



Физиология
анализаторов.
Соматосенсорный
анализатор.



План лекции

- Понятие об анализаторах.
- Классификация и свойства рецепторов.
- Соматосенсорный анализатор.

- ***Сенсорные системы.*** Сенсорной системой (анализатор) называют часть нервной системы, состоящую из воспринимающих элементов — сенсорных рецепторов, получающих стимулы из внешней или внутренней среды, нервных путей, передающих информацию от рецепторов в мозг, и тех частей мозга, которые перерабатывают и анализируют эту информацию..
- Результат работы ***сенсорных систем*** — идентификация и опознание раздражителя, осуществляемые с участием высших отделов мозга.

Сенсорные системы

Имеют несколько уровней переработки информации:

- **периферические рецепторы**
- **проводящие пути**
- **переключательные ядра**
- **первичная проекционная область коры**
- **вторичная сенсорная кора**

Общие принципы строения анализаторов

- 1. Многослойность
- 2. Многоканальность анализаторных систем
- 3. Неодинаковое число элементов в соседних слоях, наличие сенсорных «воронок».
- 4. Дифференциация анализаторов по вертикали и по горизонтали.

Специфический сенсорный проводящий путь (общая характеристика)

- Первичные афферентные нейроны (нейроны 1-го порядка) – их сома лежит в чувствительных ганглиях
- Нейроны 2-го порядка – их сома лежит в спинном мозге или в стволе мозга. Получают информацию от первичных нейронов и отправляют ее в таламус)
- Нейроны 3-го порядка - их сома лежит в сенсорных ядрах таламуса. Направляют информацию в кору больших полушарий.
- Нейроны 4-го порядка – в области сенсорной коры.

P.S. Обонятельная сенсорная система является исключением и имеет иной специфический сенсорный путь

Функции анализаторов.

- I. Обнаружение сигналов.
- II. Различение сигналов.
- III. Передача и преобразование сигналов.
- IV. Кодирование поступающей информации.
- V. Детектирование тех или иных признаков сигналов.
- VI. Оpozнание образов.

Функции сенсорных систем

- **формирование ощущений и восприятие действующих раздражителей**
- **контроль за исполнением произвольных движений**
- **контроль деятельности внутренних органов**
- **поддержание необходимого для бодрствования уровня активности мозга**

Рецепторы — специализированные клетки, эволюционно приспособленные к восприятию из внешней или внутренней среды организма того или иного раздражителя и преобразованию его из физической или химической формы в форму нервного возбуждения.

Модальность	Рецептор	Орган
Зрение	Палочки и колбочки	Глаз
Слух	Слуховые клетки	Кортиев орган
Запах	Нейроны	Обонятельная слизистая
Вкус	Вкусовые клетки	Вкусовые почки
Вращательное ускорение	Волосковые клетки	Полукружные протоки
Линейное ускорение	Волосковые клетки	Маточка и мешочек
Прикосновение и давление	Нервное окончание	Механорецепторы
Изменения температуры	Нервное окончание	Различные ЧНО
Боль, тепло, холод	Нервное окончание	Болевые окончания
Позиция сустава и движение	Нервное окончание	Различные ЧНО
Длина мышцы	Нервное окончание	Мышечное веретено
Мышечное напряжение	Нервное окончание	Сухожильный орган Гольджи
Артериальное давление	Нервное окончание	Рецепторы дуги аорты и каротидного синуса
Центральное венозное давление	Нервное окончание	Рецепторы больших вен, предсердия
Раздувание лёгких	Нервное окончание	Рецепторы лёгких
Температура крови в голове	Нейроны	Гипоталамус
Артериальное напряжение кислорода	Гломусные клетки	Каротидные и аортальные тельца
pH спинномозговой жидкости	Нервное окончание	Хемочувствительные нейроны
Осмотическое давление плазмы	Нейроны	Осмочувствительные нейроны
Концентрация глюкозы в крови	Клетки гипоталамуса	Глюкозочувствительные клетки

Свойства рецепторов.

- **Высокая возбудимость, способность реагировать на очень малые по интенсивности параметры адекватного раздражителя. Например, обонятельные рецепторы информируют организм о появлении в атмосфере единичных молекул пахучих веществ.**

Свойства рецепторов.

- **Специфичность** - способность воспринимать только определенный вид раздражителя. На этом свойстве основан первичный анализ. Так, рецепторы зрительной сенсорной системы приспособлены к восприятию света, слуховые рецепторы - звука.

Свойства рецепторов.

- **Специализация**: некоторые из них возбуждаются только в момент включения раздражителя - on-рецепторы, другие - только в момент выключения раздражителя - off-рецепторы, третьи реагируют в течение всего времени действия раздражителя - on-off-рецепторы.

Свойства рецепторов.

- **Адаптация** - способность рецепторов к изменению возбудимости при длительном действии раздражителя.
- По скорости адаптации рецепторы делят на быстро адаптирующиеся (рецепторы вибрации - тельца Пачини, рецепторы прикосновения - тельца Мейснера), медленно адаптирующиеся (проприорецепторы, рецепторы растяжения легких, болевые рецепторы) и смешанные, адаптирующиеся со средней скоростью (фоторецепторы сетчатки, терmoreцепторы кожи).

Свойства рецепторов.

- **Иттерация** - способностью к ритмичной генерации импульсов возбуждения в ответ на однократное действие раздражителя. В основе этого свойства лежит длительность рецепторного или генераторного потенциала: чем длительнее эти потенциалы, тем больше импульсов.

Классификация рецепторов

- *по природе стимула :*
 - 1) механорецепторы
 - 2) хеморецепторы,
 - 3) фоторецепторы
 - 4) терморецепторы
 - 5) болевые (ноцицептивные)

по модальности ощущений

- **слуховые**
- **зрительные**
- **обонятельные**
- **вкусовые**
- **тактильные**
- **температурные**
- **болевые**

По характеру контакта со средой

- **дистантные (слух, зрение, обоняние)**
- **контактные (осязание, вкус)**

По источнику информации

- **внешние, или экстерорецепторы — слуховые, зрительные, обонятельные, вкусовые, осязательные рецепторы**
- **внутренние, или интерорецепторы— висцерорецепторы (сигнализирующие о состоянии внутренних органов), вестибуло- и проприорецепторы (рецепторы опорно-двигательного аппарата).**

По структурно-функциональной организации

- ***первичные***, являющиеся специализированными окончаниями дендрита чувствительного нейрона (обонятельные, болевые, терморецепторы, большинство механорецепторов кожи, проприоцепторы и большинство интерорецепторов внутренних органов)
- ***вторичные***, представляющие собой клетки эпителиального происхождения. (вкусовые, слуховые, вестибулярные рецепторы, зрительные, хемочувствительные клетки синокаротидного клубочка).

- *в первично-чувствующих рецепторах*

в ответ на рецепторный потенциал возникает потенциал действия. Возникшие ПД передаются далее в афферентный нейрон, а от него по его аксону сигналы идут в проводниковый отдел по направлению к коре больших полушарий;

- *во вторично-чувствующих рецепторах*

Рецептор клетка по типу синаптического взаимодействия контактирует с окончанием дендрита афферентного нейрона. Из рецепторной клетки выделяется медиатор, который взаимодействует с окончанием дендрита нейрона. Он вызывает генерацию ВПСП - «генераторный потенциал», и здесь уже возникает генерация ПД который передается дальше к коре больших полушарий.

Кодирование информации о силе раздражителя

- **частотой потенциалов действия в сенсорном нейроне (частотное кодирование)**
- **числом возбужденных сенсорных нейронов.**

Соматосенсорная система

Три типа соматических ощущений:

(1) механорецептивные:

- а) тактильные ощущения (прикосновение, давление, вибрация и чувство щекотки);
- б) проприоцептивное чувство;

(2) терморецептивные (тепло и холод);

(3) болевые (любой фактор, повреждающий ткани).

Тактильные ощущения:

- 1) **свободные нервные окончания** (прикосновение, давление),
- 2) **диск Меркеля** (наиболее высокая плотность в коже, лишенной волос, адаптация медленная, ответственные за передачу стабильных сигналов, позволяющих ощущать непрерывный контакт объектов с кожей),
- 3) **тельца Мейсснера** (локализуется в коже, лишенной волос, адаптируются в течение доли секунды и поэтому особенно чувствительны к движению объектов по поверхности кожи, а также к вибрации низкой частоты),
- 4) **рецептор волосяного фолликула** (активируется при движении волоса, быстро адаптируется, реагирует главным образом на движение объектов по поверхности тела и первичный контакт раздражителя с телом),

Тактильные ощущения:

- 1) свободные нервные окончания**
- 2) диск Меркеля**
- 3) тельца Мейсснера**
- 4) рецептор волосяного фолликула**
- 5) рецепторы Руффини** (их много в глубоких слоях кожи, а также в более глубоко расположенных тканях.

Адаптируются очень медленно и важны для передачи информации о непрерывной деформации тканей, возникающей, например, при интенсивном длительном прикосновении и давлении. Также обнаружены также в суставных сумках и помогают определять степень вращения сустава),

- 6) тельца Пачини** (кежат в подкожно-жировой клетчатке и соединительнотканых оболочках внутренних органов, адаптируются в течение нескольких сотых долей секунды и поэтому особенно важны для восприятия вибрации тканей).

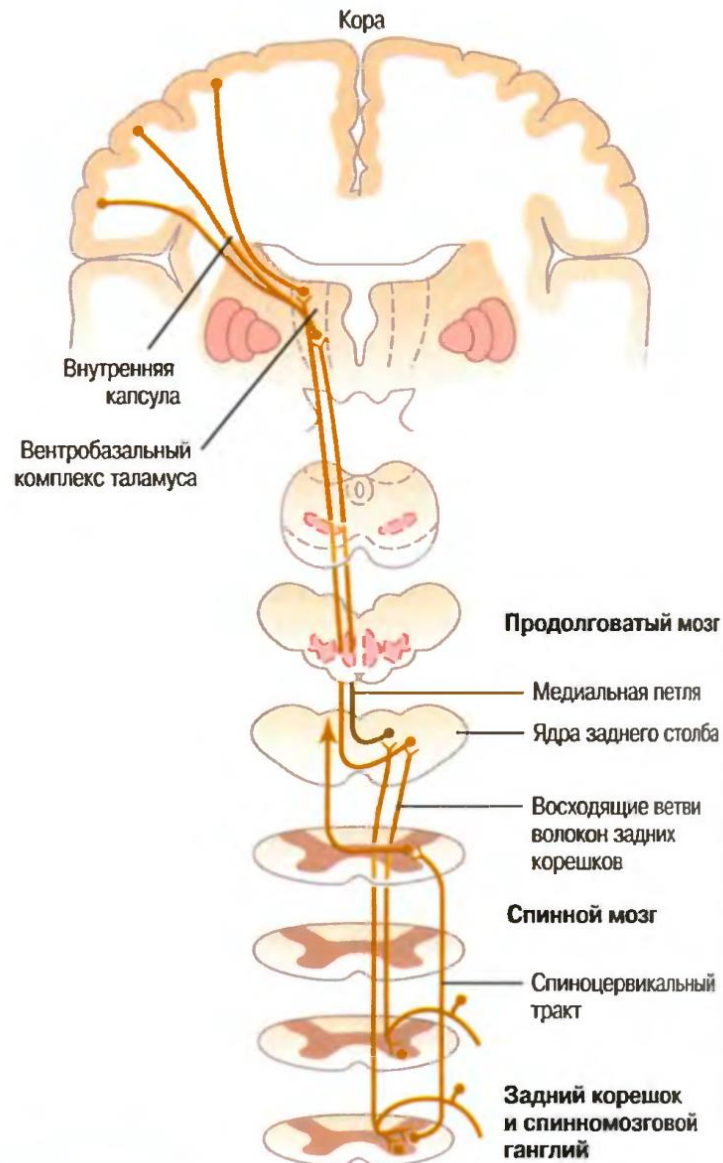
Проприоцептивное чувство

- Два подтипа: (1) чувство статического положения (сознательное восприятие ориентации различных частей тела по отношению друг к другу); (2) чувство скорости движения (кинестезия).
- Используются тактильные рецепторы кожи, околосуставные рецепторы, мышечные веретена, сухожильные органы Гольджи и др.

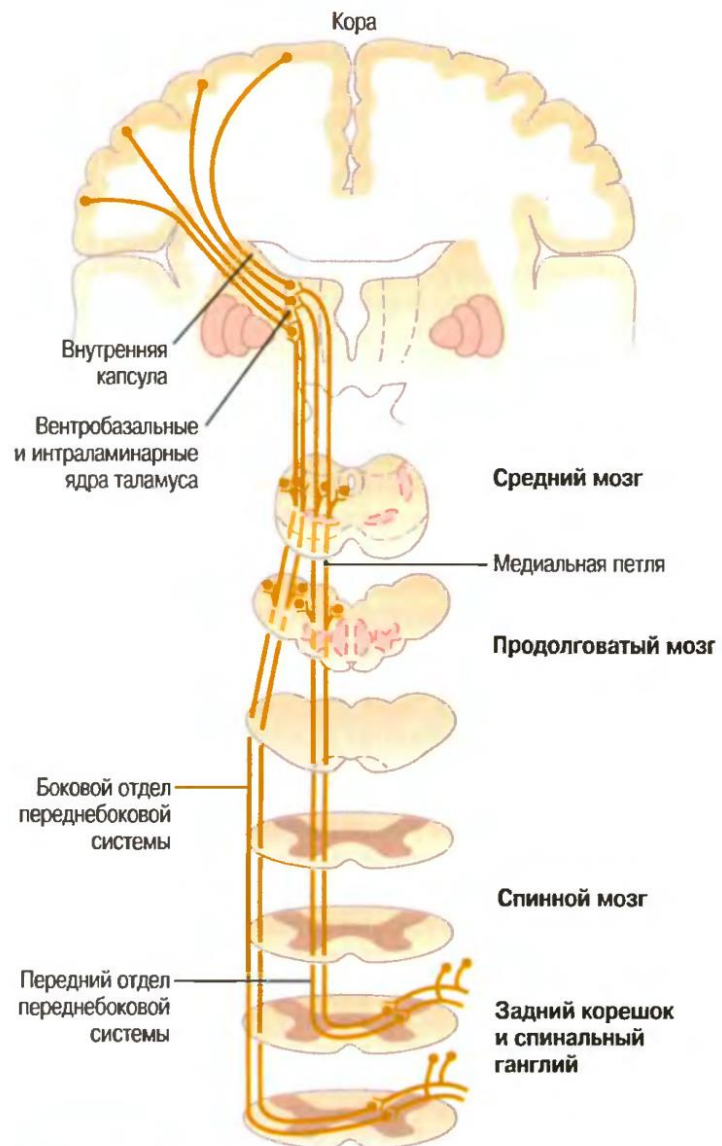
Болевой рецептор

Болевой рецептор (ноцицептор) - свободное нервное окончание. Боль возникает под действием механических, термических и химических стимулов. К химическим веществам, вызывающим боль, относят брадикинин, серотонин, гистамин, ионы калия, кислоты, ацетилхолин и протеолитические ферменты. Кроме того, простагландины и вещество P, не возбуждая болевые рецепторы непосредственно, повышают их чувствительность к болевым раздражителям.

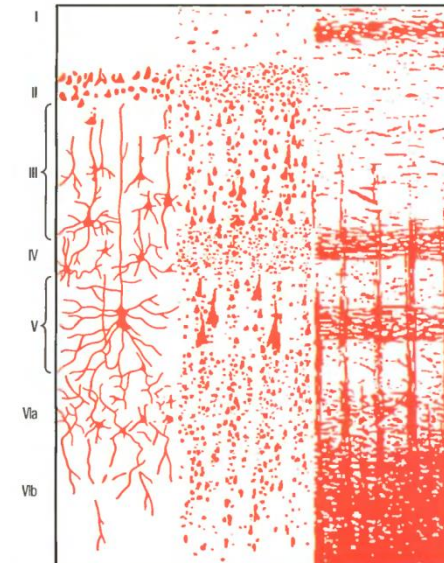
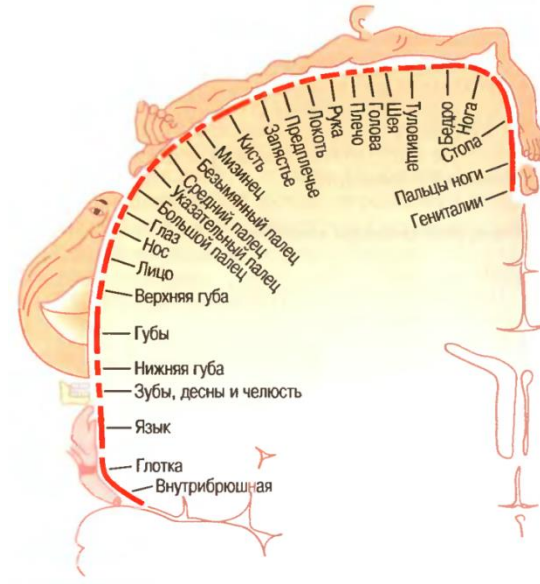
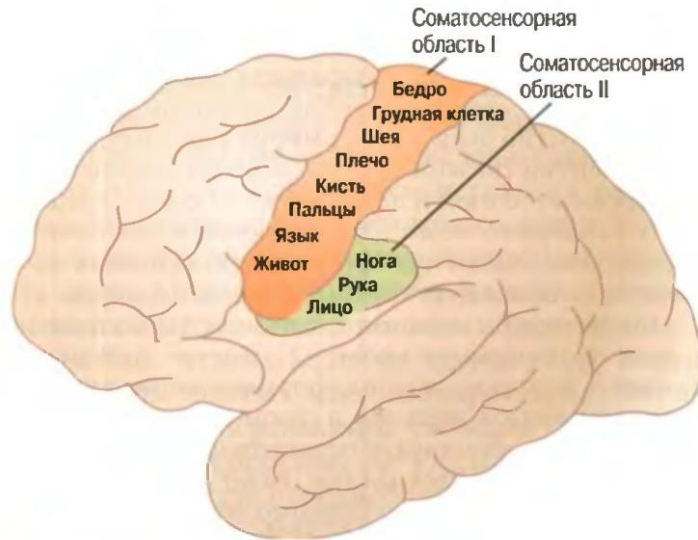
Система задних столбов/ медиальной петли



Переднебоковая система



Соматосенсорная зона коры



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!