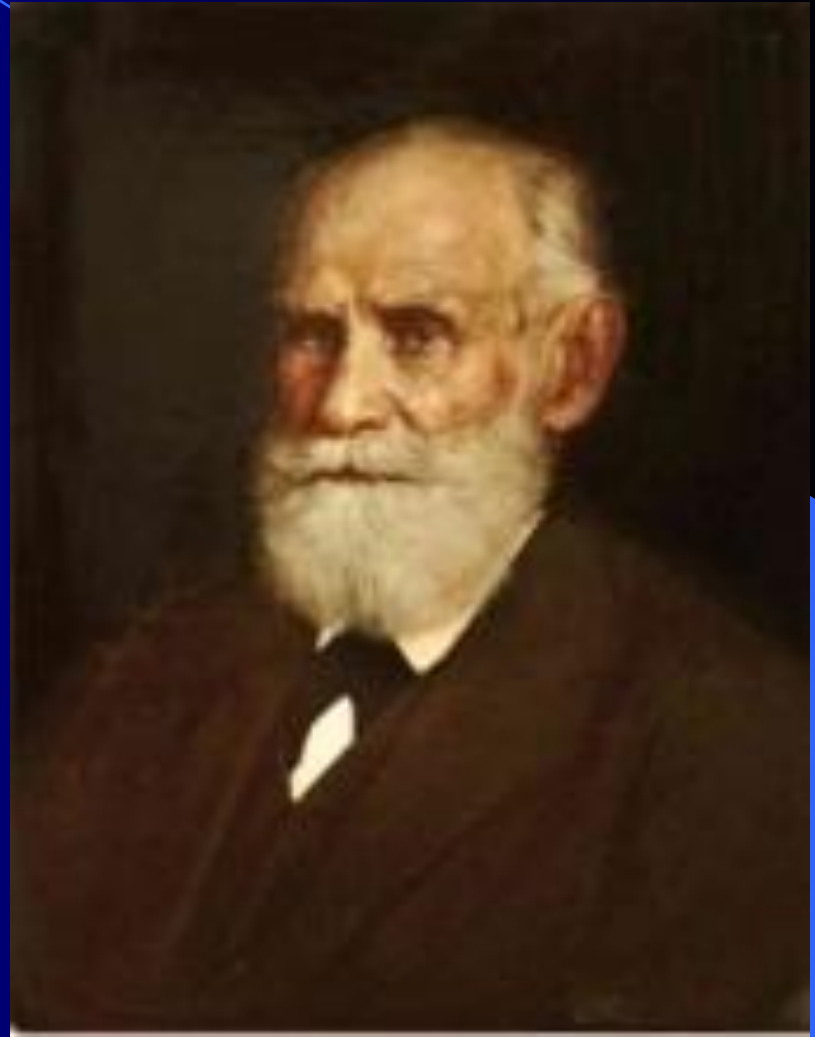


Лекція №11
з нормальної фізіології
для студентів 2 курсу
спеціальність «Лікувальна справа»
2016

Сенсорні функції організму

Сенсорна система (аналізатор)

Система необхідна для сприйняття і переробки інформації.



Робота сенсорних систем лежить в основі оцінки і регуляції внутрішнього стану організму, сприйнятті навколишнього світу, формуванні відчуттів, уявлень, адекватних поведінкових реакцій. Людині притаманна різноманітність СС і відносно широкий діапазон їх чутливості, що дозволяє аналізувати різні види інформації.

Діяльність будь-якої сенсорної системи починається з сприйняття рецепторами хімічної чи фізичної енергії подразника, перетворення її в нервові імпульси і передача їх в мозок через ланцюги нейронів. Рецепторам притаманна важлива роль в отриманні організмом інформації із зовнішнього і внутрішнього середовищ. Завдяки їх великому різноманіттю людина здатна сприймати різні стимули.

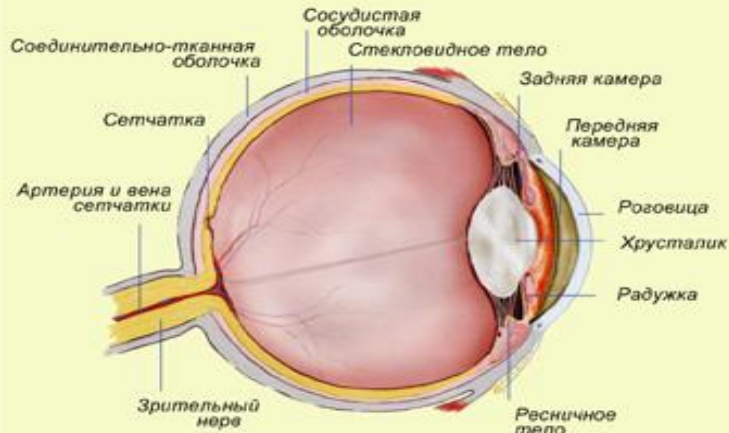
Види аналізаторів

1. Зоровий.
2. Слуховой.
3. Тактильний.
4. Смаковий.
5. Нюховий.
6. Вестибулярний.
7. Больовий.

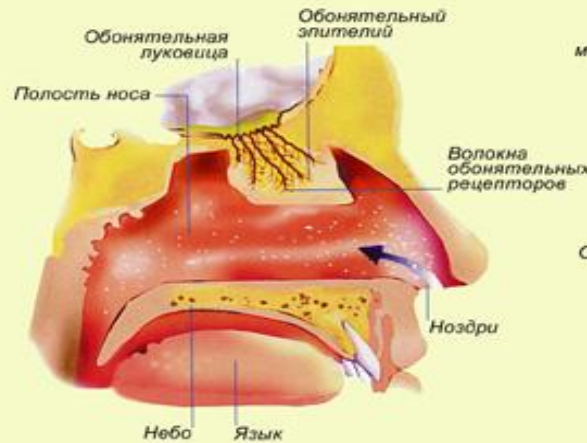
З давніх-давен виділяли п'ять основних видів відчуттів: очі - бачать, вухо - чує, шкіра - відчуває, язик - розрізняє смак, ніс - чує.

ОРГАНЫ ЧУВСТВ

ОРГАН ЗРЕНИЯ



ОРГАН ОБОНЯНИЯ



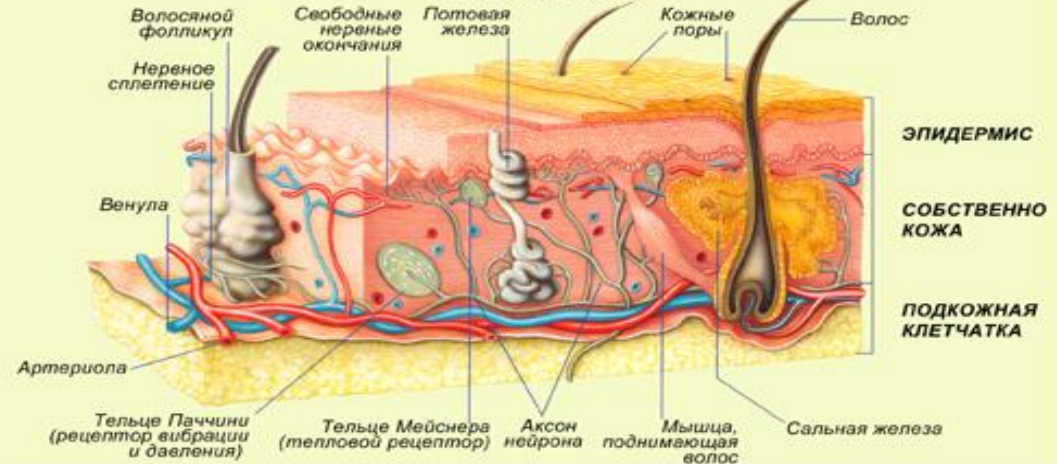
ОРГАН ВКУСА



ОРГАН СЛУХА И РАВНОВЕСИЯ



СТРОЕНИЕ КОЖИ



Призначення сенсорних систем

- 1) отримання інформації від зовнішнього світу.
- 2) запуск рефлексів, так як вони є аферентною ланкою рефлексорної дуги,
- 3) створення відчуттів.
- 4) контроль довільних рухів.
- 5) контроль діяльності внутрішніх органів.
- 4) забезпечення неспецифічної активації ЦНС.

Загальні властивості сенсорних систем

- Сенсорною системою називають частину нервової системи, що сприймає зовнішню для мозку інформацію, яка транслює її в мозок і аналізує її. Сенсорна система складається з сприймаючих елементів (рецептори), нервових шляхів, що передають інформацію від рецепторів в мозок, і тих частин мозку, які зайняті переробкою і аналізом цієї інформації. Таким чином, робота будь-якої сенсорної системи зводиться до реакції рецепторів на дію зовнішньої для мозку фізичної або хімічної енергії, трансформації її в нервові сигнали, передачі їх в мозок через ланцюга нейронів і аналізу цієї інформації.

- Процес передачі сенсорних сигналів супроводжується їх багаторазовими перетвореннями і перекодуваннями на всіх рівнях сенсорної системи і завершується розпізнанням сенсорного образу. Сенсорна інформація, яка надходить в мозок, використовується для організації простих і складних рефлексивних актів, а також для формування психічної діяльності.

Загальні принципи організації сенсорних систем

Всі сенсорні системи людини організовані за загальними принципами.

Найважливіші з них:

- багат шаровість
- многоканальність
- наявність так званих «сенсорних воронок»
- диференціації систем по вертикалі і горизонталі.

Багатошаровість

- Багатошаровість зводиться до наявності в кожній системі декількох шарів нейронів, перший з яких пов'язаний з рецепторами, а останній з нейронами моторних областей кори мозку. Ця властивість дає можливість спеціалізувати шари по переробці різних видів сенсорної інформації, що дозволяє швидко реагувати на прості сигнали, аналізовані вже на нижчих рівнях. Крім того, створюються умови для виборчого регулювання властивостей нейронних шарів шляхом низхідних впливів з інших відділів мозку.

Багатоканальність

- Багатоканальність сенсорної системи полягає в тому, що в кожному нейронному шарі є безліч (від десятків тисяч до мільйонів) нервових клітин, пов'язаних нервовими волокнами з безліччю клітин наступного шару. Наявність безлічі таких паралельних каналів обробки і передачі сенсорної інформації забезпечує сенсорній системі велику тонкість аналізу сигналів (високий «дозвіл» сенсорних сигналів) і значну надійність.

Наявність так званих «сенсорних воронок»

- Різна кількість елементів в сусідніх нейронних шарах формує «сенсорні воронки». Так, в сітківці кожного ока у людини налічується 130 млн фоторецепторів, а в шарі вихідних (гангліозних) клітин сітківки нейронів в 100 разів менше («звужується воронка»). На наступних рівнях зорової системи формується розширювальна воронка: кількість нейронів в первинній проєкційній області зорової кори мозку в тисячі разів більше, ніж на виході з сітківки. У слуховій системі і в ряді інших сенсорних систем від рецепторів до кори представлена тільки розширювальна воронка. Фізіологічний сенс *звужувальної* воронки пов'язаний зі зміною надмірності інформації, а *розширювальної* - з забезпеченням паралельного аналізу різних ознак сигналу.

Відділи аналізатора

Периферична частина - це рецептори, що сприймають подразнення і перетворюють його в нервовий імпульс.

Провідникової відділ - це провідні шляхи, що передають сенсорне збудження від рецептора в нервовий центр.

Центральний відділ - це ділянка кори великих півкуль мозку, що аналізує надійшло збудження.

Рецепторний відділ аналізаторів

- *Рецептори* - це спеціалізовані чутливі освіти, сприймають і перетворюють подразнення із зовнішнього і внутрішнього середовища організму в специфічну активність НС.
- *Адекватні подразники* - це ті подразники, до енергії яких рецептори найбільш чутливі.

Рецептори поділяють на:

- екстерорецептори
- інтерорецептори

До *екстерорецепторів* відносяться слухові, зорові, нюхові, смакові і дотикові рецептори.

До *інтерорецепторів* відносяться вестибулорецептори, пропріорецептори і інтерорецептори, що сигналізують про стан внутрішніх органів.

За характером контакту з зовнішнім середовищем рецептори діляться на:

- дистантні, які отримують інформацію на відстані від джерела подразнення (зорові, слухові і нюхові)
- контактні - збуджуються при безпосередньому зіткненні з подразником (смакові і тактильні).

В зависимости от строения рецепторы подразделяют на:

первичночувствующие (тактильные, болевые, проприорецепторы)

вторичночувствующие (зрительные, слуховые, вкусовые).

Залежно від *природи подразника*, на який вони оптимально налаштовані, рецептори можна класифікувати наступним чином:

1) фоторецептори;

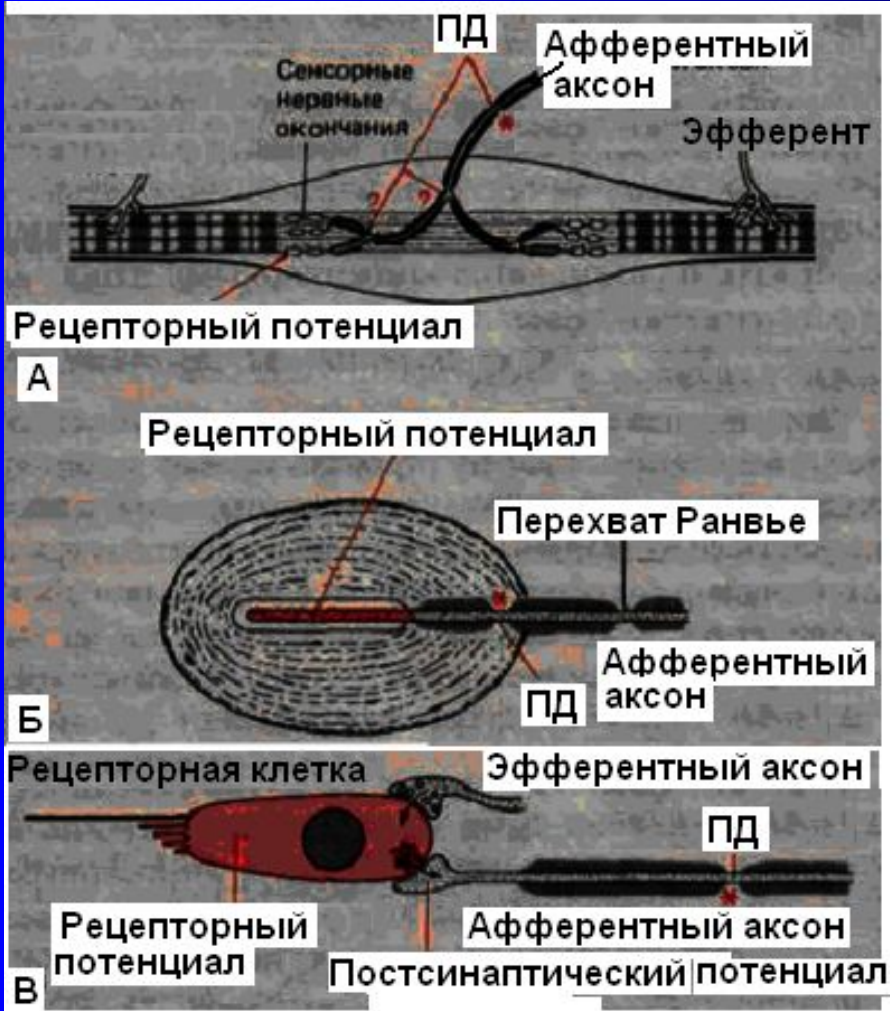
2) механорецептори, до яких відносяться рецептори слухові, вестибулярні, тактильні рецептори шкіри, рецептори опорно-рухового апарату, барорецептори серцево-судинної системи;

3) хеморецептори, що включають рецептори смаку та нюху, судинні і тканинні рецептори;

4) терморецептори (шкіри і внутрішніх органів, а також центральні термочутливих нейрони);

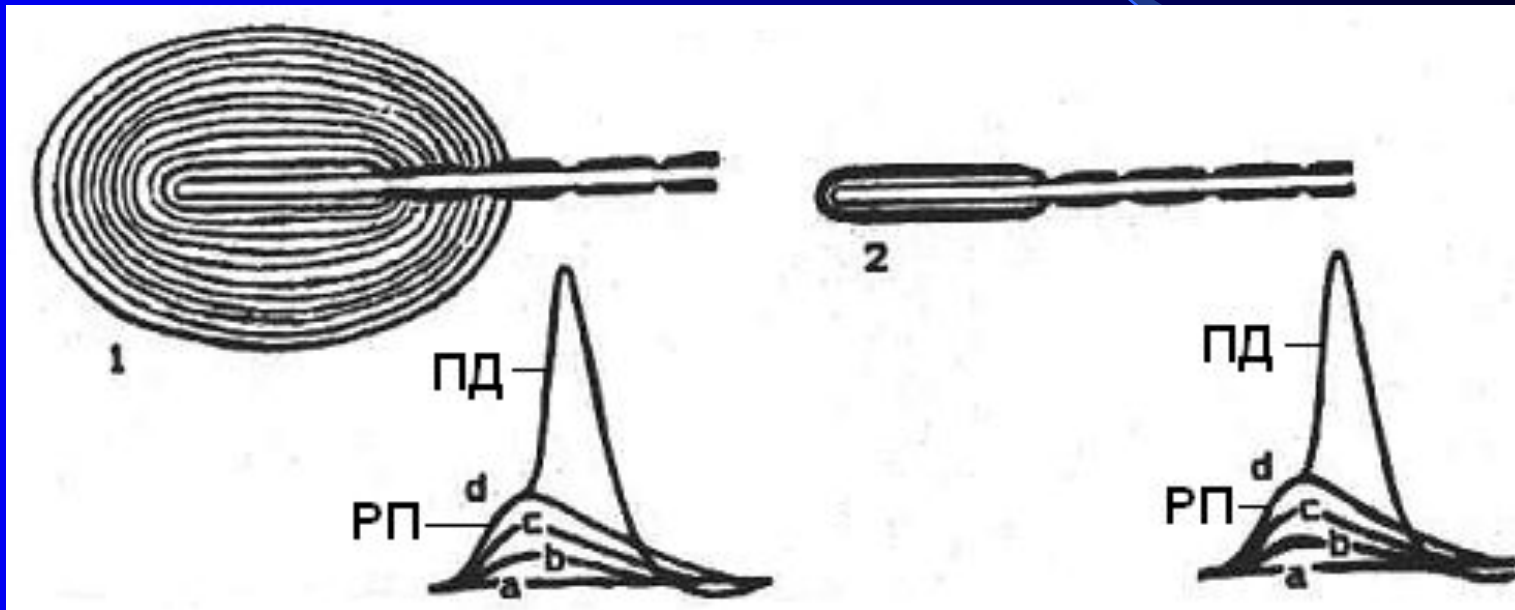
5) больові (ноцицептивні) рецептори.

Первинно-(а,б) і вторичночутливі (в) рецептори



У первинних рецепторах під впливом подразника виникає рецепторний потенціал, а в результаті сумачії розвивається ПД.

Суммація РП (поява ПД) в первинночутливих рецепторах



- а - за відсутності подразника, b, c, d - при зростанні інтенсивності діючого подразника.

РП и ПД



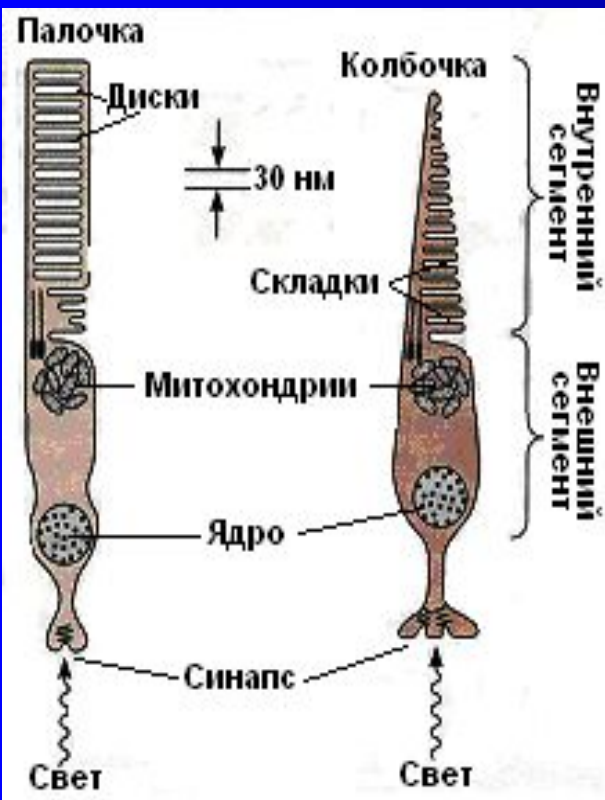
При механічній дії на шкіру і на нервові закінчення відбувається деформація клітин його мембрани. В результаті в цій ділянці зростає проникність мембрани для Na^+ .

Надходження іона Na^+ призводить до виникнення рецепторного потенціалу (РП) володіє властивостями місцевого потенціалу.

Сумація РП забезпечує виникнення потенціалу дії (ПД) в наступному перехваті Ранв'є.

Рецепторні клітини вторинночутливих рецепторів

- Вторинночутливими рецепторами є: зоровий, слуховий, вестибулярний, смаковий аналізатор.
- У рецепторних клітинах виникає (РП), який призводить до виділення медіатора в синаптичну щілину, яка розташована між рецепторною клітиною і закінченням чутливого нейрона. Під впливом медіатора виникає місцевий генераторний потенціал (ДП), який при сумачії переходить в ПД і проводиться в нервовий центр.



- **За функціональними характеристиками рецептори**
- **моно-і полімодальні,**
- **спонтанноактивні і мовчазні.**
- **Адаптація рецепторів - це зменшення рівня їх збудження під дією постійно діючого подразника. При адаптації рецепторів до постійно чинному стимулу, вони втрачають деяку кількість відомостей про стимулі, наприклад, про його тривалості. Однак, чутливість адаптованого рецептора до зміни стимулу зростає. Будь-яке посилення стимулу діє на адаптований рецептор, як новий подразник.**
- **Чутливість рецептора - це здатність сприймати подразник, тобто мінімальна величина стимулу, що викликає збудження рецептора (Абсолютний поріг чутливості).**
- **Поріг - це величина, обернено пропорційна чутливості, є важливою характеристикою як окремого рецептора, так і сенсорної системи, оскільки чутливість рецептора значно вище, ніж чутливість системи, а в природних умовах є багато шумів зовнішніх і внутрішніх.**

Закон Вебера

В 1834 г. Вебер показал, что для различения веса двух предметов их разница должна быть больше, если оба предмета тяжёлые и меньше, если оба предмета лёгкие. Согласно закону Вебера, величина дифференциального порога ощущения прямо пропорциональна силе действующего стимула.

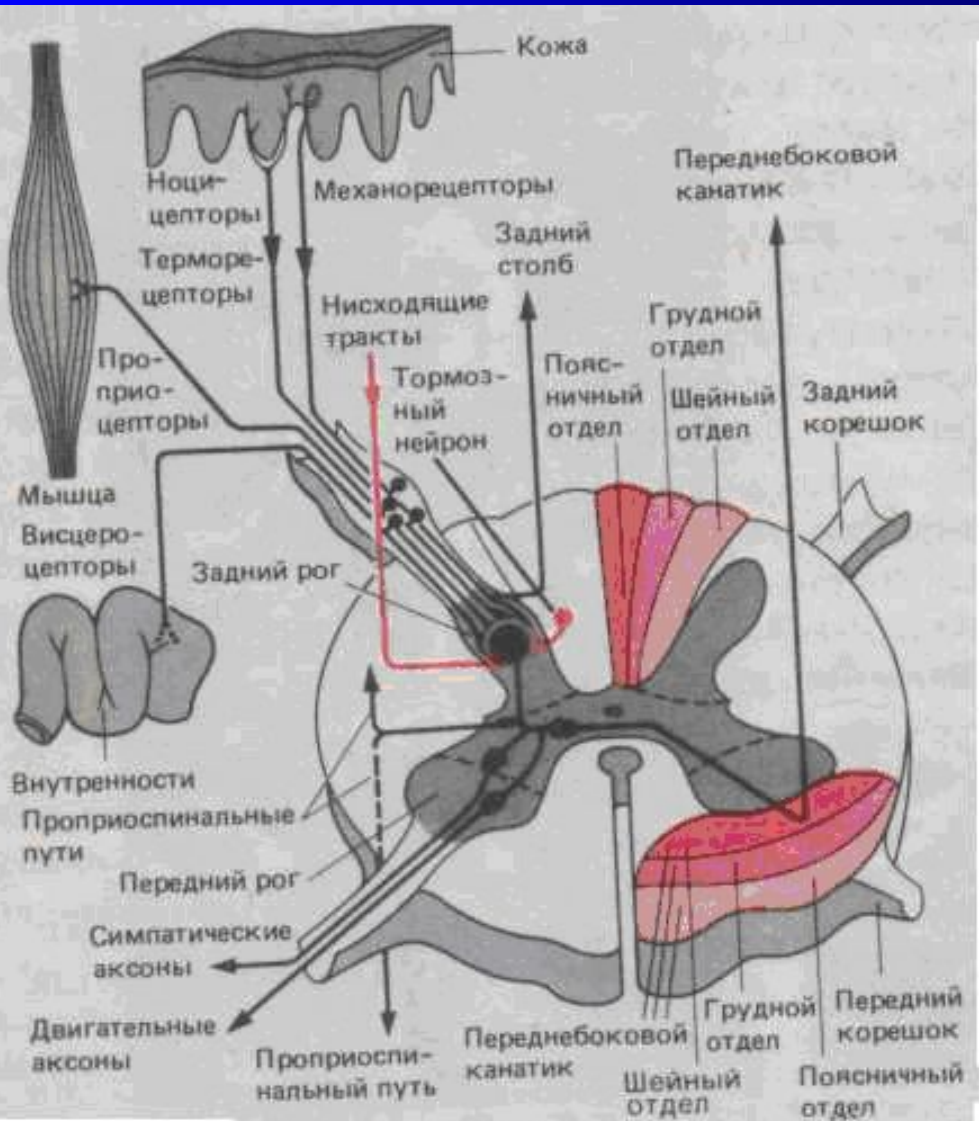
Сенсорні функції спинного мозку

- У спинний мозок надходить афферентація від різних рецепторів соми: *тактильних рецепторів шкіри, больових рецепторів, хеморецепторів, пропріорецепторів і від розташованих у внутрішніх органах різних інтерорецепторів.*
- Принципи конвергенції і дивергенції забезпечують високу надійність передачі інформації по шляхах в нервові центри кори головного мозку.

Аферентні функції спинного мозку

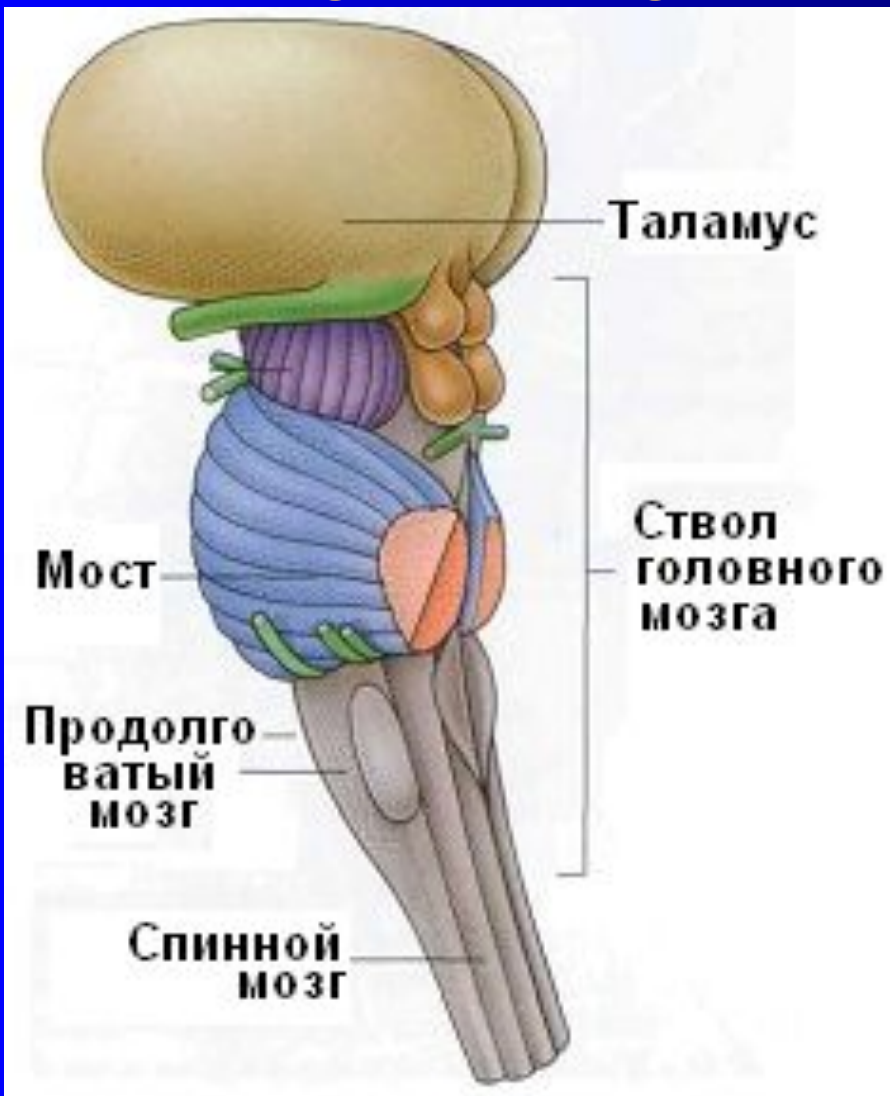
- Аферентні імпульси, що надходять в спинний мозок являються:
 - 1) початком відповідних *рухових* або *вегетативних* рефлексів.
 - 2) увійшовши через задні корінці в спинний мозок імпульси піднімаються по висхідних шляхах до різних структур головного мозку.

Рівень спинного мозку



- У спинний мозок надходить афферентація від різних рецепторів соми (тіла): тактильних рецепторів шкіри, больових рецепторів, хеморецепторів, пропріорецепторів, а також від розташованих у внутрішніх органах різних інтерорецепторів. Більшість цих нейронів на рівні свого сегмента віддає коллатералі, що йдуть до мотонейронів передніх рогів або до вставних нейронів.

Стовбур мозку



- Стовбур мозку є сегментарним відділом для чутливої імпульсації частина якої тут переривається і утворює скупчення нейронів - ядра.

Сенсорні функції стовбура мозку

- У стовбур мозку надходять імпульси від зорової та слухової систем, які тут починають аналізуватися. Вони можуть брати участь як у формуванні рефлекторних відповідей, так і в їх контролі.
- Сюди ж надходять аферентні волокна від рецепторів внутрішніх органів грудної та черевної порожнини, порожнини рота, трахеї, гортані, стравоходу. Ці аференти беруть участь у виконанні безлічі рефлекторних реакцій внутрішніх органів на різні подразники внутрішнього і зовнішнього середовища, забезпечуючи регуляцію дихання, кровообігу, травлення.

Таламус

Таламус є колектором сенсорних функцій.

Сюди надходять майже всі види чутливості (виняток-це частина нюхових шляхів).

У таламусі виділяють більше 40 пар ядер, переважна більшість яких отримує афферентацію по різним чутливих шляхах.

Між усіма нейронами таламуса є широка мережа контактів, що забезпечує не тільки обробку інформації від окремих специфічних сенсорних систем, а й міжсистемних інтеграцію.

Функції таламуса

- У таламусі закінчується *подкіркова обробка висхідних аферентних сигналів*. Тут відбувається часткова оцінка її значущості для організму, завдяки чому не вся інформація відправляється в кору великих півкуль.
- Основна частина аферентації від вегетативних органів доходить лише до таламуса, а в кору мозку не надходить.

Висхідні зв'язки ядер таламуса

- 1. *Специфічні ядра перемикання (релейні).* Ці ядра отримують аференти від трьох основних сенсорних систем - соматосенсорної, зорової, слухової і перемикають їх до відповідних зон кори великих півкуль.
- 2. *Неспецифічні ядра.* Отримують аференти від всіх органів почуттів, від формації стовбура мозку, гіпоталамуса. Звідси надсилається імпульсація в усі зони кори і до лімбічної системи. Ці утворення таламуса відносяться до єдиної формації мозку.

3. Ядра з асоціативними функціями отримують аферентацію від ядер самого таламуса. Після попереднього аналізу інформація від цих ядер спрямовується до тих відділів кори великих півкуль, які виконують асоціативні функції.

4. Ядра, пов'язані з моторними зонами кори. Вони отримують аферентацію від мозочка, базальних ядер переднього мозку і передають її до моторних зон кори, які беруть участь у формуванні усвідомлених рухів.

Основні зони кори



- У сенсорних зонах кори взаємодія різних нейронів і центрів забезпечує *впізнавання* подразника, його ідентифікацію на основі попереднього навчання та пам'яті.

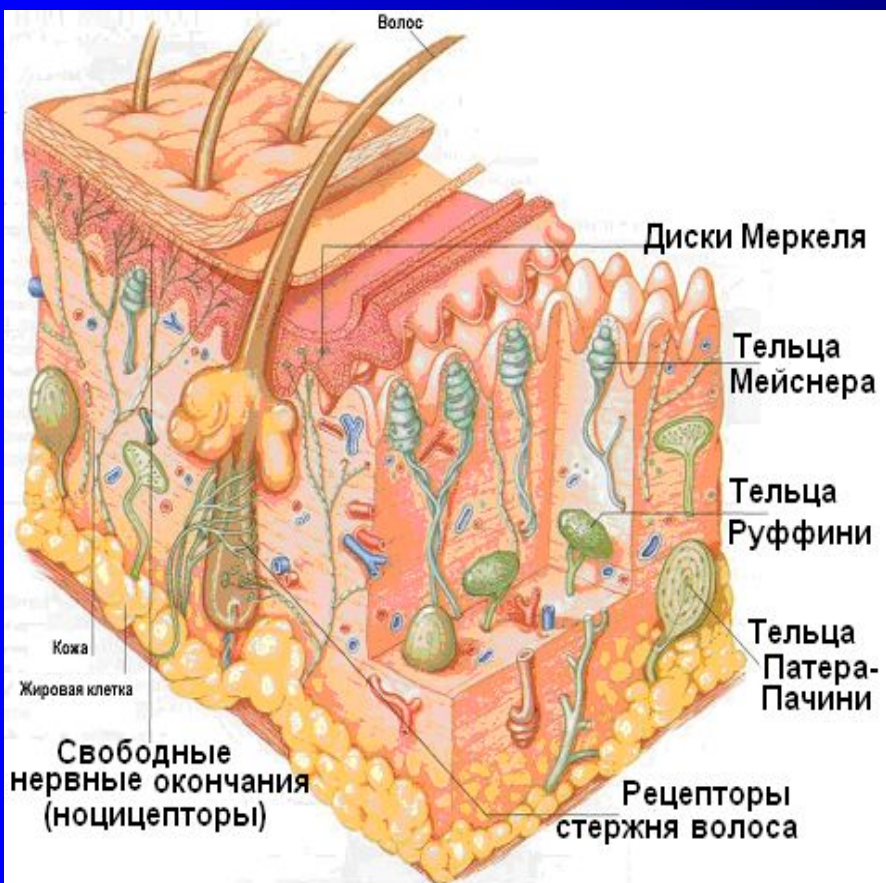
- **У корі відбувається усвідомлення відчуттів. У задній центральній звивині великих півкуль є соматосенсорная зона (S). Тут представлена проекція протилежного боку тіла - це соматотопічна карта кори.**

Асоціативні зони кори

- В *асоціативні зони* кори адресуються імпульси від різних рецепторів завдяки чому з'являється можливість більш точної і всебічної оцінки будь-якого сигналу, визначення цінності і біологічної *значущості* його. Тут завершується формування відповідних відчуттів, з урахуванням попереднього впливу - навчання. Причому остаточне формування відчуттів відбувається лише при спільній дії сенсорних і асоціативних зон кори з підключенням ряду найважливіших підкіркових структур.
- Аналіз інформації, що надходить служить основою формування програм цілеспрямованого поведінки.
- З функцією асоціативних зон пов'язані процеси навчання, пам'яті, розумового мислення.

- У кожній половині великих півкуль мозку в корі в задній центральній звивині є соматосенсорная зона (S). Тут представлена проекція протилежного боку тіла з добре вираженою соматотопічністю (рис. Далі). Соматотопічна карта кори є значним спотворенням периферії: шкіра найбільш важливих для людини відділів - рук і рота (до речі - вони мають на периферії найвищу щільність рецепторів) займає велику площу.
- У корі відбувається усвідомлення відчуття. Для цього велике значення мають попередні дії - навчання.

ШКІРНА РЕЦЕПЦІЯ



- У шкірі знаходяться нервові закінчення чутливих волокон: механорецептори, терморецептори і больові рецептори. Щільність розташування шкірних рецепторів не скрізь рівномірна.
- Механорецепція включає ряд якостей, таких як *відчуття тиску, дотику, вібрації і лоскоту*.
- Для кожного виду відчуттів є свої рецептори.

Механорецептори шкіри

- Тактильні відчуття необхідні для сприйняття форми, обрисів і просторових властивостей об'єктів.
- Тактильні рецептори крім шкіри є на язичку і слизовій оболонці ротової порожнини.



Адаптація сенсорних рецепторів

Адаптація полягає у зміні чутливості рецептора, яка може знижуватися, якщо на рецептор тривалий час впливає сильний подразник, або підвищуватися при дії слабкого. В основі механізму розвитку адаптації більшості рецепторів лежить зміна проникності мембрани рецепторів, завдяки чому пороговий рівень деполяризації або відсувається далі, або стає ближче до рівня мембранного потенціалу. Залежно від цього рецептори поділяються на швидко адаптивні, повільно адаптивні і не адаптивні.

Дякую за увагу!!!