



# ОСНОВИ СПЕЦІАЛЬНОЇ МЕДИЧНОЇ ЕМБРІОЛОГІЇ

Розвиток нервової системи  
та органів чуття

ОНМедУ  
2024

# РОЛЬ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ В ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІЗМУ.

- ◎ Нервова система об'єднує низку органів і структур, які у сукупності забезпечують зв'язок організму із зовнішнім середовищем, регуляцію усіх життєвих процесів, координацію та інтеграцію діяльності систем органів. Завдяки нервовій системі організм функціонує як одне ціле. Нервова система зберігає інформацію (пам'ять), перетворює та інтегрує сліди пам'яті та сигнали зовнішнього та внутрішнього середовища керуючи м'язовими та залозистими клітинами, забезпечує координацію руху.

# РОЗВИТОК ГОЛОВНОГО МОЗКУ.

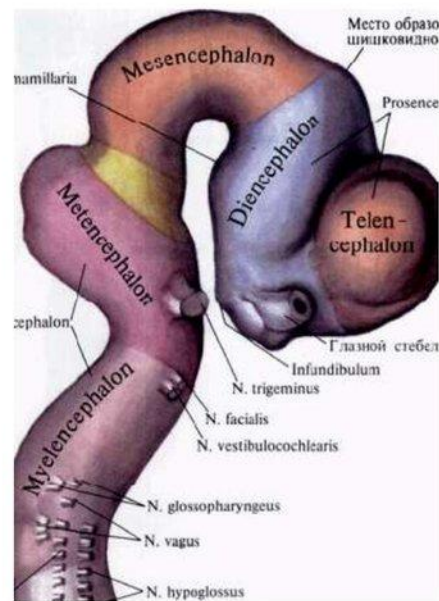
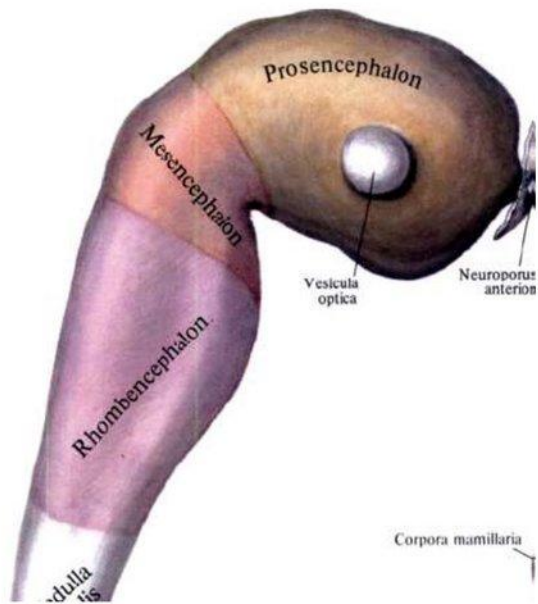
- Органи центральної нервової системи розвиваються з нервової трубки, яка на четвертому тижні ембріогенезу відокремлюється від шкірної ектодерми. На поперечних зрізах нервової трубки ранніх етапів розвитку можна розрізнити три зони: епендимну, плащову і крайову вуаль. Епендимна глія утворює вистелення центрального каналу спинного мозку і шлуночків головного мозку. Спонгіобласти нервової трубки служать джерелом розвитку нейроглії. Передній (краніальний) відділ нервової трубки є джерелом розвитку головного мозку. Збільшуючись у розмірах, зачаток головного мозку утворює три відокремлених здуття, так звані мозкові пухирі: передній, середній і задній. Стадія трьох мозкових пухирів триває недовго, на шостому-сьомому тижні ембріогенезу її змінює стадія п'яти мозкових пухирів. З першого мозкового пухиря розвиваються півкулі великого мозку, з другого - проміжний мозок, з третього - середній, з четвертого - задній мозок (міст і мозочок), з п'ятого - довгастий мозок.

# СТАДІЯ ТРЬОХ МОЗКОВИХ МІХУРІВ

- ◎ Стадія трьох мозкових міхурів - у
- ◎ людини на початку четвертого тижня
- ◎ внутрішньоутробного розвитку
- ◎ ростральний кінець нервової трубки
- ◎ формує три міхура:
  - ◎ Prosencephalon (передній мозок),
  - ◎ Mesencephalon (середній мозок),
  - ◎ Rhombencephalon
    - ◎ (ромбоподібний мозок, або
    - ◎ первинний задній мозок).

# СТАДІЯ ТРЬОХ МОЗКОВИХ МІХУРІВ

## Розвиток головного мозку (стадія трьох мозкових пухирів)



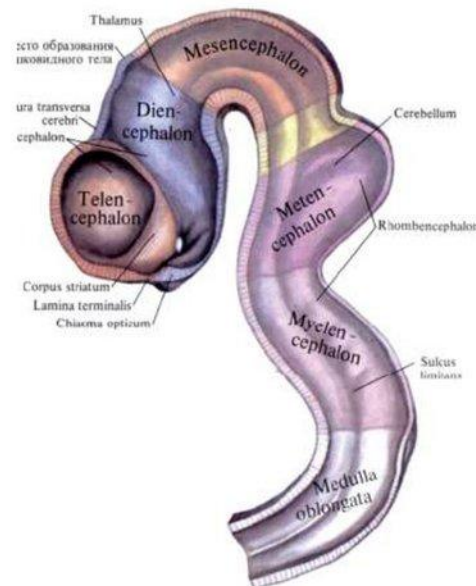
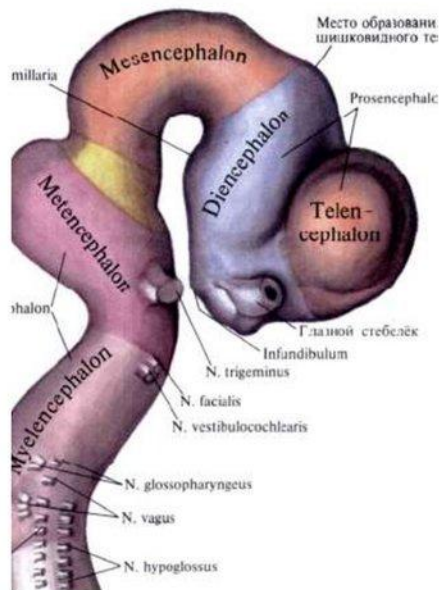
# СТАДІЯ П'ЯТИ МОЗКОВИХ МІХУРІВ

- ⦿ Стадія п'яти мозкових міхурів:
- ⦿ у людини на початку дев'ятого тижня
- ⦿ внутрішньоутробного розвитку
- ⦿ відбуваються наступні зміни:
- ⦿ Prosencephalon остаточно ділиться на:
  - ⦿ - Telencephalon (кінцевий мозок)
  - ⦿ Diencephalon (проміжний мозок),
- ⦿ Mesencephalon зберігається,
- ⦿ Rhombencephalon ділиться на:
  - ⦿ - Metencephalon (задній мозок)
  - ⦿ - Myelencephalon (довгастий мозок).



# СТАДІЯ П'ЯТИ МОЗКОВИХ МІХУРІВ

## Стадія п'яти мозкових пухирів



# СТАДІЯ П'ЯТИ МОЗКОВИХ МІХУРІВ

- ◎ Стадія п'яти мозкових міхурів
- ◎ У процесі формування другої стадії (з
- ◎ третього по сьомий тиждень розвитку)
- ◎ головний мозок людини набуває трьох
- ◎ вигинів:
- ◎ середньомозковий,
- ◎ шийний,
- ◎ мостовий.
- ◎ Спочатку одночасно і в одному напрямку
- ◎ формуються середньомозковий і шийний
- ◎ вигини, потім - і в протилежному напрямку
- ◎ - мостовий. В результаті лінійний мозок
- ◎ зигзагоподібно «складається».



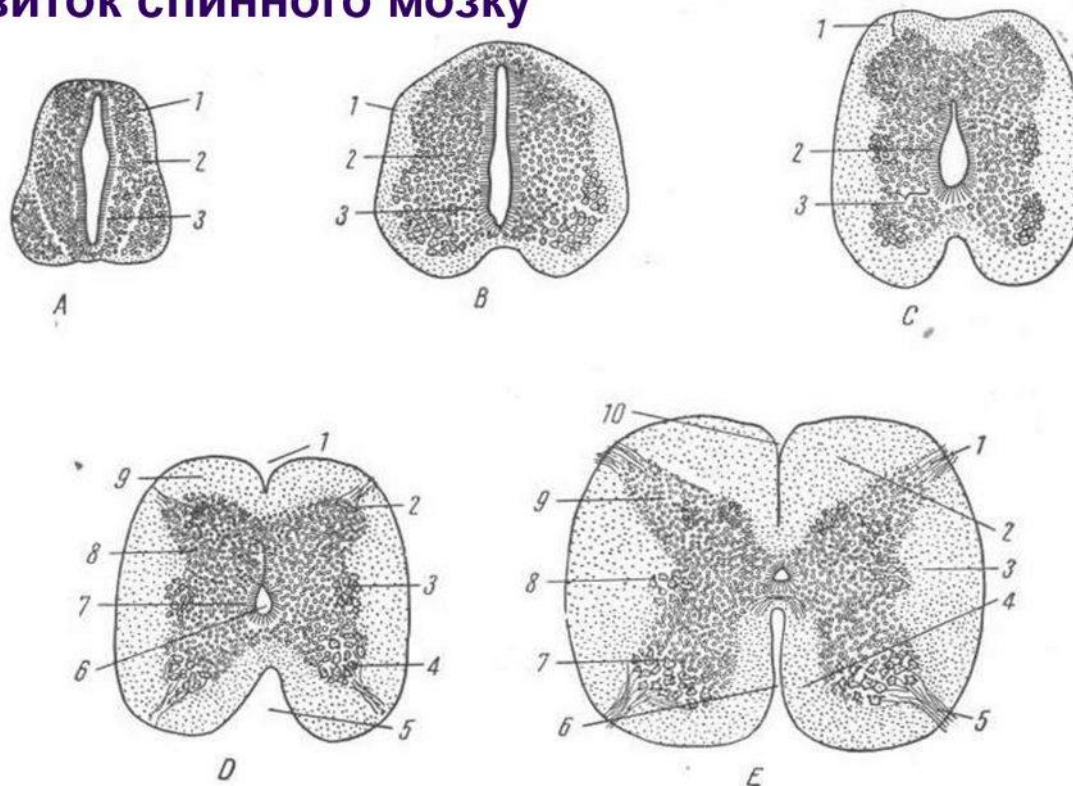


## РОЗВИТОК СПИННОГО МОЗКУ ТА СПИННОМОЗКОВОГО ВУЗЛА.

- З тулубового відділу нервової трубки та гангліозної пластинки формується спинний мозок, спинномозкові та вегетативні нервові вузли та хромафінна тканина організму. З клітин плащового шару нервової трубки розвивається сіра речовина спинного мозку, а з крайової вуалі - його біла речовина. Нейробласти передніх стовпів диференціюються у моторні нейрони ядер передніх рогів. Їх аксони виходять з спинного мозку і утворюють його передні корінці. В задніх стовпах і проміжній зоні розвиваються ядра вставних (асоціативних) клітин. Їх аксони надходять до білої речовини спинного мозку і входять до складу різних провідних пучків. До задніх рогів надходять аксони (центральні відростки) чутливих клітин спинномозкових гангліїв. Вихідним матеріалом для спинномозкових вузлів слугують клітинні елементи гангліозної пластинки, які диференціюються у нейробласти та гліобласти, а з них утворюються нейрони та мантійні гліоцити.

# РОЗВИТОК СПИННОГО МОЗКУ

## Розвиток спинного мозку



204 Развитие развития спинного мозга свиньи эмбрионов различных

## ВАДИ РОЗВИТКУ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

- Дефекти змикання нервової трубки можуть викликати повну відсутність мозку - аненцефалія. Порушення міграції та проліферації клітин звичайно виникають за невідомих причин і можуть викликати наступні вади: мікроцефалія - об'єм голови вдвічі менший за норму обумовлений тим що розміри черепу визначаються малим об'ємом мозку - мікроенцефалія; макроцефалія - великий об'єм голови; гідроенцефалія - внутрішньоутробний глибокий некроз кори головного мозку з послідуочим накопиченням ліквору; гідроцефалія - розширення шлуночків мозку за рахунок великого об'єму ліквору. Ризик виникнення вроджених пороків нервової системи може бути значно знижений, якщо майбутня мати буде приймати у профілактичних цілях комплекс вітамінів В, вести здоровий образ життя з моменту зачаття до закінчення формування нервової системи плоду (тобто перші три місяці вагітності).

# ВІКОВІ ЗМІНИ ОРГАНІВ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

- ◎ Після народження дитини процес дозрівання кори мозку супроводжується зростанням об'єму перикаріонів нейронів, зменшенням їхнього ядерноцитоплазматичного співвідношення, збільшенням кількості синаптичних контактів, формуванням навколо аксонів мієлінової оболонки. Значна частина нейронів (до 50-70%) при цьому гине шляхом апоптозу і фагоцитується клітинами мікроглії. Розвиток моторних, сенсорних, інтелектуальних і комунікативних здібностей дитини значною мірою визначається "дозріванням" міжнейронних зв'язків, які встановлюються під впливом зовнішніх чинників і тренування. У механізмі виникнення специфічних міжнейронних синапсів важливе значення мають молекули адгезії, так звані ендogenous лектини нервової тканини, а також фактори росту нервів. У дорослих людей за рахунок розростання нейроглії і нервових волокон, загибелі частини нейронів кількість нейронів на одиницю об'єму кори зменшується.

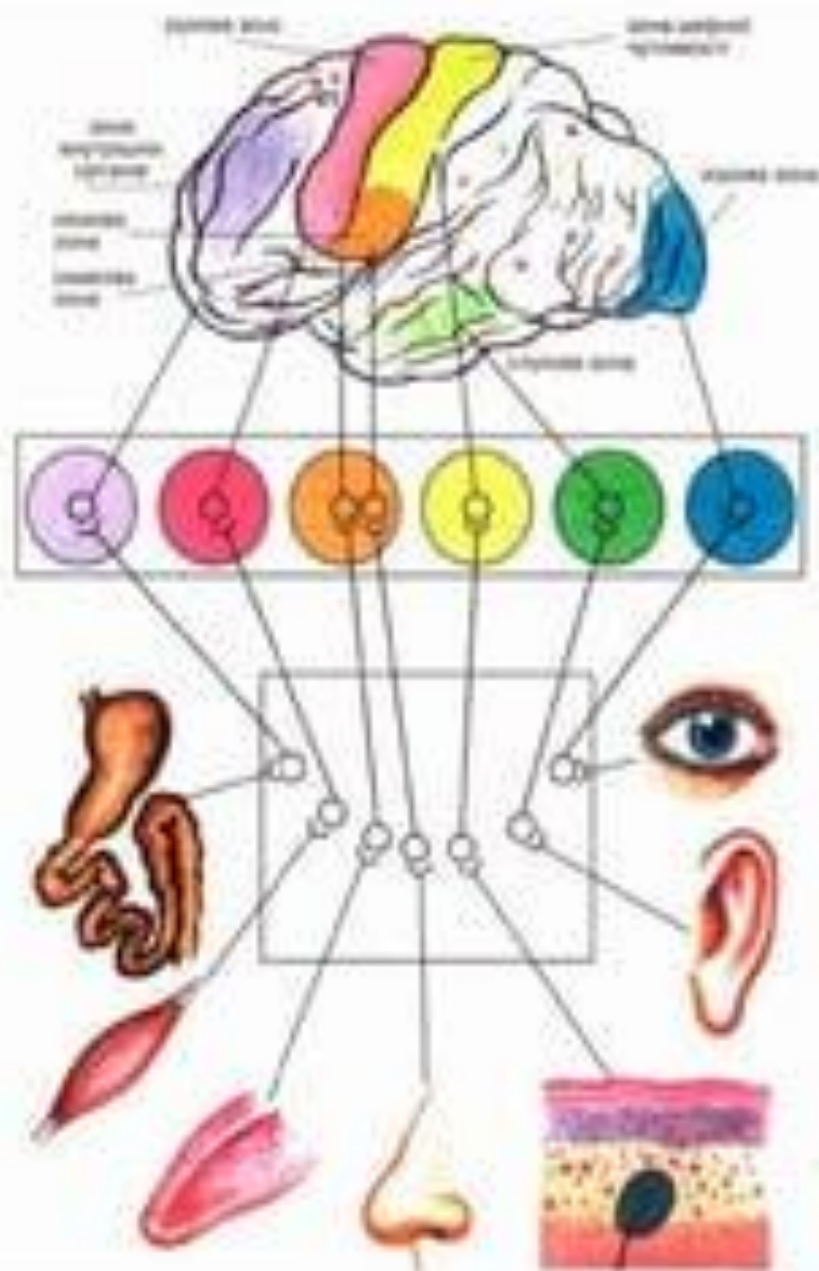
## ВІКОВІ ЗМІНИ ОРГАНІВ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

- У проміжку від 20 до 60 років маса мозку збільшується на 6 г кожні 10 років. З віком, особливо у старечому віці, внаслідок наростання у судинах мозку склеротичних змін, погіршення трофіки і загибелі частини нервових клітин спостерігається подальше зниження кількості нейронів на 71 одиницю об'єму мозку. Це явище має назву атрофії кори мозку. У проміжку з 60 до 75 років маса мозку зменшується у середньому на 6% (на 50-100 г). Площа кори при цьому зменшується приблизно на 4%, мозок ніби зморщується. Цікаво, що віковій інволюції у першу чергу підлягають клітини Беца та Пуркінє.



# Органами чуття

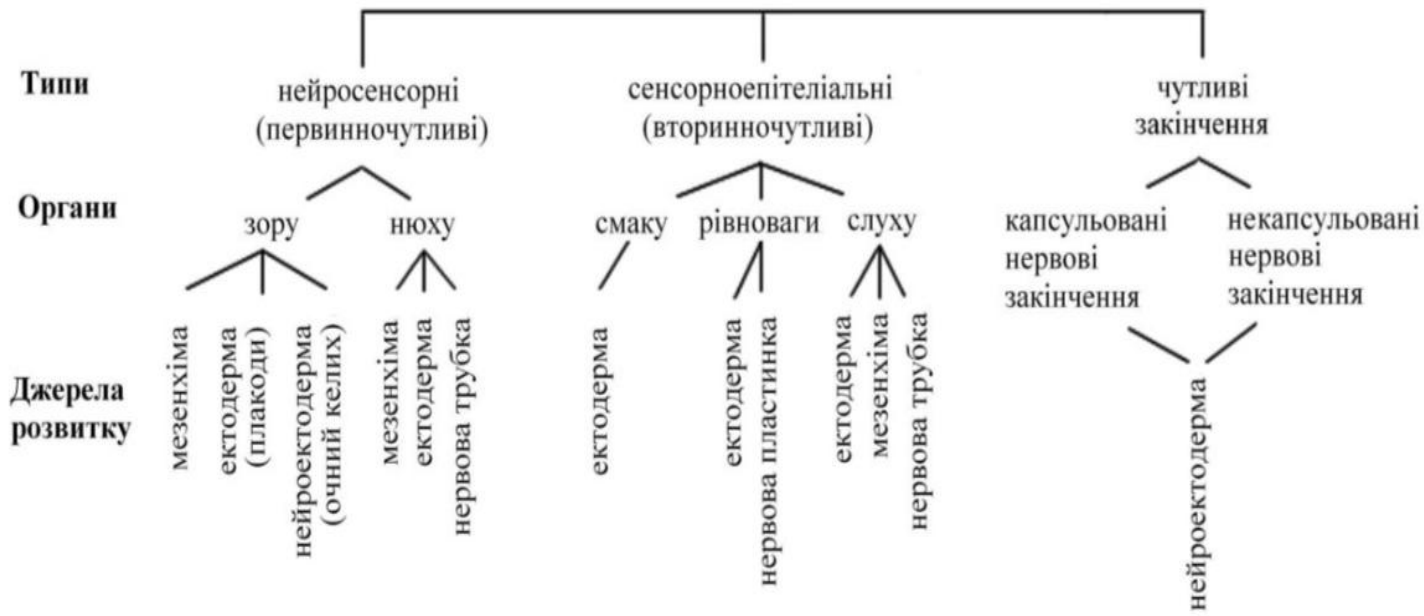
називають спеціалізовані органи, через які нервова система отримує подразнення із зовнішнього і внутрішнього середовища і сприймає ці подразнення у вигляді відчуттів.



# РОЗВИТОК ОРГАНІВ ЧУТТІВ

- Органи чуття перетворюють специфічні
- подразники (що надходять із зовнішнього
- або внутрішнього середовища) в нервові
- імпульси, які передаються в центральну
- нервову систему (ЦНС).
- Сукупність структур, що відповідають за сприйняття,
- передачу і аналіз певного виду подразнень,
- називається аналізатором.

# ОРГАНИ ЧУТТЯ



# Зони кори великих півкуль

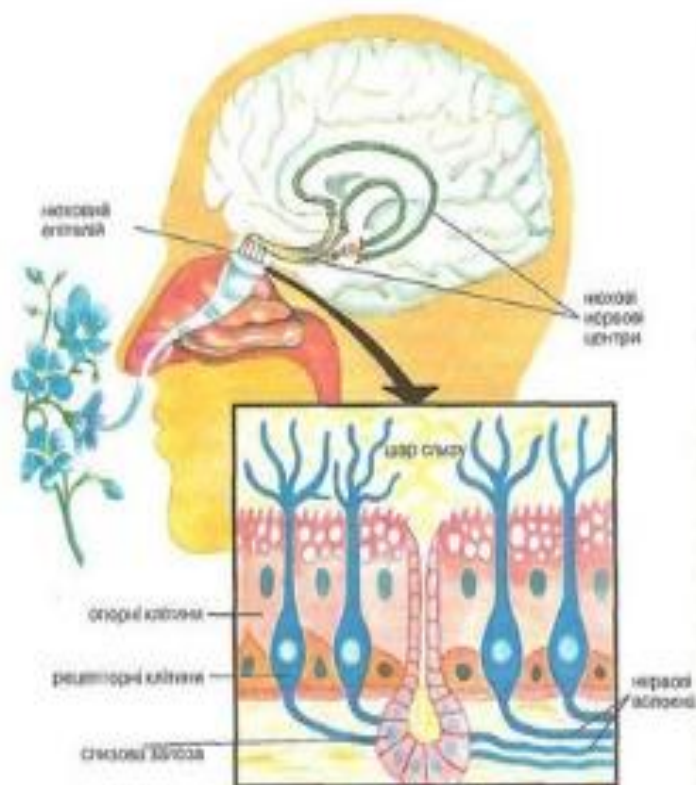




# ОРГАН НЮХУ

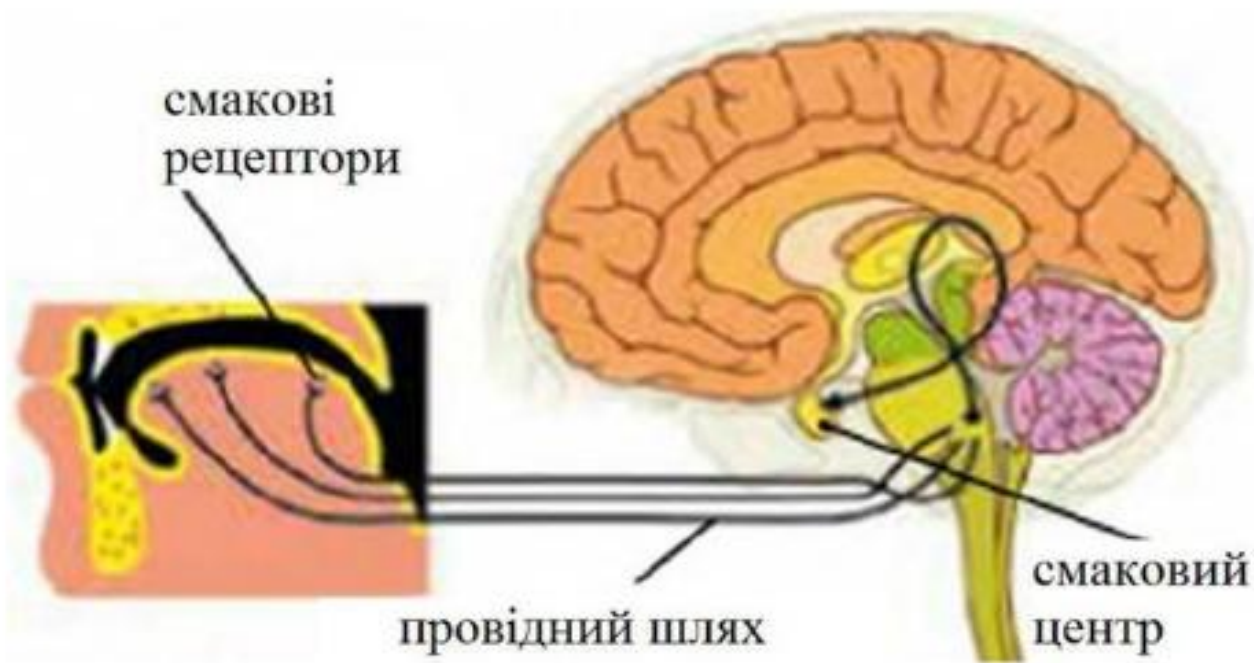
## Будова нюхової сенсорної системи (аналізатора)

Нюхові рецепторні клітини (хеморецептори) булавоподібної форми розміщені у слизовій оболонці верхньої частини носової порожнини і мають війки, що постійно коливаються. Рецептори здатні сприймати молекули різних пахучих хімічних речовин за умови, що вони леткі і розчинні у воді чи жирах. Площа рецепторної зони 2-5 см, де розміщено понад 10 млн рецепторних клітин (у собак 200 млн). Людина розрізняє понад 10 тис нюхових відчуттів.



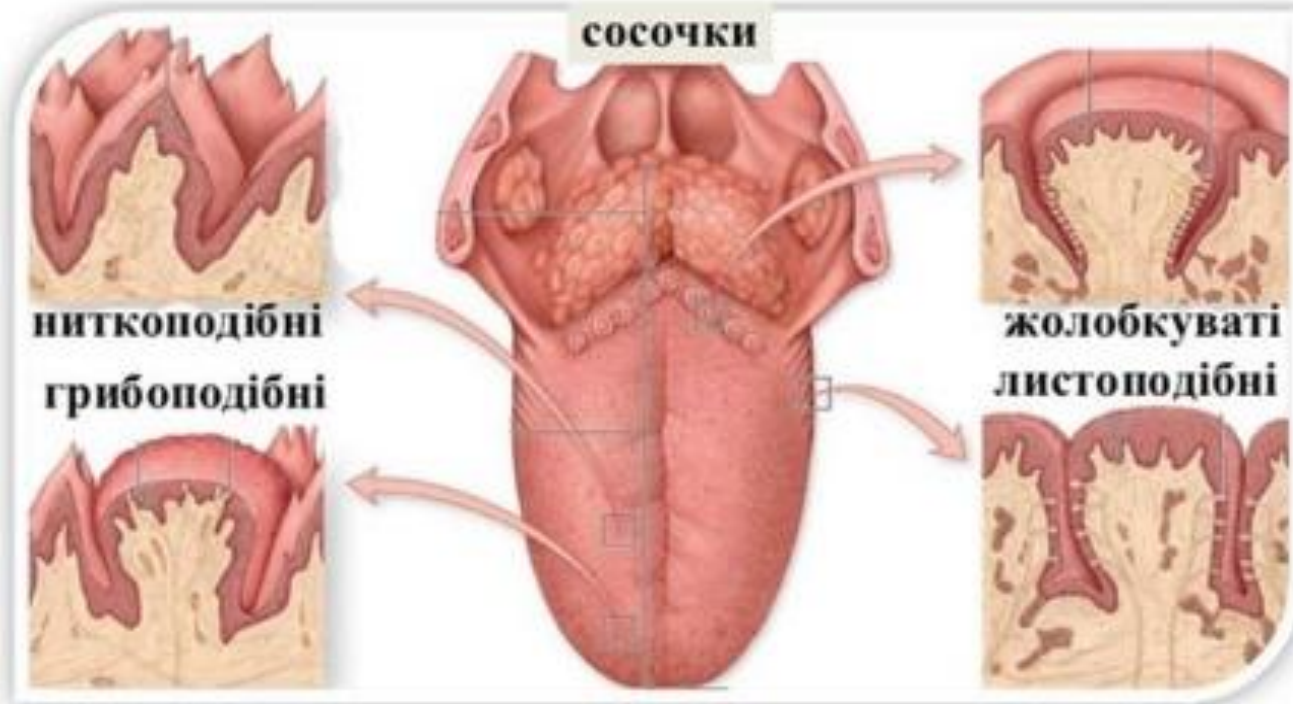
# ОРГАН СМАКУ

## Смакова сенсорна система

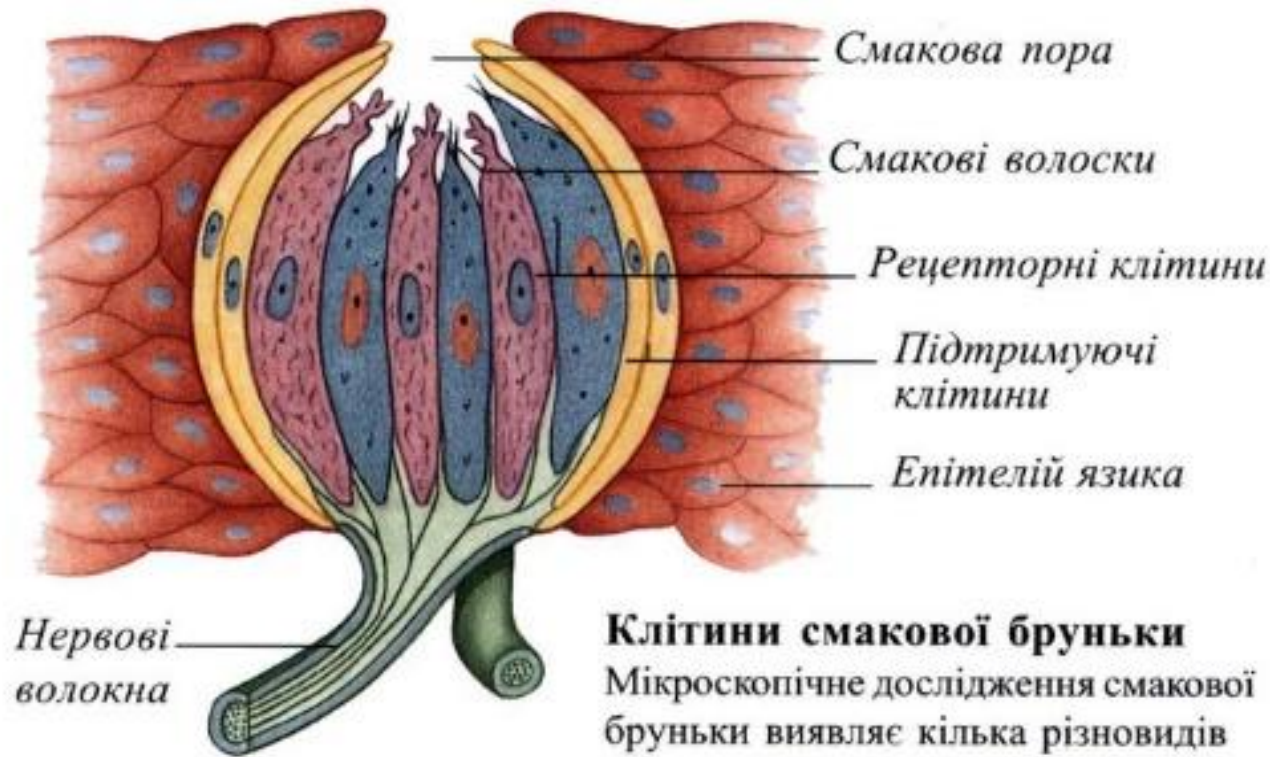




# ОРГАН СМАКУ ЯЗИК



# БУДОВА СМАКОВОЇ БРУНЬКИ В СОСОЧКАХ ЯЗИКУ

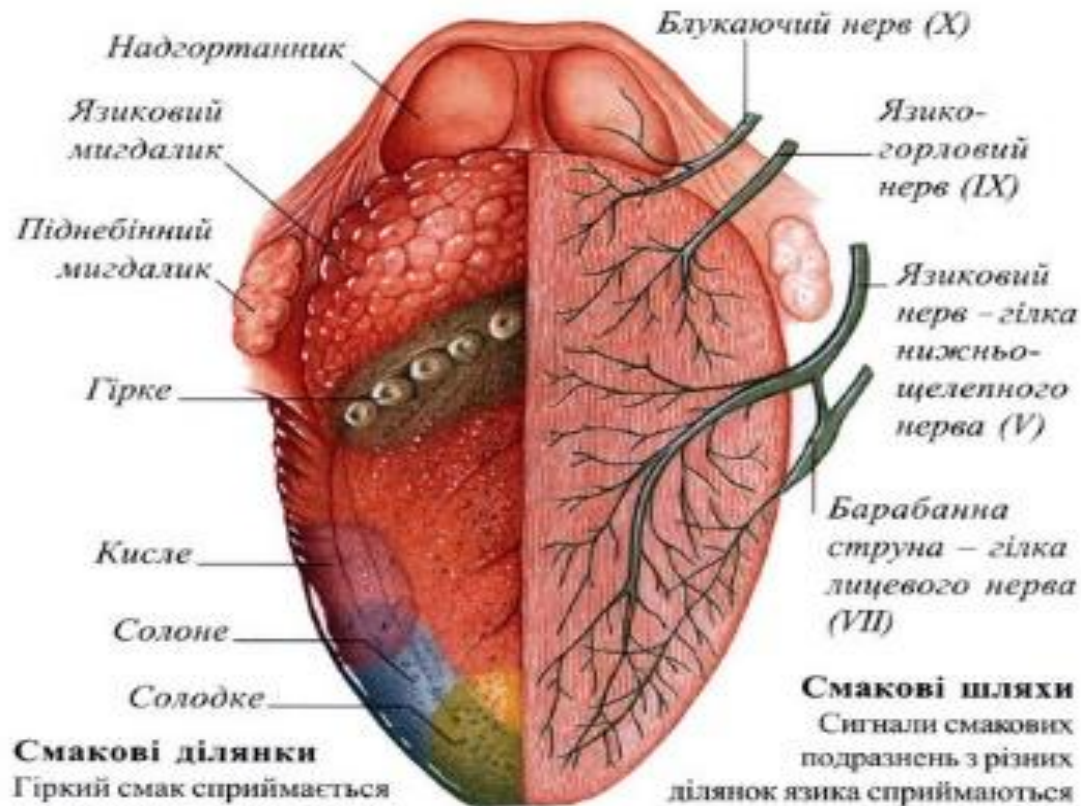


## Клітини смакової бруньки

Мікроскопічне дослідження смакової бруньки виявляє кілька різновидів рецепторних клітин на різних стадіях дозрівання, оскільки вони постійно відмирають та оновлюються.

# ОРГАН СМАКУ

- Інформація про хімічні подразники:
- Смакові рецептори → черепними нервами VII, IX
- → поодинокі ядра довгастого мозку
- → перемикаючі ядра таламуса
- → смакова зона кори (основа задньої центральної завитки)



## Смакові ділянки

Гіркий смак сприймається лише сосочками, що лежать поперек задньої частини спинки язика, солодкий і солоний – кінчиком, кислий – бічними краями язика.

## Смакові шляхи

Сигнали смакових подразнень з різних ділянок язика сприймаються нервовими волокнами однієї з чотирьох пар черепномозкових нервів (див. малюнок), звідки імпульси надходять до головного мозку.

# ОРГАН ЗОРУ

## ДЖЕРЕЛА РОЗВИТКУ СТРУКТУР ОЧНОГО ЯБЛУКА

Джерело розвитку

нейроектодерма  
(очний келих)

ектодерма  
(плакоди)

мезенхіма

Похідні

сітківка (внутрішня  
стінка очного келиха)  
пігментний епітелій  
сітківки (зовнішня  
стінка очного келиха)  
зоровий нерв (стебліна  
очного келиха)

сльозовий апарат  
епітелій повіки  
кришталік  
епітелій рогівки

скловидне тіло  
судинна оболонка  
склера  
власна речовина рогівки



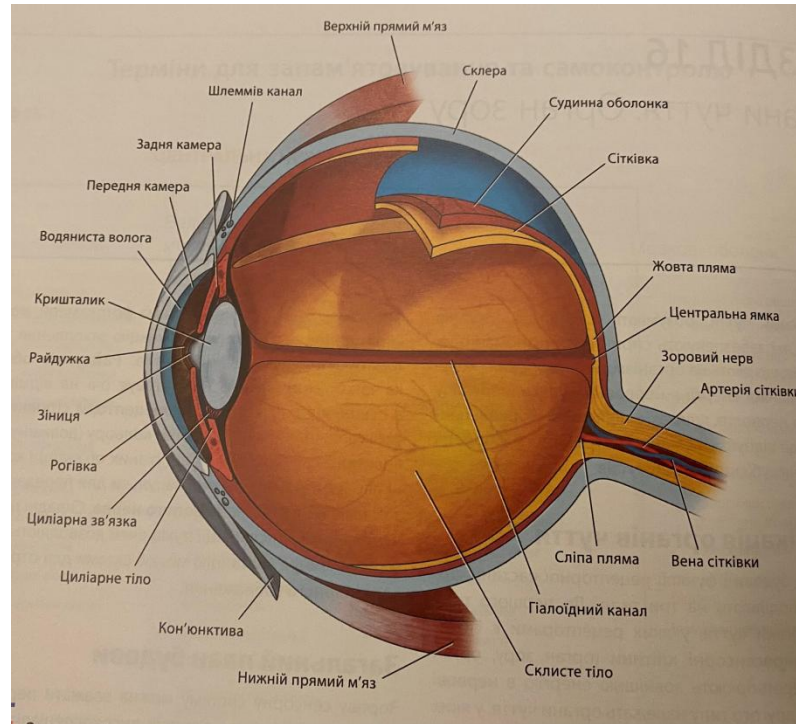
**Око** є органом чуття, який дає людині 70-80% усієї інформації про навколишній світ. Орган зору відносять до органів чуття першого типу, тому що він містить нейросенсорні клітини. Він побудований з двох складових частин: очного яблука і допоміжного апарату.

➤ **Стінка очного яблука** складається з 3-х оболонок:

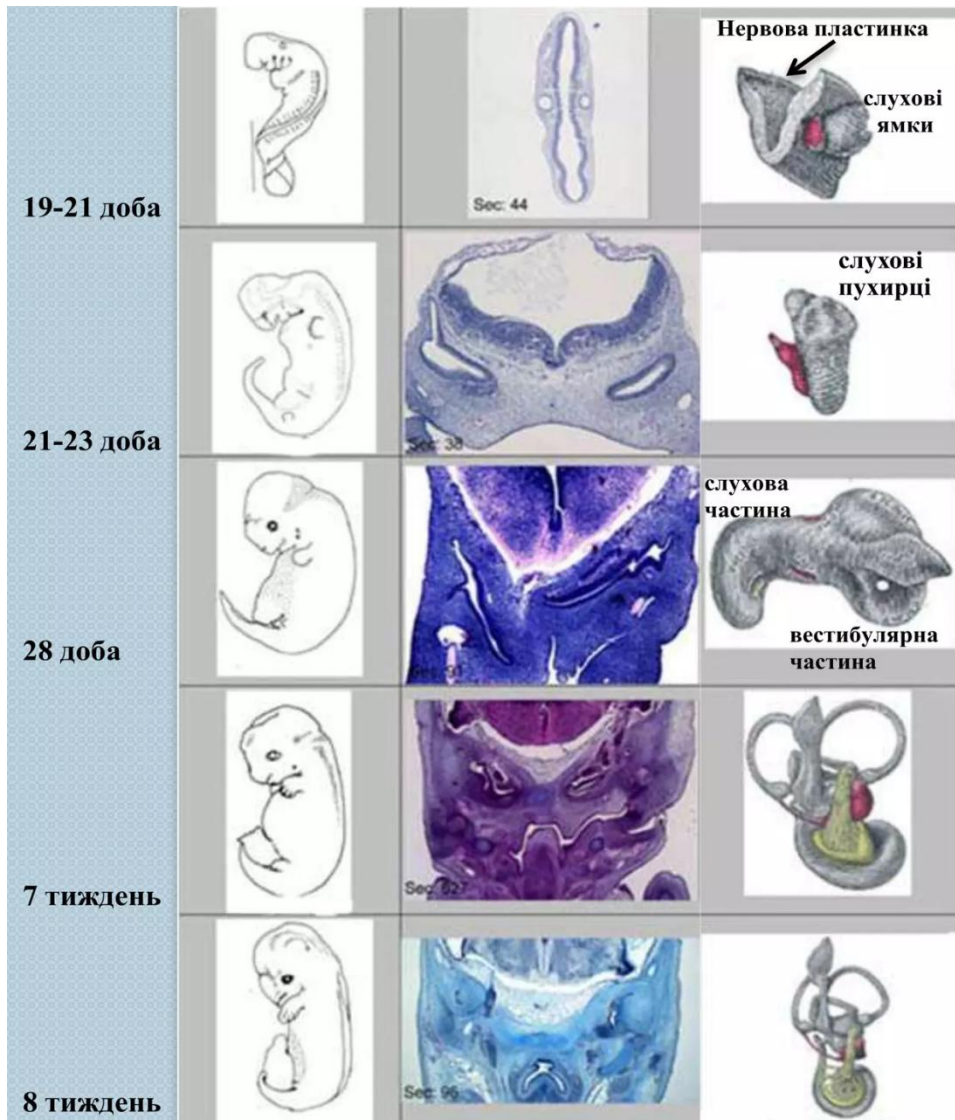
- **Фіброзна (зовнішня)** складається зі склери і рогівки.

- **Судинна (середня)** складається з власне судинної оболонки, війкового тіла і райдужки.

- **Сітківка (внутрішня)** – фоторецепторна



# ОРГАН СЛУХУ



## Розвиток внутрішнього вуха

починається 19-21 добу ембріогенезу в ектодермі формується потовщення – у вигляді **слухових плакод**.








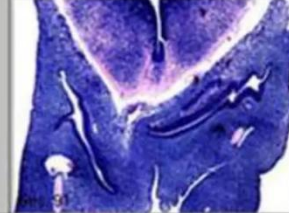


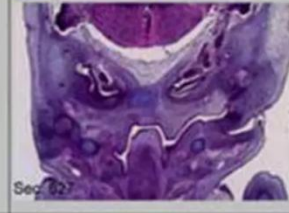


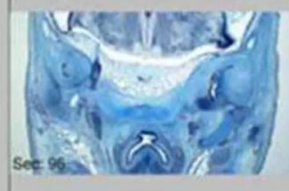

➤ З 21-23 добу відбувається вп'ячування слухових плакод і утворення **слухових ямок**.

➤ На 28 добу відбувається відшарування і утворення **слухових пухирців**.

➤ На 6 тижні у слуховому пухирці можна виділити 2 частини: вестибулярну, яка перетвориться в еліптичний мішечок з півколовими каналами і сферичний мішечок та слухову, в якій формується завитковий канал.



# ОРГАН СЛУХУ

19-21 доба			<p>Нервова пластинка</p> 
21-23 доба			<p>слухові пухирці</p> 
28 доба			<p>слухова частина</p>  <p>вестибулярна частина</p>
7 тиждень			<p>Завитковий канал</p> 
8 тиждень			<p>Завитковий канал</p> 

**Завитковий канал** поступово росте, завитки збільшуються і він відокремлюється від еліптичного мішечка.

➤ На 7-ому тижні відбувається диференціація **волоскових сенсорних** та підтримуючих клітин органа слуху та рівноваги.

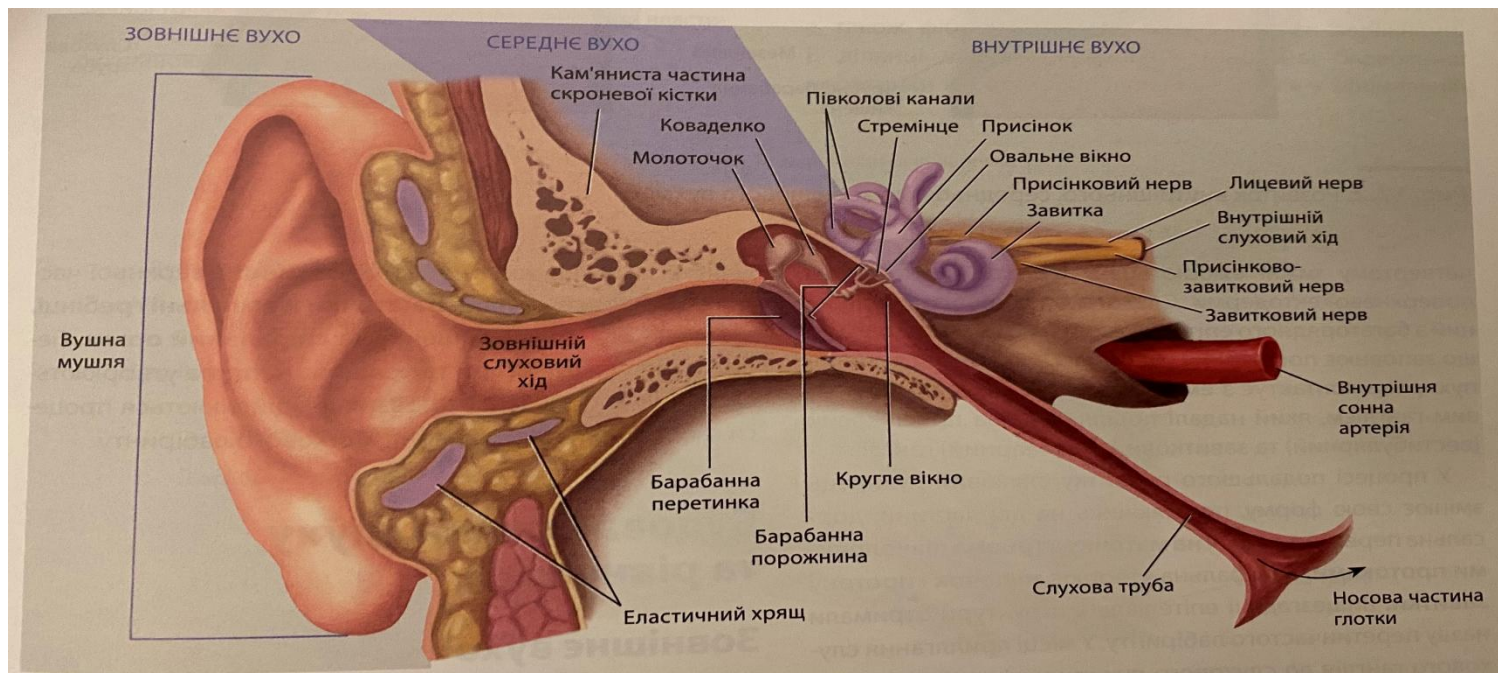
➤ Завитковий канал разом зі спіральним органом має вигляд трубки, яка вп'ячується у завитки кісткової завитки.

➤ З епітелію базальної стінки перетинчастого каналу утворюється спіральний орган, який містить рецепторні слухові клітини.

# ОРГАН СЛУХУ

Орган слуху та рівноваги включає:

- *зовнішнє вухо*, яке сприймає звукові коливання;
- *середнє вухо*, яке перетворює звукові хвилі у коливання рідини – пер лімфи;
- *внутрішнє вухо*, яке здійснює функції сприйняття звукових, гравітаційних та вібраційних стимулів, лінійних та кутових прискорень з наступною їх трансформацією у нервові імпульси.





# ОРГАН РІВНОВАГИ



Розрізняють п'ять рецепторних ділянок: **пляма маточки, пляма мішечка** та **три ампульних гребінці** (в ампулярних розширеннях). Стінка структур вистелена плоским епітелієм. У ділянці де формуються плями і гребінці епітелій стає кубічним.

# ОРГАН ДОТИКУ

## Шкіра –орган дотику

Шкірою людина відчуває холод, тепло, біль, дотик.

Чутливість шкіри дозволяє уникнути обморожень, поранень, опіків.



Наша шкіра отримує інформацію завдяки рецепторам - чутливим нервовим закінченням. Вони по нервах передають інформацію головному мозку.

# ОРГАН ДОТИКУ

## Види дотикових рецепторів



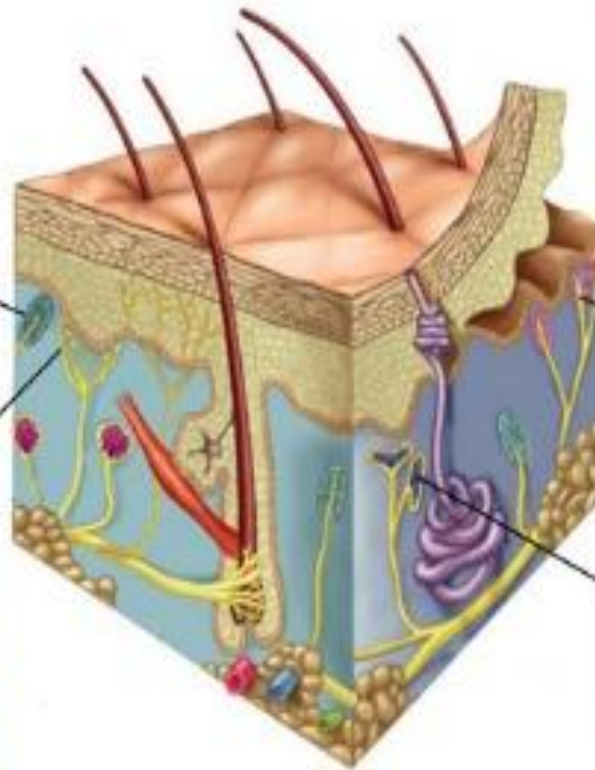
Тільця Фатера-Пачіні  
сприймають сильний тиск



Тільця Мейснера  
сприймають тиск



Диски Меркеля сприймають дотик



Тільця Руффіні реагують на рухи

**Дякую за увагу!**