

ФИЗИОЛОГИЯ ПОВЕДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Учебно-методический комплекс

2010

УДК 612(075.8)
ББК 28.707.3я73
Ф50

Автор-составитель: доцент кафедры прикладной психологии УО «ВГУ им. П.М. Машерова», кандидат биологических наук **С.В. Лоллини**

Рецензент:
доцент кафедры анатомии и физиологии УО «ВГУ им. П.М. Машерова»,
кандидат биологических наук *И.И. Ефременко*

В учебно-методическом комплексе определяются цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе; раскрывается содержание дисциплины; представлены темы контрольных работ, тестовые задания и вопросы для самоконтроля знаний для студентов заочного отделения по специальности «Психология».

УДК 612(075.8)
ББК 28.707.3я73
© УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2010

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Цели и задачи дисциплины	5
2. Содержание дисциплины	6
3. Курс лекций	11
Лекция 1. Физиологические системы организма. Роль физиологических систем организма в регуляции поведения человека	11
Лекция 2. Психофизиологические методы исследования	17
Лекция 3. Основы жизнедеятельности	29
Лекция 4. Железы внутренней секреции	35
Лекция 5. Гипоталамо-гипофизарная система. Эндокринная функция печени и почек	40
Лекция 6. Физиология вегетативной нервной системы	45
Лекция 7. Нервная регуляция внутренних органов	52
Лекция 8. Физиология и патология зрительной системы	58
Лекция 9. Двигательная система и психофизиологические механизмы управления движениями	69
Лекция 10. Поведение человека во время сна	76
Лекция 11. Психофизиология внимания	83
Лекция 12. Эмоции	92
Лекция 13. Мотивация	101
Лекция 14. Психофизиология бессознательного	106
Лекция 15. Психофизиология сознания	117
Лекция 16. Системная архитектура поведенческих актов ...	120
4. Вопросы к семинарским занятиям	125
5. Вопросы к экзаменам	126
6. Тематика контрольных, курсовых работ и методические указания по их выбору	130
7. Тестовые задания	135
Литература	168

ВВЕДЕНИЕ

В процессе эволюции в наиболее выгодном положении оказывались существа, имевшие совершенную систему команд, управляющих организмом. Любые частично дополняющие друг друга системы давали их носителям преимущества в жестоких доисторических условиях. В настоящее время все высшие организмы имеют дополняющие друг друга системы регуляции функций. Примером могут служить эндокринная и нервная системы, осуществляющие регуляцию основных жизненно важных функций организма. Нервная система позволяет не только регулировать и контролировать работу внутри организма, но и адаптировать, взаимодействовать с окружающей средой. Поэтому этим темам больше уделяется внимания в учебно-методическом комплексе.

Данное учебное издание предназначено для студентов факультета социальной педагогики и психологии, обучающихся по специальности «Психология» (ОЗО). Состоит из курса лекций, вопросов к семинарским занятиям, экзаменам, тематики контрольных работ и курсовых. Представлены тестовые задания для проверки и закрепления знаний студентов.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является:

Выработка у студентов представлений о физиологических основах поведения как об отрасли физиологии высшей нервной деятельности человека.

Задачи изучения предмета:

- Способствовать выработке представлений о физиологии поведения, изучающей принципы организации и механизмы функционирования живых организмов, где организм рассматривается как целостная иерархическая система, находящаяся в динамике.
- Передать знания основ этиологии, патогенеза, терапии различных патологических состояний.
- Обучить анализу физиологических процессов для решения разнообразных задач, связанных с профессиональной деятельностью психолога.

Студент должен знать:

- Основы анатомии и физиологии головного и спинного мозга.
- Психофизиологию сознания, бессознательного состояния.
- Основы функционирования эндокринной системы и жидких сред организма.
- Современные теории сна и сновидений.
- Структуру индивидуальности в дифференциальной психологии.
- Иметь представление об общей и клеточной физиологии, физиологии нервно-мышечной системы.

Студент должен уметь:

- Владеть основами морфологии на макро- и микроуровне.
- Ориентироваться в психофизиологии памяти, эмоций, функциональных состояний, внимания.
- Владеть методами психофизиологического научения.
- Использовать приобретенные знания для понимания профессиональных задач и их решения.

Связь дисциплины с другими учебными предметами

Изучение дисциплины основано на использовании знаний, полученных студентами по общей и медицинской психологии, судебной медицине и судебной психологии, биологии, анатомии и физиологии человека.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр: лекций – 16 ч.; семинарские зан. – 6 ч.; экзамен.

2 семестр: семинарские зан. – 8 ч.; экзамен.

Наименование тем, их содержание, объём в часах лекционных занятий

№ п/п	Наименование тем	Содержание	Объём в часах
1	2	3	4
1	Физиологические системы организма. Роль физиологических систем в регуляции поведения человека.	Общие принципы функционирования целого организма. Функциональные системы. Последовательное взаимодействие функциональных систем. Системогенез.	2
2	Психофизиологические методы исследования.	Регистрация импульсной активности нервных клеток. Электроэнцефалография. Магнитоэнцефалография. Позитронно-эмиссионная томография мозга.	2
3	Основы жизнедеятельности.	Обмен веществ и энергий: этапы обмена веществ, катаболизм, анаболизм, минеральный обмен, обмен жиров, углеводов, белков.	2
4	Железы внутренней секреции.	Понятие о железах внутренней секреции. Механизм действия гормонов. Щитовидная железа. Околощитовидная железа. Надпочечники. Эндокринная часть поджелудочной железы. Эндокринная часть половых желез.	2
5	Гипоталамо-гипофизарная система.	Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Соматотропный гормон. Гормоны задней доли гипофиза. Активность гормонов задней доли гипофиза.	2
6	Физиология вегетативной нервной системы.	Основные физиологические свойства вегетативной нервной системы.	2

		<p>Вегетативная нервная система.</p> <p>Основные функции ВНС</p>	
7	Нервная регуляция внутренних органов.	<p>Регуляторная часть пищеварительной системы</p> <p>Нервная регуляция деятельности почки</p> <p>Нервная регуляция половых желез</p> <p>Половое влечение</p> <p>Нервная регуляция сердечной деятельности</p>	2
8	Физиология и патология зрительной системы.	<p>Психофизическая характеристика света.</p> <p>Аккомодация.</p> <p>Механизм фоторецепции.</p> <p>Цветовое зрение. Световая чувствительность. Восприятие пространства. Патология органов зрения.</p>	2
9	Двигательная система и психофизиологические механизмы управления движениями	<p>Опорно-двигательный аппарат.</p> <p>Центрально-нервные образования, участвующие в управлении движениями.</p> <p>Уровни построения движений по Н.А. Бернштейну.</p> <p>Произвольное управление двигательными актами.</p>	2
10.	Поведение человека во время сна.	<p>Поведение человека во время сна. Сон и сновидения.</p> <p>Механизмы бодрствования и сна. Ретикулярная теория сна и бодрствования. Кортико-подкорковая теория. Серотонинергическая теория сна и бодрствования. Функциональная значимость сна. Патология сна.</p>	
11	Психофизиология внимания.	<p>Ориентировочная реакция.</p> <p>Нейрофизиологические механизмы внимания. Методы изучения и диагностики внимания</p>	2

12	Эмоции	Классификация эмоций. Физиологическое выражение эмоций. Функции эмоций. Внешнее проявление эмоций. Теории эмоций.	2
13	Мотивация	Множественные мотивации. Мотивационные состояния. Взаимосвязь мотиваций. Потребности. Классификация мотивов.	2
14	Психофизиология бессознательного	Понятие бессознательного в психофизиологии. Индикаторы осознаваемого и неосознаваемого восприятия. Временные связи на неосознаваемом уровне. Функциональная асимметрия полушарий и бессознательное. Обратные временные связи и бессознательное. Роль бессознательного при некоторых формах патологии.	2
15	Психофизиология сознания.	Концепции сознания. Основные проявления сознания	2
16	Системная архитектура поведенческих актов	Афферентный синтез. Память. Предпусковая интеграция. Пусковой стимул. Акцептор результата действия. Эффекторный синтез. Действие.	2

**ПРАКТИЧЕСКИЕ И СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ,
ИХ СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЁМ В ЧАСАХ**

№ п/п	Практические и семинарские занятия	Содержание	Объём в часах
1	2	3	4
1	Основы жизнедеятельности.	Энергетический обмен и его этапы. Катаболизм, анаболизм. Источники минеральных веществ в организме. Функции белков в организме.	2

		Коэффициент Рубнера. Какой закон характеризует кривая «мышь-слон»?	
2	Железы внутренней секреции	Объясните механизм действия гормонов. Особенности строения щитовидной железы, ее гормоны и их функции. Паращитовидная железа, на какие органы влияют ее гормоны? Гормоны мозгового и коркового вещества надпочечников. Внутренняя секреция половых желез. К чему приводит кастрация в молодом и зрелом возрасте организма? Внутренняя секреция поджелудочной железы. Что такое гипер- и гипогликемия? Гормоны периферических органов и тканей. Гормональные изменения, возникающие после оплодотворения яйцеклетки.	2
3	Общая физиология вегетативной нервной системы	Влияние автономной нервной системы на функции тканей и органов. Основная функциональная роль метасимпатической части автономной нервной системы. Автономные рефлексы: а) висцеро-висцеральный рефлекс, б) висцеросамотический рефлекс, в) соматовисцеральный рефлекс. Адаптационно-трофическая функция симпатической части вегетативной нервной системы. <i>Практическая работа № 1 «Исследование висцеральных рефлексов вегетативной нервной системы и симптомы их нарушения»</i>	2

4	Психофизиология внимания	Теории внимания. Физиологические основы внимания. Периферические механизмы внимания. <i>Практическая работа № 2 «Распределение внимания», № 3 «Переключаемость внимания».</i>	2
5	Адаптационные способности человека	Общий адаптационный синдром. Местный адаптационный синдром. Стадии стресса. Воспитание эмоций. <i>Практическая работа № 4 «Определение степени сопротивляемости организма стрессу по Холмсу и Ранге»</i>	2
6	Мотивация	Классификация мотивации. Механизмы формирования биологических мотиваций. Теории мотиваций. Мотивация как особое состояние мозга. <i>Практическая работа № 5 «Определение уровня мотивации достижений», № 6 «Определение степени мотивации к успеху».</i>	2
7	Системные механизмы поведения	Механизмы врожденного поведения. Программирование инстинктивного поведения. Общие закономерности формирования врожденных форм поведения. Поведение в изменяющейся среде. Приобретенное поведение. <i>Практическая работа № 7 «Определение стиля поведения»</i>	2

3. КУРС ЛЕКЦИЙ

Лекция 1. Физиологические системы организма. Роль физиологических систем организма в регуляции поведения человека

1. Общие принципы функционирования целого организма.
2. Функциональные системы.
3. Последовательное взаимодействие функциональных систем.
4. Системогенез.
5. Нервная регуляция функций внутренних органов.
6. Гормональная регуляция физиологических процессов.

Общие принципы функционирования целого организма

Общие принципы функционирования – корреляция, регуляция, рефлекс и саморегуляция – отработаны живыми организмами в течение миллионов лет эволюционного развития.

Корреляция – взаимодействие элементов в целом организме, при котором они, взаимодействуя друг с другом, в то же время выполняют и присущие только им функции. Коррелятивные связи подразделяются на механические и химические. Примером механических коррелятивных связей является взаимодействие работающих сердца и легких, кишечника и прилегающих органов – печень, желудка и т.д.

Химическая корреляция осуществляется с помощью веществ – «посредников», к которым относятся медиаторы и другие, биологически активные вещества. Химическая корреляция может быть контактной и дистантной. При контактном взаимодействии прилегающие участки мембран обмениваются протоплазмой и биологически активными веществами. Дистантное взаимодействие осуществляется с помощью химических веществ белковой природы – гормонов и олигопептидов.

Регуляция – это когда одна структура или процесс направленно подчиняет другую структуру или процесс в интересах целого организма. Регуляция осуществляется нервным, гуморальным и нейрогуморальным способами.

Гуморальная регуляция реализуется за счет веществ, циркулирующих в жидкостях организма – крови, лимфе, cerebrospinalной, тканевой и др. Гуморальные регуляции осуществляются относительно медленно. Наряду с медленной регуляцией существует и быстрая – нервная регуляция. В целом организме гуморальная и нервная регуляции существуют в форме нейрогуморальной регуляции, которая осуществляется путем первичного действия гуморальных факторов на нервные центры, которые по нервным путям распространяют влияние

на периферические органы.

Рефлекс – ответная реакция организма на различные воздействия, осуществляемая с помощью нервной системы. Фактором, вызывающим рефлекс, является стимул, который может действовать на организм извне и из внутренней среды.

Саморегуляция – такая форма жизнедеятельности, при которой отклонение той или иной функции от уровня, обеспечивающего нормальную жизнедеятельность, и прежде всего оптимальный клеточный метаболизм, является причиной возвращения этой функции к исходному уровню.

Функциональные системы

Морфофункциональными единицами саморегуляции в организме являются функциональные системы.

Под функциональными системами понимают такие самоорганизующиеся и саморегулирующиеся динамические организации, деятельность всех составных компонентов которых содействует достижению полезных для организма в целом приспособительных результатов. Такими результатами, прежде всего, являются различные показатели метаболизма и внутренней среды организма. Более высокий уровень составляют результаты поведенческой деятельности человека, отдельных индивидов и популяций, социальной и психической деятельности человека.

Рефлекс и функциональная система выступают в качестве единиц жизнедеятельности: рефлекс – как единица отраженной деятельности, а функциональная система – как единица процессов саморегуляции.

Общая теория функциональных систем строится на основе нескольких ведущих постулатов.

Приспособительный результата – ведущий системообразующий фактор. Полезными приспособительными для организма результатами, формирующими функциональные системы различного уровня организации, являются следующие.

Метаболические результаты: конечные продукты останавливают или наоборот ускоряют течение метаболических реакций и выступают в форме полезных для организма результатов.

Гомеостатические результаты представлены показателями крови и других жидких сред организма, уровнем питательных веществ: гормонов, олигопептидов, нейромедиаторов.

Результаты поведенческой деятельности животных и человека, удовлетворяющие их ведущие метаболические, биологические потребности. Благодаря активным метаболическим процессам во внутренней среде организма постоянно происходит потребление или накопление определенных веществ. Это формирует пищевые, половые, выделительные

тельные, защитные и другие биологические потребности живых существ, удовлетворение которых требует активного воздействия живых существ на окружающую их среду. Результатами поведенческой деятельности являются и факторы, препятствующие удовлетворению метаболических и других потребностей организма, которых живые существа в своей деятельности пытаются избегать или преодолевать.

Результаты стадной (зоосоциальной) деятельности животных. При объединении животных в сообщества их индивидуальные потребности подчиняются интересам сообщества. Деятельность животных направленная на достижение зоосоциальных результатов, нередко приобретает альтруистический характер в интересах сообщества и, прежде всего, его выживания.

Результаты социальной деятельности человека представлены плодами учебной и производственной деятельности, бытовой активности, мероприятиями по защите общества, общением с предметами культуры, искусства и др. Социальная деятельность человека строится специальными функциональными системами, определяющими его психическую, мыслительную деятельность. Совокупная деятельность людей направлена на создание общественного продукта, охрану окружающей среды, мероприятия по общественной защите и др.

Последовательное взаимодействие функциональных систем

В целом организме проявляется континуум действий различных функциональных систем, когда деятельность одной функциональной системы во времени сменяется другой. Отчетливо этот принцип проявляется в континууме процессов питания и пищеварения.

Функциональная система, определяющая поиск и нахождение пищи, при употреблении пищи сменяется деятельностью функциональной системы, результатом деятельности которой является обработка пищи в ротовой полости, которая завершается ответственным результатом – актом глотания. Процессы механической и химической обработки пищи в желудке с конечным результатом – поступлением пищи в двенадцатиперстную кишку – определяются активностью последующей функциональной системы. Обработка питательных веществ в тонкой кишке завершается их всасыванием, после чего происходит смена пищеварительных функциональных систем, включая завершающий результат этой деятельности – акт дефекации.

Аналогичные процессы последовательной смены функциональных систем наблюдаются в динамике процессов дыхания, выделения, кровообращения, поведения.

Системогенез

Физиология – наука, которая на основе частных процессов и механизмов строит системную динамику работы целого организма.

Системогенез – избирательное созревание функциональных

систем и их отдельных частей в процессе пре- и постнатального онтогенеза. Процессы системогенеза определяют последовательное развитие, становление и взаимодействие функциональных систем и их деградацию в довольно длительных отрезках индивидуальной жизни живых существ.

Системное квантование процессов жизнедеятельности. Каждый результативный отрезок жизнедеятельности, определяемый специальной функциональной системой, рассматривается как «системный квант». «Системокванты» обнаруживаются на разных уровнях жизнедеятельности. Каждый «системоквант» поведения включает этапные и конечные результаты поведения, удовлетворяющие исходную потребность. «Системокванты» целенаправленной деятельности могут строиться на основе биологических (метаболических), а у человека – социальных потребностей.

Нервная регуляция функций внутренних органов

Центры регуляции функций. Функции внутренних органов регулируются нервными центрами продолговатого мозга, гипоталамуса и лимбической системы. Все эти структуры участвуют в поддержании постоянства внутренней среды организма и влияют на работу всех его систем – сердечнососудистой, эндокринной, пищеварительной, выделительной, половой, дыхательной; они влияют также на обмен веществ.

Вегетативная нервная система (ВНС, АНС) регулирует как сокращения висцеральных мышц, так и деятельность желез. Регуляторные влияния соматической нервной системы подчинены сознанию. К АНС относятся главные чувствительные и двигательные пути и их центры, кора головного мозга базальные ганглии и мозжечок.

Различные отделы вегетативной нервной системы – лимбическая система, гипоталамус, продолговатый мозг и АНС отвечают за регуляцию деятельности внутренних органов на разных уровнях.

Лимбическая система участвует в осуществлении сложных поведенческих актов и реакций – пищевого, родительского, полового и территориального поведения. Гипоталамус располагает центрами регуляции температуры тела и водного баланса и влияет на пищевое, половое и эмоциональное поведение. Гипоталамус играет важную роль в регуляции эндокринных функций.

В продолговатом мозгу находятся регуляторные центры сердечнососудистой и дыхательных систем. В АНС, главной задачей, которой является проведение импульсов от ЦНС к внутренним органам, расположены эфферентные вегетативные нейроны. АНС подразделяется морфологически и функционально на 2 отдела: парасимпатический и симпатический. Между этими отделами обычно существует антагонизм: под действием парасимпатических нервов железы или мышцы внутренних органов подвергаются возбуждению, а под дейст-

вием симпатических – торможению.

Два главных медиатора вегетативных нейронов – это ацетилхолин и норадреналин. Нейроны, выделяющие ацетилхолин, называются холинэргическими, а норадреналин – адренергическими. Общее возбуждение симпатической нервной системы помогает организму справиться со стрессовой ситуацией. Симпатическая система ускоряет ритм сердца, повышает артериальное давление, кровоток в мышцах и уровень глюкозы в крови; на деятельность же пищеварительной системы она оказывает угнетающее влияние. Все эти эффекты помогают организму справиться со стрессом. Парасимпатическая система отвечает за восстановление ресурсов – снижение частоты сердечных сокращений и артериального давления и стимуляцию функции пищеварительной системы.

Гормональная регуляция физиологических процессов

Особенно важную роль в гуморальном взаимодействии органов, тканей и клеток играют те из них, которые имеют специализированную способность вырабатывать вещества, изменяющие состояние организма, функцию и структуру органов и тканей. Эти вещества называются гормонами, а выделяющие их органы – эндокринными железами, или железами внутренней секреции. Они названы так потому, что в отличие от желез внешней секреции не имеют выводных протоков и выделяют образовавшиеся в них вещества непосредственно в кровь.

К железам внутренней секреции относятся гипофиз, щитовидная железа, околощитовидная железа, островковый аппарат поджелудочной железы, кора и мозговое вещество надпочечников, половые железы и плацента, эпифиз.

Гормоны обладающие дистантным действием и, поступая в кровяное русло, оказывают влияние на весь организм, а также на органы и ткани, расположенные вдали от той железы, где они образуются.

Выделяют 4 типа влияния гормонов на организм:

- 1) метаболическое (действие на обмен веществ);
- 2) морфологическое (стимуляция формообразовательных процессов, дифференцировки, роста);
- 3) кинетическое (включающее определенную деятельность исполнительных органов);
- 4) корригирующее (изменяющее интенсивность функции органов и тканей).

Характерным свойством гормонов является их высокая физиологическая активность. Это означает, что очень малое количество гормона может вызвать изменения функций организма. Гормоны быстро разрушаются в тканях, в частности в печени, поэтому необходимо постоянное выделение их соответствующей железой.

Известные гормоны позвоночных могут быть разделены на 3 основных класса:

- 1) стероиды;
- 2) производные аминокислот;
- 3) белково-пептидные соединения.

Стероидные гормоны и гормоны – производные аминокислот не имеют видовой специфичности. Белково-пептидные гормоны обладают видовой специфичностью.

Отдельные фрагменты молекул гормонов несут различную функцию: фрагменты (гаптомеры), обеспечивающие поиск места действия гормона; агтоны, обеспечивающие специфические влияния гормона на клетку; фрагменты, регулирующие степень активности гормона и другие свойства его молекулы.

Гормоны транспортируются кровью, как в свободном, так и в связанном с белками плазмы крови виде.

Важное значение имеет скорость поглощения гормонов клетками органов и тканей, скорость разрушения их печенью и другими органами и выделения их почками.

Регуляция функций эндокринных желез осуществляется несколькими способами:

- 1) прямое влияние на клетки железы концентрации в крови того вещества, уровень которого регулирует данный гормон;
- 2) опосредованное, нейрогуморальное влияние.

Например, усиление секреции инсулина при повышении концентрации глюкозы в крови, протекающей через поджелудочную железу.

Нервная регуляция физиологических функций осуществляется строго локально: через определенные синапсы, напоминая по точности эффекта телеграфную связь, где телеграмма доставляется точно по определенному адресу. В отличие от этого принципа влияния гормонов напоминает радиосвязь, когда посылаемый в эфир сигнал адресуется «всем, всем, всем»; в действительности же радиосигнал, посланный всем, доходит до адресата лишь при наличии приемника, точно настроенного на волну данной станции. Подобно этому и в организме гормон хотя и достигает с током крови всех органов и тканей, но действует при этом лишь на те клетки, ткани и органы, которые обладают специфическими рецепторами, настроенными на восприятие именно данного гормона. Такие органы и ткани получили название органов и тканей-мишеней. Рецепторы представляют собой специальный белок, определенная часть молекулы которого совпадает с гаптометром молекулы гормона. Это и обеспечивает прием сигнала, т.е. специфическое взаимодействие гормона с клеткой. Данные рецепторы могут располагаться внутри клетки, но могут быть встроены в поверхностную мембрану клетки. Гормоны, плохо проникающие внутрь клетки,

фиксируются на мембране снаружи. В этом случае необходимо наличие внутриклеточных посредников – медиаторов, передающих влияние гормона на определенные внутриклеточные структуры. К ним относятся аденозинмонофосфат (АМФ), гуанозинмонофосфат (ГМФ), простагландины и кальций. Эти медиаторы обеспечивают быстрый специфический эффект гормонов.

Гормоны, сравнительно легко проникающие через мембрану клетки (стероидные, тиреоидные), оказывают непосредственное специфическое влияние на определенные внутриклеточные структуры. Их действие разворачивается и осуществляется длительно, так как они, как правило, влияют на процессы синтеза определенных клеточных белков.

Лекция 2. Психофизиологические методы исследования.

1. Методы изучения работы головного мозга
2. Электроэнцефалография
3. Вызванные потенциалы головного мозга
4. Топографическое картирование электрической активности мозга (ТКЭАМ)
5. Компьютерная томография (КТ)
6. Нейрональная активность
7. Методы воздействия на мозг

Центральное место в ряду методов психофизиологического исследования занимают различные способы регистрации электрической активности центральной нервной системы, и в первую очередь головного мозга.

Электроэнцефалография

Электроэнцефалография – метод регистрации и анализа электроэнцефалограммы (ЭЭГ), т.е. суммарной биоэлектрической активности, отводимой как со скальпа, так и из глубоких структур мозга. Последнее у человека возможно лишь в клинических условиях.

В 1929 г. Австрийский психиатр Х. Бергер обнаружил, что с поверхности черепа можно регистрировать «мозговые волны». Он установил, что электрические характеристики этих сигналов зависят от состояния испытуемого. Наиболее заметными были синхронные волны относительно большой амплитуды с характерной частотой около 10 циклов в секунду. Бергер назвал их альфа-волнами и противопоставил их высокочастотным «бета-волнам», которые проявляются тогда, когда человек переходит в более активное состояние. Открытие Бергера привело к созданию электроэнцефалографического метода изучения мозга, состоящего в регистрации, анализе и интерпретации биотоков мозга животных и человека.

Одна из самых поразительных особенностей ЭЭГ – ее спонтанный, автономный характер. Регулярная электрическая активность мозга может быть зафиксирована уже у плода (т.е. до рождения организма) и прекращается только с наступлением смерти. Даже при глубокой коме и наркозе наблюдается особая характерная картина мозговых волн.

Сегодня ЭЭГ является наиболее перспективным, но пока еще наименее расшифрованным источником данных для психофизиолога.

Условия регистрации и способы анализа ЭЭГ. В стационарный комплекс для регистрации ЭЭГ и ряда других физиологических показателей входит звукоизолирующая экранированная камера, оборудованное место для испытуемого, многоканальные усилители, регистрирующая аппаратура (чернилопишущий энцефалограф, многоканальный магнитофон). Обычно используется от 8 до 16 каналов регистрации ЭЭГ от различных участков поверхности черепа одновременно. Анализ ЭЭГ осуществляется как визуально, так и с помощью ЭВМ. В последнем случае необходимо специальное программное обеспечение.

По частоте в ЭЭГ различают следующие типы ритмических составляющих:

дельта-ритм (0,5-4 Гц);

тэта-ритм (5-7 Гц);

альфа-ритм (8-13 Гц) — основной ритм ЭЭГ, преобладающий в состоянии покоя;

мю-ритм — по частотно-амплитудным характеристикам сходен с альфа-ритмом, но преобладает в передних отделах коры больших полушарий;

бета-ритм (15-35 Гц);

гамма-ритм (выше 35 Гц).

Следует подчеркнуть, что подобное разбиение на группы более или менее произвольно, оно не соответствует никаким физиологическим категориям. Зарегистрированы и более медленные частоты электрических потенциалов головного мозга вплоть до периодов порядка нескольких часов и суток. Запись по этим частотам выполняется с помощью ЭВМ.

Основные ритмы и параметры энцефалограммы.

1. Альфа-волна – одиночное двухфазовое колебание разности потенциалов длительностью 75-125 мс., по форме приближается к синусоидальной.

2. Альфа-ритм – ритмическое колебание потенциалов с частотой 8-13 Гц, выражен чаще в задних отделах мозга при закрытых глазах в состоянии относительного покоя, средняя амплитуда 30-40 мкВ,

обычно модулирован в веретена.

3. Бета-волна – одиночное двухфазовое колебание потенциалов длительностью менее 75 мс. И амплитудой 10-15 мкВ (не более 30).

4. Бета-ритм – ритмическое колебание потенциалов с частотой 14-35 Гц. Лучше выражен в лобно-центральных областях мозга.

5. Дельта-волна – одиночное двухфазовое колебание разности потенциалов длительностью более 250 мс.

6. Дельта-ритм – ритмическое колебание потенциалов с частотой 1-3 Гц и амплитудой от 10 до 250 мкВ и более.

7. Тета-волна – одиночное, чаще двухфазовое колебание разности потенциалов длительностью 130-250 мс.

8. Тета-ритм – ритмическое колебание потенциалов с частотой 4-7 Гц, чаще двухсторонние синхронные, с амплитудой 100-200 мкВ, иногда с веретенообразной модуляцией, особенно в лобной области мозга.

Другая важная характеристика электрических потенциалов мозга – амплитуда, т.е. величина колебаний. Амплитуда и частота колебаний связаны друг с другом. Амплитуда высокочастотных бета-волн у одного и того человека может быть почти в 10 раз ниже амплитуды более медленных альфа-волн.

Важное значение при регистрации ЭЭГ имеет расположение электродов, при этом электрическая активность, одновременно регистрируемая с различных точек головы может сильно различаться.

При записи ЭЭГ используют два основных метода: *биполярный и монополярный*. В первом случае оба электрода помещаются в электрически активные точки скальпа, во втором один из электродов располагается в точке, которая условно считается электрически нейтральной (мочка уха, переносица). При биполярной записи регистрируется ЭЭГ, представляющая результат взаимодействия двух электрически активных точек (например, лобного и затылочного отведений), при монополярной записи — активность какого-то одного отведения относительно электрически нейтральной точки (например, лобного или затылочного отведения относительно мочки уха). Выбор того или иного варианта записи зависит от целей исследования. В исследовательской практике шире используется монополярный вариант регистрации, поскольку он позволяет изучать изолированный вклад той или иной зоны мозга в изучаемый процесс.

Международная федерация обществ электроэнцефалографии приняла так называемую систему «10-20», позволяющую точно указывать расположение электродов. В соответствии с этой системой у каждого испытуемого точно измеряют расстояние между серединой переносицы и твердым костным бугорком на затылке, а также между левой и правой ушными ямками. Возможные точки расположения электродов разделены интервалами, составляющими 10% или 20%

этих расстояний на черепе. При этом для удобства регистрации весь череп разбит на области, обозначенные буквами: F – лобная, O – затылочная область, P – теменная, T – височная, C – область центральной борозды. Нечетные номера мест отведения относятся к левому, а четные – к правому полушарию. Буквой Z – обозначается отведение от вершины черепа. Это место называется, вертексом и его используют особенно часто.

Клинический и статический методы изучения ЭЭГ. С момента возникновения выделились и продолжают существовать как относительно самостоятельные два подхода к анализу ЭЭГ: визуальный (клинический) и статистический.

Визуальной (клинический) анализ ЭЭГ используется, как правило, в диагностических целях. Электрофизиолог, опираясь на определенные способы такого анализа ЭЭГ, решает следующие вопросы: соответствует ли ЭЭГ общепринятым стандартам нормы; если нет, то какова степень отклонения от нормы, обнаруживаются ли у пациента признаки очагового поражения мозга и какова локализация очага поражения. Клинический анализ ЭЭГ всегда строго индивидуален и носит преимущественно качественный характер.

Несмотря на то, что существуют общепринятые в клинике приемы описания ЭЭГ, клиническая интерпретация ЭЭГ в большей степени зависит от опыта электрофизиолога, его умения «читать» электроэнцефалограмму, выделяя в ней скрытые и нередко очень вариативные патологические признаки.

Статистические методы исследования электроэнцефалограммы исходят из того, что фоновая ЭЭГ стационарна и стабильна. Дальнейшая обработка в подавляющем большинстве случаев опирается на преобразование Фурье, смысл которого состоит в том, что волна любой сложной формы математически идентична сумме синусоидальных волн разной амплитуды и частоты.

Преобразование Фурье позволяет преобразовать волновой паттерн фоновой ЭЭГ в частотный и установить распределение мощности по каждой частотной составляющей. С помощью преобразования Фурье самые сложные по форме колебания ЭЭГ можно свести к ряду синусоидальных волн с разными амплитудами и частотами. На этой основе выделяются новые показатели, расширяющие содержательную интерпретацию ритмической организации биоэлектрических процессов.

Магнитоэнцефалография – регистрация параметров магнитного поля, обусловленных биоэлектрической активностью головного мозга. Запись этих параметров осуществляется с помощью сверхпроводящих квантовых интерференционных датчиков и специальной камеры, изолирующей магнитные поля мозга от более сильных внешних полей. Метод обладает рядом преимуществ перед регистрацией традицион-

ной электроэнцефалограммы. В частности, радиальные составляющие магнитных полей, регистрируемые со скальпа, не претерпевают таких сильных искажений, как ЭЭГ. Это позволяет более точно рассчитывать положение генераторов ЭЭГ-активности, регистрируемой со скальпа.

Вызванные потенциалы головного мозга

Вызванные потенциалы (ВП) – биоэлектрические колебания, возникающие в нервных структурах в ответ на внешнее раздражение и находящиеся в строго определенной временной связи с началом его действия. У человека ВП обычно включены в ЭЭГ, но на фоне спонтанной биоэлектрической активности трудно различимы. В связи с этим регистрация ВП осуществляется специальными техническими устройствами, которые позволяют выделять полезный сигнал из шума путем последовательного его накопления, или суммации. При этом суммируется некоторое число отрезков ЭЭГ, приуроченных к началу действия раздражителя.

Широкое использование метода регистрации ВП стало возможным в результате компьютеризации психофизиологических исследований в 50-60 гг. Первоначально его применение в основном было связано с изучением сенсорных функций человека в норме и при разных видах аномалий. Впоследствии метод стал успешно применяться и для исследования более сложных психических процессов, которые не являются непосредственной реакцией на внешний стимул.

Способы выделения сигнала из шума позволяют отмечать в записи ЭЭГ изменения потенциала, которые достаточно строго связаны во времени с любым фиксированным событием. В связи с этим появилось новое обозначение этого круга физиологических явлений – событийно-связанные потенциалы (ССП).

Примерами здесь служат:

колебания, связанные с активностью двигательной коры (моторный потенциал, или потенциал, связанный с движением);

потенциал, связанный с намерением произвести определенное действие (так называемая Е-волна);

потенциал, возникающий при пропуске ожидаемого стимула.

Эти потенциалы представляют собой последовательность позитивных и негативных колебаний, регистрируемых, как правило, в интервале 0-500 мс. В ряде случаев возможны и более поздние колебания в интервале до 1000 мс. Количественные методы оценки ВП и СПП предусматривают, в первую очередь, оценку амплитуд и латентностей. Амплитуда — размах колебаний компонентов, измеряется в мкВ, латентность — время от начала стимуляции до пика компонента, измеряется в мс. Помимо этого, используются и более сложные варианты анализа.

В исследовании ВП и СПП можно выделить три уровня анализа:

феноменологический;
физиологический;
функциональный.

Феноменологический уровень включает описание ВП как многокомпонентной реакции с анализом конфигурации, компонентного состава и топографических особенностей.

Физиологический уровень. По этим результатам на физиологическом уровне анализа происходит выделение источников генерации компонентов ВП, т.е. решается вопрос о том, в каких структурах мозга возникают отдельные компоненты ВП.

Третий уровень анализа – функциональный предполагает использование ВП как инструмента, позволяющего изучать физиологические механизмы поведения и познавательной деятельности человека и животных.

ВП как единица психофизиологического анализа. Под единицей анализа принято понимать такой объект анализа, который в отличие от элементов обладает всеми основными свойствами, присущими целому, причем свойства являются далее неразложимыми частями этого единства. Единица анализа – это такое минимальное образование, в котором непосредственно представлены существенные связи и существенные для данной задачи параметры объекта. Более того, подобная единица сама должна быть единым целым, своего рода системой, дальнейшее разложение которой на элементы лишит ее возможности представлять целое как таковое. Обязательным признаком единицы анализа является также то, что ее можно операционализировать, т.е. она допускает измерение и количественную обработку.

Если рассматривать психофизиологический анализ как метод изучения мозговых механизмов психической деятельности, то ВП отвечают большинству требований, которые могут быть предъявлены единице такого анализа.

Во-первых, ВП следует квалифицировать как психонервную реакцию, т.е. такую, которая прямо связана с процессами психического отражения.

Во-вторых, ВП — это реакция, состоящая из ряда компонентов, непрерывно связанных между собой. Таким образом, она структурно однородна и может быть операционализирована, т.е. имеет количественные характеристики в виде параметров отдельных компонентов (латентностей и амплитуд). Существенно, что эти параметры имеют разное функциональное значение в зависимости от особенностей экспериментальной модели.

В-третьих, разложение ВП на элементы (компоненты), осуществляемое как метод анализа, позволяет охарактеризовать лишь отдельные стадии процесса переработки информации, при этом утрачивается

целостность процесса как такового.

В наиболее выпуклой форме идеи о целостности и системности ВП как корреляте поведенческого акта нашли отражение в исследованиях В.Б. Швыркова. По этой логике ВП, занимая весь временной интервал между стимулом и реакцией, соответствуют всем процессам, приводящим к возникновению поведенческого ответа, при этом конфигурация ВП зависит от характера поведенческого акта и особенностей функциональной системы, обеспечивающей данную форму поведения. При этом отдельные компоненты ВП рассматриваются как отражение этапов афферентного синтеза, принятия решения, включения исполнительных механизмов, достижения полезного результата. В такой интерпретации ВП выступают как единица психофизиологического анализа поведения.

Однако магистральное русло применения ВП в психофизиологии связано с изучением физиологических механизмов и коррелятов познавательной деятельности человека. Это направление определяется как когнитивная психофизиология. ВП в нем используются в качестве полноценной единицы психофизиологического анализа. Такое, возможно, потому что, по образному определению одного из психофизиологов, ВП имеют уникальный в своем роде двойной статус, выступая в одно и то же время как «окно в мозг» и «окно в познавательные процессы».

Топографическое картирование электрической активности мозга (ТКЭАМ)

ТКЭАМ – топографическое картирование электрической активности мозга – область электрофизиологии, оперирующая с множеством количественных методов анализа электроэнцефалограммы и вызванных потенциалов. Широкое применение этого метода стало возможным при появлении относительно недорогих и быстродействующих персональных компьютеров. Топографическое картирование существенно повышает эффективность ЭЭГ-метода. ТКЭАМ позволяет очень тонко и дифференцированно анализировать изменения функциональных состояний мозга на локальном уровне в соответствии с видами выполняемой испытуемым психической деятельности. Однако следует подчеркнуть, что метод картирования мозга является не более чем очень удобной формой представления на экране дисплея статистического анализа ЭЭГ и ВП.

Сам метод картирования мозга можно разложить на три основные составляющие:

- регистрацию данных;
- анализ данных;
- представление данных.

Регистрация данных. Используемое число электродов для реги-

страции ЭЭГ и ВП, как правило, варьирует в диапазоне от 16 до 32, однако в некоторых случаях достигает 128 и даже больше. При этом большее число электродов улучшает пространственное разрешение при регистрации электрических полей мозга, но сопряжено с преодолением больших технических трудностей.

Для получения сравнимых результатов используется система «10-20», при этом применяется в основном монополярная регистрация.

Важно, что при большом числе активных электродов можно использовать лишь один референтный электрод, т.е. тот электрод, относительно которого регистрируется ЭЭГ всех остальных точек постановки электродов. Местом приложения референтного электрода служат мочки ушей, переносица или некоторые точки на поверхности скальпа (затылок, вертекс). Существуют такие модификации этого метода, которые позволяют вообще не использовать референтный электрод, заменяя его значениями потенциала, вычисленными на компьютере.

Анализ данных. Выделяют несколько основных способов количественного анализа ЭЭГ: временной, частотный и пространственный.

Временный представляет собой вариант отражения данных ЭЭГ и ВП на графике, при этом время откладывается по горизонтальной оси, а амплитуда – по вертикальной. Временной анализ применяют для оценки суммарных потенциалов, пиков ВП, эпилептических разрядов.

Частотный анализ заключается в группировке данных по частотным диапазонам: дельта, тета, альфа, бета.

Пространственный анализ сопряжен с использованием различных статистических методов обработки при сопоставлении ЭЭГ из разных отведений. Наиболее часто применяемый способ – это вычисление когерентности.

Способы представления данных. Самые современные компьютерные средства картирования мозга позволяют легко отражать на дисплее все этапы анализа: «сырые данные» ЭЭГ и ВП, спектры мощности, топографические карты – как статистические, так и динамические в виде мультфильмов, различные графики, диаграммы и таблицы, а также, по желанию исследователя, – различные комплексные представления. Следует особо указать на то, что применение разнообразных форм визуализации данных позволяет лучше понять особенности протекания сложных мозговых процессов.

Топографические карты представляют собой контур черепа, на котором изображен какой-либо закодированный цветом параметр ЭЭГ в определенный момент времени, причем разные градации этого параметра (степень выраженности) представлены разными цветовыми оттенками. Поскольку параметры ЭЭГ постоянно меняются по ходу обследования, соответственно этому изменяется цветовая композиция

на экране, позволяя визуально отслеживать динамику ЭЭГ процессов. Параллельно с наблюдением исследователь получает в свое распоряжение статистические данные, лежащие в основе карт.

Использование ТКЭАМ в психофизиологии наиболее продуктивно при применении психологических проб, которые являются «топографически контрастными», т.е. адресуются к разным отделам мозга (например, вербальные и пространственные задания).

Компьютерная томография (КТ)

Компьютерная томография (КТ) – новейший метод, дающий точные и детальные изображения малейших изменений плотности мозгового вещества. КТ соединила в себе последние достижения рентгеновской и вычислительной техники, отличаясь принципиальной новизной технических решений и математического обеспечения.

Главное отличие КТ от рентгенографии состоит в том, что рентген дает только один вид части тела. При помощи компьютерной томографии можно получить множество изображений одного и того же органа и таким образом построить внутренний поперечный срез, или «ломтик» этой части тела. Томографическое изображение – это результат точных измерений и вычислений показателей ослабления рентгеновского излучения, относящихся только к конкретному органу.

Таким образом, метод позволяет различать ткани, незначительно отличающиеся между собой по поглощающей способности. Измеренные излучение и степень его ослабления получают цифровое выражение. По совокупности измерений каждого слоя проводится компьютерный синтез томограммы. Завершающий этап – построение изображения исследуемого слоя на экране дисплея. Для проведения томографических исследований мозга используется прибор нейротомограф.

Помимо решения клинических задач (например, определения местоположения опухоли) с помощью КТ можно получить представление о распределении регионального мозгового кровотока. Благодаря этому КТ может быть использована для изучения обмена веществ и кровоснабжения мозга.

В ходе жизнедеятельности нейроны потребляют различные химические вещества, которые можно пометить радиоактивными изотопами (например, глюкозу). При активизации нервных клеток кровоснабжение соответствующего участка мозга возрастает, в результате в нем скапливаются меченые вещества, и возрастает радиоактивность. Измеряя уровень радиоактивности различных участков мозга, можно сделать выводы об изменениях активности мозга при разных видах психической деятельности. Последние исследования показали, что определение максимально активизированных участков мозга может осуществляться с точностью до 1 мм.

Ядерно-магнитно-резонансная томография мозга. Компьютер-

ная томография стала родоначальницей ряда других еще более совершенных методов исследования: томографии с использованием эффекта ядерного магнитного резонанса (ЯМР-томография), позитронной эмиссионной томографии (ПЭТ), функционального магнитного резонанса (ФМР). Эти методы относятся к наиболее перспективным способам неинвазивного совмещенного изучения структуры, метаболизма и кровотока мозга.

При ЯМР-томографии получение изображения основано на определении в мозговом веществе распределения плотности ядер водорода (протонов) и на регистрации некоторых их характеристик при помощи мощных электромагнитов, расположенных вокруг тела человека. Полученные посредством ЯМР-томографии изображения дают информацию об изучаемых структурах головного мозга не только анатомического, но и физико-химического характера. Помимо этого преимущество ядерно-магнитного резонанса заключается в отсутствии ионизирующего излучения; в возможности многоплоскостного исследования, осуществляемого исключительно электронными средствами; в большей разрешающей способности. Другими словами, с помощью этого метода можно получить четкие изображения «срезов» мозга в различных плоскостях.

Позитронно-Эмиссионная трансаксиальная Томография (ПЭТ-сканеры) сочетает возможности КТ и радиоизотопной диагностики. В ней используются ультракороткоживущие позитронизлучающие изотопы («красители»), входящие в состав естественных метаболитов мозга, которые вводятся в организм человека через дыхательные пути или внутривенно. Активным участкам мозга нужен большой приток крови, поэтому в рабочих зонах мозга скапливается больше радиоактивного «красителя». Излучения этого «красителя» преобразуют в изображения на дисплее.

С помощью ПЭТ измеряют региональный мозговой кровоток и метаболизм глюкозы или кислорода в отдельных участках головного мозга. ПЭТ позволяет осуществлять прижизненное картирование на «срезах» мозга регионального обмена веществ и кровотока.

Нейронная активность

Нейрон – нервная клетка, через которую передается информация в организме, представляет собой морфофункциональную единицу ЦНС человека и животных. При достижении порогового уровня возбуждения, поступающего в нейрон из разных источников, он генерирует разряд, называемый потенциалом действия. Как правило, нейрон должен получить много приходящих импульсов прежде, чем в нем возникнет ответный разряд. Все контакты нейрона (синапсы) делятся на два класса: возбуждательные и тормозные. Активность первых уве-

личивает возможность разряда нейрона, активность вторых – снижает. По образному сравнению, ответ нейрона на активность всех его синапсов представляет собой результат своеобразного «химического голосования». Частота ответов нейрона зависит от того, как часто и с какой интенсивностью возбуждаются его синоптические контакты, но здесь есть свои ограничения. Генерация импульсов делает нейрон недееспособным примерно на 0,001 с. Этот период называется рефрактерным, он нужен для восстановления ресурсов клетки. Период рефрактерности ограничивает частоту разрядов нейронов. Частота разрядов нейронов колеблется в широких пределах, по некоторым данным от 300 до 800 импульсов в секунду

Исследования активности нейронов головного мозга человека осуществляются в клинических условиях, когда пациентам с лечебными целями вводят в мозг специальные микроэлектроды. В ходе лечения для полноты клинической картины больные проходят психологическое тестирование, в процессе которого регистрируется активность нейронов.

Исследование биоэлектрических процессов в клетках, сохраняющих все свои связи в мозге, позволяет сопоставлять особенности их активности, с результатами психологических проб, с одной стороны, а также с интегративными физиологическими показателями (ЭЭГ, ВП, ЭМГ и др.)

Методы воздействия на мозг

Выше были представлены методы, общая цель которых – регистрация физиологических проявлений и показателей функционирования головного мозга человека и животных. Наряду с этим исследователи всегда стремились проникнуть в механизмы мозга, оказывая на него прямое или косвенное воздействие и оценивая последствия этих воздействий. Для психофизиолога использование различных приемов стимуляции – прямая возможность моделирования поведения и психической деятельности в лабораторных условиях.

Сенсорная стимуляция. Самый простой способ воздействия на мозг – это использование естественных или близких к ним стимулов (зрительных, слуховых, обонятельных, тактильных и пр.). Манипулируя физическими параметрами стимула и его содержательными характеристиками, исследователь может моделировать разные стороны психической деятельности и поведения человека.

Диапазон применяемых стимулов весьма широк:

в сфере зрительного восприятия – от элементарных зрительных стимулов (вспышки, шахматные поля, решетки) до зрительно предъявляемых слов и предложений, с тонко дифференцируемой семантикой;

в сфере слухового восприятия – от неречевых стимулов (тонов,

щелчков) до фонем, слов и предложений.

При изучении тактильной чувствительности применяется стимуляция: механическая и электрическими стимулами, не достигающими порога болевой чувствительности, при этом раздражение может наноситься на разные участки тела.

Реакции ЦНС на такое воздействие изучены хорошо и путем регистрации активности нейронов, и методом вызванных потенциалов. Помимо сказанного, в психофизиологии широко используются приемы ритмической стимуляции светом или звуком, вызывающие эффекты навязывания - воспроизведения в спектре ЭЭГ частот, соответствующих частоте действующего стимула (или кратных этой частоте).

Электрическая стимуляция мозга является плодотворным методом изучения функций его отдельных структур. Она осуществляется через введенные в мозг электроды в «острых» опытах на животных или во время хирургических операций на мозге у человека. Кроме того, возможна стимуляция и в условиях длительного наблюдения, с помощью предварительно вживленных оперативным путем электродов. При хронически вживленных электродах можно изучать особый феномен электрической самостимуляции, когда животное с помощью какого-нибудь действия (нажатия на рычаг) замыкает электрическую цепь и таким образом регулирует силу раздражения собственного мозга. У человека электрическая стимуляция мозга применяется для изучения связи между психическими процессами и функциями и отделами мозга. Так, например, можно изучать физиологические основы речи, памяти, эмоций.

В лабораторных условиях используется метод микрополяризации, суть которого состоит в пропускании слабого постоянного тока через отдельные участки коры головного мозга. При этом электроды прикладываются к поверхности черепа в области стимуляции. Локальная микрополяризация не разрушает ткань мозга, а лишь оказывает влияние на сдвиги потенциала коры в стимулируемом участке, поэтому она может быть использована в психофизиологических исследованиях.

Наряду с электрической допустима стимуляция коры мозга человека слабым электромагнитным полем. Основу этого метода составляет принципиальная возможность изменения характеристик деятельности ЦНС под влиянием контролируемых магнитных полей. В этом случае также не оказывается разрушающего воздействия на клетки мозга. В то же время, по некоторым данным, воздействие электромагнитным полем ощутимо влияет на протекание психических процессов, следовательно, этот метод представляет интерес для психофизиологии.

Разрушение участков мозга. Повреждение или удаление части

головного мозга для установления ее функций в обеспечении поведения – один из наиболее старых и распространенных методов изучения физиологических основ поведения. В чистом виде метод применяется в экспериментах с животными. Наряду с этим распространено психофизиологическое обследование людей, которым по медицинским показаниям было проведено удаление части мозга.

Разрушающее вмешательство может осуществляться путем:

- перерезки отдельных путей или полного отделения структур (например, разделение полушарий путем рассечения межполушарной связки - мозолистого тела);
- разрушения структур при пропускании постоянного тока (электrolитическое разрушение) или тока высокой частоты (термокоагуляция) через введенные в соответствующие участки мозга электроды;
- хирургического удаления ткани скальпелем или отсасыванием с помощью специального вакуумного насоса, выполняющего роль ловушки для отсасываемой ткани;
- химических разрушений с помощью специальных препаратов, истощающих запасы медиаторов или разрушающих нейроны;
- обратимого функционального разрушения, которое достигается за счет охлаждения, местной анестезии и других приемов.

Лекция 3. Основы жизнедеятельности

1. Сущность обмена веществ
2. Обмен веществ.
3. Регуляция обмена белков.
4. Обмен жиров.
5. Обмен углеводов.

Сущность обмена веществ.

Как бы ни были разнообразны формы проявления жизни, они всегда неразрывно связаны с превращением энергии. Энергетический обмен является особенностью, присущей каждой живой клетке. Богатые энергией питательные вещества усваиваются и химически преобразовываются, а конечные продукты обмена веществ с более низким содержанием энергии выделяются из клетки. Согласно первому закону термодинамики, энергия не исчезает и не возникает вновь. Организмы должны получать энергию в доступной для них форме из окружающей среды и возвращать в среду соответствующее количество энергии в форме, менее пригодной для дальнейшего использования.

Около столетия тому назад французский физиолог Клод Бернар установил, что живой организм и среда образуют единую систему, т.к. между ними происходит непрерывный обмен веществами и энергией.

Нормальная жизнедеятельность организма поддерживается регуляцией внутренних компонентов, требующей затраты энергии. Использование химической энергии в организме называют *энергетическим обменом*: именно он служит показателем общего состояния и физиологической активности организма.

Обменные (или метаболические) процессы, в ходе которых специфические элементы организма синтезируются из поглощенных пищевых продуктов, называют *анаболизмом*; соответственно те метаболические процессы, в ходе которых структурные элементы организма или поглощенные пищевые продукты подвергаются распаду, называют *катаболизмом*.

Единицы измерения энергетического обмена.

Традиционная единица энергии, применяемая, как правило, в биологии – это калория (кал). Ее определяют как количество энергии, необходимой для повышения температуры 1 г воды на 1 °С. При изучении энергетических процессов в организме человека используют более крупную единицу – килокалорию (ккал), равную 1000 кал.

На сегодня во всем мире принята единая система единиц величин – *Международная система единиц* (СИ), в которой при измерении энергии и мощности соответственно приняты джоуль (1 Дж = 4,187 кал), и ватт (1 Вт = 1 Дж/с).

Обмен веществ.

Белки занимают ведущее место среди органических элементов, на их долю приходится более 50% сухой массы клетки. Они выполняют ряд биологических функций: 1) вся совокупность обмена веществ в организме (дыхание, пищеварение, выделение); 2) все двигательные функции организма обеспечиваются взаимодействием сократительных белков – актина и миозина. 3) пластическая функция – заключается в восполнении и новообразовании различных структурных компонентов клетки. 4) энергетическую – обеспечение организма энергией, образующейся при расщеплении белков.

Белки в организме находятся в постоянном расщеплении и обновлении. Скорость обновления белков неодинакова для разных тканей. С наибольшей скоростью обновляются белки печени, слизистой оболочки кишечника, плазмы крови. Медленнее обновляются белки, входящие в состав клеток мозга, сердца, половых желез и еще медленнее – белки мышц, кожи и особенно опорных тканей (сухожилий, костей и хрящей).

Потеря белка у человека массой 70 кг = 23 г/сут. Поступление в организм белка в меньшем количестве ведет к отрицательному азотистому балансу, не удовлетворяющему пластические и энергетические потребности организма.

Для полного удовлетворения потребности организма в белке в

сутки человек должен получать 80-100 г белка, в том числе 30 г животного происхождения, а при физических нагрузках 130-150 г. Эти количества в среднем соответствуют физическому оптимуму белка – 1 г на 1 кг массы тела.

Белки состоят из аминокислот. Экспериментально установлено, что из 20 входящих в состав белков аминокислот 12 синтезируются в организме (заменимые аминокислоты), а 8 не синтезируются (незаменимые аминокислоты).

Без незаменимых аминокислот синтез белка резко нарушается и наступает отрицательный баланс азота, останавливается рост, падает масса тела. Незаменимыми аминокислотами являются: лейцин, изолейцин, валин, метионин, лизин, треонин, фенилаланин, триптофан.

Регуляция обмена белков

Нейроэндокринная регуляция обмена белков осуществляется группой гормонов.

Соматотропный гормон гипофиза во время роста организма стимулирует увеличение массы всех органов и тканей. У взрослого человека он обеспечивает процесс синтеза белка за счет повышения проницаемости клеточных мембран для аминокислот, усиления синтеза информационной РНК в ядре клетки и подавление синтеза катепсинов (ферментов внутри Кл.).

Существенное влияние на белковый обмен оказывают гормоны щитовидной железы – *тироксин и трийодтиронин*. Они могут в определенных концентрациях стимулировать синтез белка и благодаря этому активировать рост, развитие и дифференциацию тканей и органов.

Гормоны коры надпочечников - глюкокортикоиды (гидрокортизон, кортикостерон) усиливают распад белков в тканях, особенно в мышечной и лимфатической. В печени глюкокортикоиды, наоборот стимулируют синтез белка.

Обмен жиров

Жиры и липоиды (жироподобные в-ва – фосфатиды, стерины, церебризиды) объединены в одну группу по физико-химическим свойствам: они не растворимы в воде, но растворяются в органических растворителях (эфир, спирт). Эта группа веществ важна для пластического и энергетического обмена. Пластическая роль липидов состоит в том, что они входят в состав клеточных мембран и определяют их свойства. Велика энергетическая роль жиров. Их теплотворная способность более чем в 2 раза превышает таковую у углеводов или белков.

Большая часть жиров в организме находится в жировой ткани, меньшая часть входит в состав клеточных структур. Общее количество жира в организме человека колеблется в широких пределах и в среднем составляет 10-20% массы тела, а в случае патологического

ожирения может достигать даже 50%. Количество запасного жира зависит от характера питания, количества пищи, конституциональных особенностей, а также от величины расхода энергии при мышечной деятельности, пола, возраста.

Процесс жиροобразования, его отложения и мобилизации регулируется нервной эндокринной системами, а также тканевыми механизмами и тесно связан с углеводным обменом. Так повышение концентрации глюкозы в крови уменьшает распад триглицеридов и активирует их синтез. Понижение концентрации глюкозы в крови, наоборот, тормозит синтез триглицеридов и усиливает их расщепление. Таким образом, взаимосвязь жирового и углеводного обменов направлен на обеспечение энергетических потребностей организма. При избытке углеводов в пище триглицериды депонируются в жировой ткани, при нехватке углеводов происходит расщепление триглицеридов с образованием неэстерифицированных жирных кислот, служащих источником энергии.

Ряд гормонов оказывает выраженное влияние на жировой обмен. Выраженным жиромобилизующим действием обладают гормоны мозгового слоя надпочечников - *адреналин и норадреналин*. Поэтому длительная адренолинемия сопровождается уменьшением жирового депо.

Соматотропный гормон гипофиза также обладает жиромобилизующим действием. Аналогично действует тироксин – гормон щитовидной железы. Поэтому гиперфункция щитовидной железы сопровождается похудением. Наоборот тормозят мобилизацию жира глюкокортикоиды – гормоны коры надпочечников т.к. они несколько повышают уровень глюкозы в крови. Аналогично действует инсулин – гормон поджелудочной железы.

Симпатическая н.с. тормозит синтез триглицеридов и усиливает их распад. Парасимпатическое влияние, наоборот, способствует отложению жира. Нервное влияние на жировой обмен контролируется гипоталамусом. При разрушении вентромедиальных ядер гипоталамуса развивается длительное повышение аппетита и усиленное отложение жира. Раздражение этих ядер ведет к потере аппетита и исхуданию.

Пищевые продукты, богатые жирами, обычно содержат некоторое количество липоидов – фосфатидов и стероидов. Физиологическое значение этих веществ велико. Они входят в состав кл. структур, в частности кл. мембран, ядерного в-ва и цитоплазмы.

Фосфатидами особенно богата нервная ткань. Фосфатиды синтезируются в стенках кишечника и в печени. Печень является депо некоторых фосфатидов (лецитина) его много в печени после приема пищи богатой жирами.

Стероиды – холестерин. Это в-во входит в состав клеточных мембран; оно является источником образования желчных кислот, а

так же гормонов коры надпочечников и половых желез.

Обмен углеводов.

Основная роль углеводов определяется их энергетической функцией. Глюкоза крови является непосредственным источником энергии в организме. Быстрота его распада и окисления. А также возможность быстрого извлечения из депо обеспечивают экстренную мобилизацию энергетических ресурсов при стремительно нарастающих затратах энергии в случаях эмоционального возбуждения, при интенсивных мышечных нагрузках.

Уровень глюкозы в крови 4,4-6,7 ммоль/л (80-120 мг%) является важнейшей гомеостатической константой организма. Особенно чувствительной к понижению уровня сахара в крови (гипогликемия) является ЦНС. Уже незначительная гипогликемия проявляется общей слабостью и быстрой утомляемостью. При снижении уровня сахара в крови до 2,8-2,2 ммоль/л (50-40 мг%) наступают судороги, бред, потеря сознания, а также вегетативные реакции: усиление потоотделения, изменение просвета кожных сосудов. Введение в кровь глюкозы или прием сахара быстро устраняет расстройства.

Глюкоза, поступающая в кровь из кишечника, транспортируется в печень. Где из нее синтезируется гликоген. Гликоген печени представляет собой резервный углевод. Количество его может достигать у взрослого человека 150-200 г. Образование гликогена при относительно медленном поступлении сахара в кровь происходит достаточно быстро, поэтому после введения небольшого количества углеводов повышение содержания глюкозы в крови (гипергликемия) не наблюдается. Если же в пищеварительный тракт поступает большое количество легко расщепляющихся и быстро всасывающихся углеводов содержание глюкозы в крови быстро увеличивается. Развивающуюся при этом гипергликемию называют *алиментарной*, иначе говоря – *пищевой*. Её результатом является глюкозурия, т.е. выделение глюкозы с мочой, которое наступает в том случае. Если уровень его в крови повышается до 8,9-10,0 ммоль/л (160-180 мг%).

При полном отсутствии углеводов в пище они образуются в организме из продуктов распада жиров и белков.

По мере убыли глюкозы в крови происходит расщепление гликогена в печени и поступление глюкозы в кровь (мобилизация гликогена). Благодаря этому сохраняется относительное постоянство содержания глюкозы в крови.

Гликоген откладывается в мышцах, где его содержится около 1-2%. Количество гликогена в мышцах увеличивается при обильном питании и уменьшается во время голодания. При работе мышц под влиянием фермента фосфолипазы, которая активируется в начале мышечного сокращения, происходит усиленное расщепление гликогена, яв-

ляющегося одним из источников энергии мышечного сокращения.

Захват глюкозы разными органами из притекающей крови неодинаков: мозг задерживает 12% глюкозы, кишечник – 9%, мышцы – 7%, почки – 5%.

Распад углеводов в организме происходит как бескислородным путем до молочной кислоты (анаэробный гликолиз), так и путем окисления продуктов распада углеводов до CO₂ и H₂O.

Уровень глюкозы в крови регулируется гормонами - инсулином, глюкагоном, адреналином, соматотропином и кортизолом.

Минеральный обмен.

Процессы всасывания, усвоения, распределения, превращения и выделения из организма неорганических соединений составляют совокупности минерального обмена.

Основными источниками минеральных веществ являются пищевые продукты – мясо, молоко, черный хлеб, бобовые, овощи. Основными активными элементами являются ионы натрия, калия, кальция, магния. В состав жидких сред входят ионы железа, марганца, цинка, кобальта, йода.

В организме здорового человека массой тела 70 кг содержится 150-170 г натрия, 3200 -3150 ммоль калия. Калия выполняет важные функции:

- 1) участвует во всех видах обмена веществ, особенно белков и углеводов;
- 2) участвует в синтезе АТФ и поэтому влияет на сокращение мышц. Недостаток его вызывает атонию скелетных мышц; избыток повышает тонус, а очень высокое содержание парализует мышцу;
- 3) участвует в синтезе ацетилхолина и влияет на синоптическую передачу возбуждения;
- 4) вызывает расширение сосудов;
- 5) обеспечивает клетке способность к возбуждению.

Нормальное содержание кальция в плазме 2,1–2,6 ммоль/л. Кальций принимает активное участие в процессах возбуждения, синоптической передачи, мышечного сокращения, участвует в окислении жиров и углеводов, в свертывании крови, формирует структурную основу костного скелета.

В регуляции равновесия между кальцием плазмы и кальцием костей принадлежит гормону околощитовидных желез (паратирину).

Суточная потребность в магнии 150-450 мг. При недостатке магния наблюдается мышечная слабость, в том числе и сердечной мышцы, угнетение дыхания.

Общее содержание хлора в организме 2000 ммоль. Он является 2 после натрия внеклеточным анионом. Участвует в процессах возбуждения и торможения, в синоптической передаче, в образовании со-

ляной кислоты желудочного сока.

Лекция 4. Железы внутренней секреции.

1. Понятие о железах внутренней секреции.
2. Механизм действия гормонов.
3. Щитовидная железа.
4. Околощитовидная железа.
5. Надпочечники.
6. Эндокринная часть поджелудочной железы.
7. Эндокринная часть половых желез.

Понятие о железах внутренней секреции.

Железы внутренней секреции выделяют вырабатываемые вещества в кровь, лимфу, спинномозговую жидкость.

Железы внутренней секреции выделяют химические вещества получившие название гормонов.

Гормоны обладают сильным физиологическим действием, т.е. поступая в ток крови в малых количествах, могут производить значительные изменения деятельности разных органов и организма в целом. Разные гормоны обладают и разными физиологическими действиями. Под влиянием гормонов изменяется обмен веществ и энергии, происходит развитие и формирование тела в период роста, развитие вторичных половых признаков, изменяется функциональное состояние центральной нервной системы.

В случае недостатка образования и поступления в кровь, какого либо гормона в организме возникает заболевание. Заболевания протекают различно при отсутствии разных гормонов. Чаще встречается частичное нарушение деятельности той или иной железы (гипофункция), реже – полное выпадение функции одной или нескольких желез.

Бывает, что железа выделяет чрезмерное количество гормонов, тогда возникает болезненное состояние, но уже по причине гиперфункции железы.

Гипофункцию желез внутренней секреции с успехом удается лечить с помощью вытяжек из желез животных или с помощью синтетических веществ.

Гиперфункцию часто устраняют путем оперативного удаления части железы или уменьшения кровотока по ней путем перевязки одной или нескольких артерий.

В настоящее время установлено, что продукция биологически активных веществ является функцией не только крупных органов – желез внутренней секреции, но и отдельных клеток (эндокринных), расположенных в различных органах и принадлежащих к так называемой диффузной эндокринной системе.

Механизм действия гормонов.

Основными функциями гормонов являются обеспечение роста, физического, полового и интеллектуального развития, обеспечение адаптации организма к различным условиям среды; поддержание постоянства внутренней среды организма – гомеостаза.

По химической структуре различают белковые, стероидные гормоны и гормоны – производные аминокислот. Группа белковых гормонов представлена протеидами, пептидными гормонами и олигопептидами. Гормонами-протеидами являются: тиреотропный гормон (ТТГ), фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), лютеинизирующий гормон (ЛГ).

Пептидные гормоны состоят из 30-90 аминокислотных остатков. Это адренокортикотропный гормон (АКТГ), соматотропный гормон (СТГ), меланоцитостимулирующий гормон (МСГ), пролактин, паратгормон, инсулин, глюкагон. Белковые гормоны олигопептидной группы представлены гормонами, состоящими из небольшого числа аминокислотных остатков. Это либерины и статины гипоталамуса, гормоны желез желудочно-кишечного тракта. Белковые гормоны не способны пассивно проходить через плазматическую мембрану, но обладая гидрофильными свойствами, они могут самостоятельно транспортироваться кровью.

Стероидные (липидные) гормоны являются производными холестерина. К стероидным гормонам относятся: кортикостерон, кортизол, альдостерон, прогестины, эстрадиол, эстрон, тестостерон и производные арахидоновой кислоты. Для стероидных гормонов характерна гидрофобность. Они хорошо проходят через клеточную мембрану, попадая беспрепятственно в другие среды организма. В крови им необходимы специальные переносчики, т.к. они нерастворимы в крови. К группе гормонов аминокислотного происхождения относятся адреналин, норадреналин, тироксин, трийодтиранин. Из этой группы гормонов только тиреоидные гормоны способны проходить через мембраны клеток.

Механизм действия гормонов. Начальным этапом действия гормона является его взаимодействие с рецепторами клеток. Гормональные рецепторы могут располагаться на мембранах клеток-мишеней, а также внутри Кл. Внутриклеточные рецепторы служат для восприятия стероидных гормонов, а также тиреоидных гормонов. Рецепторы, расположенные на клеточных мембранах (плазматические рецепторы), характерны для белковых гормонов. Гормональные рецепторы обладают высоким сродством и избирательностью к гормонам. Связывание гормона с рецептором является обязательным условием проявления физиологического эффекта гормона.

Регуляция секреции гормонов. Существует гормональная, нервная регуляция секреции гормонов и регуляция по типу обратной отрицательной связи. Гормональная регуляция осуществляется гормонами гипоталамуса и эпифиза. Регуляция секреции гормонов с участием структур центральной нервной системы осуществляется симпатической и парасимпатической нервными системами.

Щитовидная железа

Расположена в передней области шеи впереди гортани и верхних хрящей трахеи. У щитовидной железы различают 2 доли и перешеек. Масса железы у взрослого человека 20-30 г. Снаружи покрыта соединительнотканной капсулой, которая довольно плотно сращена и гортанью, поэтому она обладает подвижностью. Паренхима железы состоит из долек, которые образованы фолликулами. Стенки фолликулов представлены одним слоем тироцитов. Каждый фолликул оплетает густая сеть кровеносных капилляров. В полости фолликулов содержится густой вязкий коллоид щитовидной железы – продукт секреции тироцитов. Тироциты секретируют гормоны, богатые йодом – тироксин и трийодтиронин, которые в совокупности называются тиреоглобулином. Эти гормоны стимулируют окислительные процессы в клетках организма. Гормоны железы влияют на белковый, углеводный, жировой, водный и минеральный обмен, на рост, развитие и дифференцировку тканей.

При усилении функции железы и повышенном содержании ее гормонов в крови больше расходуется белков, жиров и углеводов. Человек потребляет больше пищи и в то же время быстро худеет. Повышенная трата энергии ведет к быстрой утомляемости и истощению организма. Устойчивая гиперфункция железы (гипертиреоз) приводит к заболеванию «базедова болезнь». У человека увеличиваются размеры щитовидной железы, появляется «зоб», учащается сердцебиение, появляется раздражительность, потливость, бессонница.

При понижении функции железы (гипотиреозе) у детей задерживается физическое, психическое развитие, снижается умственные способности. Недостаток продукции этих гормонов (особенно в 3-6 лет) вызывает слабоумие (кретинизм). Задерживается половое созревание. У взрослых людей гипотиреоз ведет к тяжелому заболеванию – микседеме. При этом имеются быстрая утомляемость, сонливость, появляются сухость кожи, ломкость ногтей, Лицо становится одутловатым из-за отека подкожной клетчатки. Отечность распространяется и на другие части тела.

В местностях, где вода, пища бедны йодом, входящим в состав гормонов щитовидной железы, развивается заболевание, которое называется эндемическим зобом. При этом происходит разрастание тка-

ней щитовидной железы, в связи, с чем на шее видна увеличенная железа. Однако продукция гормонов не возрастает т.к. из-за недостатка йода синтез тироксина, трийодтиронина уменьшается. Симптомы, такие как при гипотиреозе.

В стенках фолликулов щитовидной железы между тироцитами и фолликулами расположенные крупные парافолликулярные клетки, – которые синтезируют и выделяют гормон тирокальцитонин, который участвует в регуляции обмена кальция и фосфора, а также задерживает выход кальция из костей и уменьшает содержание кальция в крови.

В период полового созревания происходит подъем активности щитовидной железы, которая проявляется в повышенной возбудимости нервной системы. Снижение активности железы наблюдается в 21-30 лет.

Околощитовидная железа.

Округлой формы размером с горошину, в количестве 4 штук располагаются на задней поверхности долей щитовидной железы, по 2 на каждой доле. Общая масса железы 0,5 г. Клетки железы – паратиреоциты вырабатывают паратиреоидный гормон – паратгормон, который регулирует уровень кальция и фосфора в крови, что необходимо для нормальной возбудимости нервной и мышечной систем и содержания кальция в костях.

При понижении функции железы снижается содержание кальция в крови и увеличивается количество калия, что вызывает повышенную возбудимость, появляются судороги. При недостатке кальция в крови он вымывается из костей, в результате чего кости становятся гибкими, происходит размягчение костей, разрушение зубов, выпадение волос.

При гиперфункции кальций откладывается в стенках кровеносных сосудов, в почках - происходит повышенное окостенение.

Максимальная активность желез наблюдается в первые 7 лет жизни.

Надпочечники.

Состоит из 2 желез, различных по происхождению, строению и функциям. Периферические слои надпочечника составляют корковое вещество. Внутри органа находится мозговое вещество. Надпочечник располагается на верхнем полюсе почки. Масса 1 надпочечника 12-15 г. Рост желез происходит до 30 лет. Надпочечник покрыт соединительной капсулой, от которой вглубь железы отходят тонкие прослойки. Они делят корковое вещество на множество эпителиальных тяжей.

В корковом веществе различают 3 зоны: клубочковую (наружную), пучковую (среднюю), и сетчатую (на границе с мозговым веществом). Клетки этих зон вырабатывают различные гормоны. В клубочковой – минералокортикоиды (альдостерон), в пучковой – глюкокортикоиды (гидрокортизон, кортизон, кортикостерон), в сетчатой –

андрогены, эстрогены и прогестерон.

Мозговое вещество образовано скоплением крупных хромоаффиноцитов. Различают 2 вида клеток: *эпинефроциты* – вырабатывающие адреналин, и *норэпинефроциты* – секретирующие норадреналин.

Гормоны железы влияют на различные жизненные процессы в организме – на обмен белков, жиров, углеводов, водно-солевое равновесие, функции сердечнососудистой системы, нервную систему.

Альдостерон – увеличивает в нефронах почек реабсорбцию из первичной мочи натрия и хлора и уменьшает реабсорбцию калия. В связи с этим в крови возрастает концентрация натрия, что ведет к задержке воды в тканях. При недостаточной продукции и слабой секреции минералокортикоидов реабсорбция натрия и хлора уменьшается, организм теряет воду, что может привести к обезвоживанию и смерти.

Глюкокортикоиды: 1) регулируют обмен белков, жиров, и углеводов; 2) повышают в крови содержание сахара за счет образования его из белков и жиров в печени; 3) усиливают мобилизацию жира из жирового депо; 4) процессы расщепления белков преобладают над их синтезом; 5) поддерживают нормальную функцию почек, т.е. ускоряют образование первичной мочи; 6) снижают воспалительные процессы и аллергические состояния (противовоспалительные гормоны). 7) повышают устойчивость к стрессам.

Недостаток гормонов снижает сопротивляемость организма к различным заболеваниям, болезни протекают тяжелее.

Половые гормоны (андроген, эстроген) проявляют свое действие в детском возрасте, когда внутрисекреторная функция половых желез еще мала, и в старческом возрасте, в период угасания половых желез.

В мозговом веществе синтезируются адреналин и норадреналин относящиеся к катехоламинам. Норадреналин поддерживает тонус кровеносных сосудов, участвует в передаче возбуждения с симпатических нервных окончаний на иннервируемые органы.

Адреналин: 1) усиливает и учащает сокращение сердца, 2) повышает возбудимость миокарда, 3) сужает кровеносные сосуды кожи, скелетных мышц, внутренних органов, 4) моторная функция желудка и кишечника ослабевает; 5) способствует повышению возбудимости рецепторов нервной системы, особенно сетчатки глаза, органов слуха и равновесия.

Эндокринная часть половых желез

Яичко и яичники вырабатывают половые гормоны. В яичке эндокринную функцию выполняют клетки Лейдига. Эти клетки синтезируют и выделяют в кровь мужской половой гормон тестостерон (андроген), который оказывает действие на различные андроген-чувствительные клетки мужского организма. Под влиянием андроген-

нов развиваются наружные половые органы, появляются вторичные половые признаки. Важным является воздействие тестостерона на сперматогенез. Низкая концентрация гормона тестостерона активизирует сперматогенез, высокая – тормозит.

Женские половые гормоны вырабатываются в яичниках. Клетки фолликулярного эпителия вырабатывают эстроген (фолликулин), лютеоциты (клетка желтого тела) секретируют прогестерон. Эстрогены влияют на развитие наружных женских половых органов, вторичных половых признаков, на рост и развитие опорно-двигательного аппарата, обеспечивая развитие тела по женскому типу. Прогестерон оказывает влияние на слизистую оболочку матки, готовя ее к имплантации оплодотворенной яйцеклетки, росту и развитию плода, развитию плаценты, молочных желез.

Эндокринная часть поджелудочной железы

Образована панкреатическими островками, и островками Лангерганса. В панкреатических островках преобладают бета – клетки, которые секретируют инсулин и альфа клетки – вырабатывающие глюкагон. В поджел. жел. образуются также липокаин – способствует окислению жиров в печени, ваготонин – усиливает активность блуждающих нервов и повышает тонус парасимпатической. Отдела в.н.с. и центропинин – стимулирует нервные клетки дыхательного центра и расширяющий бронхи.

Лекция 5. Гипоталамо-гипофизарная система. Эндокринная функция печени и почек.

1. Гормоны гипоталамуса и гипофиза.
2. Соматотропный гормон.
3. Гормоны задней доли гипофиза.
4. Активность гормонов задней доли гипофиза.
5. Окситоцин.
6. Эндокринная функция почек.
7. Почечная и желчная секреция.

Гормоны гипоталамуса и гипофиза

В гипоталамусе выделяется ряд гормонов, вызывающих выделение тропных гормонов передней доли гипофиза и задней его долей. На высвобождение гормонов передней доли гипофиза влияют гормоны нейронов гипофизатропной зоны медиальной области гипоталамуса. Они способны оказывать стимулирующее и тормозное действие на гипофизарные клетки.

В первом случае это так называемые рилизинг-факторы (либерины), во втором - ингибирующие факторы (статины). Под действием

этих так называемых релизинг-факторов гипоталамуса происходит высвобождение из гипофиза

- 1) АКТК (адренокортикотропного гормона),
- 2) ФСГ (фолликулостимулирующего гормона),
- 3) ЛГ (лютеинизирующего гормона),
- 4) ТТГ (тиреотропного гормона),
- 5) пролактина,
- 6) СТГ (соматотропного) – гормона роста,
- 7) МСГ (меланоцитостимулирующего гормона),

Под влиянием гипоталамуса происходит также выделение из задней доли гипофиза:

- 1) АДГ – антидиуретического гормона (вазопрессин),
- 2) Окситоцин.

Аденогипофиз расположен в так называемом турецком седле. Все гормоны гипофиза были выделены и очищены, а часть из них синтезирована.

Пролактин и СТГ представляют собой белки с высоким молекулярным весом, состоящим из 190 аминокислот.

АКТГ и МСГ – полипептиды, обладающие определенным сходством строения. АКТГ образован цепочкой из 39 аминокислот.

ТТГ – тиреотропный гормон стимулирует рост и созревание клеток щитовидной железы, запускает синтез и высвобождение гормонов из этой железы.

ФСГ – стимулирует рост и развитие фолликулов яичников и в последующем выход из них эстрогенов, а также рост яичек и сперматогенез.

Лютеинизирующий гормон (ЛГ) вызывает периодический выход яйцеклетки из яичника (овуляцию), а также развитие после этого желтого тела, секретирующего прогестерон.

Соматотропный гормон (СТГ, гормон роста) способствует росту и развитию костей и других тканей в раннем возрасте.

МСГ стимулирует отложение меланина в коже.

Пролактин поддерживает существование желтого тела, а также лактацию.

При удалении или повреждении гипофиза или гипоталамуса выход гормонов снижается или полностью подавляется и содержание их в крови резко падает.

Соматотропный гормон

Соматотропный гормон (соматотропин, гормон роста) стимулирует синтез белка в органах и тканях и рост молодого организма.

У соматотропного гормона хорошо выражена видовая специфичность. Так препараты, полученные из гипофиза быка, свиньи, мало влияют или совсем не влияют на рост обезьян, человека. Сомато-

тропин низших обезьян малоэффективен у человека, но гормон роста человека и высших обезьян ускоряет рост низших обезьян. Сделан вывод, что соматотропин действует вниз и не действует вверх по эволюционной лестнице.

Соматотропин повышает биосинтез рибонуклеиновых кислот - необходимого звена синтеза белков. Он усиливает транспорт аминокислот из крови в клетки. Происходит задержка в организме азота, фосфора, кальция, натрия.

Соматотропный гормон выделяется непрерывно на протяжении всей жизни организма. Его выделение стимулируется соматотропин-высвобождающим фактором и тормозится соматостатином - продуктами нейросекреции гипоталамуса.

У детей раннего возраста изменения, возникающие при недостаточной выработке гормона роста, проявляются в резкой задержке роста. При этом на всю жизнь человек остается *карликом* (гипофизарный нанизм). Телосложение у таких людей относительно пропорционально, однако кисти и стопы малы, пальцы тонкие, окостенение скелета запаздывает, половые органы недоразвиты, вторичные половые признаки слабо развиты. Такие люди плохо переносят инфекционные и другие заболевания, часто умирают молодыми. У мужчин, страдающих этим заболеванием, отмечается импотенция, а у женщин – стерильность.

При избыточной продукции гормона роста в детском возрасте развивается гигантизм (*акромегалия*); рост достигает 240-250 см, масса тела 150 кг и более. Если же избыточная продукция гормона роста возникает у взрослого, то рост тела в целом не увеличивается, т.к. он уже завершен, но увеличиваются размеры тех частей тела, которые еще сохраняют способность расти: пальцев рук и ног, кистей и стоп, носа, нижней челюсти, языка, органов грудной и брюшной полостей.

Гормоны задней доли гипофиза

Основные гормоны задней доли гипофиза у человека - это окситоцин и аргинин-вазопрессин. Каждый из этих гормонов образован цепью из 9 аминокислот, расположенных в определенной последовательности и связанных боковыми мостиками. Эти гормоны запасены в задней доле гипофиза, где содержание их значительно: около 25 мкг аргинин - вазопрессина и примерно в 1,5 р. Меньше окситоцина. Окситоцин и вазопрессин образованы в ядрах гипоталамуса; отсюда гранулы нейросекрета поступают по нервным волокнам в нейрогипофиз, где и хранятся вместе с белками переносчиками – нейрофизином 1 (для окситоцина) и нейрофизином 2 (для вазопрессина).

Активность гормонов задней доли гипофиза

Аргинин-вазопрессин представляет собой антидиуретический

гормон (АДГ) млекопитающих, а вазотоцин – птиц. Он действует на дистальные каналы и собирательные трубочки почек, увеличивая реабсорбцию воды и снижение диуреза.

На секрецию АДГ влияет содержание воды и электролитов в крови и тканях. При обезвоживании и уменьшении количества воды в организме секреция АДГ увеличивается. Уровень АДГ в крови, отражающий интенсивность его синтеза, зависит от степени гидратации организма. При уменьшении количества воды в организме и объема крови секреция АДГ значительно возрастает, а при потреблении воды снижается. Повышение осмоляльности (содержания электролитов) плазмы служит мощным раздражителем для выброса АДГ.

На секрецию АДГ влияют и другие факторы. К ним относится возбуждение областей центральной н.с., расположенных выше гипоталамуса при боли, тревоге, нервном напряжении во время хирургических операций, а также при введении ряда лекарственных средств. Потребление алкоголя угнетает секрецию АДГ и приводит к увеличению диуреза и обезвоживанию.

При патологическом снижении секреции АДГ возникает сахарный диабет, характеризующийся повышением диурезом и потреблением воды. Для его лечения можно вводить аргинин-вазопрессин.

Окситоцин

Уровень окситоцина в плазме человека составляет от 1 до 5 мк ЕД/мл. Период его распада невелик (1-4 мин.); он быстро подвергается метаболизму и выводится с мочой. Наиболее мощным стимулом для выработки окситоцина у млекопитающих является кормление грудью и растяжение матки и влагалища. При кормлении грудью возбуждаются рецепторы молочных желез, импульсы от которых поступают в головной мозг и гипоталамус и вызывают выброс содержащегося в последнем окситоцина в кровь. Окситоцин выделяется порциями в различных количествах. Окситоцин переносится к молочной железе и вызывает сокращение миоэпителиальных клеток ее альвеол и протоков; при этом происходит выделение молока из железы. Окситоцин влияет лишь на выброс молока, уже находящегося в млечных протоках, но не на его секрецию или лактацию. Сосательный рефлекс имеет большое значение в стимуляции лактации. При страхе или возбуждении отделение молока угнетается.

Роды. Значение окситоцина для сокращений мускулатуры матки в конце беременности и при родах не ясно. Известно, что во время родов содержание окситоцина в крови женщин достигает максимального значения 200 мкг ЕД/мл. Этот высокий уровень окситоцина может способствовать усилению сокращений матки и облегчить роды, особенно после того, как они начались.

Эндокринная функция почек

Известны 2 главные гормональные системы почек.

Первая - это ренин - ангиотензиновая система. Ренин вырабатывается и выделяется почкой. Он синтезируется в специальной группе эпителиодных клеток, называемых юктагломерулярными (ЮГ).

Ренин действует на глобулин плазмы, синтезируемый в печени, и образует декапептид ангиотензин 1. В присутствии особого фермента, который обнаружен в легких и почке, ангиотензин 1 расщепляется с образованием октапептида ангиотензина 2 (А2). Биологически активный А2 является мощным сосудосуживающим агентом. Кроме того, он усиливает выход альдостерона, снижает синтез ренина и может непосредственно повысить реабсорбцию ионов натрия. Ренин-ангиотензиновая система участвует в возникновении и поддержании некоторых типов гипертонии.

Вторым главным эндокринным комплексом в почке является простогландиновая (ПГ) гормональная система (клеточные гормоны). ПГ синтезируется из фосфолипидов и арахидоновой кислоты посредством ферментативного комплекса ПГ – синтазы; хотя ПГ синтезируются во всем организме, особенно много их образуется в мозговом слое почки. Кроме воздействий на сердечно-сосудистую систему ПГ способны изменять эффекты симпатической нервной системы, усиливать синтез ренина, ослаблять сосудосуживающие эффекты А2 и подавлять активность АДГ. Изменения синтеза простагландинов наблюдаются при многих болезнях. Интересно отметить, что аспирин ослабляет тромбоксан А2 (усиливает свертываемость крови).

Печеночная и желчная секреция

Печень – самый крупный внутренний орган, выполняющий множество функций, в том числе: 1) образование желчи, 2) метаболизм многих веществ и пищевых ингредиентов, всасывающихся в кишечнике, 3) синтез и депонирование некоторых соединений и 4) расщепление и детоксикация лекарственных средств и других веществ.

Печеночная желчь содержит около 97% воды; остальные ее компоненты и их количества, в процентах следующие: соли желчных кислот (0,7), желчные пигменты (0,2) минеральные соли (0,8), жирные кислоты (0,14), лецитин (0,02) и холестерин (0,06). Ее РН – 7,4. Соли желчных кислот синтезируются в печени из холестерина. В желчном пузыре желчь более кислая (РН 5-6). Желчные кислоты являются важными компонентами и играют большую роль в пищеварении.

Соли желчных кислот соединяются в кишечнике с частицами жира и образуют мицеллы, из которых жиры легче транспортируются и всасываются. Если желчь не попадает в кишечник, то 25% жира остается не усвоенным и появляется в кале.

Билирубин представляет собой пигмент, образующийся при расщеплении гемоглобулина, и большая часть его связана в плазме с

альбумином.

Желтуха – болезнь, характеризующаяся желтизной кожи и слизистых оболочек, вызывается накоплением свободного или связанного билирубина.

В желчном пузыре накапливается желчь и выделяется в кишечник. Непрерывно секретируемая желчь поступает прямо в кишечник. Желчный пузырь начинает сокращаться вскоре после приема пищи. При сокращении пузыря желчь выбрасывается в 12-перстную кишку. Это сокращение находится под нейрогуморальным и гуморальным контролем. Гуморальная регуляция запускается пищевыми веществами, вызывающими выделение гормона из слизистой кишечника (холецистокинина), который в свою очередь вызывает сокращение желчного пузыря. Вследствие избыточного накопления в пузыре различных веществ, а именно холестерина, образуются желчные камни. Это происходит при прекращении или уменьшении тока желчи или при закупорке желчного протока, в пузыре при этом всасывается вода, а не холестерин.

Лекция 6. Физиология вегетативной нервной системы

1. Основные физиологические свойства вегетативной нервной системы.
2. Вегетативная нервная система.
3. Основные функции ВНС

Основные физиологические свойства вегетативной нервной системы

Центры вегетативной нервной системы расположены в мозговом стволе и спинном мозге.

1. В среднем мозге находятся мезэнцефальные центры парасимпатического отдела вегетативной нервной системы; вегетативные волокна от них идут в составе глазодвигательного нерва.

2. В продолговатом мозге расположены бульбарные центры парасимпатического отдела нервной системы; эфферентные волокна от них проходят в составе лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов.

3. В грудных и поясничных сегментах спинного мозга (от I грудного до II–IV поясничного) находятся тораколюмбальные центры симпатического отдела вегетативной нервной системы: вегетативные волокна от них выходят через передние корешки спинномозговых сегментов вместе с отростками моторных нейронов.

4. В крестцовых сегментах спинного мозга находятся сакральные центры парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, волокна от них идут в составе тазовых нервов.

Таким образом, центры вегетативной нервной системы распо-

ложены в четырех отделах ЦНС. Ядра, находящиеся в мезэнцефальном, бульбарном и сакральном отделах, образуют парасимпатическую часть вегетативной нервной системы, а находящиеся в тораколумбальном отделе – ее симпатическую часть.

Все уровни вегетативной нервной системы подчинены высшим вегетативным центрам, расположенным в промежуточном мозге – в гипоталамусе и полосатом теле. Эти центры координируют функции многих органов и систем организма.

Симпатические нервы иннервируют фактически все органы и ткани организма; напротив, парасимпатические же нервы не иннервируют скелетную мускулатуру, ЦНС, большую часть кровеносных сосудов и матку.

Ко многим органам парасимпатические волокна проходят в составе блуждающих нервов, которые иннервируют бронхи, сердце, пищевод, желудок, печень, тонкий кишечник, поджелудочную железу, надпочечники, почки, селезенку, часть толстого отдела кишечника.

Верхние сегменты симпатического отдела вегетативной нервной системы посылают свои волокна через верхний шейный симпатический узел к органам головы; следующие сегменты посылают их через нижележащие симпатические узлы к органам грудной полости и верхним конечностям; далее следует ряд грудных сегментов, посылающих волокна через солнечное сплетение и верхний брыжеечный узел к органам брюшной полости, и, наконец, от поясничных сегментов волокна направляются через нижний брыжеечный узел в основном к органам малого таза и нижним конечностям.

ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА – автономная нервная система (*systema nervosum autonomicum*), часть нервной системы, регулирующая деятельность органов кровообращения, дыхания, пищеварения, выделения, размножения, а также обмен веществ и рост; играет ведущую роль в поддержании постоянства внутренней среды организма и в приспособительных реакциях всех позвоночных, кроме круглоротых.

Термин «Вегетативная нервная система» ввел в 1800 К. Биша, исходя из того, что эта часть нервной системы регулирует жизненные процессы, свойственные не только животным, но и растениям.

Наиболее детально строение и функции вегетативной нервной системы изучены у млекопитающих. Анатомически и функционально вегетативную нервную систему подразделяется на симпатическую (СНС), парасимпатическую (ПНС) и метасимпатическую (МНС).

Симпатические и парасимпатические центры находятся под контролем координирующих их функцию гипоталамических центров, а также коры больших полушарий головного мозга, которая посредством вегетативной нервной системы осуществляет целостное реагиро-

вание организма на различные воздействия, а также поддержание соответственно текущим потребностям уровня интенсивности основных жизненных процессов. Парасимпатические нервы выходят из среднего и продолговатого мозга, а также из крестцовой части спинного мозга, прерываясь далеко на периферии в узлах у иннервируемого органа или внутри него (интрамуральные ганглии). Симпатические нервы выходят из спинного мозга в области 1-го грудного - 4-го поясничного сегментов, прерываются в узлах пограничного симпатического ствола или в несколько дальше расположенных (экстрамуральных) ганглиях, откуда распространяются по всему телу. Соответственно этому в ПНС постганглионарные волокна короткие, а в СНС более длинные.

Поэтому результаты раздражения СНС всегда носят более распространённый, диффузный характер, тогда как проявления ПНС более локальны, захватывают один какой-либо орган. К МНС относят комплекс микроганглиев, расположенных в стенках внутренних органов, обладающих моторной активностью (пищеварительный тракт, сердце, мочеточник и др.). Как правило, большинство внутренних органов имеет двойную, а иногда и тройную иннервацию (СНС, ПНС, МНС). Некоторые органы (сосуды, потовые железы, мозговой слой надпочечников) находятся под контролем только симпатической нервной системы.

СНС и ПНС на большинство органов оказывают противоположное влияние: соответственно расширение и сужение зрачка, учащение и замедление сердечных сокращений, изменение секреции и перистальтики кишечника и т.д.

В зависимости от медиаторов, находящихся в окончаниях нервных волокон, последние подразделяются на холинергические (связаны с выделением ацетилхолина в ПНС), адренергические (норадреналина в СНС) и пуринергические (АТФ и родственные нуклеотиды в МНС). Для волокон функции вегетативной нервной системы характерна малая скорость проведения возбуждения и низкая возбудимость, они обладают способностью к регенерации.

Вегетативной нервной системе принадлежит ведущая роль в осуществлении приспособительных реакций при охлаждении, кровопотере, интенсивной мышечной работе, эмоциональном напряжении и др. неблагоприятных факторах. При эмоциональных состояниях под влиянием вегетативной нервной системы происходит возбуждение некоторых желез внутренней секреции, сопровождающееся интенсивным выделением адреналина, гормонов гипофиза и щитовидной железы. В целом вегетативная нервная система оказывает на органы тройное действие: пусковое, характеризующееся возбуждением органа, функционирующего не всё время (например, секреция потовых желез); корригирующее (направляющее), что проявляется в усилении

или ослаблении деятельности органа, обладающего автоматизмом (работа сердца, перистальтика кишок), и адаптационно-трофическое, заключающееся в регуляции обмена веществ.

Части нервной системы, обеспечивающие координацию внутренних органов у беспозвоночных, называются висцеральными. Их элементы обнаруживаются у низших червей как образования, связанные с кишечной трубкой, а, начиная с немертин и кольчатых червей - формируют самостоятельные ганглии. У членистоногих достаточно чётко дифференцирована система ганглиев и нервных стволов, идущих к сердцу, мышцам желудка, но лишь у насекомых обособляются краниальный и каудальный отделы, иногда сравниваемые с ПНС позвоночных, и туловищный отдел, сопоставляемый с СНС.

Основные функции

На основании анатомо-функциональных данных нервную систему принято делить на соматическую, или анимальную, ответственную за связь организма с внешней средой, и вегетативную, или растительную, регулируемую физиологические процессы внутренней среды организма, обеспечивая ее постоянство и адекватные реакции на воздействие внешней среды. Вегетативная нервная система ведаёт общими для животных и растительных организмов энергетическими, трофическими, адаптационными и защитными функциями. В аспекте эволюционной вегетологии она является сложной биосистемой, обеспечивающей условия для поддержания существования и развития организма в качестве самостоятельного индивида и приспособления его к окружающей среде.

Вегетативная нервная система функционирует «при обязательном участии экзогенных факторов, совершенно естественно включающихся в ее функциональную структуру» (Г.И. Маркелов). Она иннервирует не только внутренние органы, но и органы чувств, и мышечную систему. Исследования Л.А. Орбели и его школы, учение об адаптационно-трофической роли симпатической нервной системы показали, что вегетативная и соматическая нервная система находятся в постоянном взаимодействии. В организме они настолько тесно переплетаются между собой, что разделить их порой бывает невозможно. Это видно на примере зрачковой реакции на свет. Восприятие и передача светового раздражения осуществляются соматическим (зрительным) нервом, а сужение зрачка – за счет вегетативных, парасимпатических волокон глазодвигательного нерва. При посредстве оптико-вегетативной системы свет оказывает через глаз свое прямое действие на вегетативные центры гипоталамуса и гипофиза (т.е. можно говорить не только о зрительной, но и фотовегетативной функции глаза).

Как было отмечено выше, анатомическим отличием строения вегетативной нервной системы является то, что нервные волокна не

идут от спинного мозга или соответствующего ядра черепного нерва непосредственно к рабочему органу, как соматические, а прерываются в узлах симпатического ствола и других узлах вегетативной нервной системы. Благодаря тому, что преганглионарные волокна определенного сегмента сильно ветвятся, оканчиваются на нескольких узлах, создается диффузность реакции при раздражении одного или нескольких преганглионарных волокон.

Рефлекторные дуги симпатического отдела вегетативной нервной системы могут замыкаться как в спинном мозге, так и в указанных узлах.

Важным отличием вегетативной нервной системы от соматической является строение волокон. Вегетативные нервные волокна относятся к волокнам типа В и С, они тоньше соматических, покрыты тонкой миелиновой оболочкой или вовсе не имеют ее (без-миелиновые или безмякотные волокна). Проведение импульса по таким волокнам происходит значительно медленнее, чем по соматическим: в среднем 0,4–0,5 м/с по симпатическим и 10,0–20,0 м/с – по парасимпатическим. Несколько волокон может быть окружено одной неврилеммой (шванновской оболочкой), поэтому возбуждение по ним может передаваться по кабельному типу, т.е. волна возбуждения, пробегающая по одному волокну, может передаваться на волокна, находящиеся в данный момент в покое.

В результате этого к конечному пункту назначения нервного импульса приходит диффузное возбуждение по многим нервным волокнам. Допускается и прямая передача импульса через непосредственный контакт немиелинизированных волокон.

Основную биологическую функцию вегетативной нервной системы - трофоэнергетическую разделяют на гистотропную, трофическую - для поддержания определенной структуры органов и тканей и эрготропную - для развертывания их оптимальной деятельности.

Если трофотропная функция направлена на поддержание динамического постоянства внутренней среды организма (его физико-химических, биохимических, ферментативных, гуморальных и других констант), то эрготропная - на вегетативно-метаболическое обеспечение различных форм адаптивного целенаправленного поведения (умственной и физической деятельности, реализации биологических мотиваций - пищевой, половой, мотиваций страха и агрессии, адаптации к меняющимся условиям внешней среды).

Вегетативная нервная система реализует свои функции в основном следующими путями: 1) регионарным изменением сосудистого тонуса; 2) адаптационно - трофическим действием; 3) управлением функциями внутренних органов.

Как известно, на основании морфологических, а также функциональных и фармакологических особенностей вегетативную нерв-

ную систему делят на симпатическую преимущественно мобилизующуюся при реализации эрготропной функции, и парасимпатическую, более направленную на поддержание гомеостатического равновесия - трофотропной функции.

Эти два отдела вегетативной нервной системы, функционируя большей частью антагонистически, обеспечивают, как правило, двойную иннервацию тела.

Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы является более древним. Он регулирует деятельность органов, ответственных за стандартные свойства внутренней среды. Симпатический отдел развивается позднее. Он изменяет стандартные условия внутренней среды и органов применительно к выполняемым ими функциям. Это приспособительное значение симпатической иннервации, изменение ею функциональной способности органов было установлено И.П. Павловым. Симпатическая нервная система тормозит анаболические процессы и активизирует катаболические, а парасимпатическая, наоборот, стимулирует анаболические и тормозит катаболические процессы.

Симпатический отдел вегетативной нервной системы широко представлен во всех органах. Поэтому процессы в различных органах и системах организма находят отражение и в симпатической нервной системе. Ее функция зависит и от центральной нервной системы, эндокринной системы, процессов, протекающих на периферии и в висцеральной сфере, а поэтому ее тонус неустойчив, подвижен, требует постоянных приспособительно-компенсаторных реакций.

Парасимпатический отдел более автономен и не находится в такой тесной зависимости от центральной нервной и эндокринной систем, как симпатический.

Следует упомянуть о связанном с общебиологическим экзогенным ритмом функциональном преобладании в определенное время того или иного отдела вегетативной нервной системы, днем, например, симпатического, ночью парасимпатического. Вообще для функционирования вегетативной нервной системы характерны периодичность, что связывают, в частности, с сезонными изменениями питания, количеством поступающих в организм витаминов, а также световых раздражении (ввиду участия оптико-вегетативной, или фотоэнергетической, системы в периодичности большинства протекающих в организме процессов).

Изменение функций органов, иннервируемых вегетативной нервной системой, можно получить, раздражая нервные волокна этой системы, а также при действии определенных химических веществ. Одни из них (холин, ацетилхолин, физостигмин) воспроизводят парасимпатические эффекты, другие (норадреналин, мезатон, адреналин, эфедрин) - симпатические. Вещества первой группы называются пара-

симпатомиметиками, а вещества второй группы – симпатомиметиками. Ацетилхолин является медиатором, выделяющимся во всех промежуточных ганглиях вегетативной нервной системы и в постганглионарных парасимпатических волокнах. В постганглионарных симпатических волокнах выделяется норадреналин, оказывающий воздействие на альфа-адренорецепторы, и адреналин, оказывающий воздействие на бета-адренорецепторы. В связи с этим парасимпатическую вегетативную нервную систему называют еще холинергической, а симпатическую – адренергической. Разные вещества оказывают влияние на различные отделы вегетативной нервной системы: никотин и тетраэтиламмоний блокируют связь между преганглионарными волокнами и узлами, эрготамин парализует постганглионарные симпатические волокна, а атропин и скополамин – постганглионарные парасимпатические нервные волокна.

В осуществлении специфических функций вегетативной нервной системы большое значение имеют ее синапсы.

Функциональная специфика внутренних органов определяется получающим нервным импульсом органом, т.е. химической спецификой той или иной ткани, которая реализует синаптическое возбуждение, а не специфическими особенностями тех или иных вегетативных волокон. Так, если перерезать парасимпатические волокна барабанной струны и к дистальному концу подшить диафрагмальный нерв, то после регенерации он будет функционировать, как барабанная струна.

К вегетативной функции относится, в частности, акт мочеиспускания.

Спинальный центр симпатической иннервации мочевого пузыря находится в боковых рогах крестцового отдела – 1–4 сегментах спинного мозга, а парасимпатической – 82–84. Симпатические волокна, идущие к мочевому пузырю через нижнее подчревное сплетение и пузырные нервы, вызывают сокращение внутреннего сфинктера. Повышение тонуса симпатической нервной системы приводит к задержке мочи.

Парасимпатические волокна идут к мочевому пузырю через тазовый нерв. Они расслабляют сфинктер. Повышение тонуса парасимпатической системы приводит к недержанию мочи. В акте мочеиспускания принимают участие мышцы передней брюшной стенки и диафрагмы. Надсегментарный контроль мочеиспускания осуществляется сложной системой, представленной в различных отделах ствола мозга, базальных узлах, лимбической системе и коре. Кортикальный центр мочеиспускания, обеспечивающий произвольный акт мочеиспускания, находится в парацентральной дольке. Эфферентные волокна к специальным центрам мочеиспускания проходят во внутренних отделах пирамидных путей. Аfferентация пузыря обеспечивается спинноталамическими путями и задними столбами.

Вегетативная система тесно связана с эндокринными железами с одной стороны, она иннервирует железы внутренней секреции и регулирует их деятельность, с другой – гормоны, выделяемые железами внутренней секреции, оказывают регулирующее влияние на тонус вегетативной нервной системы.

Поэтому правильнее говорить о единой нейрогуморальной регуляции организма.

Гормон мозгового вещества надпочечников (адреналин) и гормон щитовидной железы (тиреоидин) стимулируют симпатическую вегетативную нервную систему. Гормон поджелудочной железы (инсулин), гормоны коркового вещества надпочечников, а также гормон вилочковой железы (в период роста организма) стимулируют парасимпатический отдел. Гормоны гипофиза и половых желез оказывают стимулирующее влияние на оба отдела вегетативной нервной системы.

Активность вегетативной нервной системы зависит также от концентрации в крови и тканевых жидкостях ферментов и витаминов.

С гипофизом тесно связан гипоталамус, нейросекреторные клетки которого посылают нейросекрет в заднюю долю гипофиза. В общей интеграции физиологических процессов, осуществляемой вегетативной нервной системой, особую важность представляют постоянные и реципрокные взаимосвязи между симпатической и парасимпатической системой, функции интерорецепторов (в частности сосудистых рефлексогенных зон), гуморальные вегетативные рефлексы и взаимодействие вегетативной нервной системы с эндокринной системой и соматической, особенно с ее высшим отделом - корой полушарий большого мозга.

Лекция 7. Нервная регуляция внутренних органов.

1. Регуляторная часть пищеварительной системы
2. Нервная регуляция деятельности почки
3. Нервная регуляция половых желез
4. Половое влечение
5. Нервная регуляция сердечной деятельности

Регуляторная часть пищеварительной системы

В регуляторной части пищеварительной системы различают местный и центральный уровень. Местный уровень регуляции обеспечивается метасимпатической нервной системой и диффузной эндокринной системой желудочно-кишечного тракта. Центральный уровень регуляции пищеварительной системы включает ряд структур ЦНС (спинного мозга и ствола мозга), которые входят в состав пищевого

центра.

Пищевой центр наряду с координацией деятельности желудочно-кишечного тракта осуществляет регуляцию пищевого поведения. Формирование целенаправленного пищевого поведения происходит с участием гипоталамуса, лимбической системы и коры головного мозга. Промежуточным между местным и центральным уровнями регуляции пищеварительной системы является ганглионарный, включающий симпатические ганглии, которые располагаются вне желудочно-кишечного тракта и центральной нервной системы.

Центральный и местный уровни регуляции пищеварительной системы связаны эфферентными проводниками, относящимися к симпатическому и парасимпатическому отделам вегетативной нервной системы, которые проходят в составе блуждающих, чревных и тазовых нервов. В этих же нервах проходят афферентные волокна, передающие информацию от сенсорных элементов желудочно-кишечного тракта на ганглионарный и центральный уровни регуляции пищеварительной системы.

Энтральная нервная система. Энтральная нервная система представляет собой комплекс, связанный между собой микроганглионарных образований, располагающихся в толще стенок ЖКТ. Она является частью метасимпатической н.с. и анатомически представлена рядом нервных сплетений, из которых наибольшее значение в регуляции функций ЖКТ имеют межмышечное и подслизистое сплетения.

В функциональном отношении клетки энтральной нервной системы являются или возбуждающими, или тормозными. Основными возбуждающими нейронами являются холинэргические. Торможение в энтральной нервной системе может быть связано с тормозным адренэргическим воздействием на холинэргический нейрон, активирующий эффекторную клетку. Торможение, которое обусловлено вовлечением других механизмов, обозначают как неадренэргическое нехолинэргическое. Предполагают, что неадренэргическое нехолинэргическое торможение может быть опосредовано пептидэргическими нейронами.

Регуляция пищеварительной системы тесно связано с механизмами формирования целенаправленного пищевого поведения, в основе которого лежит чувство голода. Последнее рассматривается как мотивация, которая направлена на устранение дискомфорта, связанного с недостатком питательных веществ в организме.

Общим центром вегетативных, соматических и эндокринных функций является *гипоталамус*. В его зоне обнаружены участки. Стимуляция, которых вызывает чувство голода, а их разрушение – отказ от пищи. Это *центр голода*. Кроме того, в гипоталамусе расположены группы нейронов, раздражение которых обуславливает возникновение *чувства насыщения*, а разрушение – непреодолимое стремление по-

едать пищу. *Это центр насыщения.*

Гипоталамические центры голода и насыщения обладают высокой возбудимостью по отношению к специфическим гуморальным и нейронным раздражителям.

Рефлекторная регуляция функций ЖКТ осуществляется с участием спинного и продолговатого мозга. В крестцовом отделе спинного мозга замыкаются рефлексы, обеспечивающие удержание каловых масс или акт дефекации.

Нервная регуляция деятельности почки.

Почка – один из важнейших органов, обеспечивающих гомеостаз, так как она служит исполнительным органом в цепи различных рефлексов, регулирующих постоянство состава и объема жидкостей внутренней Среды. Регуляция деятельности почки, адекватная информации о состоянии внутренней Среды, которая поступает в ЦНС, обеспечивается при участии эфферентных нервных волокон или эндокринных желез.

Работа почки, как и других органов, подчинена не только, безусловно-рефлекторному контролю, но и регулируется корой больших полушарий головного мозга; скорость мочеобразования может меняться условно-рефлекторным путем. Прекращение мочеотделения, наступающее при болевом раздражении, может быть воспроизведено в результате стимуляции секреции АДГ нейрогипофизом. Условно-рефлекторным путем может быть вызвано и увеличение диуреза: в лаборатории К.М. Быкова было установлено, что многократное введение воды в организм собаки в сочетании с условным раздражителем также приводило к образованию условного рефлекса, при котором усиливалось мочеотделение.

Регуляция процесса мочеиспускания осуществляется в нервных центрах различного уровня. Импульсы от механорецепторов мочевого пузыря поступают по афферентным нервам в крестцовые отделы спинного мозга, где располагается рефлекторный центр мочеиспускания. Он находится под контролем вышележащих отделов головного мозга – тормозные влияния исходя из коры головного мозга и среднего мозга, возбуждающие – из варолиева моста и заднего гипоталамуса.

Нервная регуляция половых желез.

Центры половой регуляции находятся в гипоталамусе. Он состоит из *тонической и циклической* частей (центров). У женских индивидуумов под их контролем находятся фолликулостимулирующий и лютеинизирующий гормоны гипофиза, оказывающие регулирующее влияние на половые железы. *Тонический центр* поддерживает постоянную базальную секрецию обоих гормонов и посредством рилизинг-гормонов контролирует синтез и освобождение гонадотропинов в количестве, необходимом для развития фолликулов в яичниках между

овуляциями.

Циклический центр включается в контроль половых желез импульсно только для осуществления овуляции. Он обеспечивает овуляторный выброс лютеинизирующего гормона из гипофиза, в результате чего происходит разрыв созревших фолликулов.

Тонический центр локализован в медиальном отделе гипоталамуса, циклический – в преоптической области. Обладая определенной функциональной автономностью, гипоталамические половые центры вместе с тем находятся под контролем миндалевидного тела и гиппокампа, нейроны которых осуществляют рецепцию уровня стероидных гормонов.

Гипоталамические центры являются не только главным звеном системы, регулирующей выработку гормонов, они играют и ведущую роль в формировании *полового поведения*. Например, при введении в преоптическую область кастрированных самцов животных тестостерона – мужского полового гормона, обладающего наибольшей андрогенной активностью, у них происходит восстановление всего комплекса поведенческих реакций, связанных с копуляцией. У самок разрушение преоптических и передних гипоталамических ядер резко угнетает половую активность и сопровождается полной утратой способности к спариванию. Напротив, раздражение латерального гипоталамического поля сильно стимулирует половое поведение у самцов. Раздражение задних отделов вентромедиального гипоталамического ядра, связанного с передней гипоталамической областью, резко повышает половое влечение и вызывает преждевременную овуляцию.

Половое влечение

Через восходящие активизирующие влияния гипоталамических центров половые гормоны направленно воздействуют на различные структуры головного мозга (включая кору больших полушарий), ответственные за половое поведение. Половые гормоны тем самым организуют и половое влечение (либидо) – одну из основных биологических мотиваций, от удовлетворения которой зависит существование индивида и рода.

В половом влечении различают *нейрогуморальный компонент и половую доминанту*. Первый связан с функционированием врожденных комплексов рефлексов, вторая представляет собой системный феномен. Она включает прочные связи на основе запечатлевания, условно-рефлекторные связи и психоэмоциональный настрой. В зависимости от возрастного периода половое влечение усложняется и может проявляться в различных формах: понятийной, платонической, эротической. Собственно сексуальной, в форме зрелой сексуальности.

Понятийная форма включает элементарное представление о половых различиях (дети младшего возраста по одежде). *Платониче-*

ская форма указывает на возникновение высших психологических установок, свободных от интереса к генитальной сфере. Она проявляется в романтических фантазиях. *Эротическая форма* характеризуется стремлением к интимному общению. Едва намеченная у большинства юношей, у девушек она нередко завершает половое развитие. *Собственно сексуальная форма* протекает на фоне специфически окрашенных эмоций с четким проявлением интереса к генитальной сфере.

Половое влечение как доминирующая мотивация вызывает в организме значительные сдвиги. Например, возрастает острота обоняния, зрения, слуха, повышается чувствительность рецепторов кожи и особенно определенных частей тела – эрогенных зон. Степень выраженности полового влечения зависит от индивидуальных особенностей организма, личности человека и условий воспитания, стимулирующих или подавляющих развитие влечения.

Нервная регуляция сердечной деятельности.

А) Нервная экстракардиальная регуляция. Эта регуляция осуществляется импульсами, поступающими к сердцу из ЦНС по блуждающим и симпатическим нервам. Подобно всем вегетативным нервам, сердечные нервы образованы двумя нейронами. Тела первых нейронов, отростки которых составляют блуждающие нервы, расположены в продолговатом мозге. Отростки этих нейронов заканчиваются в интрамуральных ганглиях сердца. Здесь находятся вторые нейроны, отростки которых идут к проводящей системе, миокарду и коронарным сосудам.

Первый нейрон симпатического отдела нервной системы, передающие импульсы к сердцу, расположены в боковых рогах пяти верхних сегментов грудного отдела спинного мозга. Отростки этих нейронов заканчиваются в шейных и верхних грудных симпатических узлах. В этих узлах находятся вторые нейроны, отростки которых идут к сердцу.

Влияние на сердце блуждающих нервов впервые изучили братья Веберы в 1845 г. Они установили, что раздражение этих нервов тормозит работу сердца вплоть до полной его остановки в диастоле. Это был первый случай обнаружения в организме тормозящего влияния нервов.

При сильном электрическом раздражении периферического отрезка перерезанного блуждающего нерва происходит замедление сердечных сокращений. Это явление называется отрицательным *хронотропным эффектом*. Одновременно отмечается уменьшение амплитуды сокращений – отрицательный *инотропный эффект*.

При сильном раздражении блуждающих нервов работа сердца на некоторое время прекращается. В этот период возбудимость мышцы сердца понижена, поэтому для ее восстановления требуется более сильное раздражение. Это понижение возбудимости наз. Отрицатель-

ный *батмотронный эффект*. При этом проведение возбуждения в сердце замедляется – отрицательный *дромотронный эффект*. Нередко наблюдается полная блокада проведения возбуждения в предсердно-желудочковом узле. При продолжительном раздражении блуждающего нерва прекратившиеся вначале сокращения сердца восстанавливаются, несмотря на продолжающееся раздражение. Это явление называют *ускользанием сердца* из-под влияния блуждающего нерва.

Нервный центр, от которого идут к сердцу блуждающие нервы, как правило, находится в состоянии постоянного возбуждения – так называемого *центрального тонуса*.

Центры блуждающих и симпатических нервов являются второй ступенью иерархии нервных центров, регулирующих работу сердца. Более высокая ступень этой иерархии – центры гипоталамической области. Гипоталамус представляет собой центр, который может изменять любые параметры сердечной деятельности и состояние любых отделов сердечнососудистой системы в ответ на изменение условий окружающей и внутренней среды. Однако гипоталамус является лишь одним из уровней иерархии центров. Следующими являются лимбическая система и новая кора. Раздражение структур лимбической системы или новой коры, наряду с двигательными реакциями изменяет функции ссс: артериальное давление, частоту сердечных сокращений.

Рефлекторная регуляция сердечной деятельности осуществляется при участии всех перечисленных отделов центральной нервной системы. Рефлекторные реакции могут, как тормозить, так и возбуждать сердечные сокращения. Рефлекторное учащение и усиление сердечной деятельности наблюдается при болевых раздражениях и эмоциональных состояниях: ярости, гнев, радости, а также при мышечной работе. Изменения сердечной деятельности при этом вызываются импульсами, поступающими к сердцу по симпатическим нервам, а также ослаблением тонуса ядер блуждающих нервов.

Б) Условнорефлекторная регуляция сердечной деятельности. Тот факт, что различные эмоции вызывают изменение сердечной деятельности, указывает на значение коры полушарий большого мозга в регуляции деятельности сердца. Доказательством этого является то, что изменение ритма и силы сердечных сокращений можно наблюдать у человека при одном упоминании или воспоминании о факторах, вызывающих у него определенные эмоции. Если какой-нибудь, звуковой, раздражитель сочетать многократно с надавливанием на глазное яблоко, вызывающим уменьшение частоты сердечных сокращений, то затем один этот раздражитель вызывает урежение сердечной деятельности – условный глазосердечный рефлекс.

Условнорефлекторные реакции лежат в основе тех явлений, которые характеризуют так называемые предстартовое состояние спорт-

сменов. Перед соревнованиями у них наблюдаются изменения дыхания, обмена веществ, сердечной деятельности такого же характера, как и во время самого соревнования.

Кора мозга обеспечивает приспособительные реакции организма не только к текущим, но и к будущим событиям. По механизму условных рефлексов сигналы, предвещающие наступление событий или значительную вероятность их возникновения, могут вызвать перестройку функций сердца и всей ссс и той мере, в какой это необходимо, чтобы обеспечить предстоящую деятельность организма.

При чрезвычайно сложных ситуациях возможны нарушения и срывы этих корковых высших регуляторных механизмов. При этом с расстройствами поведенческих реакций могут появиться и значительные нарушения деятельности сердца и ссс. В некоторых случаях эти нарушения могут закрепиться по типу патологических условных рефлексов. При этом нарушения сердечной деятельности могут возникнуть при действии одних лишь условных сигналов.

Лекция 8. Физиология и патология зрительной системы.

1. Психофизическая характеристика света.
2. Аккомодация.
3. Механизм фоторецепции.
4. Цветовое зрение.
5. Световая чувствительность.
6. Восприятие пространства.
7. Патология органов зрения.

Психофизическая характеристика света

Свет – это электромагнитное излучение с различными длинами волн – от коротких (синяя область спектра) до длинных (красная область спектра). Способность видеть объекты связана с отражением света от их поверхности. Цвет зависит от того, какую часть спектра поглощает или отражает предмет. Главными характеристиками светового стимула являются его **частота** и **интенсивность**. Частота (величина обратная длине волны) определяет окраску света, интенсивность – яркость. Диапазон интенсивностей, воспринимаемых глазом человека, огромен – порядка 10^{16} .

Для характеристики восприятия света важны три качества: тон, насыщенность и яркость. **Тон** соответствует цвету и меняется с изменением длины волны света. **Насыщенность** означает количество монохроматического света, добавление которого к белому свету обеспечивает получение ощущения, соответствующего длине волны добавленного монохроматического света, содержащего только одну частоту

(или длину волны). **Яркость** света связана с его интенсивностью. Вместе с тем воспринимаемая человеком яркость объекта зависит также и от окружающего его фона. Так, если фигура (зрительный стимул) и фон освещены одинаково, т.е. между ними нет контраста, яркость фигур возрастает с увеличением физической интенсивности освещения. Если контраст между фигурой и фоном увеличивается, яркость воспринимаемой фигуры уменьшается с увеличением освещенности.

Аккомодация

Аккомодация – это рефлекторный механизм, с помощью которого лучи света, исходящие от объекта, фокусируются на сетчатке. Он включает два процесса: рефлекторное изменение диаметра зрачка и рефракция света.

Рефлекторное изменение диаметра зрачка. При ярком свете кольцевая мускулатура радужки сокращается, а радиальная расслабляется; в результате происходит сужение зрачка и количество света, попадающего на сетчатку, уменьшается, что предотвращает ее повреждение. При слабом свете, наоборот, радиальная мускулатура сокращается, а кольцевая – расслабляется. Дополнительное преимущество, доставляемое сужением зрачка, это увеличивается глубина резкости.

Преломление (рефракция) света. От объекта, удаленного на расстояние больше 6 м, в глаз поступают практически параллельные лучи света, тогда как лучи, идущие от более близких предметов, заметно расходятся. Для того чтобы свет сфокусировался на сетчатке, он должен быть преломлен, т.е. его путь изогнут, и для близких предметов преломление должно быть более сильным. Нормальный глаз способен точно фокусировать свет от объектов, находящихся на расстоянии от 25 см до бесконечности. Преломление света происходит при переходе его от одной среды в другую, имеющую иной коэффициент преломления, в частности, на границе «воздух – роговица» и у поверхностей хрусталика. Форма роговицы не может изменяться, поэтому рефракция здесь зависит только от угла падения света на роговицу, который в свою очередь зависит от удаленности предмета. В роговице происходит наиболее сильное преломление света, а функция хрусталика состоит в окончательной «наводке на фокус». Форма хрусталика регулируется цилиарной мышцей: от степени ее сокращения зависит натяжение связки, поддерживающей хрусталик. Последняя воздействует на эластичный хрусталик и изменяет его форму (кривизну поверхности), а тем самым и степень преломления света. При увеличении кривизны хрусталик становится более выпуклым и сильнее преломляет свет.

Таким образом, глаз способен приспособливаться к четкому видению предметов, находящихся от него на различных расстояниях.

Эту способность глаза называют **аккомодацией**. Аккомодация осуществляется путем изменения кривизны хрусталика. Так, при рассмотрении близких предметов хрусталик делается более выпуклым, благодаря чему лучи от предметов сходятся на сетчатке, а при рассмотрении предметов, находящихся на далеком расстоянии, кривизна хрусталика уменьшается. При приближении предмета к глазу происходит сокращение ресничной мышцы, связка расслабляется. Это прекращает сдавливание и растягивание хрусталика. Вследствие эластичности хрусталик становится более выпуклым и его преломляющая сила увеличивается. Если предмет продолжает приближаться к глазу, аккомодация все более усиливается и, наконец, отчетливое видение предмета становится невозможным. Наименьшее расстояние от глаза, на котором предмет еще отчетливо виден, называется **ближайшей точкой ясного видения**.

При нормальной рефракции глаза лучи от далеко расположенных предметов после прохождения через светопреломляющую систему глаза собираются в фокусе на сетчатке в центральной ямке. Нормальная рефракция глаза носит название эметропии, а такой глаз называют эметропическим.

На сетчатке изображение получается перевернутым, но это не мешает правильному восприятию, так как все дело не в пространственном положении изображения на сетчатке, а в интерпретации его мозгом. С возрастом аккомодация изменяется. В 10 лет ближайшая точка ясного видения находится на расстоянии менее 7 см от глаза, в 20 лет – 8,3 см, в 30 лет – 11 см, в 40 лет – 17 см, в 50 лет – 50 см, в 60–70 лет она приближается к 80 см.

Механизм фоторецепции

Палочки содержат светочувствительный пигмент **родопсин**, находящийся на наружной поверхности мембранных дисков. Родопсин, или **зрительный пурпур**, представляет собой сложную молекулу, образующуюся в результате обратимого связывания липопротеина **скотопсина** с небольшой молекулой поглощающего свет каротиноида – **ретинала**. Последний представляет собой альдегидную форму витамина А и может существовать (в зависимости от освещения) в виде двух изомеров.

Поглощение света родопсином и его расщепление различны в зависимости от длины волны действующих на него световых лучей. Родопсин в наибольшей степени поглощает световые лучи с длиной волны около 500 нм, т.е. в сине-зеленой части спектра. Эти лучи в темноте кажутся наиболее яркими.

Колбочки содержат пигмент йодопсин, а также пигменты хлоролаб (поглощает лучи, соответствующие зеленой части спектра) и эритролаб (поглощает лучи, соответствующие красной части спектра). Структура йодопсина близка к родопсину. Йодопсин в наибольшей

степени поглощает желтый свет с длиной волны около 560 нм.

Цветовое зрение

В видимой части спектра человеческий глаз поглощает свет всех длин волны, воспринимая их в виде шести цветов, каждый из которых соответствует определенному участку спектра

На длинноволновом краю видимого спектра находятся лучи красного цвета, на коротковолновом – фиолетового. Остальные цвета спектра (оранжевый, желтый, зеленый, синий) имеют промежуточные значения длины волны. Смещение лучей всех спектральных цветов дает белый цвет. Белый цвет может быть получен и при смешении двух так называемых парных дополнительных цветов: красного и синего, желтого и синего. Если произвести смешение цветов, взятых из разных пар, то можно получить промежуточные цвета. В результате смешения трех основных цветов спектра – красного, зеленого и синего – могут быть получены любые цвета.

Теории цветоощущения. Существует ряд теорий цветоощущения; наибольшим признанием пользуется **трехкомпонентная теория**. Она утверждает существование в сетчатке трех разных типов цветовоспринимающих фоторецепторов – колбочек.

О существовании трехкомпонентного механизма восприятия цветов говорил еще М.В. Ломоносов. В дальнейшем эта теория была сформулирована в 1801 г. Т. Юнгом и затем развита Г. Гельмгольцем. Согласно этой теории, в колбочках находятся различные светочувствительные вещества. Одни колбочки содержат вещество, чувствительное к красному цвету, другие – к зеленому, третьи – к фиолетовому. Всякий цвет оказывает действие на все три цветоощущающих элемента, но в разной степени. Эти возбуждения суммируются зрительными нейронами и, дойдя до коры, дают ощущение того или иного цвета.

Согласно другой теории, предложенной Э. Герингом, в колбочках сетчатки существуют три гипотетических светочувствительных вещества: бело-черное, красно-зеленое, желто-синее. Распад этих веществ под влиянием света приводит к ощущению белого, красного или желтого цвета. Другие световые лучи вызывают синтез этих гипотетических веществ, вследствие чего появляется ощущение черного, зеленого и синего цвета.

Наиболее веские подтверждения в электрофизиологических исследованиях получила трехкомпонентная теория цветового зрения. На действие цветового раздражителя одиночные ганглиозные клетки сетчатки отвечают по-разному. В одних клетках возникает электрический потенциал на действие всех цветов спектра (**доминаторы**). В других клетках электрические потенциалы возникают при действии волн определенной длины (от 400 до 600 нм). Эти клетки были названы **модуля-**

торами.

Согласно представлениям Р. Гранита, три компонента цветовосприятия, предполагавшиеся Т. Юнгом и Г. Гельмгольцем, получаются в результате усреднения кривых спектральной чувствительности модуляторов, которые могут быть сгруппированы соответственно трем основным частям спектра: сине-фиолетовой, зеленой и оранжевой. Близка по содержанию этой теории и *полихроматическая теория* Хартриджа. Обнаруженные в колбочках специальные цветоочувствительные вещества, получившие название эритролабов (красночувствительных), хлоралабов (зеленочувствительных) и цианолабов (сине-чувствительных), могут служить подтверждением теории о полихроматическом восприятии цвета. Полихроматическая теория удовлетворительно объясняет случаи дальтонизма.

Последовательные цветовые образы. Если долго смотреть на окрашенный предмет, а затем перевести взор на белую бумагу, то тот же предмет будет виден окрашенным в дополнительный цвет.

Согласно трехкомпонентной теории, при длительном действии лучей определенной длины волны (определенного цвета) в колбочках, которые их воспринимают, происходит расщепление соответствующего светочувствительного вещества. Поэтому, когда после этого на глаз действует белый свет, входящие в его состав лучи той длины, которые ранее действовали на глаз, соответствующими колбочками воспринимаются хуже. В итоге возникает ощущение дополнительного цвета (из белого цвета вычитается тот, который действовал на глаз до этого).

Световая чувствительность

Для того чтобы возникло зрительное ощущение, источник света должен обладать некоторой определенной энергией. Величина пороговой энергии при наиболее благоприятных обстоятельствах крайне мала. Следовательно, *порог световой чувствительности* – это наименьшая интенсивность света, которую человек способен увидеть.

Минимальное число квантов света, необходимое для возникновения возбуждения в глазу, находящемся в темноте, колеблется от 8 до 47. Исходя из того, что при освещении сетчатки свет практически действует не на один, а на группу рецепторов, считают, что одна палочка может быть возбуждена всего 1 квантом света. Таким образом, чувствительность рецепторов сетчатки при наиболее благоприятных условиях световосприятия (при максимальной адаптации глаза к темноте) равна физически предельной чувствительности. В реальных условиях на величину порога световой чувствительности существенно влияет процесс адаптации.

Адаптация. Одиночные палочки и колбочки сетчатки различаются по световой чувствительности незначительно. Однако число фо-

торецепторов, посылающих сигналы на одну ганглиозную клетку, в центре и на периферии сетчатки различно. Число колбочек в центральном рецептивном поле примерно в 100 раз меньше количества палочек в периферическом поле. Соответственно и чувствительность палочковой системы на 2 порядка выше колбочковой системы.

При переходе от темноты к свету наступает временное ослепление. Постепенно чувствительность глаза снижается. Это приспособление зрительной системы к условиям яркой освещенности называется *световой адаптацией*, которая завершается за 15–60 с. Обратное явление наблюдается, когда из светлого помещения, в котором чувствительность сетчатки глаза к свету сильно понижена, человек переходит в темное помещение. В первое время он вследствие пониженной возбудимости фоторецепторов и зрительных нейронов ничего не видит. Постепенно начинают выявляться контуры предметов, а затем различаться и их детали, так как чувствительность фоторецепторов и зрительных нейронов в темноте постепенно повышается. Это повышение чувствительности зрения, обеспечивающее приспособление его к условиям малой освещенности, называют *темновой адаптацией*, продолжительность которой составляет 30 мин.

Кроме световой, есть еще *цветовая адаптация*, т.е. падение возбудимости глаза при действии лучей, вызывающих цветовые ощущения. Чем интенсивнее цвет, тем быстрее падает возбудимость глаза. Наиболее быстро и резко понижается возбудимость при действии сине-фиолетового раздражителя, медленнее и меньше всего – зеленого.

Контрастная чувствительность. Взаимное торможение зрительных нейронов лежит в основе яркостного светового контраста. Примером его может служить то, что серая полоска бумаги, лежащая на светлом фоне, кажется темнее такой же полоски бумаги, лежащей на темном фоне. Светлый фон возбуждает большую часть нейронов сетчатки, а их возбуждение оказывает тормозящее влияние на клетки, возбуждаемые сигналами от рецепторов, на которые проецируется бумажная полоска. Поэтому последняя, находясь на ярко освещенном фоне, вызывает более слабое возбуждение и кажется темной.

Наиболее сильное тормозное взаимодействие обнаруживается между близко расположенными зрительными нейронами. Оно лежит в основе так называемого локального контраста. В результате этого взаимодействия усиливаются перепады воспринимаемой яркости на границах двух поверхностей разной освещенности. В основе этого эффекта, называемого также подчеркиванием контуров, лежит латеральное торможение между соседними возбужденными элементами, осуществляемое с помощью тормозных интернейронов.

Слишком яркий свет вызывает неприятное ощущение ослепления. Верхняя слепящая граница яркости зависит от предварительной

темновой адаптации глаза: чем больше глаз адаптировался к темноте, тем меньшая яркость света будет вызывать ослепление. Именно поэтому водителей автомобилей сильно ослепляют фары встречных машин на ночной дороге. Если в поле зрения, кроме рассматриваемых предметов, попадают объекты большой яркости, то они могут ухудшить различение сигналов в значительной части сетчатки. Именно поэтому недопустимо пользоваться открытыми источниками света. При тонких зрительных работах пользуются рассеянным светом, не ослепляющим глаз.

Если перед глазами находится какая-нибудь освещенная поверхность, а на ней дано некоторое добавочное освещение, то человек заметит разницу в освещенности только при определенном соотношении этих величин – дифференциальный порог световой чувствительности, который равен примерно 0,01–0,015. Это означает, что для восприятия разницы в освещенности двух поверхностей одна из них должна быть освещена больше другой на 1–1,5%.

Восприятие пространства

Острота зрения. *Остротой зрения* называется его максимальная способность различать отдельные объекты. Ее определяют по наименьшему расстоянию между двумя точками, которые глаз различает, т.е. видит отдельно, а не слитно. Нормальный глаз различает предмет под углом в 1 мин. Острота зрения такого глаза принимается за единицу. Наибольшей остроты глаз достигает при ширине зрачка около 3 мм. Острота зрения зависит и от величины рефракции, а также от степени совпадения изображения предмета с центральной ямкой. Центральная ямка обеспечивает наиболее высокую остроту зрения (*центральное зрение*). К периферии от нее острота зрения много ниже. Острота зрения зависит от общей освещенности окружающих предметов. При дневном свете она максимальна, в сумерках и в темноте острота зрения падает. Острота определяется с помощью специальных таблиц из букв и колец и измеряется величиной I/a , где a – угол, соответствующий минимальному расстоянию между двумя соседними точками разрыва в кольце. Крупные объекты в целом и окружающее пространство воспринимаются в основном за счет периферического зрения, обеспечивающего большое поле зрения.

Острота зрения у детей с нормальной рефракцией увеличивается с возрастом. Так, в 4–5 лет она в среднем равна 0,80%, в 5–6 лет – 0,86%, в 7–8 лет – 0,91%. В возрасте от 10 до 15 лет острота зрения повышается от 0,98 до 1,15.

Поле зрения. Если фиксировать взглядом какой-либо предмет, его изображение падает на желтое пятно, в этом случае мы видим предмет центральным зрением. Предметы, изображения которых падают на остальные места сетчатки, видимы *периферическим зрением*.

Пространство, различимое глазом при фиксации взгляда в одной точке, называется *полем зрения*. Измерение границы поля зрения производят прибором, называемым периметром.

Оценка расстояния. Восприятие глубины пространства и оценка расстояния до объекта возможны как при зрении одним глазом (монокулярное зрение), так и двумя глазами (бинокулярное зрение). Во втором случае оценка расстояния гораздо точнее. Некоторое значение в оценке близких расстояний при монокулярном зрении имеет явление аккомодации. Для оценки расстояния имеет значение также то, что образ предмета на сетчатке будет тем больше, чем он ближе.

Оценка величины предмета. Величина предмета оценивается как функция двух переменных: величины изображения на сетчатке и расстояния предмета от глаз. Если расстояние до незнакомого предмета вследствие недостаточной его рельефности оценить трудно, то возможны грубые ошибки в определении величины предмета.

Бинокулярное зрение и стереоскопическое зрение. Важным фактором, обеспечивающим восприятие пространства, является *бинокулярное зрение* – зрение двумя глазами. Оно позволяет ощущать рельефные изображения предметов, видеть глубину и определять расстояние предмета от глаза при рассматривании предметов левым и правым глазом.

При взгляде на какой-либо предмет у человека не возникает ощущения двух предметов, хотя и имеется два изображения на двух сетчатках. При зрении обоими глазами изображения всех предметов попадают на соответственные, или идентичные, участки сетчаток и в восприятии человека эти два изображения сливаются в одно. Если же смотреть на близкий предмет, конвергируя глаза, то изображения более отдаленной точки попадают на неидентичные точки, которые иначе называются диспаратными, поэтому изображение будет представляться раздвоенным. Диспарация играет большую роль в оценке расстояния.

Следовательно, бинокулярное зрение имеет место в том случае, когда зрительные поля обоих глаз перекрываются таким образом, что их центральные ямки фиксируются на одном и том же объекте. Бинокулярное зрение имеет ряд преимуществ по сравнению с использованием одного глаза, в том числе расширяет поле зрения и дает возможность компенсировать повреждения одного глаза за счет другого. Кроме того, бинокулярное зрение снимает эффект слепого пятна и лежит в основе стереоскопического зрения.

Стереоскопическое зрение обусловлено тем, что на сетчатках двух глаз одновременно возникают слегка различающиеся изображения, которые мозг воспринимает как один образ. Чем больше глаза направлены вперед, тем больше стереоскопическое поле зрения. У человека, например, общее поле зрения охватывает 180° , а стереоскопическое – 140° . Для хорошего стереоскопического зрения необходимы гла-

за, направленные вперед, с центральными ямками, лежащими посередине их полей, что обеспечивает большую остроту зрения. В этом случае стереоскопическое зрение позволяет получать более точное представление о размерах и форме предмета, а также о расстоянии, на котором он находится.

Глубинное зрение совершенствуется с возрастом. Исследование остроты глубинного зрения в возрастном диапазоне от 6 до 17 лет показало наиболее интенсивный ее рост к 9 годам. В 16–17 лет этот показатель такой же, как у взрослого. Способность к стереоскопическому восприятию двойных изображений, формируясь постепенно, достигает максимальных значений в юношеском возрасте. Начиная с 40 лет, область стереоскопического восприятия несколько уменьшается.

ПАТОЛОГИЯ ОРГАНА ЗРЕНИЯ

Основные формы нарушения зрения

Близорукость (миопия) – нарушение зрения, при котором рассматриваемые предметы хорошо видны только на близком расстоянии. У новорожденных глаза, как правило, дальнозоркие, однако по мере роста иногда глазное яблоко несколько удлиняется в переднезаднем направлении, расстояние от зрачка до сетчатки увеличивается и отображение предметов фокусируется не на сетчатке глаза, а перед ней. При этом предметы видятся неясно, расплывчато.

Наиболее часто близорукость развивается в школьные годы. Причинами развития близорукости могут быть унаследованная склонность, ослабление аккомодации глаз при продолжительной работе на близком расстоянии, растяжение наружной оболочки глаза. Появлению близорукости способствуют общие заболевания организма, недостаточная освещенность рабочего места, неправильное положение при чтении или письме, мелкий шрифт. Для исправления близорукости пользуются двояковогнутыми линзами.

Дальнозоркость (гиперметропия) – оптический дефект глаз, при котором лучи света, отражающиеся от рассматриваемых предметов, после преломления фокусируются не на сетчатке, а за ней. При дальнозоркости невозможно хорошо видеть расположенные близко предметы. Однако большинство дальнозорких людей обычно хорошо видят находящееся вдалеке за счет аккомодации – увеличения кривизны хрусталика. Для исправления дальнозоркости необходимы двояковыпуклые линзы.

Астигматизм – оптический дефект глаз, при котором в одном глазу могут сочетаться разные рефракции (близорукость, дальнозоркость и нормальная) или разные степени одной рефракции. Чаще всего астигматизм обусловлен неравномерной кривизной роговицы, реже – неправильной формой хрусталика. Ясного отображения предмета на

сетчатке не получается. Астигматизм обычно является врожденным дефектом, нередко передается по наследству. Повышают остроту зрения при этой аномалии с помощью очков с цилиндрическими линзами или с помощью специальных контактных линз. У детей степень астигматизма по мере роста меняется, поэтому рекомендуется ежегодно заново подбирать очки у окулиста.

Косоглазие – положение глаз, при котором зрительная линия одного глаза направлена на рассматриваемый предмет, а другого – в сторону носа или виска. Этот дефект может быть периодическим или постоянным, монологлазным (косоглазие одного глаза) или переменным (косоглазие то одного, то другого глаза). Косоглазие развивается в результате нарушения согласованности в работе мускулатуры глаз. Чаще данная аномалия развивается в возрасте 2–3 лет. Причинами его могут быть: врожденные и приобретенные заболевания ЦНС, психические травмы, резкое снижение зрения или слепота на один глаз, перенесенные инфекционные заболевания.

Лечение косоглазия начинают с назначения очков для постоянного ношения. Для активной работы косящего глаза на продолжительное время (не менее 4 месяцев) «выключают» функцию некосящего глаза – закрывают его специальной заслонкой. В случаях, когда при постоянном ношении очков в течение 1,5–2 лет косоглазие не исчезло, прибегают в возрасте 4–6 лет к хирургическому лечению. Методом предупреждения развития косоглазия является своевременный контроль за зрением в возрасте от 1 до 1,5 лет. При необходимости назначают постоянное ношение очков и другие лечебные процедуры.

Спазм аккомодации – более или менее длительное напряжение аккомодации, которое продолжается и после того, как глаза перестали фиксировать близкий предмет. Встречается обычно у молодых людей в результате продолжительного напряжения аккомодации, а также при воздействии очень яркого света и травматических повреждениях. Спазм аккомодации может создать впечатление близорукости.

Лечение спазма аккомодации проводится в зависимости от причины, которая его вызвала. Обычно рекомендуют делать специальную гимнастику для глаз, соблюдать гигиену зрения, закапывать в глаза препараты атропина.

Дальтонизм – врожденное нарушение цветового зрения. Им страдают примерно 8% мужчин и 0,5% женщин. Различают следующие формы нарушения цветового зрения:

- протанопия (отсутствует восприятие красного цвета);
- дейтеранопия (отсутствует восприятие зеленого цвета);
- тританопия (отсутствует восприятие фиолетового цвета);
- ахромазия (полная слепота на цвета).

Для людей, страдающих ахромазией, мир окрашен во все оттен-

ки серого. Не воспринимающий красный цвет не отличает светло-красный от темно-зеленого, а пурпурный и фиолетовый от синего; те, у кого отсутствует восприятие зеленого цвета, смешивают зеленые цвета с темно-красными.

Острые воспалительные заболевания глаз у детей

Блефарит – воспаление краев век. Достаточно часто встречается в детском возрасте. У ресничных корней края век краснеют, припухают, покрываются мелкими желтовато-белыми корочками. Ресницы легко выпадают, нарушается направление их роста. Ощущаются зуд и тяжесть век, повышенная утомляемость глаз и чувствительность к яркому свету. Заболевание характеризуется продолжительным течением.

Причинами блефарита могут быть заболевания желудочно-кишечного тракта, неполноценное питание, недостаток витаминов, перенесенные инфекционные заболевания, пылевые раздражения и др. Развитию данного заболевания могут содействовать не скорректированные очками близорукость, дальнозоркость и астигматизм.

Профилактика заключается в улучшении гигиенических условий жизни, лечении заболеваний, которые способствуют развитию блефарита, полноценном и разнообразном питании, исправлении оптических недостатков глаз с помощью очков.

Конъюнктивит – воспаление конъюнктивы – слизистой оболочки век и глазного яблока. Различают острый и хронический конъюнктивит. У детей чаще встречается острый конъюнктивит.

Конъюнктивиты обычно бывают инфекционного происхождения. Немаловажное значение имеют физические и химические раздражители. Отмечается напряженная зрительная работа при плохом освещении, а также роль, не исправленных очками оптических недостатков глаз, особенно астигматизма и дальнозоркости.

Болезнь начинается с развития слезотечения и светобоязни, ощущения жжения и рези в глазах. Веки припухают, конъюнктивита отекает и краснеет. Появляются густые гнойные выделения, стекающие через края век на кожу.

Конъюнктивиты инфекционного происхождения заразны и могут передаваться через предметы, загрязненные гнойными выделениями. Переносить инфекцию могут мухи. Поэтому для предотвращения заболевания необходимо строго соблюдать правила личной гигиены.

Кератит – воспаление роговицы глаза. Обычно кератиты имеют инфекционную природу, вызываются вирусами или иными микробами; они часто развиваются после травмы роговицы. Способствует развитию болезни недостаток в организме витамина А.

Кератит начинается с появления светобоязни и слезотечения, болезненности и ощущения инородного тела за веком. При поражении

центральной части роговицы значительно снижается острота зрения.

Для лечения кератита назначают противомикробные средства. При неправильном лечении может образоваться стойкое помутнение роговицы (бельмо).

Лекция 9. Двигательная система и психофизиологические механизмы управления движениями

1. Опорно-двигательный аппарат.
2. Центральные-нервные образования, участвующие в управлении движениями.
3. Уровни построения движений по Н. А. Бернштейну.
4. Произвольное управление двигательными актами.

Двигательная система включает в себя опорно-двигательный аппарат (мышцы, связки, кости) и центральную нервную систему, управляющую сокращениями и расслаблением мышц.

2.1. Опорно-двигательный аппарат

В скелете человека более 200 костных элементов, образующих остов тела. Он делится на три части: туловище, конечности и голову. Части скелета соединяются друг с другом с помощью сочленений трех видов: неподвижных (синартрозов), полуподвижных (амфиартрозов) и подвижных (диартрозов). Амфиартрозы соединяют позвонки в позвоночный столб, а диартрозы образуют суставы конечностей.

Форма сустава определяет степень свободы движений в нем. Если в суставе возможны движения только в одной плоскости, то говорят об одной степени свободы (сгибания и разгибания в локтевом и межфаланговых суставах), если в двух перпендикулярных друг к другу плоскостях, то о двух степенях свободы (например, в коленном суставе: сгибание-разгибание и ротация внутрь и наружу), если же в трех взаимноперпендикулярных плоскостях, то говорят о трех степенях свободы (плечевой и тазобедренный суставы).

Движения в суставах осуществляются путем сокращения скелетных мышц. Скелетные мышцы прикрепляются своими концами к двум костям, соединенным суставом. Когда под действием нервного импульса, приходящего из двигательного центра, мышца-агонист сокращается, то один конец ее прикрепления остается неподвижным, тогда как участок прикрепления противоположного конца приводит в движение одну из двух костей. Препятствовать этому движению (например, сгибанию руки в локтевом суставе) может мышца-антагонист, при сокращении которой происходит другое движение (в нашем случае – разгибание). Одновременное сокращение мышц-антагонистов способствует поддержанию выпрямленного положения тела или иной

позы вопреки действию силы тяжести.

При возбуждении двигательного (эфферентного) нерва (аксона, являющегося длинным отростком мотонейрона – спинно-мозгового нейрона) в синапсе (месте соединения нервного окончания с мышцей) происходит выброс химического вещества (медиатора) ацетилхолина, на который мышца реагирует сокращением мышечных волокон. При этом отдельное мышечное волокно контролируется только одним мотонейроном, но один мотонейрон может контролировать много мышечных волокон с помощью разветвлений своего аксона. Число волокон, управляемых одним мотонейроном, варьирует в зависимости от того, насколько тонкими по координации должны быть движения.

Мотонейрон вместе с мышечными волокнами, которые он контролирует, называют двигательной единицей.

Двигательные единицы одной мышцы. Есть быстрые двигательные единицы (S), у которых скорость сокращения высокая, и медленные двигательные единицы (F). Последние, в свою очередь, подразделяются на устойчивые к утомлению (FR) и быстроутомляемые (FF). Порядок вовлечения двигательных единиц в работу (рекрутирование) в обычных условиях определяется размерами мотонейронов. Первыми вовлекаются мотонейроны меньших размеров (медленные двигательные единицы), развивающие небольшую силу. При увеличении уровня возбуждения (за счет увеличения частоты нервных импульсов, поступающих из двигательных центров к каждой двигательной единице) рекрутируются быстрые двигательные единицы, развивающие большую силу. Этот механизм включения двигательных единиц в соответствии с их размерами носит название «правило размера». Таким образом, возникает возможность точной градации напряжения мышцы. Важно, однако, учитывать, что в условиях обычной деятельности мышечные волокна больших двигательных единиц тренируются мало, так как развиваемые мышцами напряжения не требуют их включения; при малых напряжениях человек обходится малыми (низкопороговыми) двигательными единицами. Это происходит, например, при удержании позы, когда работают в основном единицы, устойчивые к утомлению.

Типы и формы сокращения мышц. Сокращение мышцы внешне проявляется либо в изменении ее напряжения, либо в изменении ее длины, либо в том и другом. Напряжение, развиваемое в мышцах, реализуется по-разному. Если внешняя нагрузка меньше, чем напряжение сокращающейся мышцы, мышца укорачивается и вызывает движение. Это концентрический тип сокращения, называемый также миометрическим, или изотоническим (т.е. при постоянном напряжении – тонусе – мышцы, что, правда, наблюдается в основном в экспериментальных условиях при электрическом раздражении мышцы). В

естественных условиях этот режим работы мышц соответствует циклическим и баллистическим движениям, т.е. ходьбе, бегу, езде на велосипеде, бросанию предметов.

Если внешняя нагрузка больше, чем напряжение, развиваемое мышцей во время сокращения, то такая мышца растягивается при сокращении. Это эксцентрический, или плиометрический, тип сокращения. Концентрический и эксцентрический типы сокращения, при которых мышца меняет свою длину, относятся к динамической форме сокращения.

Сокращение мышцы, при котором она развивает напряжение, но не изменяет своей длины, называется изометрическим. Это статическая форма сокращения (статическое усилие), наблюдающаяся при удержании различных поз. Она возникает в двух случаях: либо когда внешняя нагрузка равна напряжению, развиваемому мышцей при сокращении, либо когда внешняя нагрузка превышает напряжение мышцы, но отсутствуют условия для растяжения мышцы под влиянием этой внешней нагрузки.

Проприорецепция. Мышцы снабжены также и чувствительными нервами. Эти нервы позволяют человеку чувствовать положение и движение собственного тела и его частей. Чувствительные нервные окончания (проприорецепция по Ч. Шеррингтону) находятся либо в глубине мышц, в специальных комплексах, называемых мышечными веретенами, либо в сухожилиях, либо в связках и суставных сумках (механорецепторы Руффини).

Чувствительные нервные окончания типа мышечного веретена информируют двигательные центры о том, каковы амплитуда и скорость растяжения мышцы, сухожильный орган Гольджи сообщает, какое напряжение развивает в данный момент мышца, а механорецепторы Руффини помогают определить положение сустава. Благодаря раздражению проприорецепторов сухожилия четырехглавой мышцы бедра при ударе молоточком ниже коленной чашечки осуществляется коленный рефлекс. Рецепторы передают возникшее возбуждение спинальным мотонейронам, и последние заставляют мышцу бедра сократиться, из-за чего голень подпрыгивает. Аналогично осуществляется двигательный защитный рефлекс при болевом раздражении.

С помощью проприорецептивных сигналов с мышц-антагонистов человек регулирует удержание определенной позы.

Центрально-нервные образования, участвующие в управлении движениями

Управление – это такая организация процессов, которая обеспечивает достижение целей. Процесс управления весьма сложен. Ведь даже в таком, казалось бы, простом акте, как дыхание, участвует более 90 мышц, управление работой которых осуществляется с помо-

щью тысячи с лишним нервных волокон. Таким образом, даже относительно простые рефлекторные акты требуют сложной и координированной деятельности центральных мозговых аппаратов, упорядочивающих физиологические процессы, работу исполнительных органов.

Корковые двигательные нервные центры. С помощью внутренних, локальных систем спинного мозга контроль над межмышечной координацией осуществляется автоматически, как только выбрана программа движения. Однако само решение поднять руку, согнуть ногу и т.п. принимается центрами более высокого порядка, а приказ на осуществление движения мотонейроны спинного мозга получают от нейронов двигательной коры.

В каждом из больших полушарий головного мозга имеется передняя центральная извилина, связанная с двигательной функцией. Рядом с ней находится задняя центральная извилина, которая принимает проприорецептивные сигналы, но сама не может посылать пусковые сигналы. Части тела представлены в этих зонах непропорционально: губы, кисти и пальцы занимают гораздо большую площадь, чем туловище и ноги.

Нейроны в двигательной коре расположены слоями и образуют по вертикали моторные колонки. Полагают, что важнейшей функцией корковой двигательной колонки является обеспечение определенного положения сустава, а не активация одной какой-то мышцы (сгибателя или разгибателя). В зависимости от исходного положения сустава данная колонка должна воздействовать либо на мышцы-разгибатели, либо на сгибатели, чтобы придать суставу желаемый угол. С этой точки зрения, корковая моторная колонка – это небольшой ансамбль двигательных нейронов, влияющих на все мышцы данного сустава.

Кора головного мозга кодирует движения человека не путем приказов о сокращении отдельных мышц, а путем команд, обеспечивающих определенное положение суставов, т.е. осуществляет межмышечную координацию.

Базальные ганглии и мозжечок. В управлении двигательной системой участвуют и другие центрально-нервные образования, такие как базальные ганглии и мозжечок.

Базальные ганглии – это скопления нервных клеток, лежащие у основания больших полушарий. К ним относятся полосатое тело, бледный шар, субталамическое ядро (расположенное под таламусом) и черная субстанция. Они образуют экстрапирамидную систему.

До недавнего времени полагали, что пирамидная и экстрапирамидная системы (тракты) являются самостоятельными морфофункциональными образованиями, выполняющими свои особые функции. Однако сейчас это подвергается сомнению. Между этими системами трудно провести функциональную грань. Они тесно взаимодействуют

в процессе построения движений.

Полосатое тело получает информацию почти от всех областей коры больших полушарий, в том числе и о состоянии двигательной системы. Медленные целенаправленные перемещения конечностей из одной точки пространства в другую осуществляются под контролем базальных ганглиев.

Черная субстанция воздействует на двигательную систему с помощью медиатора дофамина. Его недостаток вызывает болезнь Паркинсона – неспособность приступить к выполнению произвольных движений, сочетающуюся с дрожанием головы и рук, когда больной сидит спокойно. Аксоны дофаминэргических нейронов заканчиваются в полосатом теле.

Полагают, что базальные ганглии имеют отношение к хранению программ врожденных двигательных актов и двигательных автоматизмов.

Мозжечок (уменьшительная форма от слова мозг) похож на большие полушария. Он интегрирует информацию, поступающую из коры больших полушарий, ствола мозга и спинного мозга, и согласовывает активность моторной коры и спинного мозга, обеспечивая более «гладкое» выполнение контролируемых ими тонких движений. Он определяет, где находятся в каждый данный момент части тела, и, сравнивая их действительное положение с тем, которое должно быть, участвует в «ближайшем планировании» движений. Предполагают в связи с этим, что мозжечок располагает копией той программы движения, которой руководствуются нейроны моторной коры. Исследования указывают на важную роль мозжечка в регуляции мышечного тонуса, необходимого для поддержания позы.

Уровни построения движений по Н. А. Бернштейну

Как отмечал Н. А. Бернштейн (1966), управление движениями – сложный многоуровневый процесс. Каждый из уровней управления имеет свои функции, локализацию и афферентацию. Высшие уровни регулируют двигательный акт в целом, низшие обеспечивают решение отдельных задач построения движений, без затрагивания его смысла. Н. А. Бернштейн выделял пять уровней построения движений, каждый из которых является ключом к решению определенного класса двигательных задач. Низший уровень А управляет тонусом, уровнем возбудимости мышц, уровень В – мышечными координациями, согласуя работу мышц-антагонистов и синергистов, уровень С управляет пространственными и временными характеристиками действий в целом и отдельных движений, регулирует усилия, уровень D определяет пространственную и временную последовательность движений, а уровень E – смысл действия, его целенаправленность

Развитие головного мозга совершалось у позвоночных насту-

павшими время от времени скачками, каждый из которых обозначал какое-то качественное обогащение мозга. Каждый такой скачок или переломный момент в развитии означал, что назревший вопрос об овладении новой группой двигательных задач, длительно тяготевший над животными, наконец, успешно решился.

Центральная нервная система получила в свое распоряжение новый класс, или вид, сенсорных коррекций, созвучных этим новым наущным задачам и пригодных для их решения. Новый класс, или вид, — это означало либо прямо новое качество ощущений, либо новый способ осмысливать свои ощущения, сочетать и сливать их между собою, точнее оценивать их и т.п. Вполне понятно, что такой новый класс сенсорных коррекций требовал и соответствующего ему нового мозгового оснащения. Естественно, что и формирование мозга шло не в порядке непрерывного нарастания, а происходило отдельными скачками и крутыми качественными изменениями. С каждым из таких скачков развития мозга нарастал сверху новый этаж, новая двигательная система, так что весь ход развития мозга в целом выглядит как история последовательного обрастания его сверху все новыми и новыми этажами и надстройками. Мозг человека напоминает дом, который был когда-то давно выстроен одноэтажным, сообразно со скромными потребностями его обитателей. У следующего поколения владельцев потребности возросли, и вот они надставили над старым первым этажом второй. Жить они стали теперь в обоих, разместив в нижнем этаже все подсобные и служебные помещения, а главные хозяйские комнаты, перенеся в новый, второй этаж. Сыну этого владельца, человеку еще более деловому и состоятельному, уже мало было второго этажа... Он возводит над обоими старыми третий этаж и не только сохраняет стены прежних, но и очень мало меняет в их назначении и содержании, приспособив их только в подробностях к изменившимся условиям быта и работы.

Когда новый, более сильный и ловкий, уровень построения движения уже сформировался, обеспечив собою новый пласт движений, мало-помалу обнаруживается, что есть целый ряд движений, как раз приходящихся под силу новому уровню по своему смыслу и, тем не менее, недоступных ему чисто технически, по второстепенным и все же неодолимым причинам.

Действительно, новый уровень принес с собою более мощные сенсорные коррекции, чем те, что были раньше в распоряжении особи: более точные, более глубоко проникающие в смысл движения, более активные, чем раньше. И все-таки эти коррекции не исчерпывают собой всего, что может понадобиться для управления тем или иным движением, не могут покрыть собою всех его сторон. И тут может получиться, что недостающие коррекции того или другого сложного движения как раз имеются в распоряжении старого уровня построе-

ния. Ясно, что здесь речь не может идти о самых основных, ответственных коррекциях по данному движению, о таких коррекциях, отсутствие которых равносильно срыву всего движения.

Но сплошь и рядом бывает, что в этих основных, или ведущих, коррекциях недостатка нет, и, тем не менее, движение не ладится потому, что ему еще очень много не хватает, хотя и не самого перво-степенного. Вот в этих-то случаях и приходит на помощь кооперация с нижестоящим уровнем X. Верхний уровень Y занимает в совершаемом движении положение ведущего уровня, т. е. берет на себя самые основные коррекции, ответственные за смысл движения, за успех или неуспех решения данной двигательной задачи в целом.

Низовой же уровень X ведет себя подобно смазке у машины. Его коррекции облегчают движение, делают его глаже, быстрее, экономичнее, чувств, увеличивают процент благополучно удавшихся решений задачи и т.д. Напрашивается сказать, что эти вспомогательные коррекции обеспечивают движению его подкладку, или фон. Поэтому мы говорим в таких случаях, что нижестоящий уровень X берет на себя в движениях подобного рода роль фонового уровня.

Управление движениями ведется исходя из этого целыми синтезированными комплексами, отражающими единство произвольных и непроизвольных механизмов в управлении произвольными движениями. Каждая двигательная задача находит в зависимости от содержания и смысловой структуры тот или иной уровень, тот или иной комплекс.

Уровень, который определяет управление и контроль в соответствии со смысловой структурой двигательного акта, называется ведущим. Он реализует только самые основные, решающие в смысловом отношении коррекции. Под его дирижированием нижележащие уровни, тоже участвующие в целостном двигательном акте, становятся фоновыми и обслуживают технические компоненты движения (параметры движений – направление, амплитуду, ускорение и т.п.) за счет регуляции тонуса мышц, реципрокного торможения, сложных синергий и т.д. Как утверждает Н.А. Бернштейн, фоновые уровни гораздо лучше выполняют отдельные обслуживающие функции, чем ведущие, связанные с сознанием человека, поскольку последние не имеют достаточной обратной связи с мышцами. В связи с этим В.С. Фарфель отмечает, что «сознание оказалось бы, образно говоря, в трагическом положении, было бы, по существу, беспомощным, если бы всеми движениями, всеми элементами двигательного акта оно управляло единолично». Но, с другой стороны, низшие уровни не могут самостоятельно регулировать смысловую направленность движения и поэтому нуждаются в «руководстве сверху».

Произвольное управление двигательными актами

По поводу того, что такое произвольное управление, произвольные движения и действия, до сих пор не существует единого мнения. Исходя из семантики, произвольное управление означает, что оно связано с волей, происходит от воли.

Аксиоматичным считается положение, что произвольные действия рефлекторны по своей природе. Впервые это было высказано И.М. Сеченовым в его классической работе «Рефлексы головного мозга». Именно ему принадлежит заслуга снятия завесы таинственности с произвольных актов, им развеян миф об их спонтанности. И.М. Сеченов показал, что произвольная деятельность начинается чувственным возбуждением, за которым следует психический акт, заканчивающийся мышечным сокращением и движениями человека. По мнению ученого, воле могут подчиняться только те акты, которые сопровождаются ощущениями, отчетливо отражающимися в сознании, т.е. имеющие объективную причину.

Основным фактором развития произвольности деятельности является жизненная потребность, которая стимулирует произвольное воспроизведение жизненно необходимых двигательных актов. Он писал, что всякое произвольное движение есть движение, заученное под влиянием условий, создаваемых жизнью.

Однако ученый подчеркивает, что принцип осознанности ощущений еще ничего не говорит о том, чем отличаются произвольные реакции от произвольных. Естественно, сам И.М. Сеченов не смог в то время ответить на этот вопрос и относил к невольным движениям даже те, произвольность которых в настоящее время не вызывает сомнений.

Лекция 10. Поведение человека во время сна

1. Поведение человека во время сна.
2. Сон и сновидения.
3. Механизмы бодрствования и сна.
4. Ретикулярная теория сна и бодрствования.
5. Кортиково-подкорковая теория.
6. Серотонинергическая теория сна и бодрствования.
7. Функциональная значимость сна.
8. Патология сна.

Поведение человека во время сна

Бодрствующий человек взаимодействует с окружающей средой, отвечая на внешние раздражители адекватными реакциями, а во время сна эта связь с внешним миром прерывается, но не исчезает полностью. Спящий человек может проснуться под действием внешних раздражителей, наиболее важных, несущих биологическое значение. Од-

нако сильный шум, ни имеющий большого значения, не вызывает пробуждения спящего, хотя нарушает последовательность фаз и, как следствие, отрицательно влияет на сон. Во время сна мозг не работает на некотором постоянном уровне. Степень направленного внимания спящего человека меняется; в связи с этим, сон разделяют на несколько стадий; показателями каждой стадии является глубина сна, изменяющаяся как пороговая сила необходимая для пробуждения.

Выделяют следующие стадии сна: 1. Расслабленного бодрствования (на ЭЭГ преобладают альфа ритмы с изменчивой амплитудой).

2. Стадия А сна: альфа ритм постепенно исчезает. Появляются мелкие тета-волны с длительными интервалами.

3. Стадия В сна: это стадия засыпания; характерны – тета-волны, высоко амплитудные вертекс-зубцы длительностью 3–5 с. Человек не различает слабые внешние раздражители.

4. Стадия С сна: поверхностный сон. Характерны веретенообразные всплески бета-ритма и К-комплексы.

5. Стадия D сна: умеренно глубокий сон. Регистрируются дельта-волны с частотой 3–3,5 Гц.

6. Стадия E сна: глубокий сон. Характерны дельта волны с частотой 0,7–1,2 Гц.

7. Перед пробуждением человек проходит еще одну стадию сна (БДГ-сон), характеризующуюся десинхронизацией ЭЭГ и эпизодами быстрых движений глаз. Кроме того, наблюдаются подергивания пальцев.

На протяжении все ночи последовательность стадий повторяется около 5 раз. Глубина сна при этом убывает к утру.

С возрастом соотношение между временем бодрствования и сна, и так же между последней фазой сна и остальными 6 стадиями сна изменяется: происходит постепенное уменьшение продолжительности сна, укорочение последней стадии сна.

Значительная доля БДГ-сна у новорожденных выше, чем у кого-либо. Этот сон играет важную роль в онтогенетическом развитии ЦНС: грудные дети получают меньшую информацию от окружающей среды, чем взрослые, и их сновидения обеспечивают внутреннюю стимуляцию, компенсирующую недостаток внешней.

Существует еще одна классификация стадий сна: 1. Уравнительная фаза: характеризуется эффектом, как на сильные, так и на слабые раздражители.

2. Парадоксальная фаза: сильные раздражители вызывают более слабые ответные реакции, чем слабые раздражители.

3. Ультрадоксальная фаза: положительный раздражитель тормозит, а отрицательный – вызывает условный рефлекс.

4. Наркотическая фаза: общее снижение условно рефлекторной деятельности со значительно более сильным уменьшением рефлексов

на слабые раздражители, чем на сильные.

5. Тормозная фаза: полное торможение условных рефлексов

Сон и сновидения

Легче вспоминать сон, если человека разбудить во время фазы БДГ – сна или после ее окончания. Человек, проснувшийся во время медленного сна, не помнит сновидений, следовательно, сновидения возникают во время быстрого сна; во время последнего наблюдается снохождение, разговор, ночные страхи у людей.

На содержание сновидений влияют предшествующие события: при жажде БДГ-сон и сновидения становятся более выраженными. Если человека разбудить во время БДГ-фазы, то последующие стадии становятся более продолжительными, сновидения ярче, организм как бы наверстывает упущенное, при этом никаких патологических изменений не возникает. Внешние раздражители (особенно слуховые) вписываются в картину сновидений; связь этих раздражителей с содержанием сновидения являются доказательством того, что в фазу медленного сна они более реальны и напоминают больше раздражители.

Память во время сна ухудшается: человек запоминает последние сновидения. Но сон облегчает закрепление изучаемого материала. Материал, заученный перед сном запоминается лучше, чем тот же материал выученный утром или днем:

1. Во-первых: днем действует множество раздражителей, которые мешают процессу запоминания, в промежутке между их заучиванием и воспроизведением.

2. Во-вторых: забывание может быть насильственным процессом, который во сне протекает медленнее.

Механизмы бодрствования и сна

Дифференциальная теория сна и бодрствования

В конце 1930-х годов Бремер обнаружил, что ЭЭГ кошки с перерезкой, отделяющей спинной мозг от головного после восстановления от операционного шока демонстрирует циклические чередования, характерный для сна-бодрствования.

Если перерезка произведена на уровне четверохолмия, то есть, исключены сенсорные стимулы, кроме зрительных и обонятельных, наблюдается типичная для сна ЭЭГ.

Бремер пришел к выводу, что ЦНС индуцируется и поддерживается: для бодрствования необходимо минимума сенсорной стимуляции, сон – состояние, характеризующееся, прежде всего, снижением эффективности сенсорной стимуляции мозга, что подтверждает теорию пассивного бодрствования.

Однако: во-первых: в изолированном переднем мозге со временем проявляются ритмические колебания, характерные для ритма сон-бодрствования. Кроме того, изоляция человека в звуконепроницаемой камере приводит к уменьшению длительности сна.

Во-вторых: данные о влиянии коры на состояние бодрствования неверны, так как циркадные ритмы сна-бодрствования наблюдаются и у новорожденных детей аэнцефаликов.

Ретикулярная теория сна и бодрствования

В ретикулярной формации ствола мозга находится множество нейронов, аксоны которых идут почти ко всем областям головного мозга (кроме неокортекса). В конце 1940-х годов Морuzzi и Мэгуном было обнаружено, что высокочастотное раздражение ретикулярной формации ствола мозга кошек приводит к их мгновенному пробуждению. Повреждение ретикулярной формации вызывает постоянный сон, перерезка же сенсорных трактов такого эффекта не дает.

Ретикулярную формацию стали рассматривать как область головного мозга, участвующую в поддержании сна. Сон наступает, когда ее активность пассивно, либо под действием внешних факторов падает. Активация ретикулярной формации зависит от количества сенсорных импульсов, поступающих в нее, а так же от активности нисходящих волокон между передним мозгом и стволовыми структурами.

Однако позднее было установлено, что: 1. Во-первых: ретикулярная формация вызывает не только бодрствования, но и сон, что зависит от места наложения электродов при стимуляции ее электрическим раздражителем.

2. Во-вторых: нейронное состояние ретикулярной формации в бодрствующем состоянии и во время сна мало, чем отличается.

3. В-третьих: ретикулярная формация является не единственным центром бодрствования: они так же представлены и в медиальном таламусе, и в переднем гипоталамусе.

Корково-подкорковая теория

Между лимбико-гипоталамическими и ретикулярными структурами мозга имеются рецепторные отношения. При возбуждении лимбико-гипоталамических структур мозга наблюдается торможение структур ретикулярной формации ствола мозга и наоборот. При бодрствовании за счет потоков афферентации от органов чувств активируются структуры ретикулярной формации, которые оказывают восходящее активирующее влияние на кору больших полушарий. При этом нейроны лобных отделов коры оказывают нисходящие тормозные влияния на центры сна заднего гипоталамуса, что устраняет блокирующие влияния гипоталамических центров сна на ретикулярную формацию среднего мозга. При уменьшении потока сенсорной информации снижаются восходящие активирующие влияния ретикулярной формации на кору мозга. В результате чего устраняются тормозные влияния лобной коры на нейроны центра сна заднего гипоталаму-

са, которые начинают еще активнее тормозить ретикулярную формацию ствола мозга. В условиях блокады всех восходящих активирующих влияний подкорковых образований на кору мозга наблюдается медленноволновая стадия сна.

Гипоталамические центры за счет связей с лимбическими структурами мозга могут оказывать восходящие активирующие влияния на кору мозга при отсутствии влияний ретикулярной формации ствола мозга. Эти механизмы составляют корково-подкорковую теорию сна (П.К.Анохин), которая позволила объяснить все виды сна и его расстройства. Она исходит из того, что состояние сна связано с важнейшим механизмом – снижением восходящих активирующих влияний ретикулярной формации на кору мозга. Сон бескорковых животных и новорожденных детей объясняется слабой выраженностью нисходящих влияний лобной коры на гипоталамические центры сна, которые при этих условиях находятся в активном состоянии и оказывают тормозное действие на нейроны ретикулярной формации ствола мозга.

Серотонинергическая теория сна и бодрствования

В верхних отделах ствола мозга обнаружены две области: ядро шва и голубое пятно. Медиатором в клетках ядра шва является серотонин, а голубого места – норадреналин.

В конце 1960-х Жувье пришел к выводу, что эти две нейронные системы принимают в участии возникновении сна. Разрушение ядер шва у кошки приводит к полной бессоннице в течение нескольких дней, за несколько последующих недель сон восстанавливается. Частичная бессонница может быть вызвана подавлением синтеза серотонина хлорфенилаланином, введением предшественника серотонина ее можно устранить. Разрушение голубого пятна приводит к полному исчезновению БДГ-сна, но не влияет на медленный сон. Истощение запасов серотонина вызывает бессонницу, а введение предшественников серотонина нормализует только медленный сон.

Все это позволило предположить, что серотонин приводит к торможению структур, ответственных за бодрствование.

Было установлено, что голубое пятно подавляет импульсацию ядра шва, и это ведет к пробуждению.

Сейчас доказано, что нейроны ядер шва выделяют серотонин во время бодрствования: он служит медиатором в процессе пробуждения и «гормоном сна» в бодрствующем состоянии: стимулируя выход вещества сна, который вызывает сон. Фаза БДГ-сна обеспечивается подголубоватым ядром.

Было показано, что **сон и бодрствование определяются активацией специфических центров головного мозга**. Одни из таких центров является ретикулярная формация, которая расположена в

стволе мозга. Он из основных компонентов ретикулярной формации являются холинергические ядра, расположенные на уровне мосто-среднемозгового сочленения. Нейроны этих ядер имеют высокий уровень активности во время бодрствования и REM-фазы и инактивированны во время медленного сна.

В регуляции процессов сна-бодрствования принимают участие и другие эргические системы головного мозга, медиаторами которых являются: серотонин, норадреналин, гистамин, глутамат, вазопрессин. Вероятно, что диссомнии обусловлены нарушением функционирования нейротрансмиттерных систем.

Эндогенные факторы сна Человек ощущает определенную потребность во сне, что связывают с наличием факторов сна, циркулирующих в крови. Тогда во время сна должны восстанавливаться их нормальные концентрации. Предполагается, что факторы сна накапливаются во время бодрствования до вызывающего сон уровня. Согласно другой гипотезе эти факторы накапливаются во время сна: образуются и выделяются.

Из мочи был выделен гликопептид – дельта-пептид, вызывающий медленный сон при введении другим животным. Есть фактор и БДГ-сна.

Вторая гипотеза привела к открытию в крови пептида дельта-сна, вызывающего глубокий сон.

Однако найденные факторы вызывают сон у человека и только у некоторых видов животных. Кроме того, он может возникнуть и под действием других видов веществ. На сегодняшний день неизвестно, какую физиологическую роль в процессе выполняют найденные факторы.

Функциональная значимость сна

При длительном тотальном лишении сна до 116 часов наблюдаются расстройства сна, поведения, психических процессов, аффективной сферы, появление галлюцинаций (особенно зрительных). В первую восстановительную ночь преобладает медленный сон, тогда как наблюдали исчезновение парадоксального сна (ПС), но позднее происходило удлинение ПС и увеличение БДГ-сна.

При депривации ПС происходят нарушения в поведении, появляются страхи, галлюцинации, однако эффект при депривации ПС был менее значительным, чем при депривации медленного сна. У испытуемых, у которых возникали сновидения, в восстановительную ночь не наблюдалось компенсаторного увеличения ПС. У испытуемых, у которых наблюдались нарушения поведения, галлюцинации и т.д. наблюдалось увеличение ПС.

Установлено, что во время депривации сна возрастает концентрация дельта пептида, введение его в зону таламуса вызывали увеличение медленного сна и ПС. Накапливается так же и фактор сна, кото-

рый используется в иммунологической защите.

Согласно Я. Освальду медленный сон нужен для восстановления работоспособности клеток головного мозга. Во время сна он из гипоталамуса выделяется гормон роста, он участвует в биосинтезе белка в периферических тканях. Биосинтез белков и РНК нейронов интенсифицируется во время ПС. По Лабори медленный сон связан с метаболической активностью нейроглии.

Дж. Моруцци различает два типа восстановительных процессов в нервной ткани.

1. Быстрые процессы: в нейронах, выполняющих функцию проведения и синоптической передачи импульсов, эти процессы длятся в течение нескольких секунд, которые могут иметь место и во время бодрствования, без прерывания активности самого нейрона – сон для этого не нужен.

2. Медленные процессы необходимы нейронам, синапсы которых подвержены пластическим изменениям при обучении. Восприятие всех видов сознательной жизни, которые связаны с высшими функциями. **Сон это не период восстановления всего мозга, а только период восстановления синапсов с пластическими свойствами.** В отличие от «быстрых», эти процессы охвачены положительной обратной связью, за счет чего они и поддерживают свою активность, не спадающую «быстро».

ПС связывают с мотивационными функциями: во время сновидений происходит удовлетворение тех потребностей, которые не были достигнуты при бодрствовании. Во время сна происходит освобождение мотивационной энергии, тем самым поддерживается состояние организма. У больных эндогенной депрессией, для которых характерны ненормальные яркие сновидения, мотивационные процессы во сне сильно представлены, что приводит к снижению выраженности этих процессов во время бодрствования. С другой стороны депривация БДГ-сна приводит, к выраженности мотивационных процессов во время бодрствования снижает выраженность эндогенной депрессии (Вогель). На чем и основано действие антидепрессантов

Сон и бодрствование. Патологические изменения.

В 1958-1960 году была обнаружена закономерность между продолжительностью сна и смертностью. В основном погибают как коротко спящие (4-5 часов в сутки) и так и долго спящие (10-12 часов) от рака, ИБС, часто совершаются суициды. Таким образом, сон оказывает восстановительный эффект как на физическое, так и на психическое здоровье.

Бессонница. Нарколепсия. Гиперсомния. Бессонница и нарколепсия являются наследственными заболеваниями.

Нарколепсия – нарушение бодрствования, характеризующееся

дневными приступами непреодолимого сна. Связывают его с тем, что человек, страдающий нарколепсией, из состояния бодрствования впадает сразу в парадоксальный сон. Симптом – неудержимое засыпание, мышечная слабость. У многих людей циркадный ритм сна – бодрствования нарушен. Слабость в мышцах появляется при гнев, хохоте, плаче и других факторах. Гиперсомния – необычайная потребность во сне, причиной которой является дисбаланс систем регуляции сна-бодрствования в организме.

Мы видим в сновидениях различные комбинации того, что происходило с нами во время бодрствования: в коре головного мозга во время поверхностного сна или при переходе сна из одной стадии в другую, при засыпании остаются островки – незаторможенные участки коры, и под действием внутренних или внешних раздражителей из них «извлекается» какая-либо информация, события, произошедшие с нами наяву, что и является основой возникновения нереальной реальности.

Во время сна, в своих сновидениях, мы видим себя заболевшими, и через несколько дней мы в действительности заболеваем; дело в том, что мы во сне становимся более чувствительными, острее ощущаем те процессы, которые происходят в нашем организме, которые мы чувствуем в реальности.

Храп. Во сне мягкие ткани задней стенки расслабляются и иногда блокируют воздухоносные пути (западание языка – вызывает апноэ – ведет к смерти) Храп – звук, порождаемый вибрациями мягкой ткани, особенно мягким небом.

Предлагаются операции: 1. Лазерная операция, в ходе которой выжигаются излишки тканей. 2. Новая операция, во время которой вводят электроды в мягкое небо, он нагревает ткани электрическим током высокой частоты, заставляет их сжиматься и возвращает упругость за несколько недель.

Лекция 11. Психофизиология внимания

1. Ориентировочная реакция
2. Нейрофизиологические механизмы внимания
3. Методы изучения и диагностики внимания

В психологии внимание определяется как процесс и состояние настройки субъекта на восприятие приоритетной информации и выполнение поставленных задач.

Направленность и сосредоточенность психической деятельности при внимании обеспечивает более эффективное восприятие информации. В общем плане выделяют два основных вида внимания: произ-

вольное и произвольное (избирательное, селективное). Оба вида внимания имеют разные функции, по-разному формируются в онтогенезе, и в их основе лежат различные физиологические механизмы.

Ориентировочная реакция

Принято считать, что физиологическую основу, на которой развивается и функционирует непроизвольное внимание, составляет ориентировочная реакция.

Ориентировочная реакция (ОР) впервые была описана И.П. Павловым как двигательная реакция животного на новый, внезапно появившийся раздражитель. Она включала поворот головы и глаз в сторону раздражителя и обязательно сопровождалась торможением текущей условно-рефлекторной деятельности. Другая особенность ОР заключалась в угашении всех ее поведенческих проявлений при повторении стимула. Угасшая ОР, легко восстанавливалась при малейшем изменении обстановки.

Физиологические показатели ОР. Использование полиграфической регистрации показало, что ОР вызывает не только поведенческие проявления, но и целый спектр вегетативных изменений. Отражением этих генерализованных изменений являются различные компоненты ОР: двигательный (мышечный), сердечный, дыхательный, кожно-гальванический, сосудистый, зрачковый, сенсорный и электроэнцефалографический. Как правило, при предъявлении нового стимула повышается мышечный тонус, изменяется частота дыхания, пульса, возрастает электрическая активность кожи, расширяются зрачки, снижаются сенсорные пороги. В электроэнцефалограмме в начале ориентировочной реакции возникает генерализованная активация, которая проявляется в блокаде (подавлении) альфа-ритма и смене его высокочастотной активностью. Одновременно с этим возникает возможность объединения и синхронной работы нервных клеток не по принципу их пространственной близости, а по функциональному принципу. Благодаря всем этим изменениям возникает особое состояние мобилизационной готовности организма.

Чаще других в экспериментах, направленных на изучение ОР, используют показатели кожно-гальванической реакции (КГР). Она обладает особой чувствительностью к новизне стимула, модальна неспецифична, т.е. не зависит от того, какой именно стимул вызывает ОР. Кроме того, КГР быстро угасает, даже если ОР вызвана болевым раздражителем. Однако КГР тесно связана с эмоциональной сферой, поэтому использование КГР при изучении ОР требует четкого разделения собственно ориентировочного и эмоционального компонентов реагирования на новый стимул.

Нервная модель стимула. Механизм возникновения и угашения ОР получил толкование в концепции нервной модели стимула, пред-

ложенной Е.Н. Соколовым. Согласно этой концепции, в результате повторения стимула в нервной системе формируется «модель», определенная конфигурация следа, в которой фиксируются все параметры стимула. Ориентировочная реакция возникает в тех случаях, когда обнаруживается рассогласование между действующим стимулом и сформированным следом, т.е. «нервной моделью». Если действующий стимул и нервный след, оставленный предшествующим раздражителем, идентичны, то ОР не возникает. Если же они не совпадают, то ориентировочная реакция возникает и оказывается до известной степени тем сильнее, чем больше различаются предшествующий и новый раздражители. Поскольку ОР возникает в результате рассогласования афферентного раздражения с «нервной моделью» ожидаемого стимула, очевидно, что ОР будет длиться до тех пор, пока существует эта разница.

В соответствии с этой концепцией ОР должна фиксироваться при любом сколько-нибудь ощутимом расхождении между двумя последовательно предъявляемыми стимулами. Имеются, однако, многочисленные факты, которые свидетельствуют о том, что ОР далеко не всегда обязательно возникает при изменении параметров стимула.

Значимость стимула. Ориентировочный рефлекс связан с адаптацией организма к меняющимся условиям среды, поэтому для него справедлив «закон силы». Иначе говоря, чем больше изменяется стимул (например, его интенсивность или степень новизны), тем значительнее ответная реакция. Однако не меньшую, а нередко и большую реакцию могут вызвать ничтожные изменения ситуации, если они прямо адресованы к основным потребностям человека.

Кажется, что более значимый и, следовательно, в чем-то уже знакомый человеку стимул должен при прочих равных условиях вызывать меньшую ОР, чем абсолютно новый. Факты, однако, говорят о другом. Значимость стимула нередко имеет решающее значение для возникновения ОР. Высоко значимый стимул может вызвать мощную ориентировочную реакцию, имея небольшую физическую интенсивность.

По некоторым представлениям, факторы, провоцирующие ОР, можно упорядочить, выделив 4 уровня, или регистра:

- стимульный регистр;
- регистр новизны;
- регистр интенсивности;
- регистр значимости.

Первый уровень оценки проходят практически все стимулы, второй и третий регистры работают параллельно. Пройдя любой из этих двух регистров, стимул поступает в последний и там оценивается его значимость. Только после этого завершающего акта оценивания

развивается весь комплекс ориентировочной реакции.

Таким образом, ОР возникает не на любой новый стимул, а только на такой, который предварительно оценивается как биологически значимый. Иначе мы переживали бы ОР ежесекундно, так как новые раздражители действуют на нас постоянно. Оценивая ОР, следовательно, надо учитывать не формальное количество информации, содержащейся в стимуле, а количество семантической, значимой информации.

Существенно и другое: восприятие значимого стимула нередко сопровождается формированием ответной адекватной реакции. Присутствие моторных компонентов свидетельствует о том, что ОР представляет собой единство воспринимающих и исполнительных механизмов. Таким образом, ОР, традиционно рассматриваемая как реакция на новый раздражитель, представляет частный случай ориентировочной деятельности, которая понимается как организация новых видов деятельности, формирование активности в изменившихся условиях среды.

Нейрофизиологические механизмы внимания

Одним из наиболее выдающихся достижений нейрофизиологии в XX в. Явилось открытие и систематическое изучение функций неспецифической системы мозга, которое началось с появления в 1949 г. Книги Г. Моруцци и Г. Мэгуна «Ретикулярная формация мозгового ствола и реакция активации в ЭЭГ».

Ретикулярная формация наряду с лимбической системой образуют блок модулирующих систем мозга, основной функцией которых является регуляция функциональных состояний организма. Первоначально к неспецифической системе мозга относили в основном лишь сетевидные образования ствола мозга и их главной задачей считали диффузную генерализованную активацию коры больших полушарий. По современным представлениям, восходящая неспецифическая активирующая система простирается от продолговатого мозга до зрительного бугра (таламуса).

Функции таламуса. Таламус, входящий в состав промежуточного мозга, имеет ядерную структуру. Он состоит из специфических и неспецифических ядер. Специфические ядра обрабатывают всю поступающую в организм сенсорную информацию, поэтому таламус образно называют коллектором сенсорной информации. Специфические ядра таламуса связаны, главным образом, с первичными проекционными зонами анализаторов. Неспецифические ядра направляют свои восходящие пути в ассоциативные зоны коры больших полушарий. В 1955 г. Г. Джаспером было сформулировано представление о диффузно-проекционной таламической системе. Опираясь на целый ряд фактов, он утверждал, что диффузная проекционная таламическая систе-

ма (неспецифический таламус) в определенных пределах может управлять состоянием коры, оказывая на нее как возбуждающее, так и тормозное влияние.

В экспериментах на животных было показано, что при раздражении неспецифического таламуса в коре головного мозга возникает реакция активации. Эту реакцию легко наблюдать при регистрации энцефалограммы, однако активация коры при раздражении неспецифического таламуса имеет ряд отличий от активации, возникающей при раздражении ретикулярной формации ствола мозга.

По современным представлениям, переключение активирующих влияний с уровня ретикулярной формации ствола мозга на уровень таламической системы означает переход от генерализованной активации коры к локальной:

Первая отвечает за глобальные сдвиги общего уровня бодрствования;

Вторая отвечает за избирательное сосредоточение внимания.

Функции фронтальных зон. Ретикулярная формация ствола мозга и неспецифический таламус тесно связаны с корой больших полушарий. Особое место в системе этих связей занимают фронтальные зоны коры. Предполагается, что возбуждение ретикулярной формации ствола мозга и неспецифического таламуса по прямым восходящим путям распространяется на передние отделы коры. При достижении определенного уровня возбуждения фронтальных зон по нисходящим путям, идущим в ретикулярную формацию и таламус, осуществляется тормозное влияние. Фактически здесь имеет место контур саморегуляции: ретикулярная формация изначально активизирует фронтальную кору, а та в свою очередь тормозит (снижает) активность ретикулярной формации. Поскольку все эти влияния носят градуальный характер, т.е. изменяются постепенно, то с помощью двухсторонних связей фронтальные зоны коры могут обеспечивать именно тот уровень возбуждения, который требуется в каждом конкретном случае.

Таким образом, фронтальная кора - важнейший регулятор состояния бодрствования в целом и внимания как избирательного процесса. Она модулирует в нужном направлении активность стволовой и таламической систем. Благодаря этому можно говорить о таком явлении, как управляемая корковая активация.

Система внимания в мозге человека. Изложенная выше схема не исчерпывает всех представлений о мозговом обеспечении внимания. Она характеризует общие принципы нейрофизиологической организации внимания и адресуется, главным образом, к так называемому модально-неспецифическому вниманию. Более детальное изучение позволяет специализировать внимание, выделив его модально-специфические виды. Как относительно самостоятельные можно опи-

сать следующие виды внимания: сенсорное (зрительное, слуховое, тактильное), двигательное, эмоциональное и интеллектуальное. Клиника очаговых поражений показывает, что эти виды внимания могут страдать независимо друг от друга и в их обеспечении принимают участие разные отделы мозга. В поддержании модально-специфических видов внимания принимают активное участие зоны коры, непосредственно связанные с обеспечением соответствующих психических функций.

Известный исследователь внимания М. Познер утверждает, что в мозге человека существует самостоятельная система внимания, которая анатомически изолирована от систем обработки поступающей информации. Внимание поддерживается за счет работы разных анатомических зон, образующих сетевую структуру, и эти зоны выполняют разные функции, которые можно описать в когнитивных терминах. Причем выделяется ряд функциональных подсистем внимания. Они обеспечивают три главные функции: ориентацию на сенсорные события, обнаружение сигнала для фокальной (сознательной обработки) и поддержание бдительности, или бодрствующего состояния. В обеспечении первой функции существенную роль играет задняя теменная область и некоторые ядра таламуса, второй - латеральные и медиальные отделы фронтальной коры. Поддержание бдительности обеспечивается за счет деятельности правого полушария.

Действительно, немало экспериментальных данных свидетельствует о разном вкладе полушарий в обеспечение не только восприятия, но и избирательного внимания. По этим данным, правое полушарие в основном обеспечивает общую мобилизационную готовность человека, поддерживает необходимый уровень бодрствования и сравнительно мало связано с особенностями конкретной деятельности. Левое в большей степени отвечает за специализированную организацию внимания в соответствии с особенностями задачи.

Методы изучения и диагностики внимания

Экспериментальное изучение физиологических коррелятов и механизмов внимания осуществляется на разных уровнях, начиная от нервной клетки и кончая биоэлектрической активностью мозга в целом. Каждый из этих уровней исследования формирует свои представления о физиологических основах внимания.

Нейроны новизны. Наиболее интересные факты, иллюстрирующие функции нейронов в механизмах внимания, связаны с обеспечением ориентировочной реакции. Еще в 60-е гг. Г. Джаспер во время нейрохирургических операций выделил в таламусе человека особые нейроны – «детекторы» новизны, или внимания, которые реагировали на первые предъявления стимулов.

Позднее в нейронных сетях были выделены нервные клетки, по-

лучившие название нейронов новизны и тождества (Е.Н. Соколов, 1995). Нейроны новизны позволяют выделять новые сигналы. Они отличаются от других характерной особенностью: их фоновая импульсация возрастает при действии новых стимулов разной модальности. С помощью множественных связей эти нейроны соединены с детекторами отдельных зон коры головного мозга, которые образуют на нейронах новизны пластичные возбуждающие синапсы. Таким образом, при действии новых стимулов импульсная активность нейронов новизны возрастает. По мере повторения стимула и в зависимости от силы возбуждения ответ нейрона новизны избирательно подавляется, так, что дополнительная активация в нем исчезает и сохраняется лишь фоновая активность.

Нейрон тождества также обладает фоновой активностью. К этим нейронам через пластичные синапсы поступают импульсы от детекторов разных модальностей. Но в отличие от нейронов новизны, в нейронах тождества связь с детекторами осуществляется через тормозные синапсы. При действии нового раздражителя фоновая активность в нейронах тождества подавляется, а при действии привычных раздражителей, напротив, активизируется.

Итак, новый стимул возбуждает нейроны новизны и тормозит нейроны тождества, таким образом, новый раздражитель стимулирует активирующую систему мозга и подавляет синхронизирующую (тормозную) систему. Привычный стимул действует прямо противоположным образом – усиливая работу тормозной системы, не влияет на активирующую.

Особенности импульсной активности нейронов человека при выполнении психологических проб, требующих мобилизации произвольного внимания, описаны в работах Н.П. Бехтеревой и ее сотрудников. При этом в передних отделах таламуса и ряде других структур ближайшей подкорки были зафиксированы стремительные возникающие всплески импульсной активности, по частоте в 2–3 раза превышающие уровень фона. Характерно, что описанные изменения в импульсной активности нейронов сохранялись на протяжении выполнения всего теста, и только по его завершении уровень активности этих нейронов возвращался к исходному.

В целом в этих исследованиях установлено, что различные формы познавательной деятельности человека, сопровождающиеся напряжением произвольного внимания, характеризуются определенным типом нейрональной активности, четко сопоставимым с динамикой произвольного внимания.

Электроэнцефалографические корреляты внимания. Хорошо известно, что при предъявлении стимула в энцефалограмме наблюдается подавление (блокада) альфа-ритма, и на смену ему приходит реакция активации. Однако этим не исчерпываются изменения электрической

активности мозга в ситуации внимания.

Исследование суммарной электрической активности при мобилизации интеллектуального внимания выявило закономерные изменения в характере совместной деятельности разных зон коры. При оценке степени дистантной синхронизации биопотенциалов было установлено, что в передних зонах левого полушария существенно по сравнению с фоном увеличивается уровень пространственной синхронизации. Сходные результаты дает использование и другого показателя, извлекаемого из энцефалограммы. В ситуации ожидания стимула независимо от его модальности наблюдается рост когерентности в полосе альфа-ритма, причем преимущественно в передних (премоторных) зонах коры. Высокие показатели дистантной синхронизации и когерентности говорят о том, насколько тесно взаимодействуют зоны коры, в первую очередь передних отделов левого полушария, в обеспечении произвольного внимания.

Изучение внимания с помощью ВП. Первые исследования внимания методом ВП использовали простые поведенческие модели, например, счет стимулов. При этом было установлено, что привлечение внимания испытуемых к стимулу сопровождается увеличением амплитуды компонентов ВП и сокращением их латентности. Напротив, отвлечение внимания от стимула сопровождается снижением амплитуды ВП и увеличением латентности. Однако оставалось неясным, чем обусловлены эти изменения параметров ВП: изменением общего уровня активации, поддержанием бдительности или механизмами избирательного внимания. Для разведения указанных процессов необходимо было построить эксперимент таким образом, чтобы его организация позволяла вычленить эффект мобилизации селективного внимания «в чистом» виде.

В качестве такой модели можно привести эксперименты С. Хильярда, которые получили в 70-е гг. широкую известность. При предъявлении звуковых стимулов через наушники в левое и правое ухо испытуемому предлагается мысленно реагировать (считать) редко встречающиеся («целевые») стимулы, поступающие по одному из каналов (только в правое или левое ухо).

В результате получают вызванные потенциалы в ответ на 4 варианта стимулов: часто встречающиеся в релевантном (контролируемом) и иррелевантном (игнорируемом) каналах и редко встречающиеся (целевые) в том и другом каналах. В этом случае появляется возможность сравнивать эффекты канала и стимула, которые являются объектом внимания. В экспериментах такого типа, как правило, применяются очень короткие интервалы между стимулами (немногим более или менее одной секунды), в результате усиливается напряженность и устойчивость избирательного внимания испытуемого к быст-

ро чередующимся стимулам разной информационной значимости.

Слуховые вызванные потенциалы, отражающие привлечение селективного внимания к одному из каналов в ситуации различения звуковых сигналов (700 или 300 Гц).

Высоко- и низкочастотные тоны предъявлялись в случайном порядке (приблизительно три раза в сек.). Испытуемые каждый раз обращали внимание только на один канал, пытаясь выделить сигнальные стимулы, имевшие большую длительность ВП в канале, к которому было привлечено внимание, имели выраженную негативную волну.

Было установлено, что привлечение внимания к одному из каналов ведет к увеличению амплитуды первой отрицательной волны с латентным периодом около 150 мс, обозначаемой как компонент N1. Целевые стимулы сопровождалось появлением в составе ВП позднего положительного колебания P3 с латентным периодом около 300 мс. Высказывалось предположение, что негативная волна N1 отражает «установку» на стимул, определяющую направленность произвольного внимания, а компонент P3 - «установку на ответ», связанную с выбором варианта ответа. В дальнейшем компонент P3 (чаще определяемый как P300) явился предметом множества исследований.

В более поздних исследованиях с помощью специального приема вычитания потенциалов, регистрируемых в ответ на сигнальные и стандартные стимулы, обнаружилось, что первая отрицательная волна N1 представляет собой неоднородный корковый феномен сложной структуры, в котором можно выделить особое отрицательное колебание, так называемую – «негативность, отражающую обработку информации». Это колебание с латентным периодом около 150 мс и длительностью не менее 500 мс регистрируется при несовпадении редко предъявляемого целевого стимула со «следом внимания», образуемым в ассоциативной слуховой зоне и лобной области при частом повторении и воспроизведении стандартного стимула. При этом, чем меньше разница между этими стимулами, тем больше латентный период и тем длительнее отрицательное колебание, развивающееся в ответ на целевой, нестандартный стимул.

Кроме этого, описано еще одно отрицательное колебание, в ряде случаев сопровождающее ситуацию сравнения стимулов. Этот компонент, обозначаемый как «негативность рассогласования», возникает в слуховой коре с латентным периодом 70-100 мс и отражает автоматический процесс сравнения физических признаков звукового стимула со следом стандартного стимула, хранящемся в течение 5-10 сек в сенсорной памяти. При отклонении физических свойств стимула от следа многократно предъявляемого стандартного стимула развивается «негативность рассогласования».

Предполагается, что в образовании волны N1 могут участвовать оба компонента («негативность, связанная с обработкой информации»

и «негативность рассогласования»).

Причем первый из этих компонентов связан с предсознательной, произвольной оценкой признаков необычного звукового стимула, осуществляемой путем сравнения их с нервной моделью, часто повторяющегося стимула, а второй компонент отражает процессы обработки сенсорной информации на сознательном уровне, а именно: произвольного внимания, фокусирования субъектом сознания на определенных критических признаках стимула и сравнения его со «следом внимания», хранящемся в рабочей памяти.

Таким образом, с помощью метода ВП было показано, что на целевые звуковые стимулы (в ситуации выбора стимула и канала) возникает два типа компонентов, один из которых отражает процессы сенсорной памяти, другой - селективного внимания.

Временные характеристики внимания. С помощью метода ВП можно оценить динамику развития процессов внимания в реальном времени. Вопрос заключается в следующем, на каком этапе обработки информации включаются процессы внимания? Поскольку начало первой негативной волны, возникающей в ответ на сигнальные стимулы, в основном приурочено к 50 мс от момента предъявления стимула, пятидесятимиллисекундная граница довольно долго рассматривалась как временной рубеж, после которого разворачиваются процессы селективного внимания.

Более детальные исследования, однако, показали, что в слуховой и, по-видимому, соматосенсорной системах произвольная регуляция процессов обработки поступающей информации включается не позже, чем через 20-30 сек. После предъявления стимула. Эффекты внимания в зрительной системе обнаруживают себя позднее, начиная с 60 мс. Не исключено, что и эти временные границы по мере совершенствования методов изучения будут изменены. Суть, однако, в том, что хронометрия переработки информации и включения внимания как одного из главных регуляторов этого процесса с такой точностью может быть изучена только в психофизиологических экспериментах.

Лекция 12. Эмоции

1. Классификация эмоций.
2. Физиологическое выражение эмоций.
3. Функции эмоций.
4. Внешнее проявление эмоций.
5. Теории эмоций.

Эмоция – особая форма психического отражения, которая в форме непосредственного переживания отражает не объективные яв-

ления, а субъективное к ним отношение. Особенность эмоций состоит в том, что они отражают значимость объектов и ситуаций, действующих на субъект, обусловленную отношением их объективных свойств к потребностям субъекта. Эмоции выполняют функции связи между действительностью и потребностями.

Классификация эмоций

Общепризнанно деление эмоций на *отрицательные* эмоции, отражающие неудовольствие и *положительные* эмоции, отражающие удовольствие (приятные чувства). Говорят так же о нейтральных эмоциях, отражающих безразличие (нейтральные чувства). Отрицательные эмоции ощущаются нами в форме недовольства собой и недовольства средой обитания, в форме обиды, гнева, страха. Положительные эмоции мы ощущаем в виде радости, довольства собой, блаженства. Положительные и отрицательные эмоции всегда характеризуются определённой интенсивностью. Эмоции принято делить на стенические, повышающие умственную и физическую работоспособность, и астенические, наличие которых снижает работоспособность. Стенические эмоции могут быть и положительными и отрицательными; астенические, как правило, являются отрицательными. В реальной жизни эмоции, встречаются в сложных сочетаниях, и выделить в них какой – либо ведущий компонент далеко не просто. Поэтому говорят о сложных, или смешанных, эмоциях. Исходя из представлений о трёх видах потребностей и мотиваций, предлагается все эмоции подразделить на *низшие*, или витальные (первичные) и *высшие* (вторичные). Эмоции, возникающие на основе социальных и творческих, духовных потребностей, называют чувствами. К ним относят моральные чувства (патриотизм, дружба, преданность семье), интеллектуальные чувства (радость познания, огорчение от недопонимания, от неудачи) и эстетические чувства, порождаемые встречей с произведениями искусства, с созерцанием природы, общением со всем красивым. Наряду с этим есть чувства, относящиеся к нашей собственной самооценке (совесть, стыд, чувство вины, раскаяния).

Базисные эмоции (интерес, радость, удивление, горе, гнев, отвращение, презрение, страх, стыд и вина) ведут к различным внутренним переживаниям и различным внешним проявлениям. Они могут взаимодействовать друг с другом, ослабляя или усиливая одна другую, в результате чего формируются комплексы эмоций. В рамках теории дифференциальных эмоций, базисным эмоциям даны следующие характеристики:

1. Интерес – волнение – наиболее частая положительная эмоция, мотивирующая обучение, развитие навыков и умений, творческие стремления.

2. Радость – мотивирует созидание, творчество, это постоянно

желаемая эмоция.

3. Удивление – эмоция, способствующая освобождению нервной системы от предыдущей эмоции и направляющая внимание на объект, вызвавший удивления, мотивирует познавательные процессы.

4. Горе – страдание – эмоция, связанная с чувством одиночества, отсутствием контактов с людьми и жалостью к себе, снижает энергетический потенциал человека.

5. Гнев – эмоция, связанная с агрессией, вызывает ощущение силы, чувства храбрости или уверенности в себе.

6. Отвращение – эмоция, которая часто возникает вместе с гневом, но обладает собственными мотивационными признаками и субъективно переживаемая иначе.

7. Презрение – сопутствует гневу или отвращению, или проявляется вместе с ними. (гнев, отвращение и презрение называется «враждебной триадой»).

8. Страх – эмоция, которая вызывается за счет непрерывной стимуляции, сигнализирующей о реальной или воображаемой опасности, за исключением случаев, когда страх «парализует», эта эмоция мобилизует энергию.

9. Стыд – мотивирует желание спрятаться, исчезнуть; может способствовать возникновению чувства бездарности; часто способствует сохранению самоуважения.

10. Вина – эмоция, возникающая при нарушениях морального, этического или религиозного характера в ситуациях, когда субъект чувствует личную ответственность.

Эмоции имеют четкие выражения в мимике и легко распознаются по фотографиям и рисункам, несмотря на значительные различия между людьми, воспитанными в традициях разных культур.

Различают так же адекватные (здоровые) и неадекватные (патологические) эмоции. Здоровые эмоции – это чувства, адекватные реальной ситуации, как по выраженности, так и по содержанию. При ряде заболеваний (чаще психических) эмоции становятся неадекватными. Наиболее распространенным видом патологических эмоций является «огневая взрывчатость», возникающая по незначительному поводу, или вообще при отсутствии его. Достаточно часто встречаются и состояния беспричинной угнетенности, мрачного настроения, тоски и тревоги (состояния депрессии) или наоборот, беспричинной веселости и смешливости (эйфория, маниакальное состояние).

Физиологическое выражение эмоций

Эмоции выражаются не только в двигательных реакциях: мимике, жестах, но и в уровне тонического напряжения мышц. В клинике мышечный тонус часто используется как мера аффекта. Многие рассматривают повышенный мышечный тонус как показатель отрица-

тельного эмоционального состояния (дискомфорта), состояния тревоги. Тоническая реакция диффузна, генерализована, захватывает все мышцы и тем затрудняет выполнение движений. В конечном счете, она ведет к тремору и хаотичным, неуправляемым движениям.

Лица, страдающие от различных конфликтов, и особенно с невротическими отклонениями, характеризуются, как правило, большей скованностью движений, чем другие. Р. Мальмо с сотрудниками показали, что мышечная напряженность у психических больных выше, чем в контрольной группе. Особенно она высока у психоневротиков с преобладанием патологической тревожности. Многие психотерапевтические приемы связаны со снятием этой напряженности, например, методы релаксации и аутогенной тренировки. Они учат расслабляться, в результате чего уменьшается раздражительность, тревожность и связанные с ними нарушения.

Одним из наиболее чувствительных индикаторов изменения эмоционального состояния человека является его голос. Разработаны специальные методы, позволяющие по голосу распознавать возникновение эмоциональных переживаний, а также дифференцировать их по знаку (на положительные и отрицательные).

Для этого голос человека, записанный на магнитную ленту, подвергается частотному анализу. С помощью ЭВМ речевой сигнал разлагается в частотный спектр. Установлено, что по мере возрастания эмоционального напряжения ширина частотного спектра произносимых слов и звуков расширяется и сдвигается в область более высокочастотных составляющих. При этом для отрицательных эмоций спектральная энергия концентрируется в более низкочастотной части смещенного спектра, а для положительных эмоций - в его высокочастотной зоне. Эти сдвиги в спектре речевого сигнала могут быть вызваны даже очень большой физической нагрузкой. Этот метод позволяет в 90% случаев правильно определять увеличение эмоционального напряжения, что делает его особенно перспективным для изучения состояний человека.

Важным компонентом эмоция являются изменения активности вегетативной нервной системы. Вегетативные проявления эмоций весьма разнообразны: изменение сопротивления кожи (КГР), частоты сердечных сокращений, кровяного давления, расширение и сужение сосудов, температуры кожи, гормональный и химический состав крови и др. Известно, что во время ярости повышается уровень норадреналина и адреналина в крови, учащается ритм сердца, перераспределяется кровотока в пользу мышц и головного мозга, расширяются зрачки. Благодаря этим эффектам животное подготавливается к интенсивной физической деятельности, необходимой для выживания.

Особую группу эмоциональных реакций составляют изменения

биотоков головного мозга. Физиологи считают, что у животных ЭЭГ-коррелятом эмоционального напряжения является ритм настораживания (или гиппокампальный тета-ритм), пейсмекер которого расположен в перегородке. Его усиление и синхронизация наблюдаются при появлении у животного оборонительного, ориентировочно – исследовательского поведения. Гиппокампальный тета-ритм усиливается также во время парадоксального сна, одной из особенностей которого является резкое возрастание эмоциональной напряженности. У человека такого яркого ЭЭГ-показателя эмоционального состояния, каким является гиппокампальный тета-ритм животного, найти не удастся. Ритм, подобный гиппокампальному тета-ритму, у человека вообще плохо выражен. Лишь во время выполнения некоторых словесных операций и письма в гиппокампе человека удастся наблюдать возрастание регулярности, частоты и амплитуды тета-ритма.

Эмоциональные состояния человека находят отражение в ЭЭГ скорее всего в изменении соотношения основных ритмов: дельта, тета, альфа и бета. Изменения ЭЭГ, характерные для эмоций, наиболее отчетливо возникают в лобных областях. По некоторым данным у лиц с доминированием положительных эмоций регистрируются альфа-ритм и медленные составляющие ЭЭГ, а у лиц с преобладанием гнева – бета-активность.

П.Я. Баланов, В.Л. Деглин и Н.Н. Николаенко для регуляции эмоциональных состояний у больных применяли электросудорожную терапию методом униполярных припадков, которые вызываются наложением электрораздражения на одну сторону головы – правую или левую. Они нашли, что положительные эмоциональные состояния связаны с усилением альфа-активности в левом полушарии, а отрицательные эмоциональные состояния – с усилением альфа-активности в правом и усилением дельта-активности в левом полушарии.

Функции эмоций

Биологическое значение эмоций в том, что они позволяют человеку быстро оценить свое внутреннее состояние, возникшую потребность, возможности ее удовлетворения. Например, истинную пищевую потребность в количестве белков, жиров, углеводов, витаминов, солей и т.д. мы оцениваем посредством соответствующей эмоции. Это переживание голода или - ощущение сытости.

Существуют несколько функций эмоций: отражательная (оценочная), побуждающая, подкрепляющая, переключательная и коммуникативная. Отражательная функция эмоций выражается в обобщенной оценке событий. Эмоции охватывают весь организм и тем самым производят почти мгновенную интеграцию, обобщение всех видов деятельности, которые им выполняются, что позволяет, прежде всего, определить полезность и вредность воздействующих на него факторов

и реагировать прежде, чем будет определена локализация вредного воздействия. Примером может служить поведение человека, получившего травму конечности. Ориентируясь на боль, человек немедленно находит такое ее положение, которое уменьшает болевые ощущения.

Эмоциональные оценочные способности человека формируются не только на основе опыта его индивидуальных переживаний, но и в результате эмоциональных сопереживаний, возникающих в общении с другими людьми, в частности через восприятие произведений искусства, средства массовой информации.

Оценочная или отражательная функция эмоции непосредственно связана с ее побуждающей функцией. Согласно Оксфордскому словарю английского языка слово «эмоция» произошло от французского глагола «*mouvoir*», означающего «приводить в движение». Его начали употреблять в XVII в., говоря о чувствах (радости, желании, боли и т.д.) в отличие от мыслей. Эмоция выявляет зону поиска, где будет найдено решение задачи, удовлетворение потребности. Эмоциональное переживание содержит образ предмета удовлетворения потребности и отношение к нему, что и побуждает человека к действию.

П.В. Симонов выделяет подкрепляющую функцию эмоций. Известно, что эмоции принимают самое непосредственное участие в процессах обучения и памяти. Значимые события, вызывающие эмоциональные реакции, быстрее и надолго запечатлеваются в памяти. Так, у сытой кошки нельзя выработать условные пищевые рефлекс. Для успешного обучения необходимо наличие мотивационного возбуждения, в данном случае отражающегося в чувстве голода. Однако соединение индифферентного раздражителя с голодовым возбуждением еще недостаточно для выработки условных пищевых рефлекс. Требуется третий компонент - воздействие фактора, способного удовлетворить существующую потребность, - пища. В опытах Т.Н.Ониани, который сочетал внешний стимул с электрическим раздражением лимбических структур мозга, вызывающим у сытой кошки потребность в еде, удалось выработать только условную реакцию избегания и страха. А условных рефлекс еды получить не удалось главная причина - электрическая стимуляция лимбической структуры, использованная в качестве подкрепления, не содержала награды - удовлетворения потребности. Также не удастся выработать условно-рефлекторный голод, если сочетать индифферентные раздражители - обстановочные сигналы с состоянием, вызываемым пищевой депривацией. У такого животного на обстановку эксперимента вырабатывается не поисковое пищевое поведение, а реакция страха и избегания. Т.е. индифферентный стимул связывается с реакцией избегания, которой животное реагирует на ситуацию длительного голодания, так как

эта реакция уменьшает страх.

Внешнее проявление эмоций

Любые эмоции, возникающие у человека, на вербальном уровне оцениваются как определенные чувства, переживания, которым взрослый человек может дать относительно четкое словесное описание. Одновременно, все эмоции имеют те или иные внешние проявления, степень выраженности которых зависит от многих факторов. Каждому человеку присущ неповторимый тип эмоциональных реакций. Есть люди, которые реагируют на все то, что видят, с чем встречаются, доброжелательно, терпимо, с отзывчивостью, а другие отвечают с на то же самое с неприязнью или равнодушием.

Чаще всего эмоции проявляются в мимике, т.е. в изменении выражения лица, в появлении специфических жестов (пантомимике), в изменении мышечного тонуса. Кроме того, внешним проявлением эмоций являются вегетативные компоненты. При эмоциях изменяется деятельность вегетативной нервной системы, а так же продукция катехоламинов мозговым слоем надпочечников. Внешним проявлением вегетативного компонента эмоций являются изменения деятельности внутренних органов, которые не связаны с физической нагрузкой.

Эмоция, получившая достаточную силу и организованность, приобретает способность оказывать большое влияние на функциональное состояние различных психических механизмов. Организующая функция эмоций проявляется в нескольких различных формах:

- в форме выразительных движений,
- в форме эмоциональных действий,
- в форме высказываний об испытываемых эмоциональных состояниях,
- в форме определенного отношения к окружающему.

В экспериментах, проведенных Борингом и Титченером, испытуемым показывали рисунки с вариантами мимического выражения. При предъявлении этих вариантов испытуемым каждый из них казался вполне естественным. Однако, когда нужно было назвать эмоцию, соответствующую этим изображениям, мнения оценивающих обнаружили довольно большие расхождения; так, лицо, которое должно выражать, по мнению авторов, презрение, описывалось такими понятиями, как упрямство, рассеянность, неодобрение, пренебрежение, отвращение; большинство (34% испытуемых) употребили, однако, определение «презрение». Шлосберг предположил, что отдельные формы мимического выражения не являются качественно особыми и их можно представить в виде некоторого континуума, построив шкалу мимического выражения.

Попытки Лэндиса установить, какие группы мышц участвуют в выражении отдельных эмоциональных состояний, дали отрицатель-

ные результаты. Вопреки ожиданиям оказалось невозможным найти мимику, типичную для страха, смущения или других эмоций (если считать типичной мимику, характерную для большинства людей). Следует подчеркнуть, что типичные мимические корреляты не были найдены не только для ситуаций, которые классифицировались как вызывающие страх, смущение и т.д., но и для тех эмоциональных состояний, которые определялись так самими испытуемыми (то есть для тех случаев, когда последние утверждали, что они испытывали страх, отвращение и т.п.). Вместе с тем было установлено, что у каждого испытуемого есть некоторый характерный для него репертуар мимических реакций, повторяющихся в различных ситуациях: закрывать или широко раскрывать глаза, морщить лоб, открывать рот и т.д.

Представление о том, что по выражению лица можно судить об испытываемых человеком эмоциях, верно, если оно относится к конвенциональным мимическим реакциям, к тому своеобразному языку мимики, которым пользуются люди для преднамеренного сообщения о своих установках, замыслах, чувствах. Возможно, что это представление верно и в отношении спонтанной мимики, но при условии, что имеются в виду хорошо знакомые люди. Когда нам приходится долго общаться с человеком, мы узнаем, что такое-то выражение лица означает у него раздражение, тогда как другое – восторг. Помимо общего языка эмоций, необходимо знать еще язык индивидуальный, то есть язык мимики конкретного человека. Обычно мы постигаем язык эмоций лишь близких нам людей. Таким образом, на формирование мимического выражения эмоций оказывают влияние три фактора:

- врожденные видотипичные мимические схемы соответствующие определенным эмоциональным состояниям;
- приобретенные, заученные, социализированные способы проявления чувств, подлежащие произвольному контролю;
- индивидуальные экспрессивные особенности, придающие видовым и социальным формам мимического выражения специфические черты, свойственные только данному индивиду.

Любая эмоция сопровождается изменением электропроводности (сопротивления) кожи, т.е. появлением кожно-гальванического рефлекса, или реакции. Это обусловлено изменением потоотделения.

Теории эмоций

Биологическая теория Ч. Дарвина

Согласно представлениям выдающегося естествоиспытателя, у млекопитающих эмоции выполняют регуляторную роль. Эмоционально выразительные движения эмоций – это проявления инстинктивных действий, предназначенных для передачи биологически значимых сигналов представителям своего и других видов животных. Эти эмоциональные сигналы (страх, угроза, радость) и сопровождаю-

щие их мимические и пантомимические движения имеют адаптивное значение. Многие из этих сигналов проявляются с момента рождения и определяются как врожденные эмоциональные реакции. Ч.Дарвин обратил внимание на то, что эмоциональные переживания тесно связаны с вегетативными сдвигами в организме. Однако вскрыть механизмы, лежащие в основе эмоций он не смог.

Теория Джеймса – Ланге

Она была предложена для объяснения вегетативных компонентов эмоций. В целом, высказанная более 100 лет тому назад, эта теория положила начало многочисленным попыткам физиологов и психологов ответить на вопрос «Что такое эмоция?». Согласно этой теории, после восприятия события, вызвавшего эмоцию, человек переживает эту эмоцию как ощущение физиологических изменений в собственном организме. Уильям Джеймс утверждал «...мы грустим, потому что плачем, сердимся, потому что наносим удар, боимся, потому что дрожим». Таким образом, каждой эмоции соответствует свой собственный набор физиологических изменений.

Таламическая теория Кеннона – Барда

Эта теория полагает, что при восприятии событий, вызывающих эмоции, нервные импульсы первоначально поступают в таламус, откуда идут в кору больших полушарий, обеспечивая формирование субъективного переживания, в параллельно в гипоталамус, за счет чего формируется вегетативный компонент эмоций.

Активационная теория Линдсли

Ее автор предполагает, что поступающая сенсорная информация активирует ретикулярную формацию ствола мозга, нейроны которой и вызывают эмоции. Теория предполагает возможность коркового контроля над состоянием нейронов ствола мозга, следовательно, над проявлением эмоций. Ключевая роль ствольных структур мозга хорошо согласуется с представлением о роли норадренергических, дофаминергических, серотонинергических и опиоидергических нейронов в развитии эмоций.

Теория П.К. Анохина

Она рассматривает эмоции как механизм, возникший в процессе эволюции, благодаря которому регулируется адаптивное поведение животного. П.К.Анохин считал, что в поведении человека и животных условно можно выделить две основные стадии, чередование которых составляют основу жизнедеятельности, - стадию формирования потребностей и стадию их удовлетворения. Так же он полагал, что во всех эмоциях, начиная то грубых низших и, заканчивая высшими социально обусловленными, используется одна и та же физиологическая архитектура. Теория П.К. Анохина послужила основой потребностно-информационной теории эмоций П.В. Симонова

Лекция 13. Мотивация.

1. Множественные мотивации.
2. Мотивационные состояния.
3. Взаимосвязь мотиваций.
4. Потребности.
5. Классификация мотивов.

Множественные мотивации

Опыт исследования психопатологии еще раз доказывает нам, что посредством осознанного желания и поведенческих актов, мотивированных этим желанием, человек может осуществлять и выражать совсем иные, неосознаваемые им желания. Поясним нашу мысль. Известно, что осознанное половое влечение и продиктованное им сексуальное поведение – чрезвычайно сложные феномены, и сложны они именно потому, что за ними могут стоять различные неосознаваемые желания. Если у одного человека половое влечение может быть обусловлено потребностью в самоутверждении, то у другого – стремлением произвести впечатление, у третьего – потребностью в эмоциональной близости, в дружбе, безопасности и любви, у четвертого – комбинацией нескольких или всех перечисленных потребностей. Разные люди могут совершенно одинаково интерпретировать свое половое влечение; очевидно, что почти любой человек скажет сам себе, что ищет полового удовлетворения. Но мы-то знаем, что все далеко не так просто, знаем, что слишком часто толкование человеком своих желаний и поступков бывает ложным, и будем стремиться к тому, чтобы постичь те фундаментальные потребности, которые стоят за осознанными желаниями и внешними проявлениями этих желаний. (Все вышесказанное верно и в отношении консумматорных реакций.)

В подтверждение этого тезиса можно привести еще один аргумент.

Как известно, за одним и тем же психопатологическим симптомом у разных людей могут стоять разные, порой диаметрально противоположные желания. Так, например, истерический парез может быть вызван и стремлением к мести, и потребностью в жалости, и жадной любовью, и потребностью в уважении. Анализ осознаваемых желаний и психопатологических симптомов только с поведенческих позиций равносильно добровольному отказу от понимания мотивации поведения. Хочу подчеркнуть – сам по себе факт, что один и тот же поведенческий акт, одно и то же осознанное желание могут иметь в своей основе разные мотивы, достаточно необычен.

Мотивационные состояния

Любое психологическое или физиологическое состояние, любое изменение организма в какой-то мере связано с мотивацией, в каком-то смысле есть мотивационным состоянием. Если мы говорим, что человек чувствует себя отверженным, то что это означает? Статическая психология спешит после этого заявления поставить точку, в то время как динамическая психология поставит двоеточие, ибо это заявление неизбежно влечет за собой множество других, каждое из которых требует эмпирической проверки. Чувство отверженности охватывает всего человека, оно сказывается на его соматическом и психическом состоянии. В частности, мы можем сказать, что человек, чувствующий себя отверженным, напряжен, что он несчастен. Его чувство воздействует не только на его физическое состояние, оно автоматически и неизбежно пробуждает к жизни иные чувства и желания самой разнообразной окраски, такие, например, как неотступное желание завоевать любовь окружающих, всевозможные защитные реакции, нарастающее чувство враждебности и т.п.

Следовательно, подлинное понимание состояния, которое мы описали словами «он чувствует себя отверженным», возможно только в том случае, если мы расширим его длинным рядом прочих заявлений, каждое из которых обрисует отдельный аспект состояния отверженного индивидуума. Говоря иначе, уже само чувство отверженности мы должны понимать как мотивационное состояние. У меня складывается впечатление, что современные теории мотивации исходят, как правило, из ошибочной трактовки мотивационного состояния как особого, специфического, обособленного от процессов, происходящих на соматическом и личностном уровнях. А между тем любая претендующая на убедительность теория мотивации должна исходить из противоположного допущения, должна предполагать, что мотивация непрерывна, бесконечна и изменчива, что она выступает универсальной характеристикой практически любого организмического состояния.

Взаимосвязь мотиваций

Человек – существо желающее. Человек крайне редко бывает полностью удовлетворен, а если и бывает, то очень недолго. Стоит ему удовлетворить одно желание, на его месте тут же возникает другое, затем третье, четвертое, и так до бесконечности. Желание непрекращающееся и неизбывное есть характерной особенностью человека, оно сопровождает его на протяжении всей жизни. Назрела необходимость изучения взаимосвязей между различными мотивациями. Устремившись к глубокому и широкому пониманию этих взаимосвязей, мы вынуждены будем отказаться от пагубной склонности изолировать одни мотивационные единицы от других. До тех пор, пока мы будем изучать лишь внешние проявления потребности или желания, поступка, совершенного под действием потребности или желания, удовле-

творения, полученного от достижения желанной цели, – до тех пор наше представление о мотиве будет изолированным, единичным, частным, искусственно выдернутым из общей картины мотивационной жизни индивидуума. Внешнее проявление частного мотива практически всегда зависит от общего уровня удовлетворенности или неудовлетворенности потребностей организма, то есть от того, насколько удовлетворены прочие, более фундаментальные, более сильные по сравнению с ним потребности.

Очевидно, что если бы ваш желудок постоянно был пуст, если бы вы все время изнывали от жажды, если бы вам каждодневно угрожали землетрясения и наводнения, если бы вы все время ощущали на себе ненависть окружающих, то у вас никогда не возникало бы желания написать ноктюрн, доказать теорему, украсить свой дом, красиво одеться.

До сих пор теории мотивации незаслуженно обходили своим вниманием два чрезвычайно важных момента. Во-первых, человек крайне редко бывает, удовлетворен абсолютно, а если и бывает, то очень недолго, чаще всего он бывает, лишь более или менее удовлетворен; а во-вторых, существует своего рода «иерархия препотентности» желаний, в которой одни желания более сильны, нежели другие.

Потребности

Следует раз и навсегда отказаться от бессмысленных попыток перечислить и каталогизировать человеческие потребности и желания. Я могу привести несколько теоретических доводов, которые, надеюсь, убедят вас в теоретической несостоятельности подобных перечней.

Во-первых, любая каталогизация подразумевает равнозначность всех составляющих каталога, их равноправие и равновероятность. Но подобного равенства среди потребностей не существует, вероятность, с которой нас охватывают те или иные желания, зависит от того, в какой мере удовлетворены иные, более фундаментальные желания. Ни о какой равновероятности пробуждения желаний не может быть и речи.

Во-вторых, сама структура каталога, само присвоение потребностям неких «инвентарных номеров» предполагает их взаимную изолированность, независимость друг от друга. А между тем, ни одна из человеческих потребностей, ни одно из человеческих желаний не может быть отлучено от прочих потребностей и желаний.

В-третьих, такого рода перечни составляются, как правило, на основе внешних, поведенческих проявлений, а это значит, что в них нет места новому знанию о динамической природе потребностей. Например, в такого рода каталогах не может быть отражен парадокс, заключающийся в том, что одно желание служит способом выражения иных желаний.

Инвентаризация потребностей бессмысленна еще и потому, что

мотивационную жизнь нельзя рассматривать как сумму изолированных, дискретных величин, скорее, нужно говорить о спецификационной иерархии потребностей. Уже само количество включаемых в подобные списки потребностей практически всецело зависит от того, с какой степенью спецификации автор каталога склонен анализировать их.

Побуждения, составляющие мотивационную жизнь индивидуума, не равновелики и не равнозначны, как доски забора, скорее, их можно представить в виде множества сундуков на ветвях дуба, в каждом из которых спрятано по три хрустальных ларца, а в каждом из этих трех ларцов лежит по десять соколиных яиц, а в каждом из этих десяти яиц – по пятьдесят иголок с кашеевой смертью и так далее. Уместна здесь и аналогия с гистологическим исследованием: для того, чтобы увидеть разные части клетки, требуется разная степень увеличения.

Например, потребность в удовлетворении или потребность в балансе включает в себя потребность в пище, которую на ином специфическом уровне мотивации можно назвать потребностью в наполнении желудка, последняя, в свою очередь, включает в себя потребность в белках, которая, в свою очередь, включает в себя потребность в определенном типе белков и т.д. Однако большинство известных нам классификаций потребностей представляют собой неразборчивую комбинацию потребностей и побуждений разной степени специфичности. В результате ни у кого не вызывает удивления тот факт, что в одном списке фигурирует три-четыре потребности, а в другом – целая сотня. При желании можно создать «перечень», в котором будет фигурировать лишь одна потребность, и равноправным такому списку будет другой, объединяющий в себе миллион желаний, – все будет зависеть лишь от того, насколько скрупулезным окажется ученый-каталогизатор. Пора уже осознать, что каждая из фундаментальных человеческих потребностей, на самом деле, представляет собой набор или коллектор разнообразных желаний, и подходить к его анализу следует так же, как к анализу фундаментальных категорий. Другими словами, взявшись за «инвентаризацию» фундаментальных человеческих потребностей, нужно понимать, что дело не ограничится созданием некоего реестра или каталога желаний, скорее нам предстоит произвести их абстрактную классификацию.

В дополнение к вышесказанному нужно добавить, что все когда-либо публиковавшиеся перечни потребностей имеют один принципиальный недостаток, и заключается он в следующем. Эти перечни подразумевают, что человек, испытывающий одну из потребностей, не может в то же самое время испытывать другую.

Однако, как мы уже говорили, отношения между потребностями не подчинены принципу взаимоисключаемости. Напротив, потребности так тесно переплетены друг с другом, что отделить одну от другой

практически невозможно. Кроме того, если взглянуть критическим взором на существующие ныне теории позывов, нельзя не заметить, что уже само понятие «позыв» (drive), как правило, обусловлено нашей склонностью рассматривать все человеческие потребности по аналогии с потребностями физиологическими. И действительно, имея дело с потребностями физиологического ряда, совсем несложно отделить позыв от мотивированного поведения и объекта-цели, однако это становится практически невозможным, когда мы говорим о человеческом желании любить и быть любимым. В этом случае позыв, желание, объект-цель и направленная на его достижение активность предстают перед нами как неразделимое, интегрированное целое.

Классификация мотивов

Данные, имеющиеся в нашем распоряжении, ясно указывают на то, что все-таки существует способ выстроить разумную и действительно фундаментальную классификацию мотивов, но только в том случае, если в ее основание мы положим фундаментальные человеческие цели, или фундаментальные потребности. Нельзя начинать строительство с простого перечисления позывов в обычном смысле этого понятия (позывы скорее «влекут», нежели «подталкивают»). Динамический подход к мотивации предполагает за ней непрерывное движение, непрестанное изменение, и лишь фундаментальные цели предстают перед нами как постоянные, неизменные величины. Я уже привел достаточно доводов в пользу такого подхода и не стану их перечислять вновь. Очевидно, что поведение как таковое не может лечь в основу классификации мотивов, поскольку, как я уже говорил, один и тот же поведенческий акт может быть продиктован самыми разными желаниями. Та же самая причина не позволяет нам принять в качестве основания классификации объект-цель. Поиск пищи, последующее пережевывание и поглощение ее может быть продиктовано не столько потребностью в пище, сколько потребностью в безопасности. За половым влечением, за ухаживанием и последующим совокуплением может стоять и потребность в половом удовлетворении, и потребность в самоутверждении.

Понятно, что основанием для построения классификации мотивов, которая отражала бы непрестанную динамику мотивации человека, не может стать ни объект-цель, ни позыв, осознанный с помощью интроспекции, ни поведенческий акт, вызванный им.

Таким образом, последовательно исключив все основания классификации, кроме фундаментальных, и, как правило, неосознаваемых целей и потребностей, мы вынуждены сделать вывод, что именно они и служат единственным надежным основанием для построения теории мотивации.

Лекция 14. Психофизиология бессознательного.

1. Понятие бессознательного в психофизиологии.
2. Индикаторы осознаваемого и неосознаваемого восприятия.
3. Временные связи не осознаваемом уровне.
4. Функциональная асимметрия полушарий и бессознательное.
5. Обратные временные связи и бессознательное.
6. Роль бессознательного при некоторых формах патологии.

Понятие бессознательного в психофизиологии

В процессе деятельности человека в постоянно меняющейся окружающей среде поступающая информация перерабатывается на разных уровнях центральной нервной системы. Переключение нервной сигнализации на филогенетически новый уровень происходит в том случае, если сохраняется возможность обработки информации и осуществления рефлекторного ответа на низших звеньях интеграции нервных процессов. Это хорошо видно на примере автоматизированного поведения, когда с упрочением навыка всё большая часть поступающей извне информации не доходит до сознания, а обрабатывается и переключается на эффекторную систему на более низких уровнях центральной нервной системы. Подобная организация обработки информации, поступающей в головной мозг человека, позволяет изменить в эксперименте чувствительность любой сенсорной системы с помощью регистрации различных реакций. Одни из них считаются показателем осознания раздражителя, для других последнее не обязательно – это многообразные вегетативные, биоэлектрические, эмоциональные, поведенческие и психические реакции.

Решение давнего спора о том, следует ли у человека всё психическое отождествлять только с сознательным опытом или необходимо допустить существование бессознательных психических явлений, кроме естественнонаучного значения, имеет несомненный методологический аспект. Отрицание бессознательного с неизбежностью закрывает естествоиспытателю путь для выявления причинных связей и причинных отношений между отдельными явлениями психической жизни человека. Сознание, как писал Л. С. Выготский, характеризуется перерывами и нередко отсутствием видимых связей между отдельными его элементами. Понятие бессознательного, заполняя пробелы между сознательными явлениями, позволяет изучать все психические функции у человека вплоть до самых высших форм с позиций детерминизма. Таким образом, бессознательное – это гносеологически необходимая категория. Исходя из этого принципиального положения, (а его справедливость подтверждается многими фактами, полученными

ми в экспериментально-психологических и психофизиологических исследованиях), следует считать, что бессознательное – это такая же психическая реальность, как и сознательная психическая жизнь.

Понятие бессознательного нередко толкуется весьма широко и включает в себя все психические явления вне сферы сознания, т.е. те содержания психической жизни, о наличии которых человек либо не подозревает в данный момент, либо не знает о них в течение длительного времени, либо вообще никогда не знал. В качестве одного из примеров бессознательного можно привести факт неосознаваемости сигналов, непрерывно поступающих в головной мозг из самого организма, его внутренних органов, мышц, суставов. Бессознательное, понимаемое в узком смысле (по З. Фрейду) как вытеснение из сознания, возникает в онтогенезе у человека относительно поздно и, в известном смысле, является производной величиной от развития и дифференциации сознания.

В современной психофизиологии всё большее признание получает термин «неосознаваемое». Он обозначает ряд неоднородных явлений. К ним следует отнести феномен, обозначаемый как предсознательное, - это содержания душевной жизни, которые в данный момент неосознаваемы, так как находятся вне сферы избирательного внимания, но могут легко стать осознаваемыми при переключении на них внимания.

Широкий круг психических явлений у человека в норме и патологии связан с неосознаваемым как подпороговым (по отношению к сознанию) восприятием эмоционально или мотивационно значимых, но физически слабых внешних сигналов, которые не достигают уровня сознания и не осознаются субъектом, однако вызывают вегетативные, биоэлектрические и эмоциональные реакции и могут влиять на процессы высшей нервной деятельности. Ещё одна форма неосознаваемого – это когнитивная установка, т.е. состояние готовности субъекта к определённой активности, которое формируется на неосознаваемом уровне при наличии двух основных условий: актуальной потребности у субъекта и объективной ситуации её удовлетворения.

Автор общей теории установки Д.Н. Узнадзе считал, что установка образуется без участия сознания и не является феноменом сознания, а отражает какие-то процессы, организующие на неосознаваемом уровне специфическое состояние психики, которое в значительной мере предваряет решение когнитивной задачи на сознательном уровне. Установка как бы заранее организует в конкретной ситуации направленность субъекта на определённую активность, готовность к той или иной форме реагирования и стратегию решения задачи. Кроме того, в организации на неосознаваемом уровне произвольных движений существенную регулирующую и координирующую роль играет установка, или, как её называет В.С. Гурфинкель, «система внутрен-

них представлений».

Перед психофизиологией бессознательного стоят два основных вопроса:

а) можно ли у бодрствующего человека вызвать или выработать психические, поведенческие, эмоциональные и вегетативные биоэлектрические реакции (или состояния) на внешние стимулы, в частности, семантические, без осознания их человеком?

б) как влияют эти неосознаваемые явления на психические функции и поведение субъекта, осуществляемые на сознательном уровне, и каковы физиологические механизмы подобных влияний?

Индикаторы осознаваемого и неосознаваемого восприятия

Проблема экспериментального изучения неосознаваемого восприятия сводится к попыткам выявить пороговую разницу между двумя индикаторами: один из них – показатель осознания стимула; другой – подпорогового (по отношению к осознанию) эффекта этого стимула. Разница в пороговой величине этих двух индикаторов составляет область бессознательного или неосознаваемого, в пределах которой внешний стимул может вызывать вегетативные и биоэлектрические реакции, а также влиять на поведенческие и психические функции человека.

Первое экспериментальное изучение зоны неосознаваемого было осуществлено Г.В. Гершуни путем вычисления количественных отношений между силой звуковых или электрокожных раздражений, которые ощущаются субъектом и вызывают различные ориентировочные реакции (расширение зрачка, кожно-гальваническая реакция, реакция депрессии альфа-ритма и дыхательная реакция). Неосознаваемая зона, в пределах которой неоощаемые звуковые стимулы вызывают биоэлектрические или вегетативные реакции, была особенно чётко выражена в этих исследованиях при патологии головного мозга, приводящей к астении и понижению возбудимости сенсорной системы. Например, у больных с воздушной контузией головного мозга кожно-гальваническая реакция (КГР) вызывалась звуками на 30–40 дБ ниже порога слышимости. Величина этой зоны непостоянна, она колеблется в довольно значительных пределах, в зависимости от различных факторов, например эмоционального состояния исследуемого.

О факте осознания стимула субъект сообщает в словесном отчёте или с помощью произвольной двигательной реакции. Наибольшие теоретические и методические трудности связаны именно с этими индикаторами сознания, так как они существенно зависят от критериев, которые субъект использует при принятии решения о наличии стимула и своей произвольной реакции на него. Формирование критерия определяется многими факторами: инструкцией экспериментатора; условиями опыта; наличием или отсутствием положительного под-

крепления «попадания в цель» и отрицательного подкрепления «ложной тревоги»; размером того и другого; отношением исследуемого к подкреплению и вообще к эксперименту; его характерологическими особенностями («либералы» и «консерваторы»).

Согласно теории статистического обнаружения сигнала использование «консерватором» более строгого критерия принятия решения имеет непосредственное отношение к проблеме неосознаваемого восприятия. По мнению авторов, отрицающих возможность достоверной регистрации в эксперименте эффекта неосознаваемого восприятия у здорового человека, «консерватор», использующий строгий критерий решения о соотношении «сигнал-шум» предпочитает не сообщать о существовании сигнала, если не уверен в его наличии, хотя он может при этом иметь о нем какую-то информацию. Авторы высказывают предположение о том, что неосознаваемое восприятие существует только в тех случаях, когда высокий уровень принятия решения о наличии сигнала неверно определяется исследователем как предел восприятия. Это предостережение весьма существенно и его необходимо учитывать. Конечно, исследуемые, которые боятся совершить ошибку в условиях опыта, когда от них требуется определённый произвольный ответ типа «да-нет», могут не сообщить о стимуле, в вербальной оценке которого они испытывают сомнения, хотя он в той или иной степени осознаётся. На такие раздражения нередко регистрируются биоэлектрические, вегетативные и другие реакции, которые могут ошибочно относиться на счёт неосознаваемого восприятия. Исследуемые «либералы», у которых критерий принятия решения о наличии стимула более низкий, чем у «консерваторов», дают больше положительных произвольных реакций за счёт ответов типа «мне кажется», «я догадываюсь». Понятно, что в этих случаях увеличивается вероятность межсигнальных произвольных реакций или «ложных тревог», но уменьшается количество «подпороговых» восприятий.

Для уверенной констатации в экспериментальных исследованиях факта неосознаваемого восприятия обязательно соблюдение следующих трёх критериев:

а) параметры стимула должны быть значительно ниже порога опознания;

б) в течение всего исследования, в многократно повторяемых пробах стимул ни разу не должен осознаваться и

в) необходимо обнаружить не только количественные, но и качественные различия между регистрируемыми физиологическими реакциями на осознаваемые и неосознаваемые стимулы. Последний критерий является определяющим для доказательства факта наличия неосознаваемого восприятия.

Временные связи (ассоциации) на неосознаваемом уровне

Из наблюдений психиатров известно, что в определённых случаях неосознаваемые внешние сигналы, если они однажды или несколько раз совпадали с сильным отрицательным эмоциональным возбуждением, могут через месяцы и даже годы вызывать так называемые безотчётные эмоциональные переживания или даже невротические реакции, когда повод, вызвавший их в данное время, остается скрытым от сознания субъекта. Эмоция или невротическая реакция возникают как бы «беспричинно». На эмоционально неуравновешенного человека, особенно находящегося в невротическом состоянии, может действовать множество неосознаваемых им раздражителей, когда он не в состоянии отдать себе отчёт о причине изменения своего настроения или самочувствия. Безотчётные эмоции могут возникать и у здоровых людей в экстремальных условиях, при напряженной работе, особенно требующей быстрых переключений внимания, а также при умственном утомлении.

Попытки выработать в лаборатории у здоровых людей условный рефлекс на неосознаваемые стимулы приводили к неоднозначным результатам. Также весьма противоречивыми оказались надевавшие много шума в 50-х гг. нашего столетия сообщения о том, что неосознаваемые субъектом слова (например, на экране между кадрами фильма) могут существенно изменять его поведение, влиять на реакции выбора или внушать определённые действия. Чем обусловлены эти расхождения?

Сопоставление методических приемов, используемых в различных работах, показывает, что для проявления условно-рефлекторного эффекта неосознаваемых стимулов необходимо следующее: во-первых, чтобы они были эмоционально значимы, и, во-вторых, чтобы уровень мотивации или эмоционального напряжения был достаточно высок. Эти положения были подтверждены в исследованиях на людях, поведение которых в жизни определялось доминантой сверхценных идей ревности и связанными с ними отрицательными эмоциями или доминирующей мотивацией влечения к алкоголю. С целью выработки временной связи эмоционально или мотивационно значимое слово на экране сочеталось с условным стимулом – изображением полоски света.

В пробах, в которых второй в сочетаемой паре словесный стимул не осознаётся, амплитуда поздних компонентов коркового вызванного потенциала N200 и P300 на условный стимул (полоска света) значительно меньше по сравнению с пробами, в которых слово осознаётся, или же оно хотя и не осознаётся, но не имеет эмоционального значения для исследуемого.

Условно-рефлекторные изменения вызванного ответа P300 более диффузны и происходят не только в зрительной области (как в пробах с осознаваемыми словами), но и в вертексе. Таким образом,

амплитуда поздних вызванных ответов на условный стимул существенно зависит от сигнального значения второго в сочетаемой паре, «подкрепляющего» словесного стимула. В случаях когда «подкрепляющее» слово имеет отношение к доминирующей мотивации или эмоциональным переживаниям субъекта, но не осознаётся им, корковый ответ на условный стимул явно уменьшается, т.е. условно-рефлекторные изменения имеют прямо противоположный характер тому, что наблюдается при осознании того же «подкрепляющего» слова. Наличие качественной разницы в корковых реакциях, связанной с фактом неосознаваемости словесного стимула, служит убедительным доказательством реальности факта неосознаваемого восприятия семантической информации и влияния последней на корковые функции.

Естественно, перед исследователем встает вопрос о стойкости ассоциаций, формирующихся на неосознаваемом уровне. Эксперименты с угашением, когда на протяжении ряда дней многократно предъявлялся условный стимул без сочетания его с «подкрепляющим» словом, показали, что такие временные связи прочны, и они очень медленно угашаются (после многократных (500–600) проб, проводимых в течение 4–5 дней). Сравнение результатов, показывает, что временные связи, сформировавшиеся на неосознаваемом уровне, значительно медленнее угашаются, чем в пробах с осознаваемыми словами.

Эти данные делают понятными с физиологической точки зрения положение З. Фрейда о консервативности подсознания и давние наблюдения психиатров относительно стойкости влечений, эмоциональных переживаний и невротических реакций в случаях, когда их повод остается неосознанным для субъекта. Например, можно согласиться с предположением о том, что чрезвычайная стойкость влечения у определённых людей к алкоголю поддерживается условно-рефлекторным механизмом, а именно действием на алкогольную доминанту неосознаваемых условных стимулов, формирующих и поддерживающих её, а также создающих физиологическую основу «психической зависимости» от алкоголя.

Следовательно, без осознания стимула и достаточно сильно выраженного мотивационного или эмоционального возбуждения у человека возможно формирование временной связи, однако она непрочна и не фиксируется в долгосрочной памяти. Очевидно, следует согласиться с тем, что наличие у субъекта доминирующих эмоциональных переживаний или мотивации является необходимым условием сохранения в долгосрочной памяти ассоциаций, сформировавшихся на неосознаваемом уровне. Именно в этих случаях, как писал А.А. Ухтомский, следы прошлого могут оставаться годами под уровнем сознания

и, тем не менее, влиять на творчество и поведение человека в качестве подлинных физиологических мотивов.

Можно представить логическую схему, по которой осуществляется неосознаваемое восприятие, изменяется корковая активность под влиянием неосознаваемых эмоционально значимых стимулов и с их помощью формируется стойкая ассоциация. В случаях переживания длительных и сильных отрицательных эмоций наибольшие пластические изменения происходят в нервных кругах, связанных с эмоциональным поведением, в частности в структурах лимбической системы. В результате формируется состояние, которое можно отнести к понятию доминанты, так как оно характеризуется высоким уровнем возбудимости мозговых структур. В этих случаях даже при очень слабой афферентной импульсации, например как в описанных экспериментах с кратковременным предъявлением на экране эмоционально или мотивационно значимого неосознаваемого слова, возможна активация системы временных связей между неокортексом и лимбической системой, которые составляют важное звено доминанты, сформировавшейся в результате конфликтной жизненной ситуации.

По подобному механизму могут развиваться безотчётные эмоции, когда их повод не осознаётся. Можно думать, что в этих случаях эмоциональные состояния и реакции развиваются на основе условно-рефлекторной эмоциональной памяти без участия специфически человеческой словесно-логической памяти. Очевидно, оправдано выделение особой формы памяти – эмоциональной, когда определённое эмоциональное состояние воспроизводится без отображения стимулов в образах или словесных символах. Это воспроизведение эмоционального состояния, согласно концепции И.С. Бериташвили, осуществляется и регистрируется с помощью условно-рефлекторного механизма нервными импульсами из неокортекса, но сама эмоциональная память обеспечивается соответствующими пластическими изменениями в структурах лимбической системы, которые составляют интегративный нервный механизм эмоционального поведения.

О ключевой роли лимбической системы в образовании временных связей с участием неосознаваемых эмоционально значимых стимулов говорят данные опытов с использованием транквилизаторов. Изучалось действие диазепама (10 мг, внутримышечно) на выработку и воспроизведение временной связи с помощью эмоционально значимого словесного стимула, используемого в качестве подкрепления. В пробах, где диазепамом подавляется эмоциональная активация подкрепляющего стимула, независимо от того, осознаётся он или нет, не наблюдается условно-рефлекторных изменений коркового вызванного ответа на первый в сочетаемой паре стимул, т.е. не формируются временные связи. Существенное различие в эффекте транквилизатора

выявляется тогда, когда он вводится испытуемым, у которых уже до того была сформирована временная связь. Диазепам на период своего действия полностью подавляет условную реакцию, выработанную на осознаваемом уровне, однако не угнетает её, если она была сформирована с помощью неосознаваемого слова. Этот факт даёт основание думать о различиях в структуре временных связей, образуемых с помощью осознаваемых и неосознаваемых эмоционально значимых стимулов.

Функциональная асимметрия полушарий и бессознательное

Классические работы Р. Сперри и его коллег на людях с «расщеплённым мозгом» открыли пути для нейропсихологического экспериментального исследования функциональной асимметрии полушарий головного мозга у человека. Операция «расщеплённого мозга» заключается в перерезке всех прямых связей между полушариями головного мозга по медицинским показаниям с целью прекращения частых и тяжелых судорожных припадков. В результате подобной операции у человека появляются как бы два изолированно функционирующих мозга (когда информация из внешнего мира, поступающая в одно полушарие, не передаётся в другое). Всё, что воспринимает одно полушарие, остается неведомым для другого. Это показано в ряде простых и оригинальных опытов. Зрительные импульсы, возникающие в сетчатке от объекта, находящегося, например, в правом поле зрения, поступают в левое полушарие, а из левого поля зрения – в правое полушарие. Восходящие волокна кожной чувствительности и нисходящие двигательные волокна также почти целиком перекрещиваются.

Эти анатомические особенности проводящих путей позволяют изучать у больных с разобщенными полушариями роль правого и левого полушарий в функции осознания явлений окружающей действительности. Если изображение какого-либо предмета кратковременно предъявлять в левом поле зрения, т.е. направить зрительную информацию только в правое полушарие, то испытуемый с разобщенными полушариями путём ощупывания левой рукой (без зрительного контроля!) предметов, лежащих на столе, может выбрать один из них, который соответствует изображенному в левой части экрана. Однако назвать его или объяснить, почему выбран именно данный предмет, он не в состоянии. Более того, такой испытуемый нередко заявляет, что ничего не видел, или же произносит наугад какое-либо слово, никак не связанное с отобраным предметом. Если также изолированно подавать словесную зрительную информацию (например, отдельные слова «ключ», «расческа» или «кольцо») в правое полушарие, то человек с разобщенными полушариями не сможет назвать их, но сможет ощупью отобрать левой рукой соответствующие предметы, которые эти слова обозначают. На вопрос, что именно испытуемый выбрал, он,

как правило, говорит, что не знает, или даёт неверный ответ, хотя выбор был сделан правильно.

Следовательно, если зрительная информация поступает только в правое полушарие, а у лиц с «расщеплённым мозгом» связь между полушариями отсутствует, то не происходит осознания стимула и правильной его словесной оценки. Для этого необходимо, чтобы сенсорная информация поступила в левое полушарие. При изолированном зрительном раздражении правого полушария у таких лиц возникает образ объекта, который может «иррадиировать» в гаптическую сферу: испытуемые осязательно отбирают соответствующий предмет, т.е. они делают это на основе его кинестетического образа. Однако они не могут назвать его устно или письменно или объяснить, почему они выбрали данный предмет, т.е. они не осознают его.

Некоторые аспекты в деятельности правого полушария совпадают со способом познания, который назвали первичным процессом, той формой мышления, которую З. Фрейд относил к системе бессознательного. Таких аспектов несколько:

а) в правом полушарии представлено в основном невербальное образное мышление;

б) правое полушарие работает по нелинейному принципу образования ассоциаций, оно «схватывает» внешнюю среду как целое, по восприятию какой-либо отдельной её части;

в) правое полушарие меньше, чем левое, вовлечено в восприятие времени и оценку последовательности событий;

г) правое полушарие анализирует отдельные слова и даже может их «произносить», но оно не в состоянии организовать их в предложения; это похоже на речевую деятельность во время сна или на «оговорки», описанные З. Фрейдом.

На основании этих доводов проводится прямая параллель между функционированием изолированного правого полушария у лиц с «расщеплённым мозгом» и бессознательными психическими процессами. Такое полушарие в состоянии осуществлять «безотчётное» эмоциональное поведение, в ряде случаев не согласующееся с мотивацией, которая исходит из левого полушария. У здорового человека с интактным мозгом психические явления в правом полушарии могут функционально изолироваться от левого полушария путем селективного торможения передачи нервных импульсов через мозолистое тело и другие комиссуры головного мозга. Они могут существовать в правом полушарии сами по себе. Галин предлагает гипотезу, которая определяет нейрофизиологический механизм феномена «вытеснения» и структуру для бессознательных психических явлений.

Обратные временные связи и бессознательное

Одна из форм психологической защиты выражается в повыше-

нии порога осознания эмоционально неприятных для субъекта явлений внешней среды, которое охраняет его сознание от психологически вредоносных раздражителей, но не освобождает организм от их действия на неосознаваемом уровне. Так как подпороговый эффект неосознаваемых стимулов (в частности, словесных) проявляется только в случаях повышения порогов их осознания, физиологическое изучение «психологической защиты» связано непосредственно с проблемой бессознательного в психике человека. Согласно одной из гипотез, в случаях длительных и сильных переживаний отрицательных эмоций наибольшие функциональные изменения происходят в структурах, непосредственно связанных с эмоциональным поведением. В частности, происходит понижение порога активации структур лимбической системы, участвующих в организации данной эмоции. Именно поэтому физически очень слабые, но эмоционально значимые слова кортикофугальным путем возбуждают структуры лимбической системы, а последние по механизму обратной связи оказывают влияние на неокортекс (в основном тормозного характера). Эти восходящие неспецифические тормозные влияния на неокортекс со стороны лимбической системы, как предполагается, лежат в основе повышения порога восприятия эмоциональных стимулов, т.е. явления психологической защиты.

Эта гипотеза получила определённое экспериментальное подтверждение при регистрации вызванных корковых потенциалов на несловесные зрительные стимулы, последовательно сочетаемые с экспозицией на экране нейтральных и эмоционально значимых слов. В пробах, в которых вторым в паре стимулом было неосознаваемое эмоциональное слово, вызванный ответ на условный стимул значительно угнетался, причём явно сильнее в левом полушарии и не, только в затылочной области, но, что особенно интересно, в левой задней ассоциативной зоне.

Эта подобласть, расположенная на стыке затылочной, височной и теменной областей, имеет прямое отношение к обработке зрительной речевой информации. Её мощные структурные и функциональные связи с двигательной речевой зоной Брока в левой лобной области играют ключевую роль в вербализации зрительных стимулов, а следовательно, в их осознании. Можно думать, что существенное угнетение корковых ответов в ассоциативных областях левого полушария на стимулы, ассоциируемые с неосознаваемым словом, которые сигнализируют об отрицательном эмоциональном переживании, имеет прямое отношение к нервным механизмам развития феномена психологической защиты.

Роль бессознательного при некоторых формах патологии

Формированием условного рефлекса на неосознаваемые внеш-

ние стимулы объясняется нервный механизм пространственной ориентации слепых людей. Существенная роль звуковых раздражений для ощущения препятствий слепыми людьми была показана так: если слепой человек слышит в наушниках звук, заглушающий все остальные звуки, то он в значительной мере теряет способность обходить препятствия, и начинает наталкиваться на них. Тот же результат даёт затыкание ушей мокрой ватой. Однако опрошенные слепые люди утверждают, что они не слышат звуков, возникающих при приближении к какому-либо предмету.

Чаще всего при этом, по их словам, они чувствуют нечто вроде затенения или покрытия чем-то легким своего лица, легкое прикосновение, давление, охлаждение в области лица, в особенности лба. Эти ощущения вызываются раздражением кожных рецепторов лица сдвигами кожи вследствие условно-рефлекторного сокращения мышц лица, реагирующих на неосознаваемые звуковые раздражения, которые возникают от шумовых волн, отражаемых предметами. Эти неосознаваемые очень слабые звуки становятся условным сигналом для сокращения кожных мышц лба. Обычно при каждом столкновении с препятствием слепой человек испытывает боль в области лица, особенно лба и носа. При этом происходит сокращение мышц лица, шеи и предплечья, посредством которых голова отстраняется от препятствия. После одного или нескольких столкновений с препятствием образуется временная связь между неощущаемым раздражением слухового органа, которое происходит при приближении к препятствию со сплошной поверхностью, и сокращениями мышц лица и шеи.

Пример с ориентацией слепых людей в пространстве показывает, как при патологических состояниях центральной нервной системы значительно увеличивается количество стимулов внешней среды, которые не осознаются человеком, но вызывают у него различные вегетативные, биоэлектрические, двигательные реакции.

Последние могут играть важную компенсаторную роль, как это происходит у слепых. В других случаях (например, у больных с последствиями травмы головного мозга или у эмоционально возбудимых личностей) реакции на неосознаваемые внешние стимулы могут составить нейрофизиологическую основу развития так называемых «безотчётных эмоций», формирующихся нередко в своеобразный дисфорический синдром, когда повод для напряженного, тоскливого, иногда злобного настроения неясен самому субъекту. Безотчётные эмоции, вызываемые неосознаваемыми явлениями внешней среды, - довольно обычное явление при многих невротических состояниях и нервно-психических заболеваниях.

Лекция 15. Психофизиология сознания

1. Концепции сознания.
2. Основные проявления сознания.

Сознание – фундаментальное понятие социологии, психологии и философии. Сознание является основополагающей философской категорией. Существует несколько концепций сознания:

1. *Субстанциональная концепция сознания* – сознание понимается как особая субстанциональная вещь, не требующая для своего существования других вещей. Человеческое сознание является частичкой мирового сознания.

2. *Атрибутивная концепция сознания* – сознание является всеобщим атрибутом материи.

3. *Натуралистическая концепция сознания* – сводит специфические качества сознания к характеристикам более низкого уровня – отражениям: а) вульгарный материализм: сознание – простое отправление физиологических процессов; б) монистический материализм: сознания не существует, существует только материалистические процессы.

К натуралистической концепции можно отнести трактовку сознания З. Фрейда, который понимал сознание, как функцию бессознательных процессов. З. Фрейд выделял 3 компонента в структуре человека: сфера бессознательного, биологические инстинкты, деструктивное начало человека (либидо).

Сверх Я (супер эго) а эго(я) Я оно (Id) – социальная структура, навязанная обществом. Сознание – область вытеснения. Сублимация – преобразование энергии полового влечения в позитивные положительные сферы человеческой культуры.

4. *Экзистенциальная концепция сознания* и феноменологическая концепция.

Автором феноменологии был Э. Гуссерль. Сознание определяется свойством интенциональности. Сознание – субъективная реальность, экстенсивная в пространственном отношении. Сознание – неразрывная связь с предметом познания.

В структуре сознания выделяют:

1. Ноэза – интенциональное переживание,
2. Генетический материал.

Ноэза, активно несущая смысл, накладывается на генетический материал, и в результате образуется ноэма – предметная сторона сознания, результат надления смыслом чувственных данных и сознание порождает предмет. Во временном контексте сознание – это экстенсивная реальность. Ретенция – это первичная память. Протенция – это

ожидание будущего. Таким образом, сознание – это живое расстояние. В экзистенциализме сознание – это перспективная реальность.

5. *Диалектико-материалистическая концепция сознания.* Сознание понимается как специфическое чувство отражения реальности, присущее высшей форме реальности. Сознание выступает как идеальное отражение реальности в формах языка – символах, которые формируются в контексте человеческой культуры. Для природных процессов характерен обмен вещества и энергии, с развитием материи и органического мира к этим факторам добавляется информация. С добавлением человека к этим факторам добавляется человеческая деятельность.

В основе проявления сознания лежат 3 фактора:

1. Трудовая деятельность,
2. Коммуникация (общение),
3. Язык (средичность).

Сознание – продукт естественной эволюции. Сознание – это знание, которое передается другим людям: возможно только в обществе. Сознание – социальный продукт.

Сознание: [познание – процесс получения информации, переживание – совокупность эмоций, отношение (действие)] – отражение реальности.

Отражение – более широкое понятие, чем сознание. Отражение – свойство материальных систем, при взаимодействии сохраняющих следы взаимодействия. Отражение – всеобщий атрибут материи.

При переходе к органической природе отражение становится более сложным понятием. Например: раздражимость – психическое отражение. Отражение сознания – рефлексия самосознания.

Рассмотрим основные концепции самосознания:

1. Самосознание – это свойство самоотражаемости,
2. Самосознание – высший вид сознания. Сознание присуще высокоразвитым индивидуумам.

В любом акте сознания есть не только отражение объекта, но и отражение отражения. Мы всегда можем переключить наше внимание с самого объекта на его отражение. Это свойство дает возможность человеку сделать предметами внимания не только сами объекты, но и внутренний мир человека. С позиции 2-й трактовки сознание – это способность высокоразвитой личности давать оценку своему внутреннему миру, т.е. сознание присуще исключительно интеллектуалам. Сознание базируется на свойстве самоотражаемости. Некоторые люди (Горький) считают, что писательский талант – это способность следить за своим внутренним миром. Сознание, как внешняя рефлексия, выражается через образ. Сознание, как самосознание, выражается через абстрактное мышление.

Формы чувственного отражения: 1) ощущения, 2) восприятия, 3) представления: непосредственное отражение реальности.

Ощущения – результат воздействия внешних объектов на органы чувств, элементарная форма чувственного отражения; в ощущениях отражаются лишь отдельные стороны объектов. Восприятия – это отражение целостного образа воспринимаемого объекта. Представления – воспроизведение в памяти объекта, воспринятого раньше.

Существует концепция иероглифов: ощущения – являются лишь символами. Однако эта концепция неправильна, т.к. символ – отображение другой реальности, которая напоминает что-либо из нашей реальности. Например, слово или дорожный знак – это символы.

Формы абстрактного мышления: Рассудок и разум. Рассудок – это оперирование понятиями по заданной схеме. Разум – это способность оперировать понятиями, выходящими за пределы заданной схемы. Рассудок и разум – опосредованное (через понятия) отражение реальности. Интеллект – способность оперировать понятиями в рамках рассудка и разума.

Разновидности интеллекта: 1. Животный – предметное мышление, животное может только схватывать отношение между конкретными вещами, 2. Человеческий – оперирование понятиями на уровне рассудка и разума, 3. Искусственный – логические операции, осуществляемые машиной, 4. Гибридный – мышление по схеме «человек-машина».

Сознание также выступает как единство психических явлений и физиологических процессов. Сознание характеризуется: познавательными процессами и мнемоническими функциями (память).

Современная наука различает первичную и вторичную память. Сознание – совокупность «прошлого, настоящего и будущего». Сознание характеризуется также целенаправленностью, иррациональностью (т.е. неорганизованность, хаос, беспорядок). Сознание есть абстрактная мысль, реализующаяся в слове. Язык – это система символов, в которых воплощается мышление.

Функции языка: 1. Коммуникативная (общение), 2. Сигнификация (слово – символ, обозначающий предметы), 3. Обобщающая (человек во внутреннем плане может оперировать знаками, обозначающими целый класс предметов), 4. Говорящая (интонация человека играет большую роль), 5. Трансляционная (опыт передается из поколения в поколение).

Сознание, как отражение реальности в абстрактных символах, есть идеальное отражение, «идеальное есть не что иное, как материальное, пересаженное в человеческую голову и преобразованное в ней» – это известная цитата. Еще одна трактовка идеального: идеальное закодировано во всех продуктах человеческой деятельности. Иде-

альное – это вербализованное материальное, т.е. выраженное в абстрактных символах.

Сознание характеризуется также единством индивидуального и общественного сознания. Инд. Сознание характеризуется неповторимостью и реализуется в знании, понимании и отношении. Общественное сознание функционирует в религиозном, научном, философском, экономическом сознании. Обществ. Сознание функционирует на 2-х уровнях: а) обыденно психологический, б) теоретико-идеологический.

Лекция 16. Системная архитектура поведенческих актов

1. Афферентный синтез.
2. Память.
3. Предпусковая интеграция.
4. Пусковой стимул.
5. Принятие решения.
6. Акцептор результата действия.
7. Эфферентный синтез.

Системная центральная архитектура поведенческого акта разработана П.К. Анохиным, имеет стадийную композицию и последовательно раскрывается на структурах ЦНС. Центральная архитектура поведенческого акта строится деятельностью головного мозга, являясь атрибутом сложных динамических корково-подкорковых взаимоотношений, и изоморфна для поведенческих актов различной сложности, включая психическую деятельность.

Первой инициативной стадией центральной архитектуры поведенческого акта является стадия афферентного синтеза.

Доминирующая мотивация

Стадия афферентного синтеза состоит из нескольких компонентов.

Ведущим компонентом стадии афферентного синтеза является доминирующая биологическая мотивация, которая строится на основе нервно-гуморальной сигнализации различных метаболических потребностей.

Биологические мотивации могут самостоятельно сформировать поведенческий акт. При этом внешние факторы играют роль ключевых, раскрывающих в определенных условиях генетические механизмы поведенческих актов.

Биологические мотивации на основе восходящих активирующих влияний мотивационных центров гипоталамуса в построении поведенческих актов постоянно апеллируют к механизмам генетической памяти. По мере индивидуального развития, обучения значение внешних факторов в организации поведения становится ведущим.

Обстановочная афферентация

Влияние внешней среды составляют второй компонент афферентного синтеза – обстановочную афферентацию, которая непрерывно поступает в ЦНС при действии разнообразных факторов внешней среды на многочисленные экстерорецепторы живых организмов.

Соотношение доминирующих биологических мотиваций и обстановочной афферентации всегда динамично и строится по принципу доминанты. В построении поведенческих актов у животных и, особенно, у человека влияние внешних факторов всегда является определяющим.

В определенных условиях, когда голод приобретает значительную силу, значение обстановочных раздражителей отступает на второй план, и животные действуют во имя удовлетворения внутренних метаболических потребностей. Доминирование биологических потребностей может наблюдаться у отдельных, как правило, малокультурных, людей, когда при наличии сильных метаболических потребностей они попирают нормы морали и общественного поведения. Культурный человек, как правило, действует в соответствии с нормами и правилами воспитания и удовлетворяет свои биологические потребности в определенное время и в определенных условиях.

Соотношения доминирующей мотивации и обстановки динамичны, они строятся по принципу доминанты: в первую очередь удовлетворяются биологические или обстановочные воздействия – наиболее значимые для выживания или социальной адаптации.

Память

Третьим компонентом афферентного синтеза является память. Прежде всего, это генетическая память, к которой в построении поведения постоянно адресуются врожденные биологические мотивации. Не менее значима и индивидуально приобретенная память. Механизмы памяти могут самостоятельно сформулировать поведенческий акт или существенно повлиять на его организацию.

Предпусковая интеграция

Соотношение доминирующей мотивации, обстановочной афферентации и памяти в поведенческих актах всегда строится по принципу доминирования. Каждый из этих компонентов афферентного синтеза в определенных условиях способен сформировать целенаправленный поведенческий акт. Взаимодействие мотивации, обстановочной афферентации и памяти постоянно создает так называемую «предпусковую интеграцию».

Пусковой стимул

Разрешающим компонентом стадии афферентного синтеза является пусковой (условный) раздражитель. Его значение состоит в том, что он вскрывает сложившуюся в ЦНС до его воздействия предпусковую интеграцию и определяет доминирование в каждом конкретном

случае мотивационного или обстановочного воздействия, либо механизмов памяти.

В качестве пусковых стимулов выступают разнообразные условные раздражители и фактор времени.

Нейрофизиологические механизмы афферентного синтеза.

Нейрофизиологическую основу афферентного синтеза составляют следующие механизмы:

- 1) восходящие активирующие влияния подкорковых образований на кору большого мозга;
- 2) нисходящие влияния коры на подкорковые образования;
- 3) реверберация возбуждений между корой и подкорковыми образованиями;
- 4) механизмы конвергенции возбуждения различного сенсорного и биологического качества на нейронах коры большого мозга;
- 5) механизмы центрального торможения.

Роль различных отделов головного мозга

Процессы афферентного синтеза происходят в различных отделах ЦНС. Однако ведущая роль в механизмах афферентного синтеза принадлежит коре головного мозга, в частности – ее лобным долям. Удаление лобных отделов коры головного мозга приводит у животных к нарушению синтеза обстановочных и пусковых раздражений. Больные после лобэктомии часто не могут правильно сформулировать цель поведения и, даже будучи мотивированы специальными задачами, отвлекаются от их выполнения различными внешними факторами. При этом нарушается связь между обстановочными влияниями и действием пусковых стимулов.

Значение стадии афферентного синтеза

Стадия афферентного синтеза – это стадия динамического перебора информации, своего рода «стадия сомнений». На стадии афферентного действия поведение может быть определено либо стремлением к удовлетворению доминирующей внутренней потребности, либо действием внешних, в том числе пусковых, факторов, или механизмами памяти. Стадия афферентного синтеза завершается императивной стадией принятия решения.

Принятие решения

На этой стадии поведенческого акта вырабатывается доминирующая линия поведения. При этом организм освобождается от возможных степеней свободы и направляет свою деятельность на удовлетворение ведущей потребности, обусловленной влияниями либо внутренней, либо внешней, а у человека – социальной среды.

Основным механизмом принятия решения является латеральное торможение, позволяющее из множества синоптических организаций на отдельных нейронах мозга выбирать для деятельности ограниченное их число.

Стадия принятия решения завершается следующей стадией системной архитектуры поведенческого акта организующей само поведение – стадией эфферентного синтеза. Однако ей предшествует организация наиболее ответственной стадии целенаправленного поведенческого акта – стадии предвидения потребного результата.

Акцептор результата действия

Акцептор (принимать, одобрять) – аппарат предвидения потребного результата – строится под влиянием предшествующих подкреплений, т.е. действия на организм факторов, удовлетворяющих его ведущие биологические и социальные потребности. Формирование акцептора результата действия отражает процесс постановки цели к действию, высшую мотивацию.

Опережающие свойства акцептора результата действия проявляются в любом целенаправленном поступке человека: результаты предвидятся студентам при сдаче экзамена, при совершении покупок и др.

Нейрофизиологические механизмы акцептора результата действия

Основу акцептора результата действия составляют вставочные интернейроны различных отделов головного мозга, к которым по коллатералям пирамидного тракта распространяются копии команд пирамидных нейронов коры большого мозга. Пирамидные нейроны, в свою очередь, обрабатывают нервные импульсы, приходящие к ним на стадии афферентного синтеза от мотивационных, пусковых и обставочных влияний, с использованием механизмов памяти.

При достижении результата обратная афферентация от его параметров распространяется к вставочным нейронам, составляющим акцептор результата действия в которых возбуждение сохраняется с запрограммированными в акцепторе результатов действия свойствами потребного результата.

Эфферентный синтез

Эта стадия центральной архитектуры поведенческого акта включает процессы центральной организации исполнительного действия. Процессы центральной трансформации возбуждений организованных на стадии афферентного синтеза и принятия решения, в сложное исполнительное действие изучены недостаточно. Процессы эфферентного синтеза завершаются исполнительным актом – действием.

Действие

Поведенческое действие всегда направлено на достижение потребностного результата, на активное взаимодействие с факторами внешней среды. Соотношение двигательных, вегетативных и эндокринных компонентов поведенческого акта у разных индивидов различно. Оно отражает степень эмоционального напряжения при достижении потребного результата. При этом одни индивиды достигают необходимых биологических и социально значимых результатов без напряжения, дру-

гие – с большими психоэмоциональными усилиями, эндокринными и вегетативными дисфункциями, нередко ведущими к заболеваниям.

Оценка результатов действия

Можно выделить несколько вариантов завершения поведенческих актов и оценки достигнутых результатов.

Достижение потребного результата. Положительная эмоция выступает в роли субъективной оценки удовлетворения исходной потребности. При этом поведенческий акт, соответствующий направленности заканчивается, возникает новая потребность, которая формирует системную архитектуру нового поведенческого акта.

Ошибки в достижении потребного результата. В случае, когда субъект, мотивированный определенной потребностью, вместо потребного результата достигает другого результата, параметры достигнутого неадекватного результата за счет обратной афферентации немедленно сравниваются со свойствами акцептора результата действия. При их несоответствии ожидаемым параметрам потребного результата возникает ориентировочно-исследовательская реакция. На ее основе перестраивается афферентный синтез, принимающий скорректированный акцептор результата действия, и новое действие строго направляется к достижению потребного результата.

Затруднения в достижении потребного результата. В случаях, когда достижение потребного результата затруднено по разным причинам, формируется отрицательная эмоция, что является сильным активирующим фактором поведения, стимулирует организм на достижение потребного результата и преодоление препятствий.

Невозможность достижения потребного результата.

Конфликтная ситуация.

В случаях длительного недостижения или совершенно невозможного достижения потребного результата при наличии у субъектов сильно значимой биологической или социальной потребности возникает конфликтная ситуация, при которой значительно усиливается отрицательная эмоция – вплоть до эмоционального стресса. Эмоциональный стресс, в свою очередь может вести к различным дисфункциям: артериальной гипертензии, нарушениями деятельности сердца, иммунодефициту, язвенным поражениям желудочно-кишечного тракта.

Таким образом, системная организация поведенческого акта строится на основе механизмов саморегуляции: от потребности – через постоянную оценку достигнутых результатов с помощью обратной афферентации – к достижению потребного результата, т.е. к удовлетворению потребности.

4. ВОПРОСЫ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Тема 1. Основы жизнедеятельности

1. Энергетический обмен и его этапы.
2. Что такое катаболизм, анаболизм?
3. Какие источники минеральных веществ в организма вы знаете?
4. Функции белков в организме.
5. Обмен жиров в организме.

Тема 2. Железы внутренней секреции

1. Объясните механизм действия гормонов.
2. Особенности строения щитовидной железы, ее гормоны и их функции.
3. Паращитовидная железа, на какие органы влияют ее гормоны?
4. Гормоны мозгового и коркового вещества надпочечников.
5. Внутренняя секреция половых желез.
6. К чему приводит кастрация в молодом и зрелом возрасте организма?
7. Внутренняя секреция поджелудочной железы.
8. Что такое гипер- и гипогликемия?
9. Гормоны периферических органов и тканей.

Тема 3. Общая физиология вегетативной нервной системы

1. Влияние автономной нервной системы на функции тканей и органов.
2. Основная функциональная роль метасимпатической части автономной нервной системы.
3. Автономные рефлекс: а) висцеро-висцеральный рефлекс, б) висцеросоматический рефлекс, в) соматовисцеральный рефлекс.
4. Адаптационно-трофическая функция симпатической части вегетативной нервной системы.

Тема 4. Психофизиология внимания

1. Теории внимания.
2. Физиологические основы внимания.
3. Периферические механизмы внимания.

Тема 5. Адаптационные способности человека

1. Общий адаптационный синдром.
2. Местный адаптационный синдром.
3. Стадии стресса.

4. Воспитание эмоций.

Тема 6. Мотивации

1. Классификация мотивации.
2. Механизмы формирования биологических мотиваций.
3. Теории мотиваций.
4. Мотивация как особое состояние мозга

Тема 7. Системные механизмы поведения.

1. Механизмы врожденного поведения.
2. Программирование инстинктивного поведения.
3. Общие закономерности формирования врожденных форм поведения.
4. Поведение в изменяющейся среде.
5. Приобретенное поведение.

5. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНАМ

Вопросы к экзамену (1 семестр)

1. Сущность обмена веществ.
2. Особенности обмена белков и ее регуляция.
3. Особенности обмена жиров и ее регуляция.
4. Особенности обмена углеводов и ее регуляция.
5. Особенности минерального обмена.
6. Термодинамика живых систем. Законы термодинамики.
7. Понятие о железах внутренней секреции.
8. Внутренняя секреция поджелудочной железы: понятие о гипергликемии, гипогликемии, сахарном диабете. Действие инсулина.
9. Надпочечники.
10. Гипофункция и гиперфункция надпочечников.
11. Гормоны коры надпочечников.
12. Особенности строения щитовидной железы.
13. Гипофункция щитовидной железы (микседема, кретинизм).
14. Гиперфункция щитовидной железы (базедова болезнь).
15. Гормоны щитовидной железы.
16. Строение околощитовидной железы. Гиперфункция и гипофункция околощитовидной железы (тетания).
17. Задний мозг: мост, мозжечок.
18. Средний мозг.
19. Внутренняя секреция половых желез.
20. Гормоны гипоталамуса и гипофиза.

21. Соматотропный гормон.
22. Гормоны задней доли гипофиза.
23. Окситоцин. Роды.
24. Эндокринная функция почек. Печеночная и желчная секреция.
25. Особенности строения нервной клетки. Клетки глии.
26. Анатомическая организация нервной системы.
27. Спинной мозг и спинномозговые нервы.
28. Внутреннее строение спинного мозга.
29. Продолговатый мозг. Внутреннее строение продолговатого мозга.
30. Промежуточный мозг: таламус, гипоталамус.
31. Конечный мозг: кора головного мозга, базальные ганглии
32. Центры вегетативной нервной системы (ВНС).
33. Периферическая часть ВНС.
34. Вегетативная рефлекторная дуга. Вегетативные рефлексы.
35. Физиологические свойства симпатической нервной системы.
36. Физиологические свойства парасимпатической нервной системы.
37. Классификация боли. Особые формы боли.
38. Боль как системная интегративная реакция организма
39. Нейрохимические механизмы болевого ощущения
40. Поведенческие и вегетативные проявления боли.
41. Эндогенные механизмы регуляции болевого ощущения (эндорфины и энкефалины).
42. Психогенная регуляция болевого ощущения. Рецепторы и проводящие пути.
43. Кожная рецепция. Свойства тактильного восприятия.
44. Температурная рецепция. Мышечная и суставная рецепция.
45. Периферический отдел слухового анализатора. Проводниковый и центральный отделы слухового анализатора.
46. Психофизическая характеристика звука.
47. Звуковоспроизводящая и звуковоспринимающая функции слухового анализатора.
48. Чувствительность органа слуха. Слуховая адаптация. Маскировка слуха. Бинауральный слух.
49. Заболевания наружного уха.
50. Заболевания среднего уха.
51. Психофизиологическая характеристика света.
52. Аккомодация. Рефлекторное изменение диаметра зрачка. Преломление (рефракция) света.
53. Цветовое зрение. Теории цветоощущения. Последовательные цветовые образы.
54. Инерция зрения. Слияние мельканий и последовательные образы.

55. Основные формы нарушений зрения: близорукость, дальность, астигматизм, косоглазие, спазм аккомодации, дальтонизм.

56. Острые воспалительные заболевания глаз у детей: блефарит, конъюнктивит, кератит.

57. Острота зрения. Поле зрения. Оценка расстояния. Оценка величины предмета.

58. Периферический, проводниковый и центральный отделы вестибулярного анализатора.

59. Механизм вестибулярного анализа. Чувствительность вестибулярного анализатора.

60. Рефлексы и реакции, вызываемые вестибулярными раздражениями. Дисфункции вестибулярного анализатора.

Вопросы к экзамену (2 семестр)

1. Общие сведения о нервно-мышечной системе.
2. Центральные аппараты управления движениями. Двигательные программы.
3. Координация движений. Типы движений. Выработка двигательных навыков.
4. Биологическое значение сна. Объективные признаки сна.
5. Электроэнцефалографические показатели сна.
6. Соматовегетативные проявления сна. Фазы сна и сновидения.
7. Фазы сна и психическая деятельность.
8. Теории сна. Расстройства сна.
9. Теории внимания. Нервные процессы возбуждения и торможения.
10. Нейропсихология внимания.
11. Физиологические основы внимания. Ретикулярная формация.
12. Периферические механизмы внимания.
13. Общая характеристика эмоций.
14. Приспособительное значение эмоций. Системные механизмы эмоций.
15. Физиологические основы эмоций. Теории эмоций.
16. Эмоции обучения. Медицинские аспекты эмоций.
17. Понятия общего адаптационного синдрома, местного адаптационного синдрома.
18. Стадии стресса.
19. Эмоциональный стресс: динамика эмоционального стресса; направленное повышение устойчивости к эмоциональному стрессу.
20. Эмоциональный стресс: профилактика последствий эмоциональных стрессов; воспитание эмоций.
21. Понятие мотивации. Классификация мотиваций.
22. Общие свойства биологических мотиваций. Механизмы

формирования биологических мотиваций.

23. Теории мотивации. Мотивация как особое состояние мозга.
24. Направляющие компонент доминирующей мотивации.
25. Рефлекторные принципы организации поведения.
26. Сложные безусловные рефлексы. Условные рефлексы.
27. Ограничения рефлекторной теории поведения.
28. Системный принцип организации поведения.
29. Программирование поведения. Саморегуляция поведения.
30. Понятие бессознательного в психофизиологии. Индикаторы осознаваемого и неосознаваемого восприятия.
31. Временные связи на неосознаваемом уровне. Обратные временные связи и бессознательное.
32. Роль бессознательного при некоторых формах патологии.
33. Основные концепции сознания.
34. Повторный вход возбуждения и информационный синтез: мозговая основа ощущения, механизмы мышления.
35. Сознание, общение и речь. Функции сознания.
36. Энграмма. Состояния энграммы.
37. Временная организация памяти. Стадии фиксации памяти.
38. Кратковременная и долговременная память. Молекулярные механизмы памяти.
39. Объем и быстродействие памяти. Нейронные коды памяти.
40. Психофизиологические и биологические теории научения.
41. Научение как процесс. Представление о нейрофизиологических механизмах научения.
42. Системная психофизиология научения. Проблема элементов индивидуального опыта.
43. Механизмы врожденного поведения.
44. Программирование инстинктивного поведения. Общие закономерности формирования врожденных форм поведения.
45. Поведение в изменяющейся среде. Приобретенное поведение.
46. Программирование приобретенного поведения на основе условных рефлексов.
47. Функциональные системы психической деятельности.
48. Архитектоника психической деятельности. Мыслительная деятельность.
49. Эндогенное и экзогенное построение мысли.
50. Саморегуляция мыслительной деятельности. Творческая деятельность.
51. Программирование мыслительной деятельности.
52. Мотивация мыслительной деятельности.

6. ТЕМАТИКА КОНТРОЛЬНЫХ, КУРСОВЫХ РАБОТ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИХ ВЫБОРУ

Порядок выбора контрольной работы

1. Контрольная работа по дисциплине включает два вопроса.
2. Номер контрольной работы выбирается по таблице в соответствии с номером в групповом журнале. Например, 23, к/р. – № 23 (см. табл.).

Таблица

Порядок выбора контрольной работы

№ контр.р.	1	2	3	4	5	6
№ вопр.	1,25	2,24	3,23	4,22	5,21	6,20
№ контр.р.	7	8	9	10	11	12
№ вопр.	7,19	8,18	9,17	10,16	11,15	12,26
№ контр.р.	13	14	15	16	17	18
№ вопр.	13,27	14,28	15,29	16,30	30,25	29,24
№ контр.р.	19	20	21	22	23	24
№ вопр.	28,23	27,22	26,21	25,20	24,19	23,18
№ контр.р.	25	26	27	28	29	30
№ вопр.	22,17	21,16	20,15	19,1	18,2	5,10

3. Из «Тем контрольных работ» находим название 2 вопросов, которые необходимо раскрыть в контрольной работе.

4. Контрольная работа по дисциплине должна включать тему, содержание (план), список литературы, объем контрольной работы составляет 10-12 листов школьной тетради (или эквивалентных им формата А4).

Темы контрольных работ для студентов заочного отделения (1 семестр)

1. Общие вопросы физиологии поведения, предмет и содержание дисциплины «Физиология поведения».
2. Методы психофизиологических исследований.
3. Роль физиологических систем организма в регуляции поведения человека.
4. Управляющие и рабочие системы организма.
5. Основы жизнедеятельности.

6. Терморегуляция.
7. Жидкие среды организма.
8. Железы внутренней секреции.
9. Общие принципы организации сенсорной системы.
10. Гипоталамо-гипофизарная система.
11. Щитовидная железа. Гипо- и гиперфункция. Болезни.
12. Поджелудочная железа. Гипо- и гиперфункция. Болезни.
13. Надпочечники. Гипо- и гиперфункция. Болезни.
14. Вилочковая железа. Гипо- и гиперфункция. Болезни.
15. Половые железы. Гипо- и гиперфункция. Болезни.
16. Нервная система как органический субстрат поведения.
17. Проведение возбуждения.
18. Синоптическая передача.
19. Анатомия и физиология спинного мозга.
20. Анатомия и физиология периферической нервной системы.
21. Соматическая нервная система.
22. Проводящие пути.
23. Вегетативная нервная система.
24. Модальность и интенсивность ощущений.
25. Анатомия и физиология зрительной системы.
26. Нарушение зрения у человека.
27. Анатомия и физиология кожи.
28. Нейрофизиология боли.
29. Анатомия и физиология органов слуха и равновесия.
30. Управление движениями.
31. Анатомия и физиология органов вкуса и обоняния.
32. Двигательные программы. Координация движений.

(2 семестр)

1. Психофизиология внимания. Теория фильтра.
2. Психофизиологические механизмы стресса.
3. Фазы стресса. Его нейрохимия.
4. Медицинские аспекты системной организации поведения.
5. Классификация и теории мотиваций.
6. Трансформация мотиваций в мотивационном поведении.
7. Мотивации и эмоции.
8. Мотивации и память.
9. Патологические мотивации.
10. Физиологические механизмы, безусловно-рефлекторного, поведения.
11. Инстинкт. Безусловные и условные рефлексy.
12. Высшая нервная деятельность человека.
13. Понятие бессознательного в психофизиологии.

14. Основные концепции сознания. «Светлое пятно». Функции сознания.
15. Понятие о сигнальных системах. Характеристика типов высшей нервной деятельности по И.П. Павлову.
16. Представление о нейрофизиологических механизмах научения.
17. Психофизиология научения: проблема опыта и научения в виде элементов опыта.
18. Общие принципы организации поведения.
19. Врожденное и приобретенное поведение.
20. Мотивация мыслительной деятельности.
21. Программирование мыслительной деятельности.
22. Творческая деятельность.
23. Эндогенное и экзогенное построение мысли. Саморегуляция мыслительной деятельности.
24. Мыслительная деятельность.
25. Функциональные системы психической деятельности.
26. Экспериментальные неврозы.
27. Константа Ливанова. Нейронные коды памяти.
28. Программирование поведения. Саморегуляция поведения.
29. Нарушения сна.
30. Болезни адаптации.

Задачи (2 семестр)

Задачи распределяются по номеру списка в студенческом журнале и сдаются вместе с двумя теоретическими вопросами контрольной работы.

1. У больного алкогольный цирроз печени. Можно ли ожидать нарушение времени свертывания крови у этого человека и почему?
2. У студента, принимавшего во время сессии для поднятия трудоспособности фенацетин, появились все признаки кислородной недостаточности. Однако клинический анализ крови показал, что число эритроцитов и Hb находятся в пределах нормы, сердце работает нормально, а количество кислорода в воздухе достаточно. О какой причине можно думать и какой анализ крови может помочь в установлении причины появления таких симптомов, если известно, что фенацетин – сильный окислитель?
3. О чем может свидетельствовать появление большого количества билирубина в крови?
4. Какая группа крови у больного, если агглютинация его эритроцитов произошла в стандартных сыворотках 0(I), A(II), B(III) групп?
5. Кровь отца Rh+, матери Rh-. Первая беременность. Существует ли опасность Rh- конфликта матери и плода, если плод имеет

Rh+ кровь?

6. Какая кровь – артериальная или венозная – темнее и почему?

7. Преступник, чтобы скрыть следы преступления, сжег окровавленную одежду жертвы. Однако судебно-медицинская экспертиза на основании анализа пепла установила наличие крови на одежде. Каким образом?

8. Человек съел недоброкачественную пищу. Через некоторое время у него обнаруживается повышение вязкости крови. Чем можно объяснить это?

9. Почему при сильном психическом стрессе может произойти инфаркт миокарда?

10. Проверьте, верно ли составлена таблица:

Торможение	Синапсы	Медиатор
Пресинаптическое	Аксо-аксональный	Тормозной
Постсинаптическое	Аксо-соматический	тормозной

11. Длительным раздражением соматического нерва мышца доведена до утомления. Что произойдет с мышцей, если теперь подключить раздражение симпатического нерва, идущего к этой мышце? Как называется этот феномен?

12. Почему при введении стрихнина у лягушки наблюдаются судороги в ответ на любое, даже самое легкое раздражение?

13. Что произойдет со слуховыми условными рефлексам после удаления затылочной или височной долей мозга?

14. Вы подходите к спящему человеку. Мышцы его полностью расслаблены, но дыхание учащенное и неритмичное, а глазные яблоки движутся под закрытыми веками. Спит ли он?

15. Обучаясь письму, ребенок «помогает» себе головой и языком. Каков механизм этого явления?

16. При вставании человека на него начинает действовать сила тяжести. Почему при этом ноги не подгибаются?

17. Почему при охлаждении мозга можно продлить продолжительность периода клинической смерти?

18. У новорожденных детей можно вызвать некоторые примитивные рефлексы, которые осуществляются спинным мозгом (например, рефлекс Бабинского). У взрослого эти рефлексы отсутствуют. С чем это связано?

19. У двух больных произошло кровоизлияние в мозг – одного из них в кору головного мозга, у другого – в продолговатый мозг. У какого больного прогноз более неблагоприятный и почему?

20. От конькобежца при беге на повороте дорожки стадиона требуется особо четкая работа ног. Имеет ли в этой ситуации значение, в каком положении находится голова спортсмена?

21. Укачивание (морская болезнь) возникает при раздражении вестибулярного аппарата, который влияет на перераспределение мышечного тонуса. Чем же объясняется появление симптомов тошноты и головокружения при морской болезни?

22. Почему под водой лучше видно в маске, чем без нее?

23. Почему мы не ощущаем кольцо, которое постоянно носим на пальце, но отчетливо чувствуем, что на этот палец села муха?

24. Если закрыть глаза и катать двумя соседними перекрещенными пальцами горошину, то возникает ощущение одной горошины. Если поделать то же самое перекрещенными пальцами, возникает ощущение двух горошин (опыт Аристотеля). Чем объясняется этот феномен?

25. Человек находится в затонувшей подводной лодке уже несколько часов. Системы жизнеобеспечения разрушены. Какие изменения работы сердца и АД следует ожидать у такого человека?

26. Если змею долго держать в вертикальном положении головой вверх, то через несколько часов она погибает. Почему?

27. Испытуемому поднесли к носу ватку, смоченную нашатырем. Он задержал дыхание затем закашлялся. Назовите рефлексогенные зоны, с которых возникают данные защитные рефлексы.

28. Человек съел бутерброд с маслом. Проследите, как будут изменяться принятые продукты по ходу продвижения их по пищеварительному тракту.

29. Известный биолог Кох установил, что возбудителем холеры является холерный вибрион. Его противник Петтенкоффер, чтобы доказать ошибочность взглядов Коха, выпил в присутствии студентов жидкость, содержащую чистую культуру вибриона, и не только не умер, но даже не заболел. Однако Кох был прав. Почему же не заболел Петтенкоффер?

30. В пилорической части желудка соляная кислота не выделяется, так как здесь отсутствуют обкладочные клетки. В чем физиологический смысл этой особенности?

Примерные темы курсовых работ

1. Исследование зависимости частоты пульса от физических нагрузок.

2. Адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы

3. Зависимость дыхательной и сердечно-сосудистой систем у человека

4. Оценка состояния физической работоспособности у студентов.

5. Влияние хронотипа человека на его повседневную деятельность.

6. Вредные привычки и поведение человека.
7. Стил ь поведения в студенческой среде.
8. Особенности поведения в конфликтной ситуации.
9. Потребности человека и их удовлетворенность.
10. Эмоциональный стресс.
11. Эмоциональное выгорание
12. Наиболее развитые типы памяти у студентов.
13. Объем кратковременной памяти.
14. Особенности внимания у студентов.
15. Влияние соотношения 2-х сигнальных систем на человека.
16. Экстраверсия и эмоциональная устойчивость.
17. Свойства нервной системы и профессиональный отбор.
18. Гипнабельность человека.
19. Внушение.
20. Влияние биологических ритмов на поведение человека.
21. Специфика эмоций и чувств у нормальных детей.
22. Специфика эмоций и чувств у аномальных детей.
23. Особенности внимания: их объем и устойчивость.

7. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Физиологические системы организма. Роль физиологических систем организма в регуляции поведения человека

1. Корреляция – это:

- а) когда одна структура или процесс направленно подчиняет другую структуру или процесс в интересах целого организма;
- б) такая форма жизнедеятельности, при которой отклонение той или иной функции от уровня, обеспечивающего нормальную жизнедеятельность, является причиной возвращения этой функции к исходному уровню;
- в) взаимодействие элементов в целом организме, при котором они, взаимодействуя друг с другом, в то же время выполняют и присущие только им функции;
- г) ведущий системообразующий фактор.

2. Саморегуляция – это:

- а) когда одна структура или процесс направленно подчиняет другую структуру или процесс в интересах целого организма;
- б) такая форма жизнедеятельности, при которой отклонение той или иной функции от уровня, обеспечивающего нормальную жизнедеятельность, является причиной возвращения этой функции к исходному уровню;
- в) взаимодействие элементов в целом организме, при котором они, взаимодействуя друг с другом, в то же время выполняют и при-

сущие только им функции;

г) ведущий системообразующий фактор.

3. Регуляция – это:

а) когда одна структура или процесс направленно подчиняет другую структуру или процесс в интересах целого организма;

б) такая форма жизнедеятельности, при которой отклонение той или иной функции от уровня, обеспечивающего нормальную жизнедеятельность, является причиной возвращения этой функции к исходному уровню;

в) взаимодействие элементов в целом организме, при котором они, взаимодействуя друг с другом, в то же время выполняют и присущие только им функции;

г) ведущий системообразующий фактор.

4. Коррелятивные связи подразделяются на:

а) механические, электрические;

б) химические;

в) механические, химические;

г) электрические, атомные.

5. Нейрогуморальная регуляция осуществляется:

а) путем первичного действия гуморальных факторов на нервные центры, которые по нервным путям распространяют влияние на периферические органы;

б) путем вторичного действия гуморальных факторов на нервные центры, которые по нервным путям распространяют влияние на периферические органы;

в) путем первичного действия гуморальных факторов на нервные центры, которые по нервным путям распространяют влияние на вставочные нейроны;

г) путем вторичного действия гуморальных факторов на нервные центры, которые по нервным путям распространяют влияние на дистальные органы;

6. Химическая корреляция может быть:

а) только дистантной;

б) только контактной;

в) контактной и дистантной;

7. Дистантное взаимодействие осуществляется с помощью химических веществ:

а) гормонов и пептидов;

б) гормонов и олигопептидов;

в) тироксина и паратгормона;

г) пролактина.

8. Конечные продукты останавливают или наоборот, ускоряют течение метаболических реакций и выступают в форме по-

лезных для организма результатов – это:

- а) метаболический результат;
- б) гомеостатический результат;
- в) результат поведенческой деятельности;
- г) результата социальной деятельности.

9. Плоды учебной и производственной деятельности, бытовой активности, мероприятиями по защите общества, общением с предметами культуры, искусства – это:

- а) метаболический результат;
- б) гомеостатический результат;
- в) результат поведенческой деятельности;
- г) результата социальной деятельности.

10. Показатели крови и других жидких сред организма, уровне питательных веществ – это:

- а) метаболический результат;
- б) гомеостатический результат;
- в) результат поведенческой деятельности;
- г) результата социальной деятельности.

11. При объединении животных в сообщества их индивидуальные потребности подчиняются интересам сообщества – это:

- а) метаболический результат;
- б) гомеостатический результат;
- в) результат поведенческой деятельности;
- г) результата стадной деятельности.

12. Континуум действия различных функциональных систем – это:

- а) наука, которая на основе частных процессов и механизмов строит системную динамику работы целого организма;
- б) когда деятельность одной функциональной системы во времени сменяется другой;
- в) избирательное созревание функциональных систем и их отдельных частей в процессе пре- и постнатального онтогенеза;
- г) когда каждый результативный отрезок жизнедеятельности, определяемый специальной функциональной системой, рассматривается как «системный квант».

13. Системогенез – это:

- а) наука, которая на основе частных процессов и механизмов строит системную динамику работы целого организма;
- б) когда деятельность одной функциональной системы во времени сменяется другой;
- в) избирательное созревание функциональных систем и их отдельных частей в процессе пре- и постнатального онтогенеза;
- г) когда каждый результативный отрезок жизнедеятельности,

определяемый специальной функциональной системой, рассматривается как «системный квант».

14. Физиология – это:

а) наука, которая на основе частных процессов и механизмов строит системную динамику работы целого организма;

б) когда деятельность одной функциональной системы во времени сменяется другой;

в) избирательное созревание функциональных систем и их отдельных частей в процессе пре- и постнатального онтогенеза;

г) когда каждый результативный отрезок жизнедеятельности, определяемый специальной функциональной системой, рассматривается как «системный квант».

15. В осуществлении сложных поведенческих актов и реакций – пищевого, родительского, полового и территориального поведения участвует:

а) лимбическая система;

б) вегетативная нервная система;

в) продолговатый мозг;

г) гипоталамус.

16. Регуляторные центры сердечной и дыхательной систем находятся в:

а) лимбической системе;

б) вегетативной нервной системе;

в) продолговатом мозге;

г) гипоталамусе.

17. Центры регуляции температуры тела и водного баланса, а так же влияние на пищевое, половое и эмоциональное поведение располагаются в:

а) лимбической системе;

б) вегетативной нервной системе;

в) продолговатом мозге;

г) гипоталамусе.

18. Какие типы влияния гормонов на организм вы знаете:

а) метаболические, морфологическое;

б) кинетическое, химическое;

в) корректирующее;

г) метаболические, морфологическое, кинетическое, корректирующее;

19. Не обладают видовой специфичностью:

а) белково-пептидные гормоны;

б) стероидные гормоны;

в) стероидные гормоны и гормоны, производные аминокислот;

г) гормоны производные аминокислот;

20. Медиаторы – это:

- а) способ передачи информации от одной клетки другой;
- б) внутриклеточный посредник;
- в) замедляет передачу информации;
- г) ускоряет передачу информации.

Психофизиологические методы исследования

1. Регистрация активности нейронов осуществляется с помощью:

- а) микроэлектродов;
- б) макроэлектродов;
- в) электроды диаметром 1,5 мкм;
- г) электроды диаметром 2 мкм.

2. Биполярный способ регистрации ЭЭГ применяется в:

- а) регистрации разности потенциалов между различными точками на поверхности головы по отношению к мочке уха или сосцевидному отростку черепа;
- б) клинике для локализации патологического очага в мозге;
- в) характеристике изменений магнитного поля в определенной точке скальпа;
- г) нигде.

3. Ритм, связанный с поисковым поведением, усиливающийся при эмоциональном напряжении:

- а) тета ритм;
- б) каппа ритм;
- в) альфа ритм;
- г) дельта ритм.

4. Ритм, связанный с тактильным проприоцептивным раздражением и воображением движения:

- а) мю ритм;
- б) каппа ритм;
- в) альфа ритм;
- г) дельта ритм.

5. Наиболее выражен в гиппокампе ритм с частотой 4-8 Гц.

6. Субъекту при ПЭТ в кровеносное русло вводят изотоп:

- а) кислород, алюминий, фосфор;
- б) кислород, азот, фтор;
- в) ртуть, фтор, кислород;
- г) азот, водород, кислород.

7. Произвольные быстрые и точные смещения взора с одной точки на другую это:

- а) тремор;

- б) дрейф;
- в) микросаккады;
- г) макросаккады.

8. Чем сложнее или бессмысленнее текст, тем электромиография:

- а) выражена;
- б) менее выражена;
- в) более выражена.

9. Способы исследования ЭАК:

- а) метод Фере;
- б) метод Тарханова;
- в) метод Кюри;
- г) метод Пирогова.

10. В психофизиологии основными методами являются:

- а) физиотерапевтический;
- б) электрофизиологический;
- в) биохимический;
- г) необходимые методы отсутствуют.

11. Электроэнцефалография – это:

- а) регистрация движение глаз;
- б) регистрация электрических процессов не связанных с активностью мозга;
- в) регистрация колебаний электрических потенциалов мозга с поверхности черепа;
- г) регистрация суммарных колебаний потенциалов, возникающих как компонент процесса возбуждения в области нервно-мышечных соединений.

12. Монопольный метод ЭЭГ применяется в:

- а) регистрации разности потенциалов между различными точками на поверхности головы по отношению к мочке уха или соседнему отростку черепа;
- б) клинике для локализации патологического очага в мозге;
- в) характеристике изменений магнитного поля в определенной точке скальпа;
- г) нигде.

13. Ритм, возникающий при естественном и наркотическом сне:

- а) мю ритм;
- б) каппа ритм;
- в) альфа ритм;
- г) дельта ритм.

14. Исчезновения ритма наблюдается в случае атрофии зрительного нерва.

15. Артефакты – это:

- а) регистрация движение глаз;
- б) регистрация электрических процессов не связанных с активностью мозга;
- в) регистрация колебаний электрических потенциалов мозга с поверхности черепа;
- г) регистрация суммарных колебаний потенциалов, возникающих как компонент процесса возбуждения в области нервно-мышечных соединений.

16. Окулография – это:

- а) регистрация движение глаз;
- б) регистрация электрических процессов не связанных с активностью мозга;
- в) регистрация колебаний электрических потенциалов мозга с поверхности черепа;
- г) регистрация суммарных колебаний потенциалов, возникающих как компонент процесса возбуждения в области нервно-мышечных соединений.

17. В основе лежит дипольное свойство глазного яблока.

18. Электрическая активность кожи связана с:

- а) болевыми ощущениями;
- б) активностью потоотделения;
- в) проприоцептивными ощущениями;
- г) холодом.

19. Где располагаются потовые железы, которые реагируют на сильные эмоциональные переживания и стресс:

- а) на ладонях;
- б) подошвах;
- в) на лбу и под мышками;
- г) все ответы верны.

20. Диапазон бета ритма:

- а) 25-30 Гц;
- б) 31–40 Гц;
- в) 10–15 Гц;
- г) 16 Гц.

21. Показателем активности нейронов является:

- а) потенциал покоя;
- б) потенциал действия;
- в) физический механизм генерации потенциалов;
- г) химический механизм генерации потенциалов.

22. Способы регистрации электроэнцефалографии:

- а) униполярный и биполярный;

- б) мультиполярный и монополярный;
- в) псевдоуниполярный и биполярный;
- г) биполярный и монополярный.

23. Часто встречающийся ритм, который состоит из волн правильной, почти синусоидальной формы – это:

- а) мю ритм;
- б) каппа ритм;
- в) альфа ритм;
- г) дельта ритм.

24. Ритм, возникающий при решении задач, требующих максимального сосредоточения:

- а) каппа ритм;
- б) бета ритм;
- в) альфа ритм;
- г) дельта ритм.

25. ритм регистрируется в височной области при подавлении альфа ритма.

26. Позитивно-эмиссионная томография мозга – это:

а) метод позволяющий визуализировать функционирование мозга на срезах любого уровня путем построения картин;

б) регистрация электрических процессов не связанных с активностью мозга;

в) регистрация колебаний электрических потенциалов мозга с поверхности черепа;

г) регистрация суммарных колебаний потенциалов, возникающих как компонент процесса возбуждения в области нервно-мышечных соединений.

27. Медленное плавное перемещение глаз, прерываемое микроскачками – это:

- а) тремор;
- б) дрейф;
- в) микросаккады;
- г) нет правильного ответа.

28. Электромиография – это:

а) метод позволяющий визуализировать функционирование мозга на срезах любого уровня путем построения картин;

б) регистрация электрических процессов не связанных с активностью мозга;

в) регистрация колебаний электрических потенциалов мозга с поверхности черепа;

г) регистрация суммарных колебаний потенциалов, возникающих как компонент процесса возбуждения в области нервно-мышечных соединений и мышечных волокнах.

29. ЭАК обычно регистрируется:

- а) с кончиков пальцев;
- б) с ладони;
- в) с пятки;
- г) с подмышечной впадины.

30. Электроокулография – это:

- а) метод позволяющий визуализировать функционирование мозга на срезах любого уровня путем построения картин;
- б) регистрация электрических процессов не связанных с активностью мозга;
- в) метод, в основе которого лежит дипольное свойство глазного яблока;
- г) регистрация суммарных колебаний потенциалов, возникающих как компонент процесса возбуждения в области нервно-мышечных соединений и мышечных волокнах.

Основы жизнедеятельности

1. «Живой организм и среда образуют единую систему, т.к. между ними происходит непрерывный обмен веществами и энергией» – это установил:

- а) Клод Бернар;
- б) Дж. Доич,
- в) Д.Е. Бродбент,
- г) Т.В. Пиктон.

2. Показателем общего состояния и физиологической активности организма служит:

- а) химический обмен;
- б) биологический обмен;
- в) энергетический обмен;
- г) минеральный обмен.

3. Обменные процессы, в ходе которых специфические элементы организма синтезируются из поглощенных пищевых продуктов, называют:

- а) катаболизмом;
- б) анаболизмом;
- в) метаболизмом;
- г) нет верного ответа.

4. Метаболические процессы, в ходе которых структурные элементы организма или поглощенные пищевые продукты подвергаются распаду, называют:

- а) катаболизмом;
- б) анаболизмом;
- в) метаболизмом;

г) нет верного ответа.

5. При изучении энергетических процессов в организме человека используют единицу:

- а) калория;
- б) килокалория;
- в) Джоуль;
- г) Ватт.

6. Белки занимают ведущее место среди органических элементов, на их долю приходится:

- а) 40% сухой массы клетки;
- б) 50% сухой массы клетки;
- в) 60% сухой массы клетки;
- г) 55% сухой массы клетки.

7. Белки выполняют функции:

- а) участвует в пластическом и энергетическом обмене;
- б) является непосредственным источником энергии в организме;
- в) двигательную, пластическую, энергетическую, обменную;
- г) всасывания, усвоения, распределения, превращения и выделения из организма.

8. С большей скоростью обновляются белки:

- а) мышц, кожи, сухожилий, костей и хрящей;
- б) мозга, сердца, половых желез;
- в) печени, слизистой оболочки кишечника, плазмы крови;
- г) мышц, сердца, слизистой оболочки кишечника.

9. В сутки человек должен потреблять:

- а) 50-70 г белка;
- б) 100-120 г;
- в) 200 г;
- г) 80-100 г.

10. Регуляция обмена белков происходит с помощью:

- а) соматотропного гормона гипофиза, тироксина и трийодтиронина, глюкокортикоидов;
- б) адреналин, норадреналин, инсулин, холестерин;
- в) инсулин, глюкагон, адреналин, соматотропин, кортизол;
- г) парагормон.

11. Жиры в организме человека составляют:

- а) 5% массы тела;
- б) 10% массы тела;
- в) 10-20% массы тела;
- г) 30% массы тела.

12. Жиромобилизирующим действием обладают такие гормоны как:

- а) адреналин, норадреналин, тироксин;
- б) адреналин, норадреналин, инсулин, холестерин;
- в) инсулин, глюкагон, адреналин, соматотропин, кортизол;
- г) паратгормон.

13. Основная функция углеводов:

- а) участвует в пластическом и энергетическом обмене;
- б) является непосредственным источником энергии в организме;
- в) двигательную, пластическую, энергетическую, обменную;
- г) всасывания, усвоения, распределения, превращения и выделения из организма.

14. Чувствительной к понижению уровня сахара в крови является:

- а) печень;
- б) почки;
- в) ЦНС;
- г) головной мозг.

15. Уровень глюкозы в крови:

- а) 2,8-2,2ммоль/л;
- б) 4,4-6,7ммоль/л;
- в) 2,9-4,3ммоль/л;
- г) 6-8ммоль/л.

16. Наступают судороги, бред, потеря сознания, вегетативные реакции, при снижении уровня сахара у крови до:

- а) 2,8-2,2ммоль/л;
- б) 4,4-6,7ммоль/л;
- в) 2,9-4,3ммоль/л;
- г) 6-8ммоль/л.

17. Мозг задерживает глюкозы:

- а) 9%, б) 7%, в) 5%, г) 12%.

18. Кишечник задерживает глюкозы:

- а) 9%, б) 7%, в) 5%, г) 12%.

19. Мышцы задерживают глюкозу:

- а) 9%, б) 7%, в) 5%, г) 12%.

20. Почки задерживают глюкозы:

- а) 9%, б) 7%, в) 5%, г) 12%.

Железы внутренней секреции

1. Аденогипофиз располагается:

- а) в височной кости;
- б) турецком седле;
- в) продолговатом мозге;
- г) нет верного ответа.

2. Овуляция и развитие желтого тела происходит за счет:

- а) лютеинизирующего гормона;
- б) соматотропного гормона;
- в) пролактина;
- г) фолликулостимулирующего гормона.

3. Росту и развитию костей в раннем возрасте способствует:

- а) лютеинизирующего гормона;
- б) соматотропного гормона;
- в) пролактина;
- г) фолликулостимулирующего гормона.

4. Стимулирует рост и развитие яичников и яичек:

- а) лютеинизирующего гормона;
- б) соматотропного гормона;
- в) пролактина;
- г) фолликулостимулирующего гормона.

5. При недостатке соматотропного гормона возникает:

- а) гипофизарный нанизм;
- б) акромегалия;
- в) кретинизм;
- г) идиотия.

6. При избытке соматотропного гормона возникает:

- а) гипофизарный нанизм;
- б) акромегалия;
- в) кретинизм;
- г) идиотия.

7. Основные гормоны задней доли гипофиза:

- а) окситоцин и аргинин-вазопрессин;
- б) ТТГ и СТГ;
- в) МСГ и АКТК;
- г) соматотропный гормон и вазопрессин.

8. Потребление алкоголя угнетает секрецию, какого гормона и приводит к увеличению диуреза:

- а) СТГ;
- б) МСГ;
- в) АДГ;
- г) ТТГ.

9. Отложение меланина в коже стимулируется:

- а) МСГ;
- б) АДГ;
- в) АКТК;
- г) ТТГ.

10. Какие вы знаете гормональные системы почек:

- а) система кислотно-щелочного равновесия и эндокринная;
- б) мочевыделительная и гормональная системы;

в) ренин-ангиотензиновая, простагландиновая гормональная системы;

г) нет верных ответов.

11. В яичке эндокринную функцию выполняют:

а) островки Лангерганса;

б) клетки Лейдига;

в) альфа клетки;

г) бета клетки.

12. Низкая концентрация, какого гормона активизирует сперматогенез:

а) эстрогена;

б) ваготонина;

в) тестостерона;

г) липокаина.

13. Прогестерон секретруется:

а) в клетках желтого тела;

б) в клетках фолликулярного эпителия;

в) на панкреатических островках;

г) промежуточном мозге.

14. Эстроген влияет на развитие:

а) наружных женских половых органов;

б) рост и развитие опорно-двигательного аппарата;

в) обеспечивает развитие тела по женскому типу;

г) все ответы верны.

15. Прогестерон оказывает влияние на:

а) слизистую оболочку матки;

б) росту и развитию плода;

в) развитию плаценты и молочных желез;

г) все ответы верны.

16. Бета клетки панкреатических островков секретируют:

а) глюкагон;

б) инсулин;

в) липокаин;

г) ваготонин.

17. Альфа клетки панкреатических островков секретируют:

а) инсулин;

б) липокаин;

в) глюкагон;

г) ваготонин.

18. Адреналин и норадреналин вырабатываются:

а) в корковом веществе надпочечников;

б) мозговом веществе надпочечников;

в) в клубочковом слое коркового вещества надпочечников;

г) в промежуточном мозге.

19. Во время родов окситоцин достигает уровня:

- а) 100 мг ЕД/мл;
- б) 200 мг ЕД/мл;
- в) 250 мг ЕД/мл;
- г) 50 мг ЕД/мл.

20. Стимулом для выработки окситоцина является:

- а) кормление грудью;
- б) растяжение матки и влагалища;
- в) роды;
- г) все ответы верны.

Нервная регуляция внутренних органов

1. Раздражение блуждающего нерва характеризуется:

- а) расширение сосудов языка, слюнных желез;
- б) сужение бронхов;
- в) расслабление сфинктера мочевого пузыря;
- г) учащение сердечных сокращений;
- д) а+б+в;
- е) а+б+г.

2. Пусковое влияние используется:

а) если работа исполнительного органа не является постоянной, а возникает лишь с приходом к нему импульсов по волокнам автономной нервной системы;

б) если орган обладает автоматизмом и его функция осуществляется непрерывно;

в) если орган обладает автоматизмом и его функция осуществляется непрерывно, то вегетативная нервная система посредством своих влияний может усиливать или ослаблять его деятельность в зависимости от потребности;

г) нет верного определения.

3. Рефлекс, в котором возбуждение возникает и заканчивается во внутренних органах называется:

- а) висцеро-соматический;
- б) висцеро-висцеральный;
- в) висцеросенсорный;
- г) соматовисцеральный.

4. Рефлекс Гольца – это:

а) раздражение рецепторов пищеварительного тракта, сопровождающееся ослаблением тонуса мышц;

б) раздражение каротидной или аортальной рефлексогенных зон влечет за собой изменение интенсивности дыхания, уровня кровяного давления;

в) механическое раздражение брыжейки вызывает замедление частоты сердечных сокращений;

г) торможение общей двигательной активности организма.

5. Висцеродермальный рефлекс – это:

а) раздражение внутренних органов, сопровождающееся изменением потоотделения, электрического сопротивления кожи, изменением кожной чувствительности;

б) раздражение некоторых областей поверхности тела, при которых возникают сосудистые реакции и изменения функций определенных висцеральных органов;

в) сильное и длительное раздражение внутренних органов с проявлением соматических реакций.

6. Влияние симпатических волокон на скелетную мышцу изучал:

а) А.Г. Гинецинский;

б) Г.И. Косицкий;

в) Л.А. Орбели;

г) А. Галлер.

7. В спинном мозге и в стволе мозга располагаются:

а) спинальные центры;

б) надсегментарные центры,

в) сегментарные центры,

г) ствольные центры.

8. Интегративные аппараты мозга обеспечивают:

а) формы поведения,

б) адаптацию к внешней и внутренней среде,

в) соматические функции,

г) а+б+в.

9. Вторым структурным уровнем иерархии висцеральных функций является:

а) внутриорганные рефлексy,

б) экстрамуральные ганглии брыжеечных и чревных сплетений,

в) спинной мозг,

г) гипоталамус, мозжечок.

10. Тонус сердечнососудистой системы находится под контролем:

а) сосудодвигательного центра продолговатого мозга,

б) спинальных симпатических нервов,

в) новой коры мозга, лимбической системы,

г) среднего мозга.

11. Разрушение спинального центра приводит к:

а) синдрому Бернера-Горнера,

б) сужению зрачка,

- в) западению глазного яблока, сужению глазной щели,
- г) а+б+в.

12. Исчезновение потоотделения происходит в результате поражения клеточных скоплений:

- а) в крестцовом отделе,
- б) во всех грудных и верхних поясничных сплетениях спинного мозга,
- в) в поясничных сплетениях,
- г) нет верного ответа.

13. Стволовые центры располагаются:

- а) в продолговатом мозге, мосте и среднем мозге,
- б) в продолговатом мозге, мозжечке, старой коре,
- в) в мосте и среднем мозге,
- г) промежуточном мозге.

14. Волокна блуждающего нерва несут импульсы, управляющие деятельностью системы:

- а) слюнных желез,
- б) зрачкового рефлекса,
- в) дыхания, пищеварения,
- г) слезных желез.

15. Лимбическая система обеспечивает взаимодействие:

- а) обонятельных и слуховых воздействий,
- б) обонятельных и вкусовых воздействий,
- в) слуховых и зрительных воздействий,
- г) а+б.

16. Раздражение коры вблизи силвиевой борозды вызывает ощущение:

- а) тошноты, рвоты,
- б) позывы к дефекации,
- в) слюноотделение,
- г) а+б.

17. При стимуляции симпатических волокон мышца приобретает способность:

- а) к сильному напряжению,
- б) сильному напряжению в условиях тетанического возбуждения,
- в) сильному утомлению в условиях тетанического возбуждения,
- г) сильному утомлению и повреждению.

18. За счет чего некоторые внутренние органы продолжают свою работу вне организма:

- а) симпатической части вегетативной нервной системы,
- б) парасимпатической части вегетативной нервной системы,
- в) метасимпатической части вегетативной нервной системы,
- г) соматической части нервной системы.

19. Какие органы снабжаются только симпатическими или парасимпатическими волокнами:

- а) кровеносные сосуды, селезенка,
- б) мозговой слой надпочечников,
- в) некоторые экзокринные железы,
- г) органы чувств и ЦНС,
- д) а+б+в+г.

20. Основная роль метасимпатической части автономной нервной системы:

- а) обеспечение гомеостаза,
- б) единство организма,
- в) связь с внешней средой,
- г) а+б+в.

21. Сильное раздражение симпатических волокон вызывает:

- а) расширение сосудов языка, слюнных желез;
- б) сужение бронхов;
- в) снижение моторной активности желудка;
- г) учащение сердечных сокращений;
- д) а+б+в;
- е) в+г.

22. Все звенья рефлекторного пути метасимпатической системы локализованы в:

- а) интрамуральных ганглиях;
- б) верхнем четверохолмии;
- в) гипоталамусе; паравертебральных ганглиях;
- г) превертебральных ганглиях.

23. Корректирующее влияние используется:

а) если работа исполнительного органа не является постоянной, а возникает лишь с приходом к нему импульсов по волокнам автономной нервной системы;

б) если орган обладает автоматизмом и его функция осуществляется непрерывно;

в) если орган обладает автоматизмом и его функция осуществляется непрерывно, то вегетативная нервная система посредством своих влияний может усиливать или ослаблять его деятельность в зависимости от потребности;

г) нет верного определения.

24. Рефлекс, возникающий при раздражении внутренних органов и ведущий к соматическим реакциям называется:

- а) висцеро-соматический;
- б) висцеро-висцеральный;

- в) висцеросенсорный;
- г) соматовисцеральный.

25. Аксон-рефлекс является разновидностью:

- а) висцеро-соматического рефлекса;
- б) висцеро-висцерального рефлекса;
- в) висцеросенсорного рефлекса;
- г) соматовисцерального рефлекса.

26. Соматовисцеральный рефлекс – это:

а) раздражение внутренних органов, сопровождающееся изменением потоотделения, электрического сопротивления кожи, изменением кожной чувствительности;

б) раздражение некоторых областей поверхности тела, при которых возникают сосудистые реакции и изменения функций определенных висцеральных органов;

в) сильное и длительное раздражение внутренних органов с проявлением соматических реакций.

27. Учение об адаптационно-трофическом влиянии симпатической части автономной нервной системы сформулировал:

- а) А.Г. Гинецинский;
- б) Г.И. Косицкий;
- в) Л.А. Орбели;
- г) А. Галлер.

28. На лимбико-ретикулярном уровне располагаются:

- а) спинальные центры;
- б) надсегментарные центры;
- в) сегментарные центры;
- г) стволовые центры.

29. Первым уровнем иерархической структуры является:

- а) внутриорганные рефлексy,
- б) экстрамуральные ганглии чревных сплетений,
- в) спинной мозг,
- г) гипоталамус, мозжечок.

30. Тонус сосудов отдельных органов находится под контролем:

- а) сосудодвигательного центра продолговатого мозга,
- б) спинальных симпатических нервов,
- в) коры мозга,
- г) гипоталамусом.

31. Раздражение спинального центра приводит к:

- а) расширению зрачка,
- б) выпячивание глазного яблока,
- в) раскрытие глазной щели,
- г) а+б+в.

32. Стимуляция волокон в верхних 5-и грудных сегментов

вызывает:

- а) учащение и усиление сердечных сокращений,
- б) расширение бронхов,
- в) а+б,
- г) урежение сердечных сокращений.

33. Центры рефлексов мочеиспускания, дефекации, эрекции

находятся:

- а) в шейном сплетении,
- б) грудном сплетении,
- в) поясничном сплетении,
- г) крестцовом сплетении.

34. Рефлексы сосания, жевания, глотания, кашля, слюноот-

деления иннервируются:

- а) сосудодвигательным центром,
- б) стволовым центром,
- в) гипоталамическим центром,
- г) спинальным центром.

35. По ветвям лицевого нерва импульсы идут к:

- а) слюнной железе,
- б) вилочковой железе,
- в) ядовитой железе,
- г) слезной железе.

36. Контролирует течение висцеральных процессов:

- а) лимбическая система,
- б) мозжечок,
- в) ретикулярная формация,
- г) кора большого мозга.

37. Выберите главные функции вегетативной нервной сис-

темы:

- а) регулирование процессов жизнедеятельности органов тела,
- б) согласование и приспособление органов к общим потребностям организма,
- в) регуляция метаболизма,
- г) возбудимость деятельности органов и самой ЦНС,
- д) а+б+в+г.

38. Механическое раздражение брыжейки вызывает замед-
ление частоты сердечных сокращений – это

- а) рефлекс Гольца,
- б) аксон- рефлекс,
- в) висцеросенсорный рефлекс,
- г) соматовисцеральный рефлекс.

39. Вблизи сильвиевой борозды раздражение коры вызывает
ощущение:

- а) тошноты, рвоты,
- б) позывы к дефекации,
- в) слюноотделение,
- г) а+б.

40. Скелетные мышцы позвоночных имеют влияние:

- а) симпатической иннервации,
- б) медиаторов (адреналин, норадреналин),
- в) парасимпатической иннервации,
- г) метасимпатической иннервации.

Физиология и патология зрительной системы

1. Свет – это:

- а) совокупность механической, рецепторных и нервных структур, воспринимающих и анализирующих звуковые колебания;
- б) электромагнитное излучение с различными длинами волн – от коротких до длинных;
- в) рефлекторный механизм, с помощью которого лучи света, исходящие от объекта, фокусируются на сетчатке;
- г) восприятие раздражений, поступающих из внутренней среды организма.

2. Для характеристики восприятия света важны качества:

- а) насыщенность, яркость, тон;
- б) насыщенность, яркость;
- в) амплитуда, частота;
- г) сила насыщенности.

3. Аккомодация – это:

- а) совокупность механической, рецепторных и нервных структур, воспринимающих и анализирующих звуковые колебания;
- б) электромагнитное излучение с различными длинами волн – от коротких до длинных;
- в) рефлекторный механизм, с помощью которого лучи света, исходящие от объекта, фокусируются на сетчатке;
- г) когда предмет способен звучать и становиться вторичным излучателем звука.

4. В 40 лет ближайшая точка ясного видения находится на расстоянии:

- а) 8,3 см;
- б) 11 см;
- в) 17 см;
- г) 50 см.

5. Конъюктива состоит из:

- а) многослойного цилиндрического эпителия с бокаловидными железами и рыхлой соединительной ткани;

б) однослойного цилиндрического эпителия с бокаловидными железами и рыхлой соединительной ткани;

в) многослойного эпителия с бокаловидными железами и плотной соединительной ткани; г) верных ответов нет.

6. Вращают глазное яблоко вокруг двух взаимно пересекающихся осей:

- а) косые мышцы;
- б) прямые мышцы;
- в) поперечные мышцы;
- г) круговые мышцы.

7. Зрачок смотрит вниз и латерально при сокращении:

- а) верхней косой мышцы;
- б) нижней косой мышцы;
- в) латеральной прямой мышцы;
- г) медиальной прямой мышцы.

8. Зрачок смотрит вверх и латерально при сокращении:

- а) верхней косой мышцы;
- б) нижней косой мышцы;
- в) латеральной прямой мышцы;
- г) медиальной прямой мышцы.

9. Мышцы глазного яблока являются:

- а) поперечно-полосатыми;
- б) гладкими;
- в) широкими;
- г) перистыми.

10. При ярком свете:

- а) кольцевая мускулатура радужки сокращена,
- б) кольцевая мускулатура радужки расслаблена,
- в) радиальная мускулатура расслаблена, кольцевая мускулатура радужки сокращена;
- г) радиальная мускулатура сокращена, кольцевая мускулатура радужки расслаблена.

11. Аккомодация глаза в 20 лет:

- а) 7 см,
- б) 8,3 см,
- в) 11 см,
- г) 50 см.

12. Нарушение зрения, при котором рассматриваемые предметы хорошо видны только на близком расстоянии:

- а) дальнозоркость,
- б) близорукость,
- в) астигматизм,
- г) косоглазие.

13. Оптический дефект глаз, при котором в одном глазу могут сочетаться разные рефракции или разные степени одной рефракции:

- а) дальнозоркость,
- б) близорукость,
- в) астигматизм,
- г) косоглазие.

14. Кератит – это:

- а) воспаление роговицы глаза,
- б) воспаление краев век,
- в) воспаление конъюнктивы;
- г) воспаление слизистой оболочки глазного яблока.

15. Причинами, какого заболевания могут быть заболевание желудочно-кишечного тракта, неполноценное питание, недостаток витаминов, пылевые раздражения:

- а) конъюнктивит,
- б) блефарит,
- в) кератит;
- г) миопия.

16. Отсутствие восприятия фиолетового цвета:

- а) протанопия,
- б) дейтеранопия,
- в) тританопия,
- г) ахромазия.

17. Отсутствие восприятия зеленого цвета:

- а) протанопия,
- б) дейтеранопия,
- в) тританопия,
- г) ахромазия.

18. Более или менее длительное напряжение аккомодации, которое продолжается и после того, как глаза перестали фиксировать близкий предмет:

- а) косоглазие,
- б) астигматизм,
- в) спазм аккомодации,
- г) миопия.

19. Положение глаз, при котором зрительная линия одного глаза направлена на рассматриваемый предмет, а другой – в сторону носа или виска:

- а) косоглазие,
- б) астигматизм,

- в) спазм аккомодации,
- г) миопия.

20. Двояковыпуклые линзы используют для исправления:

- а) близорукости,
- б) дальновзоркости,
- в) астигматизме;
- г) косоглазия.

21. Аккомодация глаза в 10 лет:

- а) 7 см,
- б) 8,3 см,
- в) 11 см,
- г) 50 см.

22. Ближайшая точка ясного видения – это:

- а) совокупность механической, рецепторных и нервных структур, воспринимающих и анализирующих звуковые колебания;
- б) электромагнитное излучение с различными длинами волн – от коротких до длинных;
- в) рефлекторный механизм, с помощью которого лучи света, исходящие от объекта, фокусируются на сетчатке,
- г) наименьшее расстояние от глаза, на котором предмет еще отчетливо виден.

23. Порог световой чувствительности – это:

- а) приспособление зрительной системы к условиям яркой освещенности,
- б) наименьшая интенсивность света, которую человек способен увидеть,
- в) повышение чувствительности зрения, обеспечивающее приспособление его к условиям малой освещенности;
- г) пространство, различимое глазом при фиксации взгляда в одной точке.

24. Темновая адаптация – это:

- а) приспособление зрительной системы к условиям яркой освещенности,
- б) наименьшая интенсивность света, которую человек способен увидеть,
- в) повышение чувствительности зрения, обеспечивающее приспособление его к условиям малой освещенности;
- г) пространство, различимое глазом при фиксации взгляда в одной точке.

25. Световая чувствительность начинает снижаться:

- а) с 20 лет,
- б) 30 лет,
- в) 40 лет,

г) с 32 лет.

26. Стереоскопическое зрение обусловлено:

- а) зрением двумя глазами;
- б) тем, что на сетчатке двух глаз одновременно возникают слегка различающиеся изображения, которые мозг воспринимает как один образ;
- в) пространством, различимым глазом при фиксации взгляда в одной точке;
- г) изображением, которое падает на остальные места сетчатки.

27. Пространство, различимое глазом при фиксации взгляда в одной точке – это:

- а) периферическое зрение;
- б) стереоскопическое зрение;
- в) поле зрения;
- г) бинокулярное зрение.

28. Зрительный рецепторный аппарат располагается в:

- а) височных долях коры больших полушарий переднего мозга;
- б) глазном яблоке;
- в) зрительном нерве;
- г) затылочной доле коры больших полушарий переднего мозга.

29. Оптическая система глаза обеспечивает:

- а) определение формы предметов, их величины и расстояния до них;
- б) преломление световых лучей и чёткое изображение предметов на сетчатке;
- в) определение движения и направления движения предметов;
- г) определение цвета предметов.

30. Цвет глаз у человека зависит от наличия в радужке вещества:

- а) родопсина; б) меланина; в) адреналина; г) лизина.

31. Проводниковый отдел зрительного анализатора представлен:

- а) глазным яблоком;
- б) вспомогательным аппаратом глаза;
- в) зрительным нервом;
- г) сетчаткой.

32. Центральным отделом зрительного анализатора является:

- а) затылочная доля коры больших полушарий;
- б) лобная доля коры больших полушарий;
- в) височная доля коры больших полушарий;
- г) теменная доля коры больших полушарий

33. Расстояние от глаза до книги должно быть:

- а) 10-15 см;
- б) 15-20 см;
- в) 30-35 см;
- г) 45-50 см.

34. При просмотре телепередач расстояние от экрана должно быть не менее:

- а) 1 м;
- б) 2 м;
- в) 2,5 м;
- г) 5 м

Двигательная система и психофизиологические механизмы управления движениями

1. Организация процессов, которая обеспечивает достижение целей – это:

- а) движение,
- б) управление,
- в) координация,
- г) динамика.

2. Источником возбуждения двигательных корковых клеток является:

- а) сенсорная кора,
- б) мозжечок,
- в) двигательная кора,
- г) клетки Беца.

3. На что воздействуют моторные колонки в зависимости от исходного положения сустава:

- а) мышцы сгибатели (разгибатели),
- б) мышечные волокна,
- в) пирамидный тракт,
- г) сенсорная кора.

4. К базальным ганглиям не относятся:

- а) полосатое тело,
- б) бледный шар,
- в) чёрная субстанция,
- г) ядро шва.

5. С помощью какого медиатора черная субстанция воздействует на двигательную систему:

- а) норадреналина,
- б) дофамина,
- в) ацетилхолина,
- г) адреналина.

6. Как называется мотонейрон с мышечными волокнами,

которые он контролирует?

- а) двигательная единица,
- б) клетки Беца,
- в) бледный шар,
- г) чёрная субстанция.

7. Какие рецепторы участвуют в формировании позы тела?

- а) интерорецепторы,
- б) ноцицепторы,
- в) проприорецепторы,
- г) экстерорецепторы.

8. Сокращение мышц, при котором развивается напряжение, но не изменяется длина мышцы это:

- а) эксцентрический тип сокращения,
- б) ауксотонический тип сокращения,
- в) концентрический тип сокращения,
- г) изометрический тип сокращения.

9. Правило размера это:

- а) порядок вовлечения мотонейронов в работу в обычных условиях, определяющийся размерами двигательных единиц,
- б) порядок вовлечения мотонейронов в работу в обычных условиях, определяющийся размерами мотонейронов,
- в) порядок вовлечения ацетилхолина в работу в обычных условиях, определяющийся размерами мотонейронов,
- г) порядок вовлечения дофамина в работу в обычных условиях, определяющийся размерами двигательных единиц.

10. Какой тип сокращения мышц характерен для динамического движения:

- а) эксцентрический + концентрический,
- б) эксцентрический + ауксотонический,
- в) концентрический,
- г) изометрический.

11. Кто ввел в 1909 г. понятие двигательного анализатора?

- а) Бец,
- б) Шеррингтон,
- в) Павлов,
- г) Сеченов.

12. К базальным ганглиям относятся:

- а) полосатое тело,
- б) бледный шар,
- в) субталамическое ядро,
- г) чёрная субстанция,
- д) все ответы верны,
- е) нет правильного ответа.

13. Нейроны в двигательной коре расположены слоями и образуют по вертикали:

- а) дендриты,
- б) моторные колонки,
- в) булабовидные окончания,
- г) нейроглии.

14. Сокращение мышц, при котором развивается напряжение, но не изменяется длина мышцы:

- а) эксцентрический тип сокращения,
- б) циклический тип движения,
- в) баллистический тип движения,
- г) изометрический тип сокращения.

15. Недостаток, какого вещества ведет к возникновению болезни Паркинсона?

- а) дофамин,
- б) ацетилхолин,
- в) норадреналин,
- г) кальций.

16. Полосатое тело получает информацию:

- а) от всех областей коры больших полушарий,
- б) от лобных долей головного мозга,
- в) от гипоталамуса,
- г) от продолговатого мозга.

17. К циклическим движениям относятся:

- а) бросок,
- б) бег,
- в) поддержание позы,
- г) все ответы верны.

18. Какую болезнь вызывает недостаток дофамина:

- а) Бери-Бери,
- б) Паркинсона,
- в) атрезия,
- г) Пика.

19. С произвольной сознательной деятельностью, с функционированием речи связаны:

- а) теменные доли,
- б) затылочные доли,
- в) лобные доли,
- г) височные доли.

20. Кто ввел понятие проприорецепции?

- а) Павлов,
- б) Сеченов,

- в) Шеррингтон,
- г) Бремер.

21. Что такое пирамидный тракт?

- а) область в черной субстанции,
- б) часть ЖКТ,
- в) аксоны клеток Беца, которые образуют пучок нервных волокон,
- г) скопление нервных клеток, лежащих у основания больших полушарий.

22. Что такое двигательная единица?

- а) проприорецептор + мышечное волокно,
- б) мотонейрон + мышечное волокно,
- в) мышца,
- г) мотонейрон + проприорецептор.

23. Как называется смешанная форма сокращения?

- а) экзотоническая,
- б) ауксотоническая,
- в) концентрическая,
- г) эндотоническая.

24. Кто считал, что произвольные движения первичны, а непроизвольные вторичны:

- а) Запорожец,
- б) Сеченов,
- в) Павлов,
- г) Косицкий.

25. Впервые выделил рецепторы растяжения и рецепторы напряжения:

- а) Шеррингтон,
- б) Павлов,
- в) Сеченов,
- г) Гагаева.

Психофизиология внимания

1. Кто выдвинул для объяснения физиологических механизмов внимания принцип доминанты:

- а) Сеченов,
- б) Павлов,
- в) Ухтомский,
- г) Анохин.

2. По какому закону участки с повышенной и пониженной возбудимостью взаимосвязаны в своей деятельности?

- а) обратной редукации,
- б) положительной индукции,
- в) отрицательной индукции,

г) доминанты.

3. Участки коры с оптимальной возбудимостью легко образуют новые...

- а) безусловные рефлекторные связи,
- б) условные рефлекторные связи,
- в) очаги возбуждения,
- г) а+б.

4. Очаг с повышенной нервной возбудимостью усиливается за счет...

- а) нервных импульсов,
- б) психических процессов,
- в) затухания нервного процесса,
- г) все ответы верны.

5. Сторонники волюнтаристической теории видят сущность внимания в...

- а) воле,
- б) опыте,
- в) надежде,
- г) обмену веществ.

6. Во внимании выражается отношение личности к:

- а) мотивам действий,
- б) окружающей среде,
- в) объекту,
- г) обществу.

7. Кто из этих ученых не занимался изучением внимания:

- а) Резко,
- б) Жане,
- в) Павлов,
- г) Дарвин.

8. Существенную роль в наиболее примитивных формах внимания играют:

- а) условные рефлексы,
- б) рефлекторные установки,
- в) лобные доли,
- г) кора больших полушарий.

9. В какой теории внимание сводится к рефлекторным установкам?

- а) двигательная теория внимания Рибо,
- б) теория внимания Рубина,
- в) теория внимания Фуко,
- г) теория внимания Павлова.

10. Теория внимания связанная с гештальтпсихологией, кото-

рая сводит явления внимания к структурности сенсорного поля это:

- а) теория Фрейда,
- б) теория Фуко,
- в) теория Рубина,
- г) теория Павлова.

11. Кто предложил первую теоретическую модель внимания (модель фильтра):

- а) А. Трейсмэн,
- б) Дж. Доич,
- в) Д.Е. Бродбент,
- г) Т.В. Пиктон.

12. Что может служить согласно модели фильтра, основой селекции?

- а) физиологические признаки (изменения концентрации гормонов),
- б) химические признаки (изменения концентрации микроэлементов в крови).
- в) температурные признаки,
- г) физические признаки (интенсивность, высота и пространственная локализация звука).

13. Кто утверждал, что все сигналы доходят до логического анализатора, где каждый из них анализируется на предмет специфичности.

- а) А. Трейсмэн,
- б) Дж. Доич,
- в) Д.Е. Бродбент,
- г) Т.В. Пиктон.

14. Физиологической основой произвольного внимания является:

- а) условно-рефлекторная деятельность,
- б) безусловно-рефлекторная, деятельность

Мотивация

1. Биологические мотивации строятся на основе:

- а) врожденных генетических детерминированных механизмов,
- б) метаболических потребностей,
- в) безусловных рефлексов,
- г) целенаправленной деятельности.

2. Что является причиной биологических мотиваций:

- а) инстинкт,
- б) раздражители внутренней среды,
- в) раздражители внешней среды,
- г) гуморальные изменения.

3. Мотивации как биологические, так и социальные в ком-

плексе влияют на:

- а) системогенез,
- б) нервную систему,
- в) формирование поведенческого акта,
- г) изменения электрической активности мозговых структур.

4. Биологические мотивации относятся к:

- а) инстинктам,
- б) условным рефлексам,
- в) внешним раздражителям,
- г) афферентным реакциям.

5. Где возникают мотивационные возбуждения:

- а) в коре,
- б) в гипоталамусе,
- в) в лимбической системе,
- г) в лобных долях.

6. Ведущие биологические потребности это:

- а) питьевая, пищевая, мочеиспускательная, половая,
- б) температурная, половая,
- в) пищевая, половая,
- г) пищевая, питьевая, температурная, половая.

7. Что блокирует оборонительную мотивацию страха:

- а) аминазин,
- б) атропин,
- в) амизил,
- г) серотонин.

8. Какое влияние оказывают различные отделы коры и некоторые структуры мозга на инициативные мотивационные центры гипоталамуса:

- а) нисходящее влияние,
- б) восходящее влияние,
- в) активирующее,
- г) тормозящее.

9. При однотипном прохождении ЭЭГ – волн каждая мотивация обладает:

- а) специфичностью,
- б) избирательностью,
- в) целостностью,
- г) возбудимостью.

10. Чем блокируется пищевая мотивация:

- а) атропином,
- б) аминозином,
- в) атропином и амизином,
- г) аминозином и амизином.

11. Согласно, какому подходу человек представляет собой уникальное существо особого рода, не имеющего ничего общего с животными:

- а) рационализм,
- б) иррационализм,
- в) бихевиоризм,
- г) интроспектизм.

12. Какие три инстинкта были выделены Фрейдом в своей теории инстинктов:

- а) инстинкты бегства, страдания, драчливости,
- б) инстинкты смерти, жизни, агрессивности,
- в) инстинкты любопытства, строительства, изобретательности,
- г) родительский инстинкт, самоунижения, самоутверждения.

13. Теорию деятельного происхождения мотивационной сферы человека создал:

- а) Леонтьев,
- б) Макклелланд,
- в) Роттер,
- г) Хекхаузен.

14. Какова особенность человека в формировании социальной мотивации:

- а) общение с социальной средой,
- б) общение со средой обитания,
- в) общение с окружающими живыми организмами,
- г) нет правильных ответов.

15. Высшей мотивацией является:

- а) пищевая,
- б) социальная,
- в) температурная,
- г) биологическая.

16. «Теория активации эмоции» принадлежит:

- а) Анохину,
- б) Пейпецу,
- в) Линдсли,
- г) Стеллару.

17. Какой теории мотивации не существует:

- а) «снижения влечений»,
- б) «теория активации эмоций»,
- в) «теория Е. Стеллора»,
- г) «теория относительности».

18. Обосновал точку зрения, согласно которой «центральное мотивационное состояние» определяется неспецифическими восходящими активирующими влияниями ретикулярной формации на кору мозга:

- а) Р. Линдсли,
- б) П. Делл,
- в) Е. Стеллар,
- г) Ч. Дарвин.

19. Среди общих теорий мотиваций можно отметить теорию....., согласно которой мотивации определяются стремлением человека и животных к уменьшению неприятных эмоциональных ощущений:

- а) теория снижения влечения,
- б) теория повышения чувствительности,
- в) теория активации эмоций,
- г) теория снижения активности.

ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Перечень литературы	Год издания
Основная		
1	Косицкий Г.И. Физиология человека	М., 1985
2	Под ред. К.В. Судакова Физиология	М., 2000
3	Шульговский В.В. Основы нейрофизиологии	М., 2000
4	Циркин В.И., Трухина С.И.. Физиологические основы психической деятельности и поведения человека	М., 2001
5	Под ред. Ю.И. Александрова Психофизиология	С-Пб., 2001
6	Агаджанян Н.А.. Основы физиологии человека	М., 2003
7	Жуков Д.А. Биологические основы поведения	С-Пб., 2004
8	Малах О.Н. Сенсорные и речевые системы и их нарушения у детей (курс лекций)	Витебск, 2005.
9	Борисов О.Л.. Физиологические основы психической деятельности и поведения человека. Ч. 1	Могилев, 2005
10	Физиологические основы поведения человека / авт.-сост. М. Н. Мисюк.	Мн., 2006
Дополнительная		
1	Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности	М., 1989
	Хомская Е.Д., Башова Н.Я. Мозг и эмоции	М., 1992
2	Сергеев Б.Ф. Тайны памяти	М., 1995
3	Сергеев Б.Ф. Как мозг научился думать	М., 1995
4	Мащенко М.В. Основные физиологические термины и понятия	Могилев, 1996
5	Словарь физиологических терминов / Отв. ред. О.Г.Газенко	М., 1996
6	Физиология человека: В 3-х томах / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса.	М, 1996
7	Физиология человека / Под ред. Н.А. Агаджаняна и В.И. Циркина	М., 1998
8	Смирнов В.М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность	М. 2003

Репозиторий ВГУ