

**Кафедра клинической неврологии и алгологии ФУВ НГМУ**

# **Чувствительность**

## **Лекция №8**

**Лектор: Виноградова Татьяна  
Евгеньевна,  
Доктор медицинских наук**

**Новосибирск,  
2015г.**

## **План занятия (4 часа)**

- 1.1. Рецепция и чувствительность.**
- 1.2. Виды чувствительности.**
- 1.3. Проводящие пути чувствительности.**
  - 1.3.1. Проводящие пути поверхностной чувствительности.**
  - 1.3.2. Проводящие пути глубокой чувствительности.**
- 1.4. Виды чувствительных расстройств.**
- 1.5. Типы расстройств чувствительности.**
- 1.6. Исследование чувствительности.**
- 1.7. Клинические синдромы поражения чувствительных путей на разных уровнях.**

# Чувствительность: общие понятия

- **Терминология:**
- – **Рецепция** – способность организма воспринимать информацию из внешней и внутренней среды. Первичное восприятие всех раздражителей в организме человека осуществляется *рецепторами* – специфическими клетками, воспринимающими воздействия внешней и изменения внутренней среды организма.
- – **Чувствительность** – способность организма воспринимать информацию (стимулы) из внешней и внутренней среды и отвечать на нее дифференцированными формами реакций.
- – **Анализатор** – функциональное объединение структур, осуществляющее восприятие и анализ информации (рецептор – проводящие пути – корковый центр).

# Классификация чувствительности

- - *Виды чувствительности по модальности:*
- 1) Простая
  - - экстерорецепция: *дистантная* – слух, зрение; *контактная* – болевая, тактильная, температурная, чувство давления (пиестезия), вкусовая; *смешанная* – обоняние
  - - интерорецепция (хемо-, баро-, осморецепторы),
  - - проприоцепция (суставно-мышечное чувство – кинестезия, чувство движения кожной складки – дерматокинестезия, вибрационная – сейсмостезия, чувство веса – баростезия).
- 2) Сложная
  - - локализационная (топестезия),
  - - дискриминационная,
  - - двумерно-пространственная (графестезия, дерматолексия),
  - - трехмерно-пространственная (стереогноз).

# Нейроцитогистология

- **1. Неврон (нейрон)** – клетка нервной системы, имеющая специфические отростки (дендриты и аксоны) и непосредственно участвующая в восприятии, формировании, проведении и передаче нервного импульса.
- - **Виды нейронов:**
  - 1) *по наличию отростков* – униполярные, биполярные и мультиполярные;
  - 2) *по типу* – возбуждающие и тормозные.
- - **Строение нейрона:**
  - 1) **сома (тело)** – содержит ядро и основные органеллы, основная функция – синтез белков, нейромедиаторов и макроэргических соединений,
  - 2) **аксон** (эфферентный отросток) – как правило, единственный отросток, участвующий в проведении нервного импульса от нейрона к эффекторной клетке, начинается в области аксонального холмика, в дистальном отделе может разветвляться на несколько терминалей,
  - 3) **дендриты** (афферентные отростки) – как правило, множественные отростки, проводящие информацию от периферии к телу нейрона

# Нейроцитогистология

- **Нервное волокно** – структура, осуществляющая проведение возбуждения, включает в себя:
  - - **отростки нейронов** (дендритов и/или аксонов), представляющих собой цилиндрические выросты цитоплазмы (осевой цилиндр), покрыты цитолеммой, которая имеет в своем составе специфические ионные каналы, позволяющие осуществлять изменение заряда мембраны:
  - **1) потенциал покоя** (-90-60 мВ, ПП) – *заряд мембраны клетки в покое*, возникающий за счет функционирования К-Na-АТФазы (за счет расходования энергии АТФ 2 иона  $K^+$  входят, а 3 иона  $Na^+$  выходят - концентрация натрия выше вне клетки, калия-внутри) и, в меньшей степени, других систем ( $Ca^{++}$  и  $Cl^-$ -насосов).
  - **2) потенциал действия** (+40 мВ, ПД) - *заряд мембраны клетки, возникающий под действием раздражителя* (сначала открываются быстрые Na-каналы –  $Na^+$  входит в клетку – деполяризация, затем на пике потенциала проницаемость для Na падает, открываются K-каналы –  $K^+$  выходит из клетки – реполяризация, затем включается К-Na-АТФаза, восстанавливающая ПП), подчиняется закону «все или ничего» (имеет порог возникновения действия). Распространение ПД – движение импульса происходит только в одном направлении благодаря наличию после ПД периодов абсолютной (1 мс) и относительной (5-10 мс) рефрактерности.

# Нейроцитогистология

- - **глиальные клетки**, которые обеспечивают либо исключительную изоляцию осевого цилиндра (безмиелиновое волокно), либо дополнительно формируют миелиновую оболочку (миелиновое волокно) путем многократного обертывания осевого цилиндра (шванновские клетки) или простого его обхвата (олигодендроглия).
- 1) по **безмиелиновому** волокну ПД распространяется медленно, причем скорость *распространения* зависит от сопротивления аксоплазмы вдоль аксона (чем тоньше, тем выше и, соответственно, медленнее) – типы волокон В и С.
- 2) в состав миелиновой оболочки входят холестерин, фосфолипиды, некоторые цереброзиды и жирные кислоты, а также белки, между фрагментами оболочки образуются просветы - перехваты Ранвье, за счет чего по **миелиновому** волокну обеспечивается сальтаторное проведение импульса (лат. saltare–прыгать), что увеличивает скорость передачи – тип волокон Аa, Ab, Ag, Ad.

# Виды чувствительности по уровню обработки информации:

- 1) **Протопатическая** (таламическая или витальная) - воспринимает грубые воздействия, угрожающие жизни организма – волокна типа В и С.\*
- 2) **Эпикритическая** (корковая, гностическая) - обеспечивает тонкое распознавание и дифференцировку различных воздействий – волокна типа А.\*\*
- **Закон Гедда-Шерера (1905)** – в процессе регенерации чувствительного нерва происходит сначала восстановление протопатической, а затем эпикритической чувствительности.

\* 1) по **безмиелиновому** волокну ПД распространяется медленно, причем скорость *распространения* зависит от сопротивления аксоплазмы вдоль аксона (чем тоньше, тем выше и, соответственно, медленнее) – типы волокон В и С.

\*\*2) в состав миелиновой оболочки входят холестерин, фосфолипиды, некоторые цереброзиды и жирные кислоты, а также белки., между фрагментами оболочки образуются просветы - перехваты Ранвье, за счет чего по **миелиновому** волокну обеспечивается сальтаторное проведение импульса (лат. saltare – прыгать), что увеличивает скорость передачи – тип волокон Аa, Ab, Ag, Ad.

# Патология нервного волокна:

- 1) **травматическое повреждение:**
- - **нейроапраксия (контузия волокна)** - временная потеря проводимости нерва без дегенерации осевых цилиндров дистального отрезка
- - **аксонотмезис (разрыв волокна на протяжении)** – повреждение аксона без нарушения целостности миелиновой оболочки с последующим ростом аксона и практически полным восстановлением.
- - **нейротмезис (полный разрыв волокна)** – разрыв всего волокна целиком с последующей ретроградной дегенерацией и, в дальнейшем, ростом с формированием несовершенного волокна (попадает в «старое русло») либо невромы.
- 2) **аксональная дегенерация (аксонопатия)** – гибель аксона вследствие нарушения метаболизма в нейроне – полное нарушение проведения импульсов с формированием стойкого неврологического дефицита
- 3) **демиелинизация** – утрата миелина вследствие метаболических, токсических или аутоиммунных нарушений – приводит к резкому снижению скорости проведения по волокну с формированием обратимых синдромов выпадения в зоне иннервации.

# Периферические составляющие системы чувствительности:

- - **Типы контактных экстерорецепторов:**
- 1) **Болевые:** ноцицептор - ноцицептивная система .
- 2) **Температурные:** **тепло** - окончание Руффини и **холод** - луковица Краузе.
- 3) **Осязательные** (1 тип рецепторов - с небольшими, очерченными полями): диск Меркеля (медленно адаптирующийся) и тельце Мейсснера (быстро адаптирующийся).
- 4) **Давления и веса** (2 тип рецепторов - с обширными полями): тельце Гольджи-Маццони (медленно адаптирующийся) и тельце Фатера-Паччини (быстро адаптирующийся). Тельца Гольджи-Маццони – толстые миелиновые волокна, «намотанные» вокруг групп коллагеновых сухожильных волокон, окруженные соединительнотканной капсулой. Они расположены между сухожилием и мышцей. Подобно мышечным веретенам, они реагируют на натяжение, но порог их чувствительности выше
- 5) **Вибрации** – рецепторы надкостницы

## ***Типы проприорецепторов :***

- 1) **Мышечные веретена** 1 и 2 типа.
- 2) **Сухожильные рецепторы** (тельце Гольджи).

## ***Типы чувствительных волокон:***

- 1) **толстые миелиновые типа А-альфа** (40-50 м/с) - проприоцепция;
- 2) **толстые миелиновые типа А-бета** (30-40 м/с) - тактильная;
- 3) **толстые миелиновые типа А-гамма** (20-30 м/с) - давление;
- 4) **тонкие миелиновые типа В** (10-14 м/с) – боль и температура;
- 5) **безмиелиновые типа С** (2 м/с) – боль (протопатическая).

# Рецепция и чувствительность

- Среди проводящих путей нервной системы (НС) выделяют:

А) **афферентные** (центростремительные) и

Б) **эфферентные** (центробежные) системы.

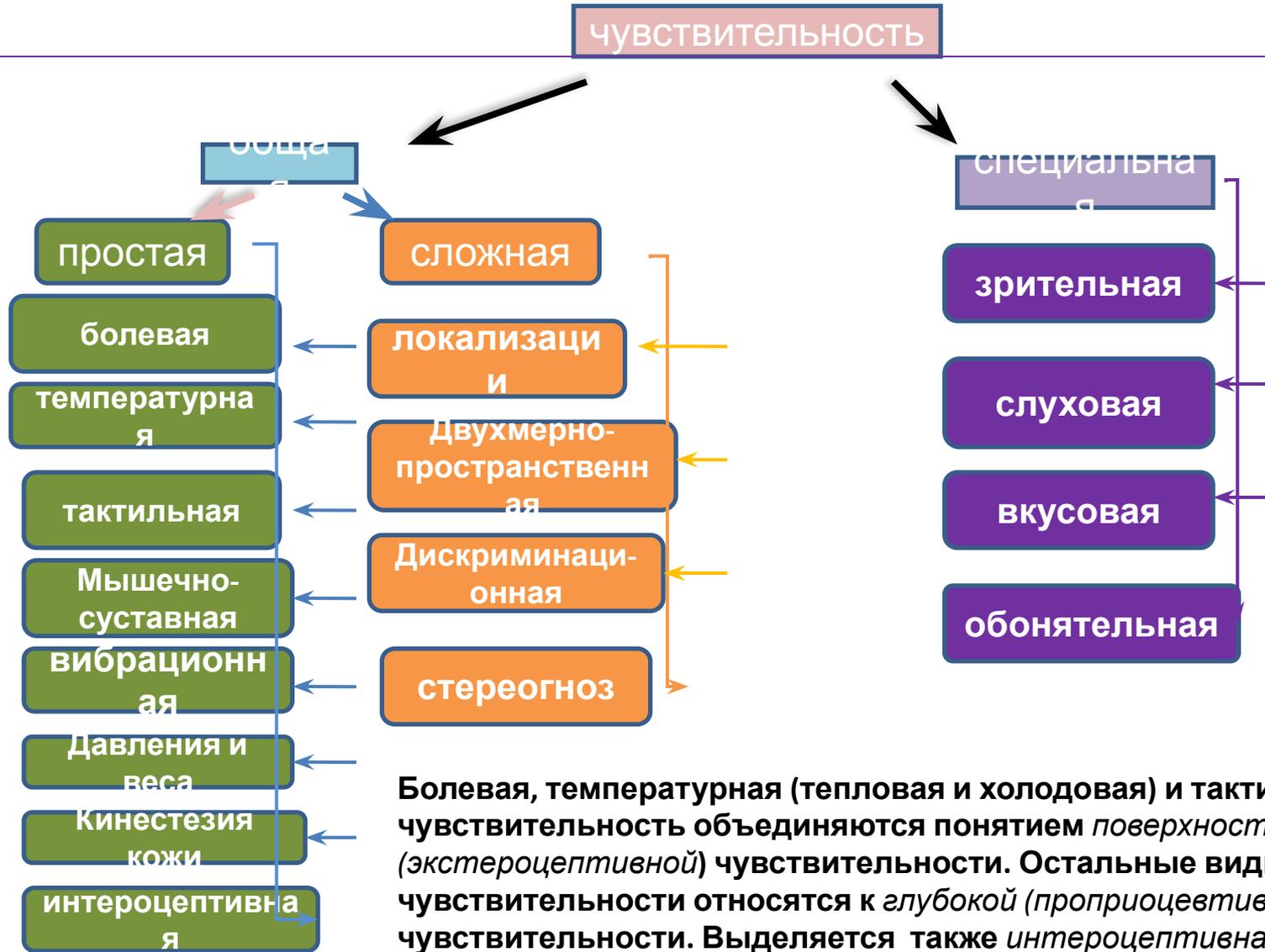
# Рецепция и чувствительность

- **Афферентные системы** - совокупность восходящих проводников спинного и головного мозга, проводящих импульсы от рецепторов всех тканей и органов, в том числе от органов чувств.
- **Эфферентные системы** – совокупность проводников, несущих импульсы от различных отделов ЦНС на периферию – к эффекторам и рабочим органам (мышцам, железам, сосудам, внутренним органам).

# Рецепция и чувствительность

- *Вся совокупность афферентных систем* в физиологии нервной системы определяется как рецепция.
- Не всё, что воспринимается, ощущается (мозжечковая рецепция, интероцепция и др.), хотя и сопряжено с возникновением определенных реакций (изменение мышечного тонуса и координации движений, секреторные и сосудистые, биохимические и психические реакции).
- Только часть воспринимаемых раздражений достигает коры головного мозга и входит в поле сознания, т.е. вызывает ощущение.
- Эта часть рецепции в клинике обозначается как **чувствительность**.

# Виды чувствительности



Болевая, температурная (тепловая и холодовая) и тактильная чувствительность объединяются понятием *поверхностной (экстероцептивной)* чувствительности. Остальные виды простой чувствительности относятся к *глубокой (проприоцептивной)* чувствительности. Выделяется также *интероцептивная* чувствительность (ощущения, возникающие при раздражении внутренних органов, стенок кровеносных сосудов). В нормальных условиях импульсы от внутренних органов не ощущаются (не осознаются), т.е. работают в режиме рецепции. Не в обычных условиях раздражающей детекции возникает интероцептивная

Рис.1.

# Проводящие пути поверхностной чувствительности

Путь общей чувствительности образован *тремя* нейронами:

1. Тела периферических (рецепторных) нейронов (*I нейрон*) - располагаются в спинномозговых узлах. Периферические отростки псевдоуниполярных клеток узла проходят в составе сплетений и нервов и оканчиваются рецепторами в коже и слизистых оболочках. Рецепторы в большинстве случаев носят *мономодальный* (специфичный для каждого вида чувствительности) характер.
2. Центральные отростки рецепторных нейронов проходят в составе задних корешков, достигают спинного мозга, вступают в задние рога и образуют синаптические окончания на дендритах клеток собственных ядер задних рогов (*II нейрон*). Аксоны последних в области передней белой спайки переходят на противоположную сторону, поднимаясь косо и вверх на 2-3 сегмента. Волокна, проводящие болевую и тактильную чувствительность, проходят в боковые канатики и формируют боковой спинно-таламический тракт (*tr. spinothalamicus lateralis*). Проводники тактильной чувствительности от туловища и конечностей направляются в передние канатики, образуя передний спинно-таламический тракт (*tr. spinothalamicus anterior*), а от кожи промежности - центральный спинно-таламический тракт (*tr. spinothalamicus centralis*), располагающийся вокруг центрального канала. Часть путей тактильной чувствительности проходит совместно с проводниками глубокой чувствительности в задних канатиках.

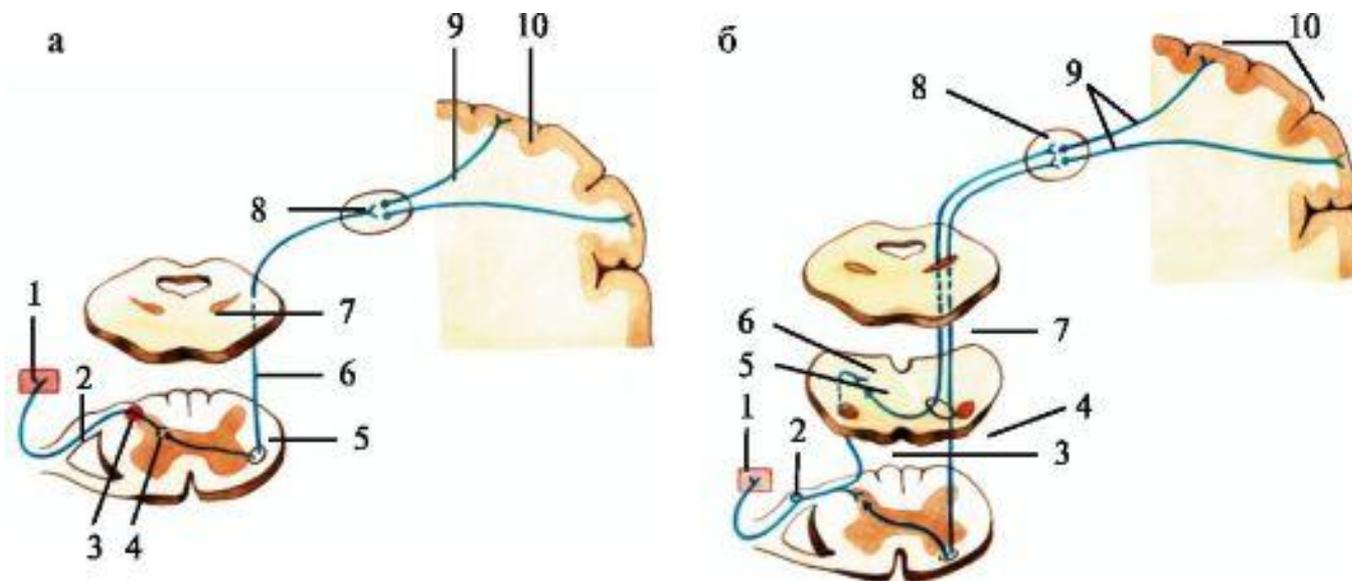
# Чувствительность: морфофизиология

- 1. Общие особенности трехнейронных путей поверхностной и глубокой чувствительности
- - **Первый** нейрон находится в спинномозговом (черепном) узле.
- - Аксоны **вторых** нейронов совершают перекрест.
- - **Третий нейрон** находится в вентролатеральном комплексе таламуса, его аксон - таламокортикальный путь проходит через заднюю треть задней ножки внутренней капсулы и лучистый венец, оканчивается в задней центральной извилине и верхней теменной области.

# Чувствительность: морфофизиология

- **2. Путь поверхностной (экстралемнисковой) чувствительности**
- - **Экстерорецептор** (болевая [волокна типа C], температурная [волокна типа B], тактильная, чувство давления [волокна типа A]) - периферический нерв;
- - **Спинномозговой узел** (тело I) - задние корешки спинного мозга;
- - **Ядра задних рогов спинного мозга гомолатерально** (тело II) – перекрест через **переднюю спайку контрлатерально** (косо вверх на 2-3 сегмента выше) – боковой спиноталамический тракт (температура – латерально, боль медиально) и передний спиноталамический тракт (осязание – латерально, давление – медиально) [дистальные отделы (ноги) – кнаружи, проксимальные (руки) – кнутри - закон эксцентрического расположения проводников – **Ауэрбаха-Флатау**. Это имеет практическое значение для диагностики опухолей спинного мозга: при условии экстрамедуллярной локализации патологического очага расстройства болевой и температурной чувствительности распространяются вверх с противоположной стороны (восходящий тип расстройства чувствительности), в случае интрамедуллярной локализации опухоли чувствительные расстройства распространяются сверху вниз из противоположной стороны (нисходящий тип развития расстройства чувствительности).

# Проводящие пути чувствительности



а - пути поверхностной чувствительности: 1 - рецептор; 2 - спинномозговой (чувствительный) узел (первый нейрон); 3 - зона Лиссауэра; 4 - задний рога; 5 - боковой канатик; 6 - латеральный спиноталамический путь (второй нейрон); 7 - медиальная петля; 8 - таламус; 9 - третий нейрон; 10 - кора большого мозга;

б - пути глубокой чувствительности: 1 - рецептор; 2 - спинномозговой (чувствительный) узел (первый нейрон); 3 - задний канатик; 4 - передний спиноталамический путь (второй нейрон тактильной чувствительности); 5 - внутренние дугообразные волокна; 6 - тонкое и клиновидное ядра (второй нейрон глубокой чувствительности); 7 - медиальная петля; 8 - таламус; 9 - третий нейрон; 10 - кора большого мозга

# Проводящие пути поверхностной чувствительности

- Волокна в составе бокового и переднего спинно-таламического трактов размещаются в соответствии с законом эксцентрического расположения: в латеральной части находятся более длинные волокна (от дерматомов ноги), в медиальной - более короткие (от дерматомов руки). Это правило позволяет дифференцировать экстра- и интрамедулярные процессы: для первых характерен восходящий тип нарушений поверхностной чувствительности, для вторых - нисходящий.
- Боковой, передний и центральный спинно-таламические тракты восходят в спинном мозге и на уровне продолговатого мозга образуют единый спинно-таламический тракт, который в анатомии называют спинальной петлей (*lemniscus spinalis*). Последний проходит продолговатый мозг, варолиев мост, средний мозг и заканчивается у клеток вентро-латеральных ядер зрительного бугра.

# Проводящие пути поверхностной чувствительности

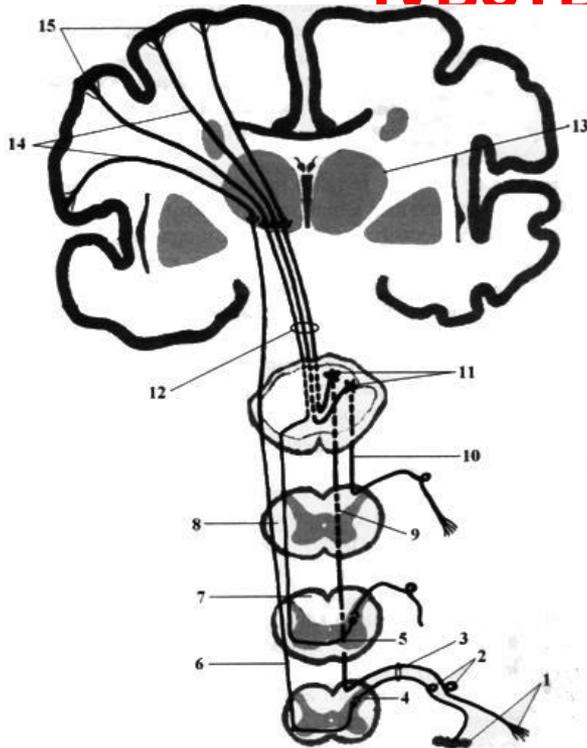


Схема проводящих чувствительных путей:

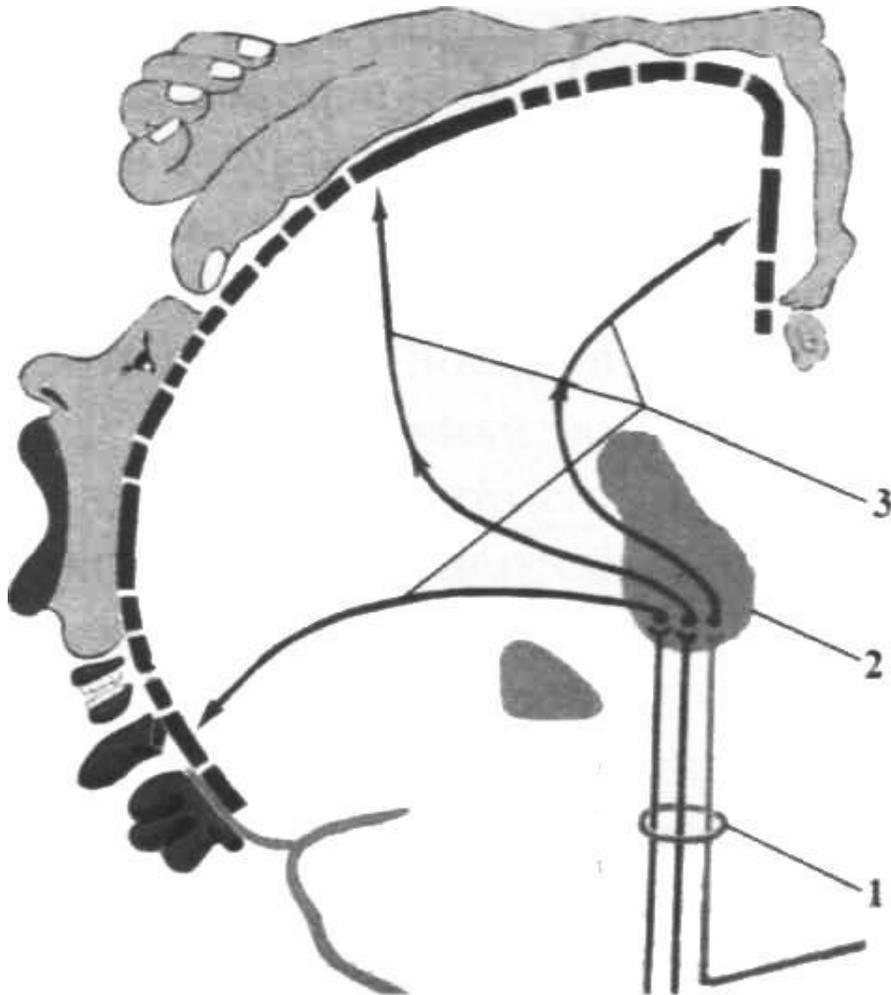
1 - рецепторы; 2 - спинномозговой узел; 3 - задний корешок; 4 - задний рог; 5 - передняя белая спайка; 6 - спинномозгово-таламический путь; 7 - задний канатик; 8 - боковой канатик; 9 - тонкий пучок; 10 - клиновидный пучок; 11 - ядра тонкого и клиновидного пучков; 12 - медиальная петля; 13 - таламус; 14 - таламокорковый путь; 15 - постцентральная извилина.

Нейроны вентролатеральных ядер зрительного бугра являются *третьими нейронами* поверхностной чувствительности.

Аксоны этих нейронов образуют таламо-кортикальный пучок, который при восхождении размещается в средней части задней ножки внутренней капсулы и заканчивается у нейронов коры постцентральной извилины и верхней теменной доли, распределяясь по извилине в соответствии с соматотипической проекцией («сенсорный гомункулус»): в верхних отделах извилины представлена нога, в средних – рука, в нижних – лицо, язык (рис. 5).

- **Закон Белла-Мажанди,** который гласит, что через задние корешки проходят все виды чувствительности из передних корешков

# Соматотопическое представительство в проекционной корковой чувствительной зоне



- 1 - медиальная петля;
- 2 - таламус;
- 3 - таламокорковый путь

# **Проводящие пути глубокой чувствительности**

- Тела рецепторных нейронов глубокой чувствительности также размещаются в спинномозговых узлах. Их периферические отростки в составе нервов направляются к мышцам сухожилиям, связкам, капсулам суставов, надкостнице, в которых заканчиваются проприоцепторами (мышечные веретена, сухожильный орган Гольджи и другие инкапсулированные рецепторы).
- Центральные отростки проходят в задних корешках, а затем вступают в задние канатики, где делятся на короткие и длинные ветви .
- Короткие ветви устанавливают межсегментарные связи и участвуют в формировании дуги глубоких сегментарных рефлексов – вступают в задние рога и достигают клеток передних рогов непосредственно (реализация сегментарных рефлексов) или через интернейроны (к мышцам-антагонистам для обеспечения реципрокной иннервации).

# Проводящие пути глубокой чувствительности

- Длинные волокна *центральных отростков рецепторных нейронов при восхождении образуют пучки Голля (*fasciculus gracilis*) и Бурдаха (*fasciculus cuneatus*).*
- Пучок Голля проходит на протяжении всего спинного мозга и проводит импульсы от нижних конечностей и туловища (Th5-S5).
- Пучок Бурдаха появляется с уровня Th4 и проводит импульсы от верхних конечностей, верхней части туловища и шеи (C1-Th4).
- В спинном мозге волокна пучка Голля (наиболее длинные) расположены в медиальных отделах задних канатиков, а пучка Бурдаха – в латеральных.

# Проводящие пути глубокой чувствительности

- В составе пучков Голля и Бурдаха ( тонкий и клиновидный пучки)- волокна тонкого пучка длинные, они проводят проприоцептивные импульсы от нижних конечностей и нижней части туловища, лежат медиально, а волокна клиновидного пучка короткие, они проводят проприоцептивные импульсы от плечевого пояса и верхних конечностей, расположены латеральнее. Аксоны первых нейронов заканчиваются в ядре тонкого пучка, или ядре Голля (*nucleus gracilis*), и ядре клиновидного пучка, или ядре Бурдаха (*nucleus cuneatus*). Второй нейрон глубокой чувствительности начинается в клетках ядер тонкого и клиновидного пучков. В месте выхода из ядер аксоны образуют новый пучок (*fibrae arcuatae*), который образует перекрест в межolivном слое продолговатого мозга. После перекреста волокна второго нейрона глубокой чувствительности занимают в пределах моста медиальное положение относительно латерально расположенного спинномозгов-таламического пучка, образуя вместе с ним медиальную петлю (*lemniscus medialis*). В ножках мозга общий чувствительный путь располагается в области покрышки над черной субстанцией. Немного смещаясь наружу от средней линии, медиальная петля заканчивается в боковых вентральных ядрах таламуса. Поэтому второй нейрон глубокой чувствительности имеет название бульботаламический путь (*tractus bulbothalamicus*).

## Проводящие пути глубокой чувствительности

- Из клеток боковых вентральных ядер берут начало волокна третьего нейрона глубокой чувствительности. Они проходят через заднюю треть задней ножки внутренней капсулы (*capsula interna*), потом в составе лучистого венца (*corona radiata*) достигают коры постцентральной извилины с прилегающими участками верхней теменной доли и прецентральной извилины (поля 3, 2, 1 и 4, 6). Этот путь имеет название таламокоркового (*tractus thalamocorticalis*). В постцентральной извилине происходит соматотопическое распределение проекции проводников. В верхней теменной доле нет такого распределения; глубокая чувствительность здесь представлена больше, чем поверхностная.

## Проводящие пути глубокой чувствительности

- Следует отметить, что чувствительные импульсы достигают коры большого мозга не только по специфическим проводящим путям. В проведении чувствительных импульсов определенную роль играют неспецифические системы, в частности сетчатая (ретикулярная) формация. В границах ствола мозга к сетчатому образованию подходят спинномозгово-сетчатые пути, а также коллатерали спинномозгово-таламических путей. Сетчато-спинномозговой путь, который проводит боль, температурные раздражения, разряжаясь в сетчатом образовании, поступает в таламус и дальше - в кору большого мозга. Неспецифические системы оказывают диффузное, активизирующее влияние на всю кору большого мозга. По этому поводу И.П. Павлов отмечал, что эта система дает запал коре, т. е. обеспечивает ее активацию. Известно также, что сетчатое образование оказывает выраженное действие (облегчение или торможения) на процессы

## Проводящие пути глубокой чувствительности

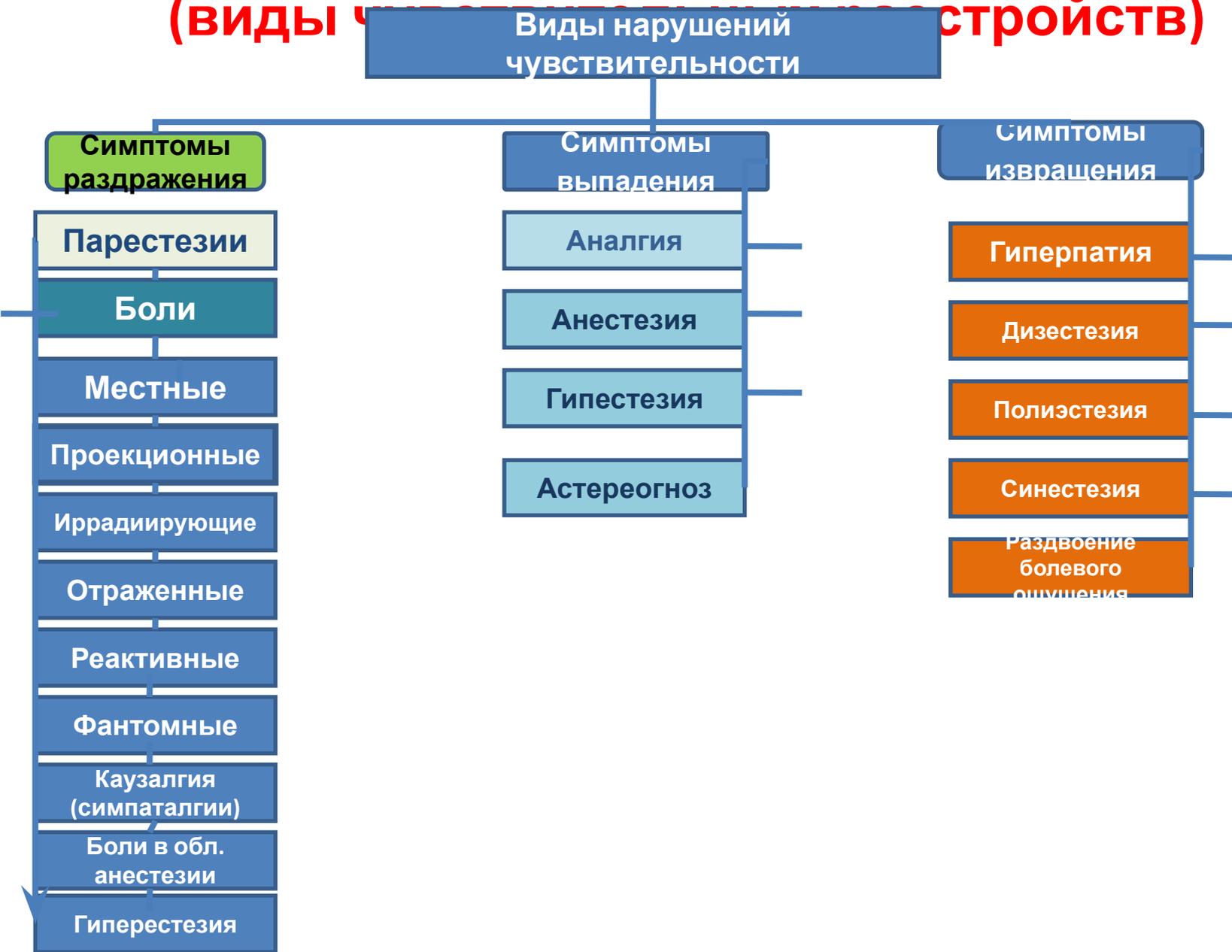
- Таким образом, чувствительную систему не следует рассматривать как систему, которая пассивно проводит информацию лишь в одном направлении, к корковым центрам головного мозга. В действительности она является сложной сенсорной системой с множественными связями, распространением чувствительных импульсов круговыми путями, активным влиянием на поток афферентных импульсов. Ощущения в целом являются следствием очень сложной переработки информации, которая поступает от рецепторов к головному мозгу. Следует отметить, что афферентные импульсы в значительной мере определяют активность коры большого мозга, психическое состояние и уровень сознания человека. На базе афферентных систем формируется память, вторая сигнальная система, т. е. интеллект человека.

## ВЫВОДЫ

- Таким образом, **трехнейронная схема** строения путей поверхностной и глубокой чувствительности имеет ряд общих особенностей:
  - первый нейрон расположен в межпозвонковом узле;
  - волокна второго нейрона совершают перекрест;
  - третий нейрон расположен в ядрах таламуса;
  - таламокортикальный путь проходит через задний отдел задней ножки внутренней капсулы и оканчивается преимущественно в задней центральной извилине коры полушарий большого мозга.

# Клинические варианты чувствительных нарушений

(Виды чувствительных нарушений)



# Виды чувствительных расстройств (с-мы раздражения)

- **Парестезии** - ощущения жжения, покалывания, стягивания, ползания мурашек и т.д., возникающие спонтанно, без видимых внешних воздействий.
- *Гиперестезия* - повышение чувствительности, чаще проявляется в виде чрезмерной болевой чувствительности (*гипералгезия*). Малейшие прикосновения вызывают ощущения боли. Гиперестезия, как и анестезия, может распространяться на половину тела или на отдельные его участки. При *полиестезии* одиночное раздражение воспринимается как множественное.

# Виды чувствительных расстройств (с-мы раздражения)

- **Боль** - это неприятное сенсорное и эмоциональное переживание, связанное с реальным или предполагаемым повреждением тканей, и одновременно реакция организма, мобилизирующая различные функциональные системы для его защиты от патогенного фактора. Выделяют острую и хроническую боль. Острая боль свидетельствует о неблагополучии вследствие травмы, воспалительного процесса; она купируется анальгетиками и ее прогноз зависит от этиологического фактора. Хроническая боль продолжается более 3-6 мес, она утрачивает свое положительное защитное свойство, становясь самостоятельным заболеванием. Патогенез хронической боли связаннее только с соматогенным патологическим процессом, но и с функциональными изменениями в нервной системе, а также психологическими реакциями человека на заболевание. По происхождению выделяют ноцицептивную, нейрогенную (невропатическую) и психогенную боль.

# Виды чувствительных расстройств

- **Ноцицептивная боль** обусловлена поражением костно-мышечной системы или внутренних органов и непосредственно связана с раздражением рецепторов.
- • *Местные боли* возникают в области нанесения болевого раздражения.
- • *Отраженные (рефлекторные) боли* возникают при заболеваниях внутренних органов. Они локализуются в определенных участках кожи, называемых зонами Захарьина-Геда. Для определенных внутренних органов существуют кожные участки наиболее частого отражения болей. Так, сердце в основном связано с сегментами  $C_3$ - $C_4$  и  $Th_1$ - $Th_6$ , желудок - с  $Th_6$ - $Th_9$ , печень и желчный пузырь - с  $Th_1$ - $Th_{10}$  и т.д.; в местах локализации отраженных болей часто наблюдается также гиперестезия.
- **Невропатическая боль** возникает при поражении периферической или центральной нервной системы, а именно тех ее отделов, которые участвуют в проведении, восприятии или модуляции боли (периферические нервы, сплетения, задние корешки, зрительный бугор, задняя центральная извилина, вегетативная нервная система).

# Виды чувствительных расстройств

- **Проекционные боли** наблюдаются при раздражении нервного ствола и как бы проецируются в кожную зону, иннервируемую данным нервом.
- **Иррадиирующие боли** возникают в зоне иннервации одной из ветвей нерва (например, тройничного) при нанесении раздражения в зоне иннервации другой ветви того же нерва.
- **Каузалгия** - приступообразные боли жгучего характера, усиливающиеся при прикосновении, дуновении ветра, волнении и локализующиеся в области пораженного нерва. Охлаждение и смачивание уменьшают страдание. Характерен симптом «мокрой тряпки» Пирогова: больные прикладывают влажную тряпку к болевой зоне. Каузалгия чаще возникает при травматическом поражении срединного или большеберцового нервов в зоне их иннервации.
- **Фантомные боли** наблюдаются у больных после ампутации конечностей. Больной как бы постоянно чувствует несуществующую конечность, ее положение, тяжесть, неприятные ощущения в ней - боль, жжение, зуд и др. Фантомные ощущения обычно обусловлены рубцовым процессом, вовлекающим культю нерва и поддерживающим раздражение волокон нерва и соответственно патологический очаг возбуждения в проекционной зоне коры.

# Виды чувствительных расстройств

- **Психогенная боль (психалгия)** - боль при отсутствии заболевания или причин, могущих вызвать боль. Психогенная боль отличается упорным, хроническим течением и изменением настроения (тревога, депрессия, ипохондрия и др.) Диагностика психогенной боли сложна, однако настораживают в ее отношении обильность причудливых или неконкретных жалоб в отсутствии объективных очаговых изменений.

# Типы чувствительных расстройств и синдромы поражения

- Полное выпадение всех видов чувствительности называется полной, или тотальной, *анестезией*, снижение - *гипестезией*, повышение - *гиперестезией*. Анестезия половины тела обозначается как *гемианестезия*, одной конечности - как *моноанестезия*. Возможно выпадение отдельных видов чувствительности.
- Выделяют следующие **типы расстройства чувствительности**:
- ***периферический*** (нарушение чувствительности в зоне иннервации периферического нерва), возникает при поражении:
  - - периферического нерва;
  - - сплетения;
- • ***сегментарный, корешково-сегментарный*** (нарушение чувствительности в зоне сегментарной иннервации), возникает при поражении:
  - - спинального ганглия;
  - - заднего корешка;
  - - заднего рога;
  - - передней спайки;

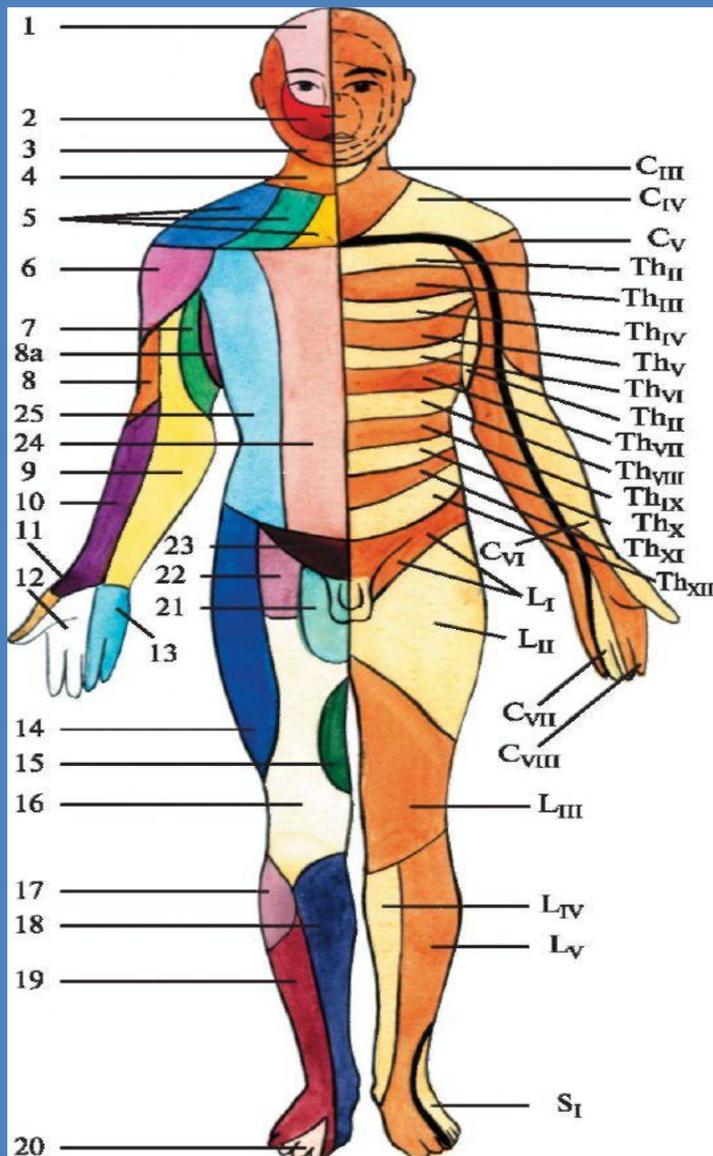
# Типы чувствительных расстройств и синдромы поражения

- **проводниковый** (нарушение чувствительности на всем протяжении ниже уровня поражения проводящего пути), возникает при поражении:
  - - задних и боковых канатиков спинного мозга;
  - - ствола мозга;
  - - зрительного бугра (*таламический тип*);
  - - задней трети ножки внутренней капсулы;
  - - белого субкортикального вещества;
- **корковый тип** (нарушение чувствительности определяется поражением определенного участка проекционной чувствительной зоны коры полушарий большого мозга)

# Виды чувствительных расстройств

- **Периферический тип расстройства глубокой и поверхностной чувствительности** возникает при поражении периферического нерва и сплетения.
- При поражении *ствола периферического нерва* нарушаются все виды чувствительности. Зона расстройств чувствительности при поражении периферических нервов соответствует территории иннервации данного нерва (рис. 2.6).
- При *полиневритическом синдроме* (множественное, чаще симметричное поражение нервных стволов конечностей) или *мононевропатии* могут отмечаться: 1) чувствительные расстройства и анестезия в зоне иннервации по типу «чулок и перчаток», парестезии, боли по ходу нервных стволов, симптомы натяжения; 2) двигательные нарушения (атония, атрофия мышц преимущественно дистальных отделов конечностей, снижение или исчезновение сухожильных рефлексов, кожных рефлексов); 3) вегетативные расстройства (нарушения трофики кожи и ногтей, повышенная потливость, похолодание и отек кистей и стоп).

# Виды чувствительных расстройств



Иннервация кожной чувствительности периферическими нервами (справа) и сегментами спинного мозга (слева) (схема). Передняя поверхность: 1 - глазной нерв (I ветвь тройничного нерва); 2 - верхнечелюстной нерв (II ветвь тройничного нерва); 3 - ниж-нечелюстной нерв (III ветвь тройничного нерва); 4 - поперечный нерв шеи; 5 - надключичные нервы (латеральные, промежуточные, медиальные); 6 - подмышечный нерв; 7 - медиальный кожный нерв плеча; 8 - задний кожный нерв плеча; 8a - межреберноплечевой нерв; 9 - медиальный кожный нерв предплечья; 10 - латеральный кожный нерв предплечья; 11 - лучевой нерв; 12 - срединный нерв; 13 - локтевой нерв; 14 - латеральный кожный нерв бедра; 15 - передняя ветвь запирательного нерва; 16 - передние кожные ветви бедренного нерва; 17 - общий малоберцовый нерв; 18 - подкожный нерв (ветвь бедренного нерва); 19 - поверхностный малоберцовый нерв; 20 - глубокий малоберцовый нерв; 21 - бедренно-половой нерв; 22 - подвздошно-паховый нерв; 23 - передняя кожная ветвь подвздошно-подчревного нерва; 24 - передние кожные ветви межреберных нервов; 25 - латеральные кожные ветви межреберных нервов

# Виды чувствительных расстройств

- Для *невралгического синдрома* характерны спонтанные боли, усиливающиеся при движении, болезненность в точках выхода корешков, симптомы натяжения нервов, болезненность по ходу нервных стволов, гипестезия в зоне иннервации нерва.
- При поражении *сплетений* отмечаются резкая местная болезненность в точках сплетений и нарушение всех видов чувствительности в зоне иннервации нервов, исходящих из данного сплетения.

# Виды чувствительных расстройств

- **Сегментарный тип выпадения глубокой чувствительности** отмечается при поражении заднего корешка и спинального ганглия, **асегментарный тип выпадения поверхностной чувствительности** - при поражении заднего корешка, межпозвонкового ганглия, заднего рога и передней серой спайки спинного мозга .
- **Ганглионит** развивается при вовлечении в патологический процесс **спинномозгового узла**:
  - • герпетические высыпания в зоне сегмента (herpes zoster) [80-90%];
  - • спонтанные боли;
  - • боли, усиливающиеся при движении;
  - • анталгическая поза;
  - • менинго-радикулярные симптомы (Нери, Дежерина);
  - • болезненность в точках выхода корешков;
  - • напряжение длинных мышц спины;
  - • гиперестезия в зоне сегментарной иннервации, которая затем сменяется анестезией, расстройство глубокой чувствительности по сегментарному типу.
- **Изолированное поражение межпозвонкового ганглия** встречается редко, часто сочетается с поражением заднего корешка.

# Виды чувствительных расстройств

- При поражении *задних корешков спинного мозга развивается радикулит*, в отличие от поражения ганглия при нем:
  - наблюдаются все вышеперечисленные симптомы, кроме герпетических высыпаний;
  - к симптомам поражения задних корешков присоединяются симптомы поражения передних корешков (периферический парез мышц в зоне сегментарной иннервации).

# Виды чувствительных расстройств

- *При поражении задних корешков (корешковый синдром, радикулит)* наблюдаются:
  - **сильные спонтанные боли опоясывающего характера, усиливающиеся при движении;**
  - **болезненность в точках выхода корешков;**
  - **корешковые симптомы натяжения;**
  - **сегментарные расстройства чувствительности в зоне иннервации корешков;**
  - **парестезии.**

# Виды чувствительных расстройств

- *При поражении заднего рога спинного мозга - сегментарно-диссоциированное расстройство чувствительности: выпадение поверхностной чувствительности в соответствующей сегментарной зоне на одноименной стороне при сохранности глубокой чувствительности, поскольку пути глубокой чувствительности не заходят в задний рог: C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> - полушлем, C<sub>5</sub>-Th<sub>12</sub> - полукуртка, Th<sub>2</sub>-Th<sub>12</sub> - полупояс, L<sub>1</sub>-S<sub>5</sub> - полурейтузы.*
- *При двустороннем поражении задних рогов, а также при поражении передней серой спайки, где происходит перекрест путей поверхностной чувствительности, выявляется расстройство поверхностной чувствительности по сегментарному типу с обеих сторон: C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> - шлем, C<sub>5</sub>-Th<sub>12</sub> - куртка, Th<sub>2</sub>-Th<sub>12</sub> - пояс, L<sub>1</sub>-S<sub>5</sub> - рейтузы.*

# Виды чувствительных расстройств

- **Проводниковый тип выпадения глубокой чувствительности** наблюдается, начиная с центрального отростка первого нейрона, образующего задние канатики, а **поверхностной чувствительности** - при поражении, начиная с аксона второго нейрона, формирующего латеральный спиноталамический путь в боковых канатиках спинного мозга.
- При **поражении** белого вещества спинного мозга в области **задних канатиков** наблюдаются расстройства глубокой чувствительности (мышечно-суставного чувства, вибрационной, частично тактильной чувствительности) по проводниковому типу на стороне очага, на всем протяжении ниже уровня его локализации. Одновременно развивается так называемая заднестолбовая, или сенситивная, атаксия - нарушение координации движений, связанное с потерей проприоцептивного контроля над движениями. Походка у таких больных неустойчивая, координация движений нарушена. Эти явления особенно усиливаются при закрывании глаз, поскольку контроль органа зрения позволяет компенсировать дефицит информации о совершаемых движениях - «больной ходит не ногами, а глазами». Также наблюдается своеобразная «штампующая походка»: больной с силой ступает на землю, как бы «печатая» шаг, так как утрачено чувство положения конечностей в пространстве. При более легких нарушениях мышечно-суставного чувства больной не может распознавать лишь характер пассивных движений в пальцах.

# Виды чувствительных расстройств

- **При поражении спинного мозга в области бокового канатика** наблюдается **расстройство поверхностной чувствительности (болевой и температурной) по проводниковому типу на противоположной очагу стороне, ниже места поражения.** Верхняя граница нарушения чувствительности определяется на 2-3 сегмента ниже места поражения в грудном отделе, поскольку латеральный спиноталамический путь совершает перекрест на 2-3 сегмента выше соответствующих чувствительных клеток в заднем роге. При частичном поражении латерального спиноталамического пути следует помнить, что волокна от нижних частей тела расположены в нем более латерально.

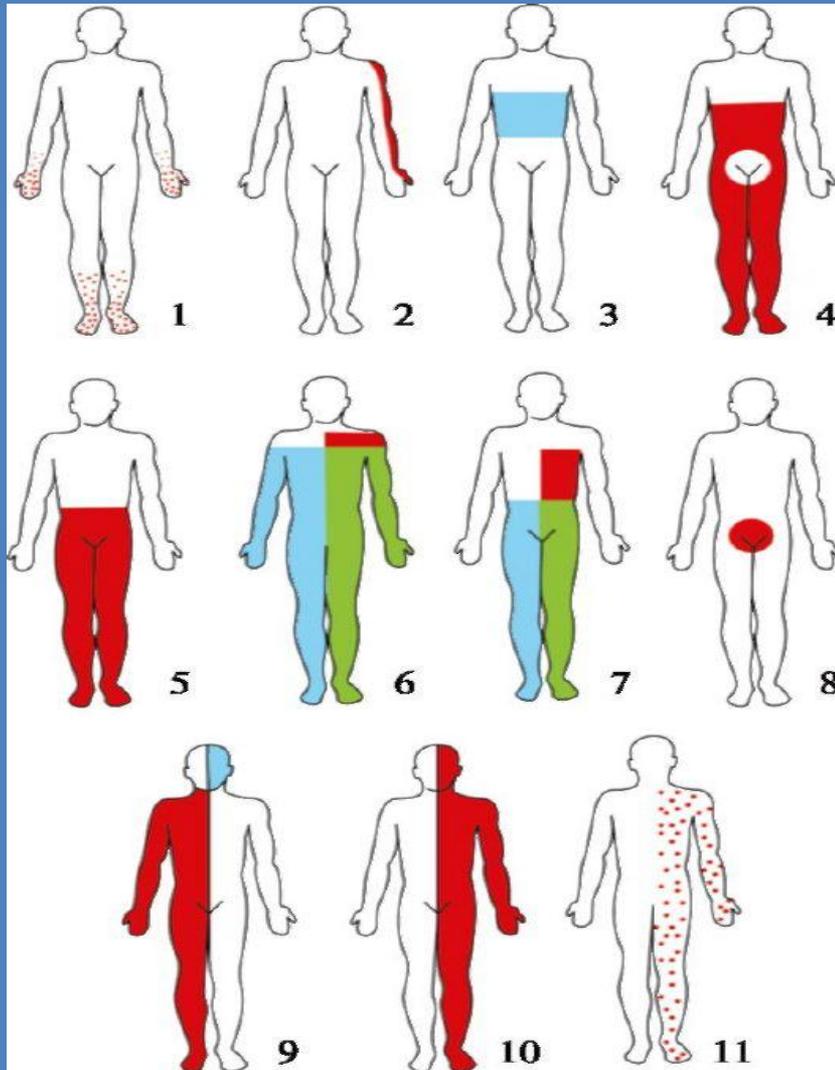
# Виды чувствительных расстройств

- При поражении всего ствола латерального спиноталамического пути на уровне какого-либо сегмента спинного мозга, например на уровне  $Th_8$ , будут вовлечены все проводники, пришедшие сюда от заднего рога противоположной стороны, включая сегмент  $Th_{10}$  (волокна от сегмента  $Th_8$  заднего рога присоединяются к латеральному спиноталамическому пути противоположной стороны лишь на уровне сегментов  $Th_5$  и  $Th_6$ ). Поэтому возникает выпадение поверхностной чувствительности на противоположной половине тела целиком ниже уровня  $Th_{10-11}$ , т.е. контралатерально и на 2-3 сегмента ниже уровня поражения.

# Виды чувствительных расстройств

- При *половинном поражении спинного мозга* развивается *синдром БроунСекара*, характеризующийся выпадением глубокой чувствительности, центральным парезом на стороне очага и нарушением поверхностной чувствительности на противоположной стороне, сегментарными расстройствами на уровне пораженного сегмента.

# Виды чувствительных расстройств



Чувствительные нарушения при различных уровнях поражения нервной системы (схема):  
1 - полиневритический тип; 2 - поражение шейного корешка ( $C_{VI}$ );  
3 - начальные проявления интра-медуллярного поражения грудного отдела спинного мозга ( $Th_{IV}$ - $Th_{IX}$ );  
4 - выраженные проявления интра-медуллярного поражения грудного отдела спинного мозга ( $Th_{IV}$ - $Th_{IX}$ );  
5 - полное поражение сегмента  $Th_{VII}$ ; 6 - поражение левой половины спинного мозга в шейном отделе ( $C_{IV}$ ); 7 - поражение левой половины спинного мозга в грудном отделе ( $Th_{IV}$ ); 8 - поражение конского хвоста; 9 - левостороннее поражение в нижнем отделе мозгового ствола; 10 - правостороннее поражение в верхнем отделе мозгового ствола;  
II - поражение правой теменной доли. Красным цветом обозначено нарушение всех видов чувствительности, голубым - поверхностной чувствительности, зеленым - глубокой чувствительности

## Виды чувствительных расстройств

- *При поперечном поражении спинного мозга* отмечается двустороннее поражение всех видов чувствительности по проводниковому типу.

# Виды чувствительных расстройств

- **Синдром экстрамедуллярного поражения.** Первоначально происходит сдавление прилегающей половины спинного мозга снаружи, затем поражение всего поперечника; зона расстройства поверхностной чувствительности начинается с дистальных отделов нижней конечности, а при дальнейшем росте опухоли она распространяется вверх (*восходящий тип нарушения чувствительности*). В нем выделяют три стадии: 1 - корешковая, 2 - стадия синдрома Броун-Секара, 3 - полное поперечное поражение спинного мозга.

# Виды чувствительных расстройств

- **Синдром интрамедуллярного поражения.** Сначала поражаются медиально расположенные проводники, идущие от вышележащих сегментов, затем - латерально расположенные, идущие от нижележащих сегментов. Поэтому сегментарные расстройства - диссоциированные анестезии, периферические параличи преимущественно в проксимальных отделах и проводниковые расстройства температурной и болевой чувствительности распространяются от уровня поражения сверху вниз (*нисходящий тип расстройства чувствительности*, симптом «масляного пятна»). Поражение пирамидного пути менее выражено, чем при экстрамедуллярном процессе. Отсутствуют стадия корешковых явлений и синдром Броун-Секара.

# Виды чувствительных расстройств

- При полном поражении латерального спиноталамического пути и в том, и в другом случае отмечается контралатеральное выпадение чувствительности на 2-3 сегмента ниже уровня поражения. Например, при экстрамедуллярном очаге на уровне Th<sub>8</sub> слева расстройство поверхностной чувствительности на противоположной половине тела будет распространяться снизу до уровня Th<sub>10-11</sub>, а при интрамедуллярном процессе на уровне Th<sub>8</sub> будет распространяться на противоположной половине тела с уровня Th<sub>10-11</sub> вниз (симптом «масляного пятна»).

# Виды чувствительных расстройств

- При поражении проводников чувствительности на уровне *ствола мозга*, в частности *медиальной петли*, возникает выпадение поверхностной и глубокой чувствительности на противоположной половине тела (гемианестезия и сенситивная гемиатаксия). При частичном поражении медиальной петли возникают диссоциированные проводниковые расстройства глубокой чувствительности на противоположной стороне. При одновременном вовлечении в патологический процесс *черепных нервов* могут наблюдаться альтернирующие синдромы.

# Виды чувствительных расстройств

- При поражении *зрительного бугра* выявляется нарушение всех видов чувствительности на противоположной очагу стороне, причем гемианестезия и сенситивная гемиатаксия сочетаются с явлениями гиперпатии, трофическими расстройствами, нарушением зрения (гомонимная гемианопсия).
- *Таламический синдром* характеризуется гемианестезией, сенситивной гемиатаксией, гомонимной гемианопсией, таламическими болями (гемиалгия) на противоположной стороне. Наблюдается таламическая рука (кисть разогнута, основные фаланги пальцев согнуты, хореоатетоидные движения в кисти), вегетативно-трофические нарушения на противоположной очагу стороне (синдром Арлекина), насильственные смех и плач.

# Виды чувствительных расстройств

- В случае поражения *задней  $\frac{1}{3}$  задней ножки внутренней капсулы* возникают гемианестезия, сенситивная гемиатаксия, на противоположной очагу стороне - и гомонимная гемианопсия; при поражении *всего заднего бедра* - гемиплегия, гемианестезия, гемианопсия (на парализованной стороне сенситивная гемиатаксия не определяется); при поражении *передней ножки* - гемиатаксия на противоположной стороне (перерыв корково-мостового пути, связывающего кору полушарий большого мозга с мозжечком).

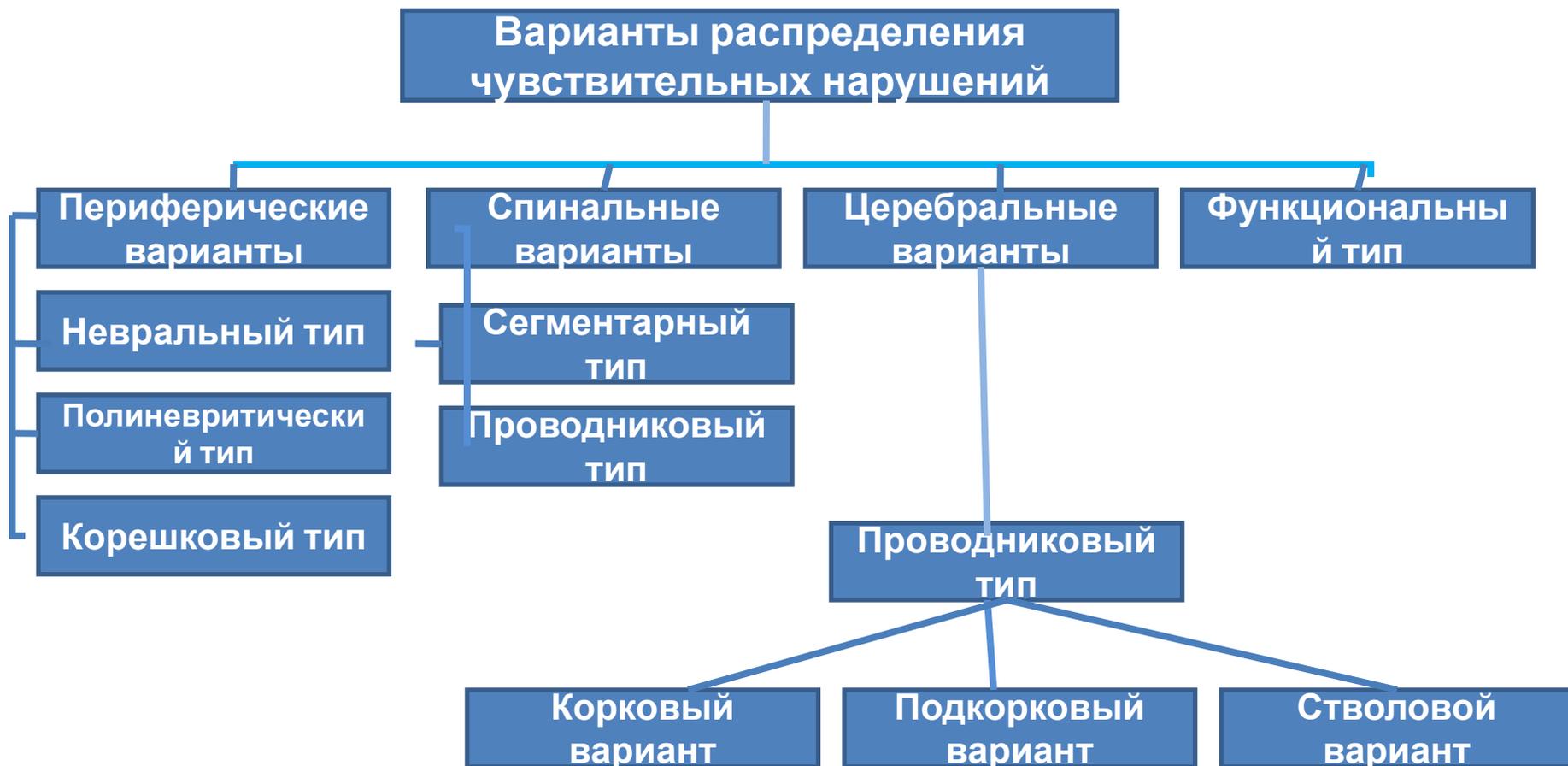
# Виды чувствительных расстройств

- При поражении *коры полушарий большого мозга в области задней центральной извилины и верхней теменной доли* наблюдается выпадение всех видов чувствительности на противоположной стороне. Поскольку чаще встречаются частичные поражения задней центральной извилины, корковые чувствительные расстройства имеют вид моноанестезий - выпадение чувствительности только на руке или на ноге. Корковые нарушения чувствительности более выражены в дистальных отделах. **Раздражение области задней центральной извилины** может привести к появлению так называемых *сенсорных джексоновских приступов* - пароксизмально возникающего чувства жжения, покалывания, онемения в соответствующих участках противоположной половины тела.

# Виды чувствительных расстройств

- При поражении **правой верхней теменной области** возникают сложные расстройства чувствительности: *астереогноз*, *нарушение схемы тела*, когда у больного возникает неправильное представление о пропорциях своего тела, положении конечностей. Больному может казаться, что у него имеются «лишние» конечности (*псевдополиимелия*) или, наоборот, отсутствует одна из конечностей (*псевдоамелия*). Другими симптомами поражения верхней теменной области являются *аутопагнозия* - неспособность узнавать части собственного тела, «дезориентация» в собственном теле, *анозогнозия* - «неузнавание» собственного дефекта, болезни (например, больной отрицает наличие у него паралича).

# Типы расстройств чувствительности



# Типы расстройств чувствительности

- В зависимости от локализации очага поражения, вовлекающего сенсорные пути, возможны различные варианты (типы) распределения чувствительных нарушений.
- Невральному типу расстройств чувствительности свойственно:
  - А) нарушение чувствительности в зоне иннервации конкретного нерва;
  - Б) поскольку большинство нервов смешанные, то чувствительной патологии сопутствует моторный дефект (периферические парезы или параличи);
  - В) возможны вегетативные симптомы (при повреждении вегетативных волокон в составе периферических нервов);
  - Г) невральнй уровень патологии обычно связан с возникновением болей и парестезий

# Типы расстройств чувствительности

- Расстройство чувствительности по *полиневритическому типу* характеризуется:
- А) дистальным (преимущественно дистальным) характера распределения по типу «перчаток» и «носков»;
- Б) нарастанием глубины расстройств в дистальном направлении;
- В) постепенным переходом в проксимальном направлении от выраженной патологии к норме без четкой границы;
- Г) симметричностью чувствительных нарушений;
- Д) частым проявлением болей и парестезий. Сенсорным расстройствам нередко сопутствуют двигательные (вялые парезы и параличи с дистальным распределением) и вегетативные симптомы.

# Типы расстройств чувствительности

- **Корешковому типу** (поражению задних корешков) свойственна утрата всех видов чувствительности в соответствующих корешкам дерматомах. Последние на туловище имеют вид поперечных полос, а на конечностях – продольных. Широко известны корешковые боли, парестезии.
- **Сегментарный тип** – утрата болевой и температурной чувствительности в соответствующих пораженным сегментам дерматомах при сохранности глубокой и в значительной мере тактильной чувствительности (***диссоциированное расстройство чувствительности***). Территориально корешковые и сегментарные дерматомы совпадают. Сегментарный тип расстройства чувствительности имеет верхний и нижний уровни. Боли и парестезии не характерны.

# Типы расстройств чувствительности

- **Проводниковый тип** – характеризуется утратой всех или отдельных видов чувствительности на всей поверхности книзу от уровня поражения. Подвиды проводниковых нарушений имеют свои клинические особенности. *Спинальный вариант* : носит характер пара или тетраанестезии ( в зависимости от уровня поражения).
- *Стволовой вариант* - - сопутствует альтернирующий характер поражения – на лице на стороне очага – сегментарный тип расстройства чувствительности, а на противоположной – проводниковый тип.
- При поражении внутренней капсулы или зрительного бугра – утрачиваются все виды чувствительности на противоположной очагу стороне по проводниковому типу (проводниковый вариант).

# Типы расстройств чувствительности

- При корковом варианте (центральные извилины) – утрачиваются все виды чувствительности по монотипу или гемитипу, но с выраженной диссоциацией между верхней и нижней конечностями. Поражению теменной доли сопутствует нарушение сложных видов чувствительности.
- Функциональный тип – возникает у лиц с неврозами.

# **Исследование чувствительности**

**(болевая и температурная, тактильная и глубокая чувствительность)**

- **При исследовании пациент должен закрыть глаза**
- **Простые виды чувствительности**
  - болевая и температурная - соответственно иголкой, холодным и теплым предметом во всех дерматомах;**
  - тактильная - щеточкой или мягким предметом во всех дерматомах;**
  - вибрационная (глубокая) - ударяем камертон и ставим на костный выступ (в норме человек чувствует вибрацию от камертона 21 с.)**
  - проприоцептивная (глубокая) - изменяем положение пальца или конечности и спрашиваем в каком положении находится**

# **Исследование чувствительности**

**(болевая и температурная, тактильная и глубокая чувствительность)**

- **Сложные виды чувствительности**
  - двухмерно-пространственное чувство - рисуем фигуру и спрашиваем, что нарисовали;
  - чувство локализации - спрашиваем куда прикоснулись;
  - стереогностическое чувство - даем знакомый предмет и просим определить на ощупь, что это за предмет.
- **Температурная чувствительность проверяется с помощью пробирок с холодной (5—10 °С) и горячей (40—45 °С) водой. Больного просят давать ответ: «горячо» или «холодно». Обе разновидности температурных ощущений выпадают одновременно, хотя иногда одна может быть частично сохранена. Обычно область нарушений тепловой чувствительности шире, чем холодовой.**

# Исследование чувствительности

- **Исследование глубокой чувствительности.** Мышечно-суставное чувство проверяется следующим образом. Полностью расслабленный палец исследующий должен охватить с боковых поверхностей с минимальным давлением и пассивно двигать его. Исследуемый палец должен быть отделен от других пальцев. Больному при этом не разрешается производить какие-либо активные движения пальцами. Если чувство движения или положения в пальцах утрачено, нужно обследовать другие части тела: ногу, предплечье. В норме обследуемый должен определить движение в межфаланговых суставах с размахом в 1—2°, а в более проксимальных суставах – даже меньше. Вначале нарушается распознавание положения пальцев, затем утрачивается ощущение движения. В дальнейшем эти ощущения могут быть утрачены во всей конечности. В ногах мышечно-суставное чувство нарушается вначале в мизинце, а затем в большом пальце, в руках – также вначале в мизинце, а затем в остальных пальцах.
- Следующий прием: руки вытянуты вперед: при нарушении мышечно-суставного чувства пораженная рука совершает волнообразные движения или падает, или не доводится до уровня другой руки. Для выявления сенсорной атаксии исследуются пальценосовая и пяточно-коленная пробы, проба Ромберга, походка.

# Исследование чувствительности

- **Вибрационная чувствительность проверяется с помощью камертона (128 или 256 Гц), установленного на костном выступе. Обращают внимание на интенсивность вибрации и ее длительность. Камертон приводят в состояние максимальной вибрации и устанавливают на I пальце либо медиальной или латеральной лодыжке и держат, пока больной ощущает вибрацию. Затем камертон следует установить на запястье, грудину или ключицу и уточнить, ощущает ли больной вибрацию. Следует также сравнить ощущение вибрации больного и исследующего. Чувство давления исследуется путем нажатия на подкожные ткани: мышцы, сухожилия, нервные стволы.**

# Исследование чувствительности

- Для выявления чувства массы больному предлагают определить разницу в массе двух одинаковых по форме и величине предметов, положенных на ладони. Кинестетическая чувствительность (определение направления кожной складки): больной должен с закрытыми глазами определить, в каком направлении исследующий двигает складку на туловище, руке, ноге – вверх или вниз.
- *Исследование сложной чувствительности*. Чувство локализации уколов и прикосновения к коже определяется у больного с закрытыми глазами. Дискриминационная чувствительность (способность различать два наносимых одновременно раздражения кожи) исследуется циркулем Вебера или калиброванным двухмерным анестезиометром. Больной с закрытыми глазами должен определить минимальную дистанцию между двумя точками.
- Это расстояние изменяется на разных частях тела: 1 мм на кончике языка, 2—4 мм на ладонной поверхности кончиков пальцев, 4—6 мм на тыльной поверхности пальцев, 8—12 мм на ладони, 20—30 мм на тыльной стороне кисти. Больше расстояние имеется на предплечье, плече, теле, голени и бедре. Сравниваются две

# Исследование чувствительности

- **Двухмерно-пространственное чувство – узнавание знаков, написанных на коже: исследуемый с закрытыми глазами определяет буквы и цифры, которые исследующий пишет на коже.**
- **Стереогноз – узнавание предмета на ощупь: больной с закрытыми глазами определяет путем ощупывания положенные в руку предметы, их форму, величину, консистенцию**

**Благодарю за внимание!**

