампа. Нейроны "новизны" и "тождества". Нейронные механизмы ориентировочного рефлекса. Ориентировочно-исследовательная деятельность.

Сложные формы врожденного поведения. Инстинкт. Роль индивидуального опыта в инстинктивном поведении. Взгляды этологов на природу и механизмы инстинкта. Изменчивость инстинкта. Проблема наследования приобретенных форм поведения. Флуктуация генной программы. Импринтинг и его нейронные механизмы.

Структурно-функциональная организация простых и сложных врожденных форм поведения. Локализация безусловных рефлексов в ЦНС. Центры голода, жажды, насыщения, агрессии, ярости. Методика самораздражения. Оборонительное поведение и его нейронные механизмы. Механизмы локомоций. Иерархия врожденных реакций организма.

#### **Тема 41. Условный рефлекс как универсальный приспособительный механизм.**

Правила образования условных рефлексов. Динамика выработки условных рефлексов. Классические условные рефлексы. Пищевые условные рефлексы. Двигательные условные рефлексы. Произвольные движения. Вегетативные условные рефлексы. Оборонительные условные рефлексы. Функция подкрепления. Инструментальные условные рефлексы. Двухсторонние связи. Стадия генерализации и стадия специализации. Афферентная генерализация. Натуральные и искусственные условные рефлексы. Экстероцептивные, интероцептивные и проприоцептивные условные рефлексы. Висцеральные условные рефлексы. Условные рефлексы на комплексные раздражители. Рефлекс на время. Цепные условные рефлексы. Условные рефлексы второго и высшего порядка. Условные рефлексы на отношение раздражителей. Подражательные условные рефлексы. Экстраполяционные условные рефлексы.

#### **Тема 42. Динамика условно-рефлекторной деятельности.**

Торможение условных рефлексов. Внешнее торможение. Постоянный и гаснущий тормоз. Запредельное торможение. Охранительное торможение.



Условное (внутреннее) торможение. Угасательное торможение. Острое и хроническое угашение. Дифференцировочное торможение. Запаздывающее торможение. Деятельная и недеятельная фазы в запаздывающем условном рефлексе.

Движение и взаимодействие процессов возбуждения и торможения. Иррадиация, концентрация и взаимная индукция процессов возбуждения и торможения. Положительная и отрицательная индукция. Одновременная и последовательная индукция.

#### **Тема 43. Физиологические механизмы замыкания временной связи.**

Проблемы локализации временных связей. Физиологические основы механизмов образования временных связей. Доминантный очаг. Роль доминанты в механизмах замыкания временной связи. Нейрофизиологические механизмы доминанты. Гипотезы о механизмах замыкания временных связей. Перенос опыта.

Аналитико-синтетическая интегративная деятельность головного мозга. Анализ и синтез раздражителей. Учение И.П. Павлова об анализаторах. Единство аналитической и синтетической деятельности головного мозга. Условно-рефлекторная деятельность как механизм высшего анализа и синтеза. Анализ и синтез сложных раздражителей. Аналитико-синтетическая деятельность мозга при сложных формах двигательных условных рефлексов. Системность в работе больших полушарий. Динамический стереотип. Автоматизация и деавтоматизация двигательного стереотипа. Принцип переключения условно-рефлекторной деятельности.

#### **Тема 44. Особенности высшей нервной деятельности человека.**

Взаимодействие первой и второй сигнальных систем. Акустическая, кинестическая и зрительная формы словесного раздражителя. Видимая речь. Функция называния. Функция управления. Механизмы восприятия речи. Функция обобщения. Внутренняя речь и ее электромиографическое исследование. Рецептивное поле речевой реакции. Идея доминантного полушария. взаимодополняющая специализация правого и левого полушария мозга с преобладанием речевых функций у одного. Центры речи. Центр Брока, центр Вернике, вторичная двигательная кора. Афазия, алексия, аграфия, акалькулия. Селективная, избирательная иерархия нервных процессов между двумя сигнальными системами. Развитие речи в онтогенезе.

#### **Тема 45. Типология высшей нервной деятельности.**

Типы высшей нервной деятельности как комбинация силы, уравновешенности и подвижности возбуждения и торможения. Активность и реактивность. Чувствительность. Пластичность нервной системы. Преимущественно художественный и преимущественно мыслительный тип. Генотип и фенотип. Роль внешней среды в формировании фенотипа высшей нервной деятельности. Элементы патофизиологии высшей нервной деятельности. Экспериментальные неврозы. Кортико-висцеральная патология.

#### **Тема 46. Физиологические основы сознания.**

Развитие сознания в филогенезе. Признаки сознательного поведения у высших позвоночных с высокодифференцированной нервной системой.

Связь сознания со сложными нервными образованиями. Возникновение сознания как закономерный этап эволюции высших организмов для наиболее оптимального приспособления к окружающей среде.

Поведенческие признаки сознания. Способность сосредоточения на различных явлениях. Возможность порождать абстрактные мысли и оперировать ими. Способность к ожиданию и прогнозированию. Осознание своего "я". Признание других индивидуумов. Наличие эстетических и этических ценностей.

Проблема сознательного, подсознательного и бессознательного. Временные связи на неосознаваемом уровне. Функциональная асимметрия полушарий мозга и бессознательное. Роль бессознательного в поведении человека и патологиях. Основные концепции сознания. Гипотеза "светлого пятна". Идея промежуточного уровня активности ЦНС, роль ретикулярной формации в поддержании сознания. Сознание, речь и общение.

## **РАЗДЕЛ 7**

### **ПАМЯТЬ И НАУЧЕНИЕ В СИСТЕМЕ ПОВЕДЕНИЯ**

#### **Тема 47. Теории образования следов памяти.**

Гипотеза ревербирующего возбуждения. Пространственно-временные комплексы возбуждения, динамическая энграмма. Изменение эффективности синаптического проведения в гигантских синапсах.

#### **Тема 48. Структурно-функциональные основы памяти и научения.**

Виды памяти. Сенсорная память. Ограничение объема информации от рецепторов. Автоматический ввод информации. Подключение процесса забывания. Первичная память. Хранение информации, закодированной словесно. Объем первичной памяти, время хранения информации. Вторичная память. Зависимость перехода информации во вторичную память от длительности и частоты повторения. Разница в скорости доступа к информации в первичной и вторичной памяти. Зависимость забывания во вторичной памяти от объема накопленных знаний. Третичная память. Хранение информации в результате многолетней практики.

Нарушения памяти. Антероградная амнезия. Двустороннее поражение гиппокампа и связанных с ним образований. Ретроградная амнезия. Связь с травмами и нарушением работы мозга. Истерическая амнезия как функциональное нарушение психической деятельности.

#### **Тема 49. Нейрохимия памяти и научения.**

Молекулярные механизмы образования энграммы. Генетическая, иммунологическая и нейронная память. Изменение состава РНК при обучении. Последствия подавления синтеза РНК в процессе обучения. Роль гиппокампальной области в образовании следов памяти.

#### **Тема 50. История научения, индивидуальный опыт в поведении человека.**

Связь памяти и процессов научения. Формирование модели функциональных структур, определяющих конечный специфический результат научения. Включение пускового стимула и воспроизведение энграмм функцио-

нальной модели. Роль гиппокампальной области на ранних стадиях научения. Извлечение следов из памяти под влиянием мотивационного возбуждения в процессе научения. Гипотеза о связи способности к обучению с уровнем функциональной активности гиппокампа. Предположение о зависимости размеров пирамидных нейронов гиппокампа и его функциональной активности. Формирование в процессе онтогенеза связей пирамидных нейронов новой коры и гиппокампа. Влияние ретикулярной формации на процесс включения энграмм в научение. Роль лобных долей в формировании общей программы поведения в научении.

Нейрохимия научения. Гипотеза Унгара об усилении синтеза в нейронах генетических меток и переносе их в специализированные нейроны, синтезирующие новый пептид несущий в себе код нового навыка. Единицы индивидуального опыта. Построение гипотетической матрицы ассоциаций. Фиксация этапов общения в виде элементов опыта. Влияние имеющихся знаний и опыта на научение.

## **РАЗДЕЛ 8.**

### **СТРУКТУРА ПОВЕДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА.**

#### **Тема 51. Теория функциональных систем П.К. Анохина.**

Функциональная система как единица интегративной деятельности целого организма. Обеспечение эффекта гомеостаза и саморегуляции. Типы функциональных систем. Внутренне и внешнее звено регуляции.

#### **Тема 52. Структура поведения. Стадия поведения.**

Стадии поведенческого акта. Физиологическая архитектура поведенческого акта по П.К. Анохину. Стадии афферентного синтеза, принятия решения, акцептора результатов действия, эффективного синтеза, действия и оценки достигнутого результата. Влияние мотивационного возбуждения, памяти, обстановочной и пусковой афферентации на афферентный синтез. Реализация афферентного синтеза с помощью модуляционного механизма. Регуляция и распределение активирующих и инактивирующих влияний лимбической и ретикулярной систем мозга.

Реализация стадии принятия решения через формирование аппарата акцептора результатов действия. Определение типа и направленности поведения. Программирование результатов будущих событий. актуализация врожденной и индивидуальной памяти животного и человека. Поиск раздражителей, соответствующих потребности, во внешней среде, продолжительное удержание цели как основной регулятор поведения.

Интеграция соматических и вегетативных возбуждений в целостный поведенческий акт на стадии афферентного синтеза. Сформированность действия как центрального процесса.

Выполнение программы поведения. Достижение афферентным возбуждением исполнительных механизмов. Обратная афферентация. Сравнение цели и способов поведения с поступающей афферентной информацией о результатах и параметрах совершаемого действия. Роль эмоций в развитии целенаправленного поведения. ведущие и ситуативные эмоции. опосредование

формирования акцептора результатов действия содержанием эмоциональных переживаний.

**Тема 53. Поведение в вероятностной среде. Индивидуальные особенности.**

Роль лобных долей в отражении вероятностных характеристик среды. Роль гиппокампа в реагировании на условные сигналы, подкрепляемые с низкой вероятностью. Связь прогнозирования высоковероятностного подкрепления с функциями фронтальной коры. Индивидуальные особенности в способности людей прогнозировать вероятность событий.

**Тема 54. Субъективный мир человека, его структура и динамика.**

Субъективность отражения внешнего мира. Структура и динамика субъективного мира человека. Проекция индивидуального опыта на структуры мозга в норме и патологии. Роль субъективного мира в системе выбора планов поведения.

## **СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ К КУРСУ "ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЕДЕНИЯ"**

Тема 5. Гуморальная регуляция поведения человека.

1. Роль гуморальной системы в регуляции адаптации и поведения человека.
2. Физиологические принципы управления в эндокринной системе.
3. Гипоталамо-гипофизарная регуляция.
4. Влияние функционирования и нарушений желез внутренней секреции на внешний вид, умственную и физическую работоспособность.

Литература.

1. Общий курс физиологии человека и животных. Под ред. А.Д. Ноздрачева. М., 1991.
2. Балаболкин М.И. Эндокринология. М., 1989.

Тема 6. Нервная система как органический субстрат поведенческой деятельности.

1. История развития взглядов на связь физиологических процессов с психическими проявлениями.
2. Теории иерархического строения мозга.
3. Стадии развития нервной системы.
4. Связь психических проявлений с физиологическими процессами в нервной системе.

Литература.

1. Общий курс физиологии человека и животных. Под ред. А.Д. Ноздрачева. М., 1991.
2. Коуэн У. развитие мозга. М., 1982.
3. Науга У., Фейртаг М. Организация мозга. М., 1982.

Тема 12. Физиология нервной клетки.

1. Анатомия нервной клетки.
2. Биохимия нервной клетки.
3. Функции нейроглии.
4. Электрофизиология нейрона.
5. Передача и преобразование сигналов нейронами.

Литература.

1. Физиология человека. Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. М., 1985, 1997.
2. Кендел В. Физиология органов чувств. М., 1975.

Тема 14. Общая модель сенсорной системы.

1. Физиологические принципы переработки информации в сенсорных системах.
2. Модель сенсорной системы по Соколову.
3. Взаимодействие сенсорных систем в реализации психических процессов и поведения.
4. Ведущие сенсорные системы в индивидуальном опыте и их влияние на поведение.

Литература.

1. Физиология человека. Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. М., 1985, 1997.

2. Батуев А.С., Куликов Г.Л. Введение в физиологию сенсорных систем. М., 1983.
3. Кендел В. Физиология органов чувств. М., 1975.

#### Тема 15. Общие принципы работы анализатора.

1. Структура и функции анализатора.
2. Рецепторы и их функции.
3. Восходящие и нисходящие пути анализатора.
4. Кортикальный конец анализатора.
5. Многоуровневость анализаторных систем.

#### Литература.

1. Физиология человека. Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. М., 1985, 1997.
2. Батуев А.С., Куликов Г.Л. Введение в физиологию сенсорных систем. М., 1983.

#### Тема 26. Мышечная система и движение.

1. Мышечная система во взаимодействии организма с внешней средой.
2. Сегментарный принцип строения спинного мозга и его значение в двигательной активности и патологиях.
3. Мышечная механика и энергетика.
4. Двигательные программы.
5. Схема тела и система внутреннего представления в реализации поведения.

#### Литература.

1. Физиология человека. Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. М., 1985, 1997.
2. Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. М., 1966.

#### Тема 30. Системы активации в структуре поведения.

1. Теории систем активации в нервной системе.
2. История развития хронобиологии.
3. Циркадианный осциллятор.
4. Основные биоритмы организма.
5. Влияние биоритмов на физиологическую и умственную активность человека.

#### Литература.

1. Путилов А.А. "Совы", "жаворонки" и другие. М., 1997.
2. Гарфильд П. Управление сновидениями. М., 1994.
3. Борбели А. Тайна сна. М., 1989.

#### Тема 34. Психофизиологические механизмы стресса.

1. История учения о стрессе.
2. Факторы стресса.
3. Стресс и дистресс.
4. Индивидуальные особенности реагирования на стресс.
5. Образ жизни, стресс и болезни адаптации.

#### Литература.

1. Селье Ганс. Стресс без стресса. Рига, 1982.
2. Катаев-Смык Л.А. Психология стресса. М., 1985.
3. Эверли Д., Розенфельд Р. Стресс. М., 1985.
4. Хартли М. Как превратить стресс из врага в союзника.

Тема 36. Физиология доминанты.

1. Учение А.А. Ухтомского о доминанте.
2. Современные взгляды нейрофизиологии на доминанту.
3. Проблемы доминанты и соматического здоровья.
4. Роль доминанты в возникновении расстройств поведения.

Литература.

1. Ухтомский А.А. Учение о доминанте. Собр. соч., Л., 1952.
2. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология ВНД. М., 1989.
3. Соколов Е.Н. Физиология ВНД. М. 1981.

Тема 37. Системы мотивации в структуре поведения.

1. Теории механизмов мотивационного поведения и эмоций.
2. Потребности. Теории и классификации.
3. Мотивация как доминанта.
4. Влияние эмоций на физиологические процессы в организме.

Литература.

1. Основы физиологии. Под ред. П. Стерки. М., 1984.
2. Симонов П.В. Мотивированный мозг. М., 1987.
3. Симонов П.В. Эмоциональный мозг. М., 1981.

Тема 40. Физиологические механизмы врожденного поведения.

1. Организация безусловного рефлекса.
2. Классификация врожденных форм поведения.
3. Ориентировочный рефлекс и привыкание.
4. Сложные формы врожденного поведения. Инстинкты.
5. Проблемы наследования и изменчивость в поведении.

Литература.

1. Общий курс физиологии человека и животных. Под ред. А.Д. Ноздрачева. М., 1991.
2. Соколова Л.В. Развитие учения о мозге и поведении. Спб, 1995.
3. Менинг О. Поведение животных. М., 1982.
4. Дюсбери Д. Поведение животных. М., 1981.

Тема 41. Условный рефлекс как универсальный приспособительный механизм.

1. Физиологические механизмы образования условных рефлексов.
2. Классификация условных рефлексов.
3. Стадии образования условного рефлекса.
4. Условные рефлексы второго и высшего порядка.

Литература.

1. Павлов И.П. Лекции о работе больших полушарий головного мозга. М., 1949.
2. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология ВНД. М., 1989.
3. Соколов Е.Д. Физиология ВНД. М., 1981.

Тема 42. Динамика условно-рефлекторной деятельности.

1. Принципы торможения условных рефлексов.
2. Виды торможения в нервной системе.

3. Взаимодействие процессов возбуждения и торможения.
4. Механизмы замыкания временной связи.

Литература.

1. Павлов И.П. Лекции о работе больших полушарий головного мозга. М., 1949.
2. Батуев А.С. Высшая нервная деятельность. М., 1991.
3. Соколов Е.Д. Физиология ВНД. М., 1981.

Тема 43. Аналитико-синтетическая деятельность головного мозга.

1. Принцип анализа и синтеза раздражителей.
2. Системность в работе больших полушарий мозга.
3. Динамический стереотип.
4. Принцип переключения условно-рефлекторной деятельности.

Литература.

1. Павлов И.П. Лекции о работе больших полушарий головного мозга. М., 1949.
2. Батуев А.С. Высшая нервная деятельность. М., 1991.
3. Соколова Е.Д. Физиология ВНД. М., 1981.

Тема 44. Особенности ВНД человека.

1. Развитие высшей нервной деятельности человека в онтогенезе.
2. Первая и вторая сигнальные системы. Взаимодействие.
3. Речь. Функции речи.
4. Внешняя и внутренняя речь.
5. Роль речи в организации поведения человека.

Литература.

1. Батуев А.С. Высшая нервная деятельность. М., 1991.
2. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология ВНД. М., 1989.
3. Соколова Е.Д. Физиология ВНД. М., 1981.

Тема 45. Проблемы типологии нервной системы.

1. Теории типологии нервной системы.
2. Типы нервной системы по И.П. Павлову.
3. Методы определения типов нервной системы.
4. Тип нервной системы и индивидуальный стиль деятельности.

Литература.

1. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология ВНД. М., 1989.
2. Теплов Б.М. Проблемы индивидуальных различий. М., 1961.
3. Гуревич К.М. Профессиональная пригодность и основные свойства нервной системы. М., 1970.

Тема 46. Психофизиология сознания.

1. Концепции сознательного и бессознательного.
2. Теория "светлого пятна".
3. Сознание и речь.

Литература.

1. Павлов И.П. Лекции о работе больших полушарий головного мозга. М., 1949.
2. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология ВНД. М., 1989.
3. Крушинский Л.В. Биологические основы рассудочной деятельности. М., 1986.



#### Тема 50. Память и научение в системе поведения.

1. Теории образования следов памяти.
2. Физиологический процесс временной организации памяти.
3. Связь памяти и научения.
4. Влияние индивидуального опыта на процессы памяти и научение.

Литература.

1. Котляр Б.И. Нейробиологические основы научения. М., 1989.
2. Кругликов Р.И. Нейрохимические механизмы обучения и памяти. М., 1981.
3. Голубева Э.А. Индивидуальные особенности памяти человека. М., 1980.

#### Тема 53. Психофизиология поведения человека.

1. Теории функциональных систем П.К. Анохина.
2. Структура поведения.
3. Планы поведения
4. Поведение в вероятностной среде.

Литература.

1. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. М., 1975.
2. Соколова Л.В. Развитие учения о мозге и поведении. Спб, 1995.
3. Кэндел Э. Клеточные основы поведения. М., 1980.

#### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Физиология человека. Под ред. Р. Шмидта и Г. Тевса. М., 1985, 1997.
2. Общий курс физиологии человека и животных. Под ред. А.Д. Ноздрачева. М., 1991.
3. Основы физиологии Под ред. П. Стерки. М., 1984.
4. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология ВНД. М., 1989.
5. Соколов Е.Н. Физиология ВНД. М., 1981.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов И.П. Лекции о работе больших полушарий головного мозга. Л., 1949.
2. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. М., 1975.
3. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. М., 1973.
4. Бехтерева Н.П. Здоровый и больной мозг человека. М., 1980.