

**Высшая нервная деятельность
человека. Принципы
анатомического строения и
функционирования
анализаторов.**

**Антиноцицептивная система.
Стресс, его механизмы.
Адаптационный синдром.**

д.м.н., проф. Марочков А.В.

Предмет физиологии высшей нервной деятельности

И.П.Павлов определил предметом физиологии высшей нервной деятельности исследование высших (психических) форм деятельности мозга.

Основная задача физиологии высшей нервной деятельности — объективное изучение материального субстрата психической деятельности.

В физиологии высшей нервной деятельности широко применяются исследования поведения животных, которое, в частности, служит удобной моделью психики человека (ряда ее базовых аспектов) и открывает более широкие возможности для проведения экспериментов.

Физиология высшей нервной деятельности – составная часть нейробиологии (нейронауки); одновременно физиология ВНД тесно связана с психологией.

Термин «Физиология высшей нервной деятельности» возник в России. Буквальный перевод на английский язык: «physiology of higher nervous activity».

Наиболее близкий аналог в зарубежной науке – «behavioral neuroscience» («поведенческая нейронаука») и «behavioral physiology» («поведенческая физиология»).

Круг проблем, исследуемых в физиологии ВНД, с одной стороны перекрывается с предметом зоопсихологии, с другой – с предметом психофизиологии.

Место физиологии ВНД среди других наук и ее применение на практике

- Философия (вопрос о соотношении между душой и телом, о свободе воли и др.)

- Психология (вопрос о физиологической природе психических явлений, о природе бессознательного и др.)

- Педагогика (установление контакта с учеником, методы обеспечения заинтересованности ученика, методы обеспечения дисциплины и др.)

- **Другие практические аспекты применения психологии** (воспитание детей в семье и школе, руководство коллективом, менеджмент, финансовая деятельность, агитация и пропаганда, реклама, маркетинг и др.)

- Психотерапия (коррекция неврозов и других расстройств)

- Медицина

- Биология

- Физиология

- Кибернетика

- Сельскохозяйственное животноводство

- Кинология, собаководство и разведение других домашних,

декоративных и служебных животных

Знания в области физиологии высшей нервной деятельности могут быть использованы для решения ряда **практических задач**, в том числе:

- Психотерапия (в особенности «поведенческая психотерапия»)
- Сохранение здоровья и высокой работоспособности человека
- Воспитание детей в семье, педагогика
- Пропаганда, агитация, реклама
- Управление коллективами, разрешение межличностных конфликтов и иные аспекты вмешательства в социальное взаимодействие между людьми
- Управления поведением животных (кинология и др.)
- Повышение продуктивности животных (сельское хозяйство, пушное звероводство и др.)

Поведение

Под поведением понимают активное взаимодействие организма с внешней средой, обусловленное действием внешних и внутренних условий и опосредованное деятельностью нервной системы.

Таким образом, поведение – внешнее проявление функции мозга.

Поведение не всегда является непосредственной реакцией на стимулы, а может реализовываться по внутренней программе.

Поведение реализуется во внешнем мире прежде всего за счет произвольной или непроизвольной работы **мышц** (например, произвольное движение рукой, чтобы взять предмет со стола; или улыбка на лице человека, непроизвольно возникающая при социальном контакте), а также деятельности **желез**, которая практически всегда непроизвольна (например, выделение слез или пота).

Поведение (животных и человека) всегда характеризуется целенаправленностью (в широком смысле этого слова) – т.е. имеет не только причину, но и цель (явную или скрытую).

Этим отличается поведение живого существа от движения и прочих процессов у неживого объекта (вода течет вниз, луч света распространяется прямолинейно и т.п.). В случае поведения допустимы как вопрос «Зачем?», так и вопрос «Почему?». По отношению к неживым объектам вопрос «Зачем?» обычно не имеет смысла («Зачем яблоко падает вниз?», «Зачем светил солнце?»).

Примечание: Цель может быть как осознаваемой, так и неосознаваемой, скрытой от осознания (в том числе инстинктивной – например, выражение эмоций) – однако имеющей цель в эволюционном аспекте адаптации живых существ к условиям выживания.

Изучение структуры и функций мозга невозможно без учета важнейшего принципа, высказанного Ч. Дарвином в «Происхождении видов...» (1859):
движущая сила развития организмов лежит в приспособительных взаимоотношениях с окружающей средой.



Соотношение основных элементарных компонентов поведения (по Л. В. Крушинскому, 1977).

Большинство наблюдаемых нами видов реального поведения животных и человека включают в себя все три компонента одновременно.

Врожденные поведенческие реакции – генетические обусловленные поведенческие реакции

- Хватательный, сосательный, ориентировочный рефлекс
- Нейроны, ответственные за поведенческие реакции, созревают эмбрионально первыми

Инстинктивное поведение

ИНСТИНКТЫ -

комплексные врожденные поведенческие реакции, выполняемые однотипно, возникающие при наличии определенных внешних факторов и состояния организма, обеспечивающие его выживание и сохранение вида.

Инстинкт позволяет животным (и отчасти людям) выживать, обеспечивать свои базовые потребности и оставлять потомство на основе программы, которая передается по наследству и способна обеспечить адекватное поведение при отсутствии соответствующего индивидуального опыта и каких-либо приобретенных знаний.

Инстинкты выполняются стереотипно у всех особей данного вида, соответствуют экологическим условиям обитания вида.

Хотя инстинкт особенно важен для животных с коротким сроком жизни и маленьким размером мозга (например, насекомых), он играет значительную роль и в поведении человека.



Пример инстинктивного поведения. Недавно вылупившиеся птенцы запрокидывают голову, открывают рот и издают громкий писк. Родители помещают принесенную пищу в клювы птенцов.

Для проявления инстинктов необходимо наличие:

- Внутренних факторов (уровень гормонов);
- Внешние факторы (напр., длительность светового дня для гнездования).

Классификация инстинктов и безусловных рефлексов:

- Витальные – пищевой, оборонительный;
- Зоосоциальные – при взаимодействии с другими особями (родительский);
- Саморазвития – исследовательский инстинкт.

В формировании и осуществлении поведенческих безусловных рефлексов и инстинктов участвуют:

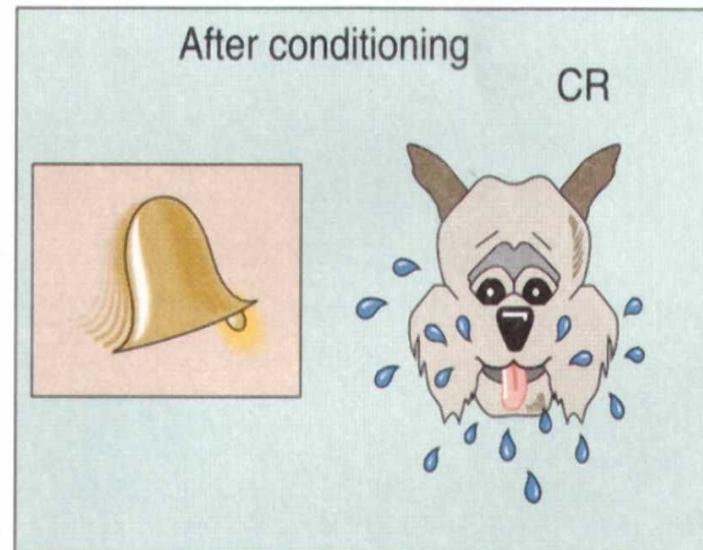
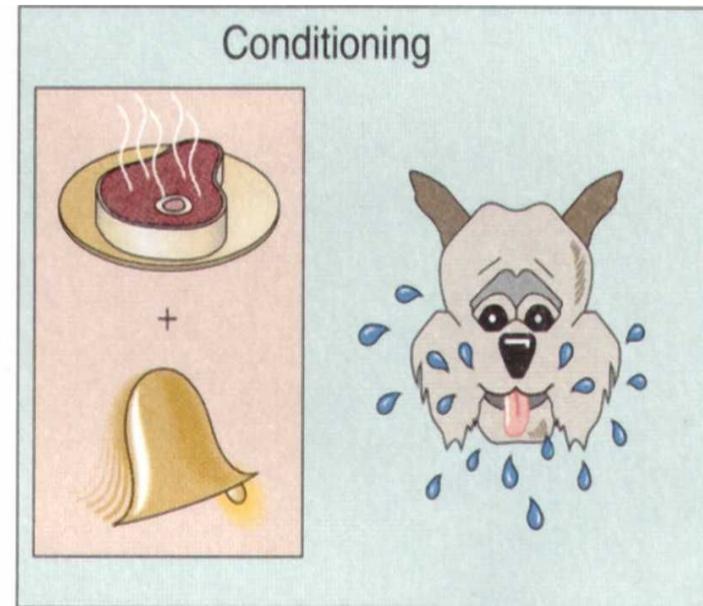
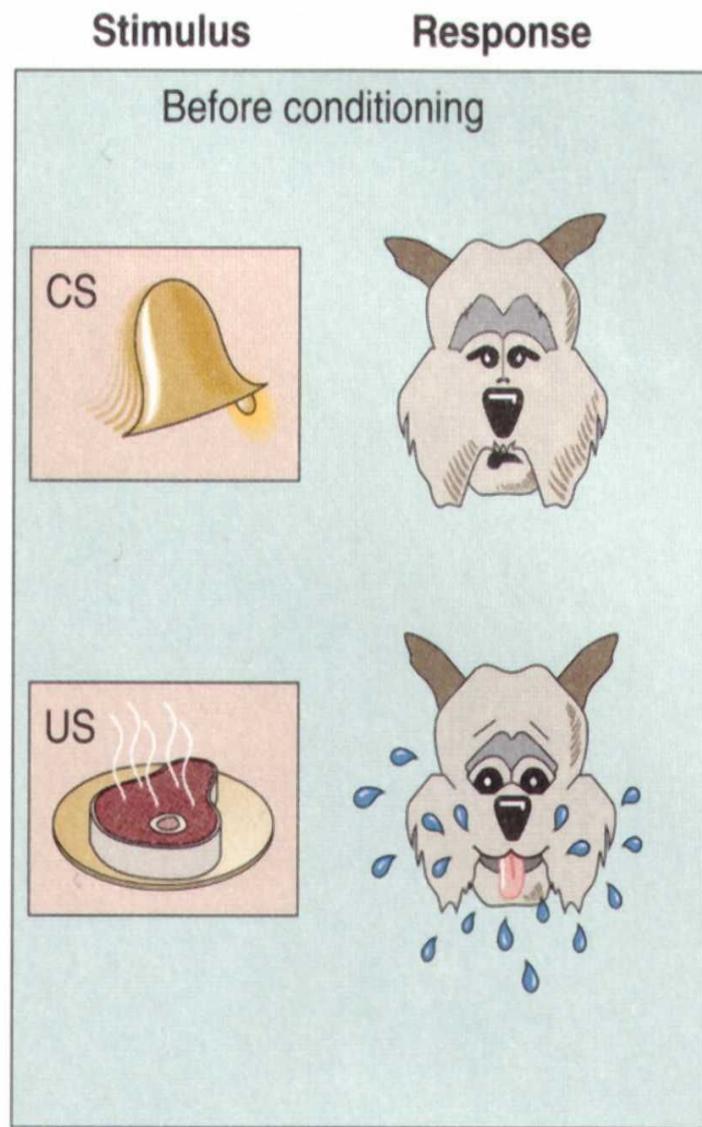
- Лимбическая система, гипоталамус, таламус.

Протекание, модификацию, усиление и ослабление инстинктов регулирует кора головного мозга.

Обучение
(условный рефлекс
и другие формы обучения)

Обучение — это процесс, состоящий в появлении адаптивных изменений индивидуального поведения в результате приобретения опыта (В. Торп, 1963).

Обучение позволяет индивидууму преодолеть жесткую инстинктивную программу поведения и приспособиться к конкретным условиям среды.



Пример классического условного рефлекса



Дрессировка животных основана на принципах инструментального условного рефлекса

Карл Брюллов. Мать, просыпающаяся от плача ребенка. 1831 г.



Взаимодействие между матерью и ребенком формируется с обеих сторон в значительной степени по законам условнорефлекторного обучения

Разумное поведение
(элементарное мышление,
рассудочная деятельность)

Элементарная рассудочная деятельность (элементарное мышление) животных заключается в их способности улавливать простейшие эмпирические законы, связывающие предметы и явления окружающей среды, и возможность оперировать этими законами при построении программ поведения в новых ситуациях.



Первые эксперименты по изучению разумного поведения животных (эксперименты Кёллера на шимпанзе)

Типы высшей нервной деятельности человека

общебиологические,
человеческие

Общебиологические типы

- Характерны как для человека, так и для животных
- Основные типы темперамента выделены Гиппократом (5-4 вв. до н.э.) в зависимости от соотношения жидкостей организма – холерик (желчь), сангвиник (кровь), флегматик (слизь), меланхолик (черная желчь).
- Исследованы лабораторией Павлова

Особенности поведенческих реакций зависят от силы, подвижности и уравновешенности возбуждательного и тормозного процессов.

Это определяется по скорости образования и угасания условных рефлексов, пороговой величине раздражителей, необходимых для вызова рефлексов.

В частности, определяются необходимые для активации или торможения дозы брома и кофеина, применяются ЭЭГ-тесты – определение критической частоты

4 общебиологических вида по Павлову:

- Сильный, подвижный, уравновешенный (сангвиник) – легкая переключаемость, высокая психологическая и эмоциональная активность, энергичность, подвижность.
- Сильный, инертный, уравновешенный (флегматик) – медлительны, спокойны, малоэмоциональны, трудно переключаемы.

4 общебиологических вида по Павлову:

- Сильный, неуравновешенный (холерик) – высокая активность, раздражительность, ярко эмоциональны, безудержны.
- Слабый (меланхолик) – тип со слабой силой возбуждательного процесса, легко утомляемы, при действии сильных раздражителей легко переходят к торможению, подвержены срывам и неврозам. Эмоционально ранимы, замкнуты, склонны к мрачным мыслям.

Типы высшей нервной деятельности обусловлены генетически, однако подвергаются влиянию обстоятельств и практически не встречаются в чистом виде.

Человеческие типы высшей нервной деятельности выделяют по признаку соотношения первой и второй сигнальных систем

- Первая сигнальная система – совокупность всех анализаторов, которые обеспечивают восприятие сенсорной информации
- Вторая сигнальная система – совокупность анализаторов, которые отвечают за речь и абстрактное мышление (отражение окружающего мира в виде слов и знаков, речи, языка).

Человеческие типы высшей нервной деятельности

- Художественный – преобладание первой сигнальной системы, восприятие и запоминание конкретного отражения окружающего мира – зрительных образов, звуков.
- Мыслительный тип – преобладание второй сигнальной системы, способность к синтезу, анализу, абстрактно-логическим обобщениям.
- Средний тип.

Анализатор, согласно И.П.Павлову, состоит из:

1. периферической части (поле рецепторов),
2. проводниковой части (нервов) и
3. подкоркового и коркового уровней обработки сигналов в ЦНС.

Понятие «**сенсорная система**» практически соответствует понятию «анализатор» и в настоящее время является более употребительным.

Объективная сенсорная физиология: раздел **физиологии**, направленный на изучение работы сенсорных систем от рецепторов до коры больших полушарий.

Субъективная сенсорная физиология:

Психофизика – раздел **психологии**, направленный на то, чтобы установить количественные соотношения между интенсивностью **стимула** и силой субъективного **ощущения**.

Объективная сенсорная
физиология.

Виды рецепторов. Трансдукция.

Рецепторы являются преобразователями различных типов энергии внешней среды (электромагнитной, тепловой, механической, химической и т. д.) в код нервных импульсов.

Процесс преобразования энергии стимула в нервный код называют **трансдукцией.**

Рецептивное поле — пространственный участок [т.е. совокупность рецепторов], при воздействии на который стимулы достаточной величины и адекватные виду раздражаемого рецептора вызовут разряд нервных импульсов в данной нервной клетке.

Понятие рецептивного поля применимо как к периферическим сенсорным нейронам, так и к нейронам центральной нервной системы, включая кору больших полушарий.

Орган чувств - это сложно устроенная система, предназначенная для преобразования энергии внешнего стимула в код нервных импульсов.

Пример рецептора: колбочка в сетчатке глаза

Пример органа чувств: глаз как целостный орган

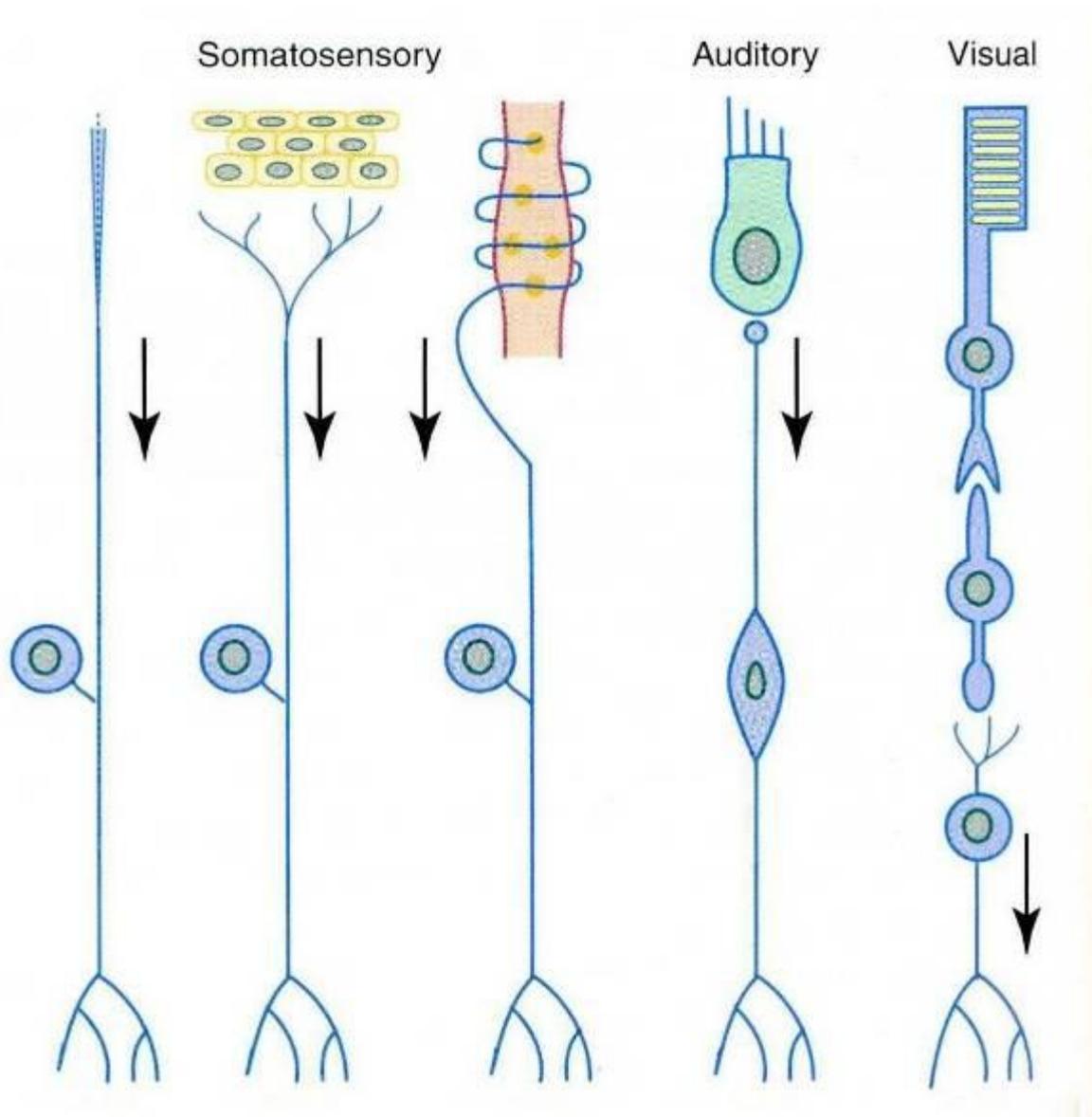
Адекватный стимул для данного органа - тип раздражения, вызывающий оптимальный ответ с наименьшим порогом.

Во многих случаях адекватность стимула определяется не только свойствами рецепторных клеток, но и макроструктурой органа.

Адекватный стимул для глаза – свет, адекватный стимул для уха – звук и т.п.

По локализации в организме, а также с учетом вида сигнала внешней среды, сенсорные органы можно подразделить на три группы:

- 1. экстерорецепторы** – регистрируют воздействия из внешней среды
 - дистантные (зрительные, слуховые)
 - контактные (температурные, тактильные, болевые)
- 2. интерорецепторы** – регистрируют параметры работы внутренних органов, состав крови и т.п. (барорецепторы, осморорецепторы и др., а также болевые рецепторы)
- 3. проприорецепторы** – регистрируют параметры нагрузки, приходящейся на мышцы и сухожилия (мышечные веретена, сухожильные органы Гольджи)



Различные виды рецепторов у человека

Субъективная сенсорная физиология

Сенсорное впечатление (ощущение) – это некоторые элементы, или единицы сенсорного опыта.

Как правило, ощущение интерпретируется с учетом предшествующего опыта.

Результатом такого процесса и является **восприятие.**

Восприятие - целостное отражение предметов, ситуаций и событий, возникающее при воздействии физических раздражителей на рецепторные поверхности органов чувств.



На уровне восприятия это или хаотический набор пятен, или собака.

Строение болевого анализатора

- **1-й отдел болевого анализатора (периферический)**

Периферический отдел любого анализатора занимается первичным восприятием адекватного для него раздражения.

- **2-й отдел болевого анализатора (проводниковый)**

Проводниковый отдел любого анализатора занимается проведением нервного возбуждения, рождённого в периферическом отделе (первом).

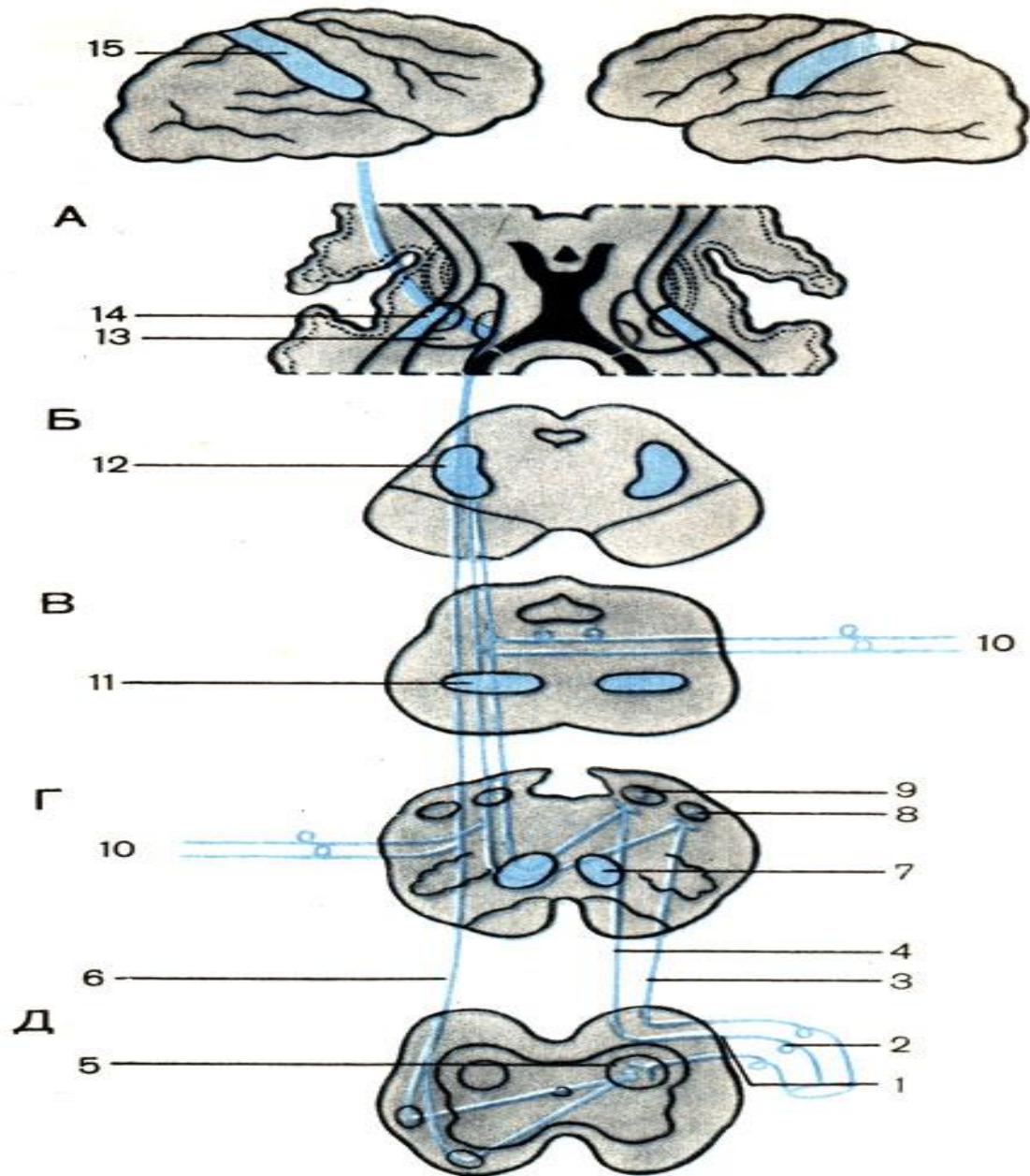
- **3-й отдел болевого анализатора (корковый или центральный)**

Специфический путь болевого возбуждения заканчивается в соматосенсорной области коры больших полушарий головного мозга. Болевое возбуждение приходит туда из специфических ядер таламуса.

Выделяют две соматосенсорные зоны коры

1. С1 – первичная проекционная зона. Она формирует ощущение острой, точно локализованной боли.
2. С2 – вторичная проекционная зона. Она обеспечивает процессы осознания боли и выработки программы поведения при болевом воздействии.

Строение болевого анализатора



Ноцицептивная система

Рецепторы боли называются ноцицепторами.

Ноцицепторы- это высокопороговые рецепторы, реагирующие на разрушающее, повреждающее или нарушающее какой-либо процесс воздействие.

Виды ноцицепторов:

- Механоноцицепторы расположены преимущественно в коже, фасциях, сухожилиях, суставных сумках и слизистых оболочках пищеварительного тракта.
- Хемоноцицепторы расположены также на коже и в слизистых оболочках, но преобладают во внутренних органах, где локализируются в стенках мелких артерий. Специфическими раздражителями для этих рецепторов являются химические вещества (алгогены — «рождающие боль»), но только те, которые отнимают кислород у тканей, нарушают процессы окисления. Например (серотонин, гистамин, ацетилхолин и др. биологически активные вещества.)

Антиноцицептивная система

- Наряду с существованием в организме человека болевой системы (ноцицептивной), существует еще и **антиболевая система (антиноцицептивная)**.
- Сложная деятельность антиболевой системы обеспечивается цепочкой сложных нейрохимических и нейрофизиологических механизмов. Основная роль в этой системе принадлежит мозговым нейропептидам, в их число входят и морфиноподобные соединения – эндогенные опиаты (бета-эндорфин, динорфин, различные энкефалины).

Указанные химические вещества обладают угнетающим воздействием на нейроны болевой системы, активируют антиболевые нейроны, модулируют активность высших нервных центров болевой чувствительности. Содержание данных антиболевых веществ в центральной нервной системе при развитии болевых синдромов уменьшается. По всей видимости, этим и объясняется снижение порога болевой чувствительности вплоть до появления самостоятельных болевых ощущений на фоне отсутствия болевого раздражителя.

Антиноцицептивная система

- В антиболевой системе большую роль играют широко известные мозговые медиаторы, такие как: серотонин, норадреналин, дофамин, гамма-аминомасляная кислота (ГАМК), а также гормоны и гормоноподобные вещества – вазопрессин (антидиуретический гормон), нейротензин.

Резюмируя вышесказанное, можно заключить, что включение антиболевой системы позволяет ослабить поток болевой импульсации и снизить болевые ощущения.



Компоненты болевой реакции

- 1. Двигательный компонент.

В ответ на боль возникают двигательные рефлексy, рефлексy вздрагивания и настороженности, защитные рефлексy и поведение, направленное на устранение действия вредоносного фактора.

- 2. Вегетативный компонент.

Он обусловлен включением в системную болевую реакцию гипоталамуса . Этот компонент проявляется в изменении вегетативных функций, необходимых для обеспечения защитной реакции организма. Меняется величина артериального давления, частота сердечных сокращений, дыхания, происходит перестройки обмена веществ и т.д.

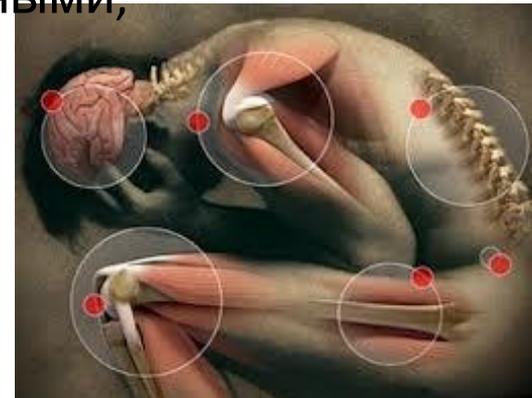
- 3. Эмоциональный компонент.

Он проявляется в формировании отрицательной эмоциональной реакции, что обусловлено включением в процесс возбуждения эмоциогенных зон мозга. Эта отрицательная эмоция, в свою очередь, провоцирует различные поведенческие реакции: бегство, нападение, затаивание.

Виды боли

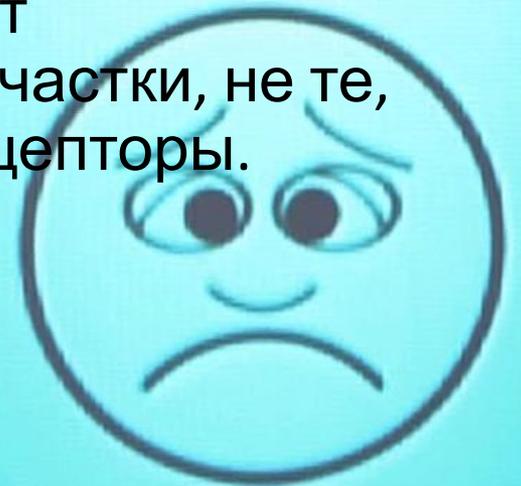
- **В зависимости от путей проведения болевого возбуждения:**

1. Первичная боль — эпикритическая. Эта боль чётко локализована, имеет обычно резкий, колющий характер, возникает при активации механорецепторов, возбуждение движется по А-волокам, по неоспиноталамическому тракту в проекционные зоны соматосенсорной коры.
2. Вторичная боль – протопатическая. Эта боль медленно возникает, имеет нечёткую локализация, для неё характерен ноющий характер. Возникает при активации хемоноцицепторов, возбуждение движется по С-волокам, палеоспиноталамическому тракту в неспецифические ядра таламуса, оттуда распространяются по различным областям коры. Этот вид боли обычно сопровождается моторными, вегетативными и эмоциональными реакциями.



Виды боли

- **В зависимости от ноцицепторов:**
 1. Соматическая, возникает в коже, мышцах, суставах и т.д. Она двухфазная: вначале эпикритическая затем протопатическая. Интенсивность зависит от степени и площади повреждения.
 2. Висцеральная, возникает во внутренних органах, ее трудно локализовать. Боль может проецироваться на совсем другие участки, не те, где находятся породившие ее ноцицепторы.



Виды боли

- **В зависимости от локализации боли:**

1. Местная боль, локализуется непосредственно в очаге ноцицептивного воздействия.
2. Проекционная боль, ощущение распространяется по ходу нерва и передается на его отдельные участки от места возникновения.
3. Иррадиирующая боль, ощущается не в области воздействия, а там, где находится другая ветвь возбужденного нерва.
4. Отраженная боль, ощущается в поверхностных участках кожи, которые иннервируются из того же самого сегмента спинного мозга, что и внутренние органы, порождающее ноцицептивное воздействие.
5. Фантомная боль, возникает после удаления органа (ампутации). Ответственность за нее несут стойкие очаги возбуждения, расположенные в ноцицептивных структурах ЦНС. Обычно это сопровождается дефицитом торможения в ЦНС.



Заключение

- Клиническому психологу для успешной работы необходимо знать не только организацию психических функций, но и как работают отдельные части головного мозга при осуществлении этих функций.

Спасибо за внимание!