

**Частное учреждение образования
«Минский институт управления»**

Физиология поведения

**Учебно-методический комплекс,
3-е издание, дополненное,
для студентов специальности
1-23.01.04 - ПСИХОЛОГИЯ**

**Минск
Изд-во МИУ
2008**

Автор-составитель М.Н. Мисюк

**Доцент кафедры юридической психологии МИУ,
кандидат медицинских наук, доцент психологии,
врач высшей категории**

Учебно - методический комплекс содержит курс лекций по всем темам дисциплины «Физиология поведения».

В учебно-методическом комплексе раскрыто содержание дисциплины, определены её цели и задачи, место в учебном процессе.

Представлены вопросы для самоподготовки и список литературы рекомендуемой для изучения в процессе самостоятельной работы.

Комплекс предназначен для студентов факультета правоведения дневной и заочной формы обучения.

ОГЛАВЛЕНИЕ:

Введение.....	5
Лекция 1. Общие вопросы физиологии поведения.....	7
Лекция 2. Роль физиологических систем организма в регуляции поведения человека.....	14
Лекция 3. Методы психофизиологических исследований.....	21
Лекция 4. Управляющие и рабочие системы организма.....	29
Лекция 5. Основы жизнедеятельности.....	38
Лекция 6. Терморегуляция.....	48
Лекция 7. Жидкие среды организма.....	58
Лекция 8. Железы внутренней секреции.....	68
Лекция 9. Гипоталамо-гипофизарная система. Эндокринная функция печени и почек.....	78
Лекция 10. Организация нервной системы.....	83
Лекция 11. Проведение возбуждения.....	94

Лекция 12. Синаптическая передача.....	101
Лекция 13. Строение позвоночника и спинного мозга.....	109
Лекция 14. Физиология вегетативной нервной системы.....	113
Лекция 15. Нервная регуляция функций внутренних органов.....	121
Лекция 16. Сенсорные системы. Общая модель сенсорной системы.....	127
Лекция 17. Общие свойства сенсорных систем. Анатомия и физиология органов вкуса и обоняния.....	134
Лекция 18. Анатомия и физиология кожи.....	142
Лекция 19. Нейрофизиология боли.....	147
Лекция 20. Анатомия и физиология зрительной системы.....	156
Лекция 21. Анатомия и физиология органов слуха и равновесия.....	163
Лекция 22. Управление движениями.....	171
Лекция 23. Сон.....	182
Лекция 24. Функциональные состояния.....	190
Лекция 25. Психофизиология внимания.....	200
Лекция 26. Эмоции.....	206
Лекция 27. Адаптационный синдром.....	215
Лекция 28. Мотивация.....	221
Лекция 29. Общие принципы организации поведения.....	235
Лекция 30. Психофизиология бессознательного.....	248
Лекция 31. Психофизиология сознания.....	261
Лекция 32. Психофизиология памяти.....	274
Лекция 33. Психофизиология научения.....	
Лекция 34. Системные механизмы поведения.....	
Лекция 35. Системная архитектура поведенческих актов.....	
Лекция 36. Психическая деятельность человека.....	
Литература.....	

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 все органы и ткани, 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. Рецептор представляет собой специальный белок, определенная часть молекулы которого совпадает с гаптомером 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), простогландины 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.

Литература:

1. «Физиология человека» под ред. Г.И.Косицкого. М., 1985. Стр. 178-183.
2. «Физиология». Курс лекций под ред. К.В.Судакова. М., 2000. Стр. 12-27.

Лекция 3

Методы психофизиологических исследований

1. Характеристика критериев электрических показателей.
2. Регистрация импульсной активности нервных клеток.
3. Электроэнцефалография.
4. Магнитоэнцефалография.
5. Позитронно-эмиссионная томография мозга.
6. Окулография.
7. Электромиография.
8. Электрическая активность кожи.

Методы психофизиологических исследований

Физиологические процессы, как правило, скрыты от внешнего наблюдения, поэтому они длительное время оставались вне области интереса психологов, занимавшихся в основном исследованием доступных для прямого наблюдения проявлений поведения человека.

Что же дает изучение физиологических показателей работы нервной системы? Во-первых, в силу своей объективности физиологические показатели становятся надежными элементами, используемыми при описании изучаемого поведения. Во-вторых, они позволяют экспериментаторам включить в сферу своих исследований скрытые для прямого наблюдения проявления активности организма, лежащие в основе поведения.

В психофизиологии основными методами регистрации физиологических процессов являются электрофизиологические методы. В физиологической активности клеток, тканей и органов особое место занимает электрическая составляющая. Электрические потенциалы отражают физико-химические следствия обмена веществ, сопровождающие все основные жизненные процессы, и поэтому являются чрезвычайно надежными, универсальными и точными показателями течения любых физиологических процессов.

Надежность электрических показателей особенно демонстративна, когда они оказываются единственным средством обнаружения деятельности. О универсальности этих показателей говорит единообразие потенциалов действия в нервной клетке, нервном волокне, мышечной клетке, как человека, так и у животных.

Точность электрических показателей, т.е. их временное и динамическое соответствие физиологическим процессам, основано на быстрых физико-химических процессах генерации потенциалов, являющихся неотъемлемым компонентом физиологических процессов в нервной или мышечной структуре.

К наиболее широко используемым методам относятся регистрация импульсной активности нервных клеток, регистрация электрической активности кожи, электроэнцефалография, электроокулография, электромиография и электрокардиография. В последнее время в психофизиологию внедряется новый метод регистрации электрической активности мозга — магнитоэнцефалография и изотопный метод.

Регистрация импульсной активности нервных клеток

Изучение активности нервных клеток, или нейронов, остается базовым направлением в психофизиологии. Одним из показателей активности нейронов являются потенциалы действия — электрические импульсы длительностью

несколько мс и амплитудой до нескольких мВ. Современные технические возможности позволяют регистрировать импульсную активность нейронов животных в свободном поведении и сопоставлять эту активность с различными поведенческими показателями. В некоторых случаях в условиях нейрохирургических операций исследователям удается зарегистрировать импульсную активность нейронов у человека.

Регистрация активности нейронов осуществляется с помощью подводимых вплотную к ним специальных отводящих микроэлектродов. Диаметр их регистрирующей поверхности составляет 1 мкм. Усиленный сигнал поступает на монитор и записывается на магнитную ленту или в память ЭВМ.

Электроэнцефалография

Среди методов электрофизиологического исследования ЦНС человек наибольшее распространение получила регистрация колебаний электрических потенциалов мозга с поверхности черепа — электроэнцефалография. Предполагается, что ЭЭГ в каждый момент времени отражает суммарную электрическую активность клеток мозга.

ЭЭГ регистрируют с помощью наложенных на кожную поверхность человека (скальп) отводящих электродов. Как любые электрические потенциалы, ЭЭГ всегда измеряется между двумя точками. Существуют два способа регистрации ЭЭГ — биполярный способ и монополярный. При биполярном отведении регистрируется разность потенциалов между двумя активными электродами. Этот метод применяется в клинике для локализации патологического очага в мозге, но он не позволяет определить конкретные характеристики под каждым электродом. При монополярном методе отведения регистрируется разность потенциалов между различными точками на поверхности головы по отношению к какой-то одной индифферентной точке — обычно это мочка уха или сосцевидный отросток черепа.

Существует единая стандартная система наложения электродов, получившая название «10—20».

ЭЭГ продолжает оставаться сложным для расшифровки показателем мозговой активности.

Альфа-ритм — наиболее часто встречающийся ритм, который состоит из волн правильной, почти синусоидальной формы. Наблюдается он в состоянии спокойного бодрствования, медитации и длительной монотонной деятельности. В первую очередь появляется в затылочных областях, где он наиболее выражен, и может периодически распространяться на другие области мозга. Часто амплитуда колебания альфа-ритма постепенно увеличивается, затем уменьшается. Этот феномен получил название «веретено альфа-ритма».

Длительность веретен составляет от долей секунды до нескольких секунд. Если испытуемого отвлечь каким-либо раздражителем, то этот ритм десинхронизируется, т.е. заменяется низкоамплитудной высокочастотной ЭЭГ. Этот феномен в литературе обозначается терминами реакция активации пробуждения или десинхронизации. У слепых людей с врожденной или многолетней слепотой альфа-ритм отсутствует. Исчезновение альфа-ритма наблюдалось в случае атрофии зрительного нерва. Считается, что альфа-ритм совпадает с наличием предметного зрения, он связан с квантованием внешних стимулов.

Мю-ритм (роландический или аркообразный ритм) регистрируется роландической борозде. Этот ритм близок по частоте и амплитуде к альфа-ритму, но отличается формой волн, имеющих округленные вершины и поэтому похожих на арки. Он связан с тактильным proprioceptивным раздражением воображением движения. Этот ритм выражен у слепых, компенсирующих потерю зрения развитием тактильного и двигательного исследования среды.

Каппа-ритм сходен по частоте с альфа-ритмом, регистрируется височной области при подавлении альфа-ритма в других областях в процессе умственной деятельности.

Альфа-, мю- и каппа-ритмы относятся к одной частотной категории ритмов ЭЭГ.

Бета-ритм — колебания потенциалов в диапазоне выше 30 Гц. Наблюдается при решении задач, требующих максимального сосредоточения внимания.

Тета-ритм имеет частоту 4 – 8 Гц. Наиболее выражен в гиппокампе. Связан с поисковым поведением, усиливается при эмоциональном напряжении.

Дельта-ритм состоит из высоко амплитудных волн, частотой 1 – 4 Гц. Возникает при естественном и наркотическом сне, а также регистрируется в участках коры, граничащих с опухолью.

Сверхмедленные потенциалы коры имеют период колебаний от нескольких секунд до нескольких часов. Наблюдаются при бодрствовании, сна и повторных предъявлениях проб на объем оперативной памяти, патология мозга, действию фармакологических средств.

Однако описанные ритмы довольно редко встречаются в чистом виде. Когда испытуемый вовлечен в определенный вид деятельности, его ЭЭГ представляет постоянно меняющуюся по амплитуде и частоте кривую.

Особое значение в изучении активности мозга имеет сравнительный анализ биоэлектрических потенциалов, регистрируемых одновременно в разных областях мозга.

Артефакты — регистрация электрических процессов, не связанных активностью мозга. Они подразделяются на технические и биологические артефакты.

Магнитоэнцефалография

Активность мозга всегда представлена синхронной активностью большого количества нервных клеток, сопровождаемой слабыми электрическими токами, которые создают магнитные поля. Регистрация этих полей неконтактным способом позволяет получить магнитоэнцефалограммы (МЭГ). МЭГ регистрируют с помощью сверхпроводящего интерференционного устройства — магнитометра. Предполагается, что ЭЭГ больше связана с радиальными по отношению к поверхности коры головного мозга источниками тока, что имеет место на поверхности извилин, а МЭГ больше связана с тангенциально направленными источниками тока, которые расположены в корковых областях, образующих борозды. МЭГ может быть представлена в виде профилей магнитных полей на поверхности черепа, либо в виде кривой линии, характеризующей изменения магнитного поля определенной точке скальпа. МЭГ дополняет информацию об активности мозга, получаемую с помощью электроэнцефалографии.

Позитронно-эмиссионная томография мозга

В современных клинических и экспериментальных исследованиях все большее значение приобретают методы, позволяющие визуализировать функционирование мозга на срезах любого уровня путем построения картин полученных на основе данных о метаболической активности отдельных мозговых структур (ПЭТ). Техника ПЭТ заключается в следующем. Субъекту кровеносное русло вводят изотоп, это кислород – 15, азот – 13 или фтор – 18. Голова субъекта помещена в специальную ПЭТ-камеру.

В мозге радиоактивные изотопы излучают позитроны, которые сталкиваются с электронами, возникает «разброс» частиц под углом 180° друг другу. Информация собирается на детекторы, откуда поступает на компьютер, который создает плоское изображение (срез) мозга на регистрируемом уровне.

Окулография

Движения глаз являются важным показателем в психофизиологическом эксперименте. Регистрация движений глаз называется окулографией.

С одной стороны, окулографический показатель необходим для выявления артефактов на ЭЭГ, с другой стороны, этот показатель выступает как самостоятельный предмет исследования, и как составляющая при изучении субъекта в деятельности. Амплитуду движения глаз определяют в угловых градусах. Существует восемь основных видов движений глаз.

Три движения — тремор (мелкие частые колебания), дрейф (медленно плавное перемещение глаз, прерываемое микроскачками) и микросаккады (быстрые движения с большей амплитудой, чем при треморе). Их относят к микродвижениям, направленным на сохранение местоположения глаз в орбите.

Из макродвижений, связанных с изменением местоположения глаз в орбите, наибольший интерес в психофизиологическом эксперименте представляют макросаккады и прослеживающие движения глаз. Макросаккады отражают обычно произвольные быстрые и точные смещения взгляда с одной точки на другую, например, при рассматривании картины, при быстрых движениях руки и т.д. Их амплитуда варьирует от 40 до 60 угловых градусов.

Прослеживающие движения глаз — плавные перемещения глаз при отслеживании перемещающегося объекта в поле зрения. Амплитуда прослеживающих движений ограничивается пределами моторного поля глаз (плюс-минус 60 угловых градусов по вертикали). В основном прослеживающие движения глаз носят произвольный характер.

Наиболее распространенным методом регистрации движений глаз является электроокулография. Она может проводиться при любом освещении, тем самым не нарушает естественных условий зрительной активности. В основе электроокулографии лежит дипольное свойство глазного яблока — его роговица имеет положительный заряд относительно сетчатки (корнеоретинальный потенциал). Электрическая и оптическая оси глазного яблока практически совпадают, и поэтому электроокулограмма (ЭОГ) может служить показателем направления взгляда.

Электромиография

Электромиография — это регистрация суммарных колебаний потенциалов, возникающих как компонент процесса возбуждения в области нервно-мышечных соединений и мышечных волокнах при поступлении к ним импульсов от мотонейронов спинного или продолговатого мозга.

Во время покоя скелетная мускулатура всегда находится в состоянии легкого электрического напряжения, что проявляется на электромиограмме (ЭМГ), в виде низкоамплитудных колебаний. Даже при локальном отведении электроактивности от расслабленной мышцы полное отсутствие колебаний потенциала в отдельной двигательной единице (мышечном волокне) отсутствует. При готовности к движению, мысленному его выполнению, при эмоциональном напряжении и других подобных случаях тоническая ЭМГ возрастает как по амплитуде, так и по частоте. Например, чтение «про себя» сопровождается увеличением ЭМГ активности мышц нижней губы, причем чем сложнее или бессмысленнее текст, тем выраженнее ЭМГ. При мысленном

письме у правшей усиливается мышечная активность поверхностных сгибателей правой руки, выявляемых на ЭМГ.

Электрическая активность кожи

Электрическая активность кожи (ЭАК) связана с активностью потоотделения. Из центральной нервной системы к потовым железам поступают влияния из коры больших полушарий и из глубинных структур мозга — гипоталамуса и ретикулярной формации. У человека на теле имеется 2—3 млн. потовых желез, причем на ладонях и подошвах их в несколько раз больше, чем на других участках тела. Их главная функция — поддержание постоянной температуры тела — заключается в том, что выделяемый ими пот испаряется с поверхности тела и тем самым охлаждает его. Однако некоторые потовые железы активны не только при повышении температуры тела, но и при сильных эмоциональных переживаниях, стрессе и разных формах активной деятельности субъекта. Эти потовые железы сосредоточены на ладонях, подошвах и в меньшей степени на лбу и подмышками. ЭАК обычно используется как показатель такого «эмоционального» и «деятельностного» потоотделения. Ее обычно регистрируют с кончиков пальцев или с ладонь bipolarными неполяризуемыми электродами.

Существуют два способа исследования ЭАК: метод Фере, в котором используется внешний источник тока, и метод Тарханова, в котором внешний источник тока не применяется. При использовании метода Фере показателем считается проводимость кожи (ПрК), а показателем в методе Тарханова является электрический потенциал самой кожи (ПК). Поскольку выделение пота из потовых желез имеет циклический характер, то и записи ЭАК носят колебательный характер.

Существует еще целый набор вегетативных показателей, которые получили широкое применение при изучении функционального состояния человека. К ним можно отнести показатели активности желудка, кровяное давление, изменение тонуса сосудов головы и конечностей, но особое место среди них занимают характеристики сердечного ритма.

Литература:

1. «Психофизиология». Учебник для ВУЗов. Под ред. Ю.И.Александрова. Санкт-Петербург, 2001. Стр. 26—42.

Лекция 4

Управляющие и рабочие системы организма