

**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 организма.....	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.....	

преобразований постсинаптического нейрона, характеризующий ассоциативно обучение.

Однако, пресинаптическое облегчение, создаваемое модулирующим нейронами, может возникать и вне ситуации ассоциативного обучения — за счет активации модулирующих нейронов сильными сенсорным раздражителями.

Другое название этого явления — сенситизация или неассоциативно обучение. Оно отличается от ассоциативного обучения, основанного на «пре-постсинаптическом совпадении».

Описано два механизма длительного пресинаптического облегчения под влиянием двух типов ионных каналов: кальциевых и калиевых.

Участие кальциевых каналов в механизме повышения проводимости через синапс выглядит следующим образом. Во время потенциала действия ионы кальция и натрия входят в клетку, а ионы калия выходят из нее. Когда нейрон находится в активном состоянии, в нем увеличивается уровень содержания ионов кальция. Кальций, вошедший в клетку, действует на нее после того, как связывается с белком — кальмодулином. Этот комплекс, так же как серотонин, активирует аденилатциклазу. За счет двойного воздействия на нее резко увеличивается образование АТФ и cAMP (активаторы протеинкиназы). Протеинкиназа фосфорилирует рецепторные белки кальциевых каналов. Это переводит кальциевые каналы в активное состояние — в клетку входит больше кальция, что увеличивает выделение из нее медиатора. Одновременно протеинкиназа фосфорилирует белки калиевых каналов. Это ведет к уменьшению проводимости для ионов калия, т.е. уменьшению калиевого тока, что ограничивает калиевую гиперполяризацию.

Таким образом, потенциал действия продлевается, а это, в свою очередь увеличивает продолжительность активного состояния кальциевых каналов.

Свою функцию в модуляции возбудимости нервной системы выполняют пейсмекерные нейроны. Будучи активированными, они своим длительными разрядами могут повышать проводимость сигнала через синапс. Специальный тип пейсмекерных нейронов, генерирующих разряды на частоте гамма-колебаний, отражают колебания кальциевого тока на дендритах клеток таламуса, синхронизирует активность больших массивов нейронов объединенных общими резонансными свойствами.

#### **Литература:**

1. «Психофизиология». Под редакцией Ю.И.Александрова. Санкт-Петербург 2000. Стр. 166—179.

### **Лекция 25**

### **Психофизиология внимания**

1. Что такое внимание.
2. Теории фильтра.
3. Проблема внимания в традиционной психофизиологии.
4. Проблема внимания в системной физиологии.

В психологии **внимание определяется как процесс и состояние настройки субъекта на восприятие приоритетной информации, выполнение поставленных задач.** Направленность и сосредоточенность психической деятельности при внимании обеспечивает более эффективно восприятие информации. В общем плане выделяют два основных вида внимания: произвольное и непроизвольное (избирательное, селективное). Оба вида внимания имеют различные функции и неодинаково формируются онтогенезе. В их основе лежат различные физиологические механизмы.

Большое место в жизни древних римлян и греков занимала риторика. Как искусство и как средство передачи информации она была эффективной только в том случае, если ораторы прекрасно поставленными голосами могли часами вещать согражданам хорошо продуманные и закомбинированные тексты.

В одном из сводов правил по тренировке памяти, составленном в 400 г. д. н.э., записано: «Первое, что нужно знать: если вы направите внимание на события, проходящие через ваш разум, то вы лучше их воспримете». Это — одно из самых ранних письменных упоминаний о внимании.

Несмотря на то, что во всех существующих формулировках **внимание явной или неявной форм определяется через избирательность или селективность** — феномен, который можно уловить при внутреннем самонаблюдении и при наблюдении за внешними проявлениями поведения, общепринятое определение внимания к настоящему времени в психологии не существует.

Одним из основных противоречий в определении внимания было отношение к нему со стороны одних ученых как к самостоятельному психическому процессу, а других — как к одной из характеристик взаимодействия психических процессов. Сторонники первой точки зрения выделяют разные формы внимания — сенсорное (зрительное, слуховое, тактильное и т.д.), моторное, интеллектуальное и эмоциональное. Вторая точка зрения становится все более распространенной — **внимание не имеет собственного продукта или своего особого содержания; это, в первую очередь, динамическая характеристика протекания познавательной деятельности.** Существуют также и другие определения внимания, как-то «Внимание обеспечивает успешную ориентировку субъекта в окружающем мире посредством более полного и отчетливого отражения его в психике».

Объект внимания оказывается в центре нашего сознания, а всё остальное воспринимается слабо, неотчётливо».

### Теории фильтра

Первую теоретическую модель внимания, или модель фильтра, создал Д.Е.Бродбент. Он предполагал, что нервная система, несмотря на множество входов, в какой-то степени работает, как одиночный коммуникационный канал с ограниченными возможностями. Именно поэтому на входе канала осуществляется операция селекции, т.е. выбирается сенсорная информация об всех событиях, имеющих некоторый общий признак. Селекция не совсем случайна. Селективный фильтр может быть настроен на принятие желаемой информации. Вероятность выбора определенного класса событий усиливается определенными свойствами самих событий и определенным состоянием организма. Физические признаки (например, интенсивность, высота пространственная локализация звука) могут служить основой селекции. Для всей остальной информации фильтр блокирует входы, но эта невостребованная информация какое-то время хранится в блоке кратковременного хранения, который находится перед фильтром, и затем может пройти через коммуникационный канал, если произошел сдвиг селективного процесса одного класса сенсорных событий в другую. Схема Д.Е.Бродбента не отвечает на вопрос: почему мы переключаем внимание на какой-либо вход, если мы знаем, что на него поступило?

Ответ на этот вопрос может быть получен в рамках модели А.Трейсмана. Весь поток информации, как и в предшествующей модели, поступает в организм через множество параллельных каналов. На некотором уровне нервной системы находится фильтр, где происходит выделение по физическим свойствам одного из каналов, по которому сигналы проходят беспрепятственно, и одновременно происходит ослабление сигналов по другим каналам. Ослабленные и неослабленные сигналы проходят через логический анализатор (словарь), представленный нейронами, активность каждого из которых связана с определенным словом, составляющим словарь индивида, что приводит к осознанию субъектом слов. Эти нейроны активируются неослабленными сигналами, а некоторые из них с достаточно низким порогом чувствительности могут быть активированы и ослабленными сигналами.

Согласно модели Дж. Дойч все сигналы доходят до логического анализатора, где каждый из них анализируется на предмет специфичности. Чем важнее сигнал для организма, тем выраженнее активность нейронов логического анализатора, на которые он поступил, вне зависимости от его исходной силы. Важность сигнала оценивается на основе прошлого опыта

Работа логического анализатора не контролируется сознанием. Осознается только информация, выходящая из него.

Описанные модели построены по данным экспериментов на избирательное слушание одного из двух или нескольких одновременно читаемых текстов.

### **Проблема внимания в традиционной психофизиологии**

Общая идея описанных ранее моделей внимания заключается в том, что на пути прохождения нервных импульсов от рецепторов, подвергшихся воздействию внешних раздражителей, до коры имеет место механизм (фильтр) подобный «воронке Шеррингтона», в которой только небольшое количество афферентных влияний конкурируют между собой за «общее двигательное поле». Все экспериментальные физиологические и психофизиологические исследования направлены на изучение судьбы афферентных возбуждений вызванных тем или иным сенсорным раздражителем в ситуации привлечения к нему или отвлечения от него внимания.

Поскольку существуют морфологически выделяемые пути от рецепторов до коры головного мозга, предполагалось, что процесс фильтрации (торможения) происходит на этапах переключения этих путей в релейных ядрах. При этом допускалось, что показателем торможения является уменьшение импульсной активности нейронов этих ядер, что должно сопровождаться уменьшением их суммарной активности, регистрируемой в виде вызванных потенциалов (ВП).

В процессе приключения к внешним раздражителям в коре формируется нервная модель стимула, в которой фиксированы все параметры знакомого комплекса раздражителей. Такая модель обеспечивает высокий уровень внимания, поскольку «позволяет воспринимать знакомые предметы за более короткое время и более надежно, чем малознакомые объекты». Поступившая в центр от незнакомого раздражителя афферентация приводит к рассогласованию ее с нервной моделью, в результате чего формируется «рассогласованное поведение», которое можно рассматривать как внимание направленное на этот раздражитель.

Развивая гипотезу о нервной модели стимула, Р.Наатанен предположил возможность формирования трех различных типов нервных моделей стимула. Одна из них — «пассивная», или произвольная, — формируется после предъявления любого стимула даже при отвлечении внимания и сохраняется течение примерно 5с. Если в пределах этого интервала предъявляется какой-либо другой стимул, то происходит рассогласование афферентных влияний от него с нервной моделью предшествовавшего стимула. И хотя этот процесс рассогласования не осознается, он, тем не менее, может вызвать привлечение

внимания к изменениям в последовательности предъявляемых стимулов. В связи с событиями потенциалов (ССП) это рассогласование проявляется в виде негативной волны, связанной с рассогласованием (НР), которая развивается через 100 мс после предъявления стимула.

При привлечении внимания к предъявляемым стимулам, например, когда испытуемый считает какой-либо определенный редкий стимул, у него формируется «активная» или произвольная нервная модель частоты предъявляемого стимула. Время существования этой модели определяется тем, насколько долго испытуемый сохраняет внимание к выполняемой задаче. Данная модель является своего рода стандартом, с которым сравнивается поступающая от сигналов афферентация. Афферентация от редкого сигнала вызывает процесс рассогласования, который и обеспечивает узнавание редкого сигнала. Авторы считают, что пассивная и активная модели существуют одновременно и обеспечиваются активностью нейронов разных областей мозга.

Когда вероятность появления стимула, который нужно обнаружить (его еще называют целевым стимулом), возрастает до определенного уровня, уже формируется нервная модель именно этого стимула. Авторы называют эту модель «следом внимания», поскольку она формируется и поддерживается стимулом, к которому привлечено внимание. «След внимания» существует только тогда, когда у субъекта актуализирован ясный образ целевого стимула. Распознавание целевого стимула, в этом случае, происходит за счет процесса согласования его афферентации с нервной моделью.

В своем обзоре Г.Л. Пиктон и др. определяют внимание как: «Процесс, лежащий в основе селекции и организации доступной информации для соответствующего действия». Они связывают последовательность этих процессов с последовательными компонентами ССП: ранние позитивные компоненты ССП отражают регистрацию и анализ приходящей информации; внимание, помощью которого осуществляется селекция этой информации, отражается более поздней негативной волне; поздняя позитивная волна отражает процесс выбора ответа.

В основе описанных ранее моделей и концепций внимания лежат афферентные влияния от внешних раздражителей. Но хорошо известно, что существуют эфферентные влияния от корковых, подкорковых структур и нейроны релейных ядер и рецепторные образования. Возникает парадоксальная ситуация: с одной стороны, весь афферентный поток должен поступить в центр, чтобы организм совершил адекватную поведенческую реакцию, а с другой стороны, существуют эфферентные влияния, которые изменяют этот поток.

### Проблема внимания в системной психофизиологии

Этот парадокс не возникает, если отказаться от рассмотрения поведения как реакции на предъявляемые стимулы. С позиций системной психофизиологии поведение — это реализация взаимодействующих между собой функциональных систем поведенческих актов разной сложности и разной историей формирования, представленных нейронами, которые локализованы в самых разных областях нервной системы, и даже рецепторами. В рамках этого подхода афферентные и эфферентные влияния рассматриваются не как приход информации в центр и реализация на ее основе моторных программ, а как способ согласования или взаимодействия систем (межсистемных отношений).

Взаимодействие субъекта с внешним миром возможно только через активность его систем. Набор реализующихся систем определяет специфику поведения, которое может быть выполнено с высокой или низкой степенью эффективности. В этих случаях говорят соответственно о высоком или низком уровне внимания в поведении. Например, скорость и точность отчетных действий в классических задачах выбора рассматриваются как показатель уровня внимания.

В задачах выбора испытуемому предъявляют в случайно последовательности через определенный интервал времени разные сигналы (например: а, б, б, а, б...). В ответ на предъявленный сигнал испытуемый в соответствии с инструкцией должен совершить отчетное действие, например быстро нажать кнопку «А» при появлении сигнала «а» или быстро нажать кнопку «Б» при появлении сигнала «б». В данной вероятностной ситуации испытуемые сначала пытаются прогнозировать появление следующего сигнала на основании предыдущей последовательности сигналов, что отражается на времени отчетного действия и конфигурации ССП. Этот феномен известен как эффект последовательности. На основании анализа поведенческих показателей и ССП было выявлено, что в тех случаях, когда наблюдался эффект последовательности, в межсистемные взаимодействия текущего отчетного действия включаются некоторые системы, обеспечивающие предыдущие отчетные действия. Однако в процессе тренировки эти «лишние» системы исключаются из обеспечения отчетного действия, время действий сокращается, а количество ошибочных отчетов уменьшается вплоть до полного их исчезновения. Одновременно имеют место устойчивые изменения в ССП: у них изменяются временные и амплитудные характеристики компонентов и они становятся сходными в разных областях мозга. На основании этого можно считать, что в процессе решения задачи выбора формируются и стабилизируются такие межсистемные отношения

которые обеспечивают оптимальную реализацию деятельности. Если же изменения в ССП носят неустойчивый характер, то и показатели внимания неустойчивы.

Механизм стабилизации межсистемных отношений на таком уровне, который обеспечивает действия в соответствии с инструкцией, недостаточно изучен. Предполагается, что существенную роль здесь играет образ действий, формируемый на основе инструкции, и именно во внимании, которое, как уже отмечалось, не имеет своего содержания, проявляется взаимосвязь образа деятельности.

С позиций системной психофизиологии внимание рассматривается не как самостоятельный психический процесс, а как отражение таких межсистемных отношений текущей деятельности, которые обеспечивают эффективность этой деятельности.

### Литература:

1. «Психофизиология». Под редакцией Ю.И.Александрова. Санкт-Петербург, 2001. Стр. 180—187.

### Лекция 26

#### Эмоции

1. Общая характеристика эмоций.
2. Приспособительное значение эмоций.
3. Системные механизмы эмоций.
4. Физиологические основы эмоций.
5. Теории эмоций.
6. Эмоции обучения.
7. Медицинские аспекты эмоций:
  - а) периферические компоненты эмоций;
  - б) отрицательные эмоции в генезе психосоматических заболеваний.

**Эмоции** (лат. *emoveo* — потрясать, волновать) являются субъективным переживанием человека и относятся главным образом к сфере психологии.

П.К.Анохин тесно связал проблему эмоций с разработанной им теорией функциональных систем организма. Эмоции рассматриваются не как самостоятельная проблема физиологии, а как неразрывный компонент системной архитектоники целенаправленных поведенческих актов человека и животных.

Другая сторона проблемы эмоций — эмоциональный стресс и его роль в генезе психосоматических заболеваний — приобретает особую значимость