

***Роль кори у формуванні системної
діяльності організму.***

Функціональна асиметрія півкуль.

Психофізіологія:

***Умовні та безумовні рефлекси
(формування та гальмування).***

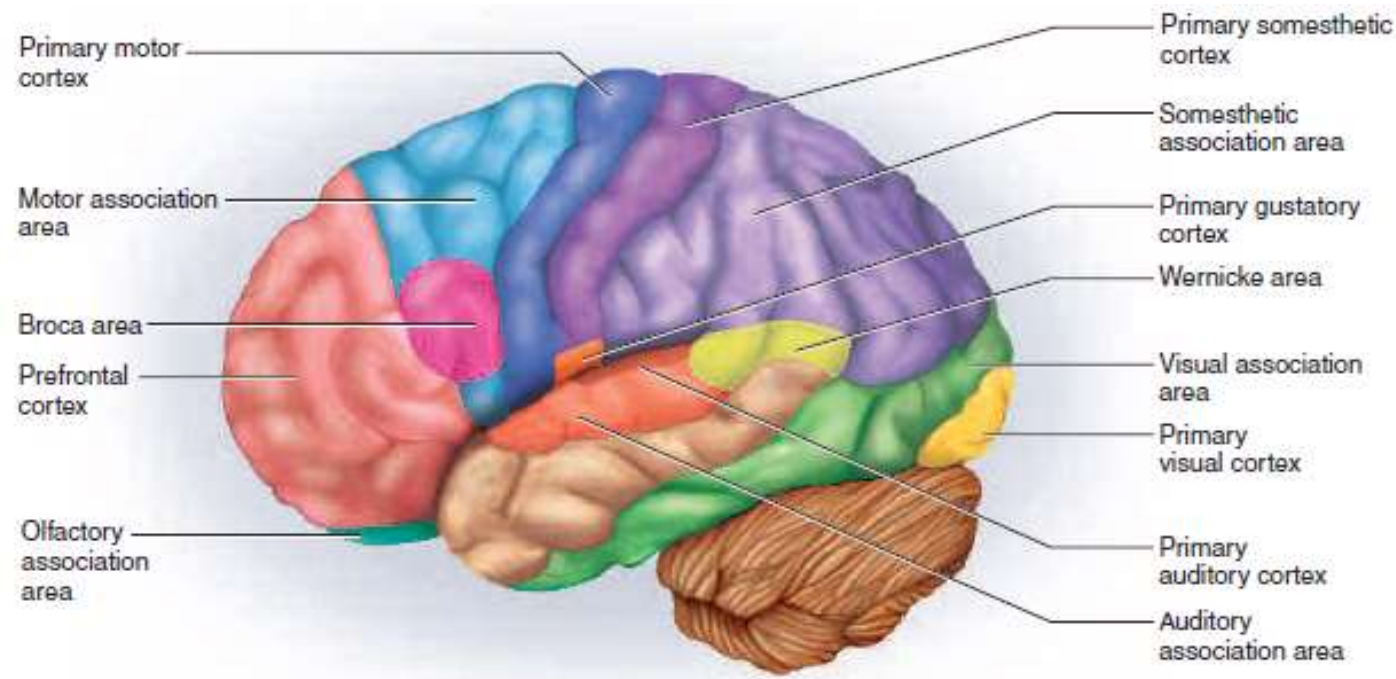
Основи типології поведінки

***Лекція для здобувачів освіти за ОПП “Медична
психологія”.***

Підготувала доцент кафедри фізіології Сухомлин Т.А.

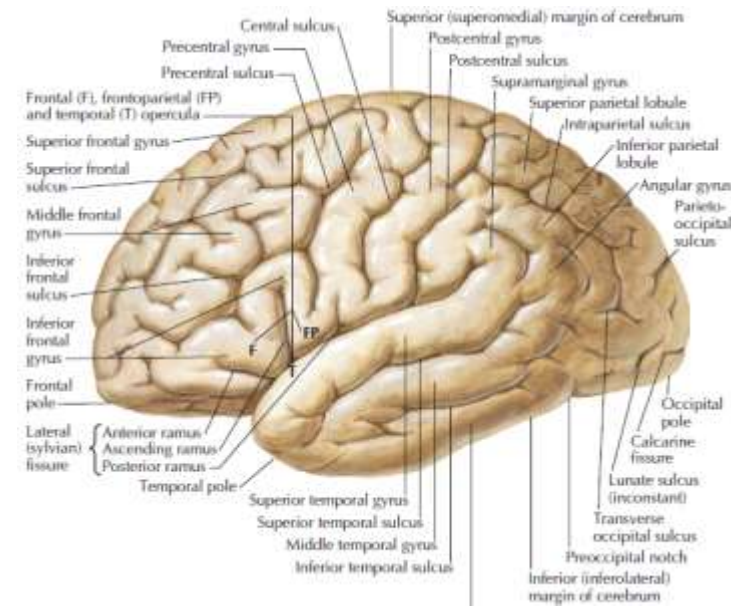
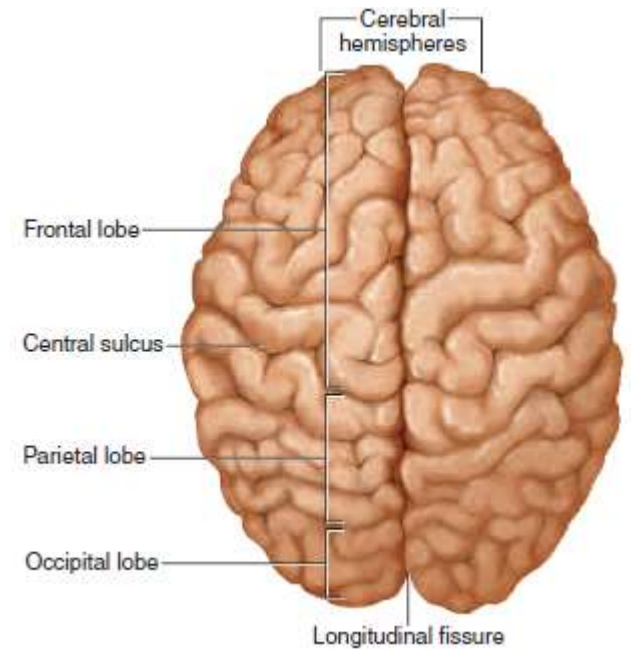
Функції кори головного мозку

- Свідомість
- Сенсорне сприйняття
- Довільні рухи
- Мислення
- Увага
- Пам'ять
- Навчання
- Мовлення
- Емоції
- Розв'язання проблем



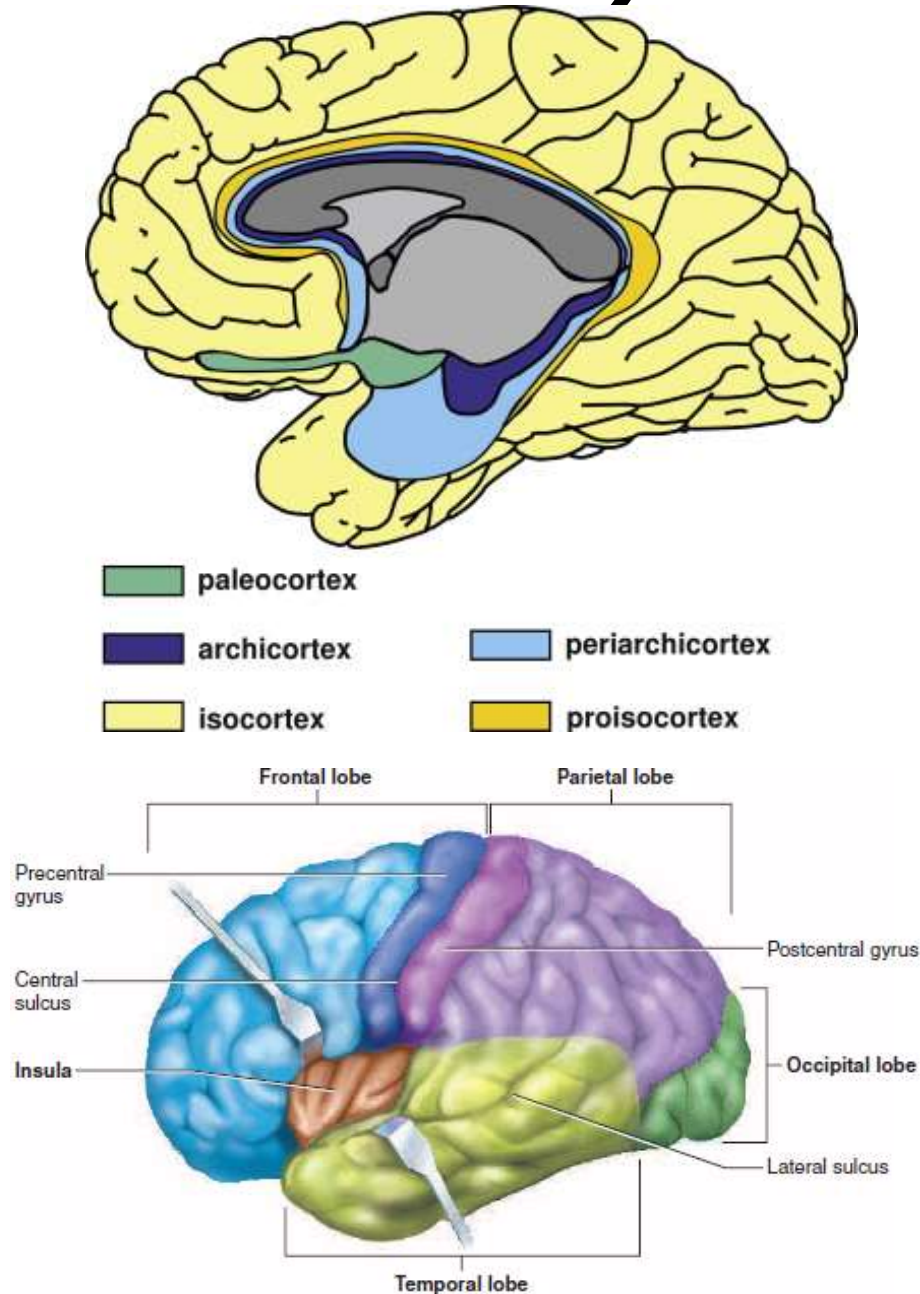
Кора головного мозку

- Сіра речовина, що вкриває поверхню півкуль мозку.
- Складається із звивин, розділених борознами.
- Площа приблизно 2500 см^2 .
- Товщина 2-4 мм.
- Становить приблизно 40% маси мозку.
- Включає 14-16 мільярдів нейронів.



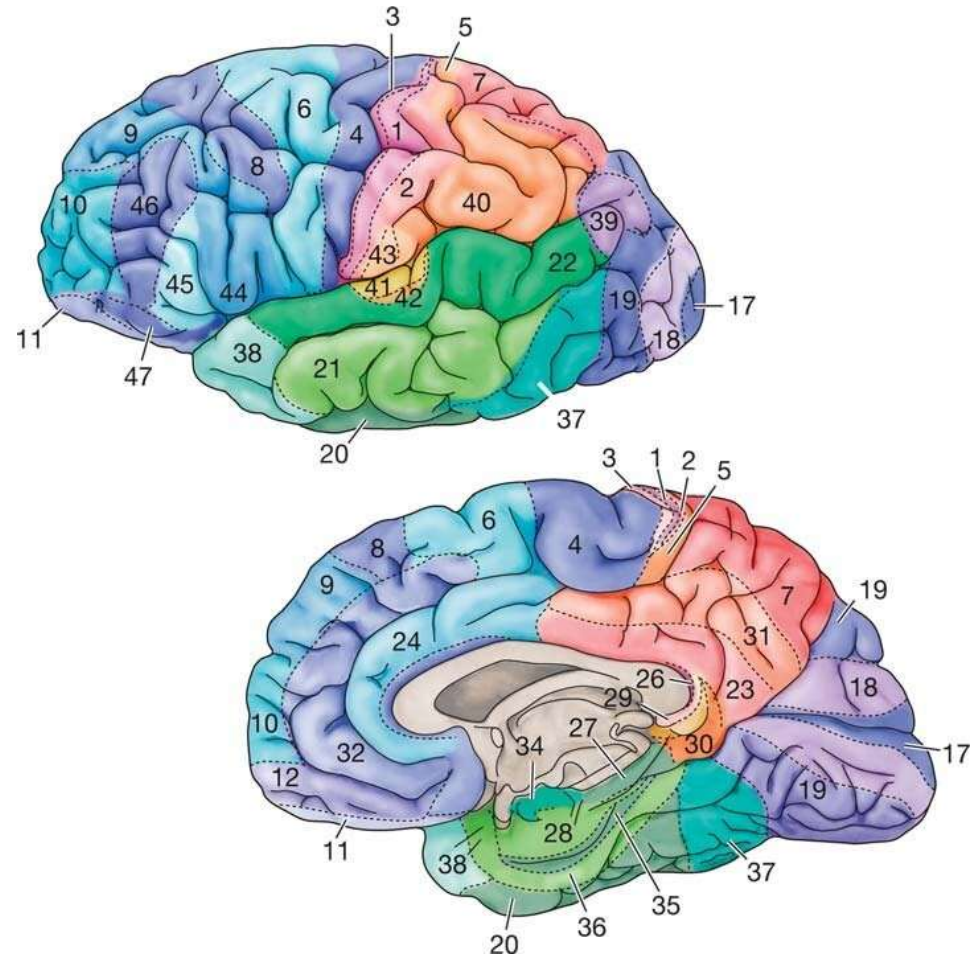
Типи кори головного мозку

- Неокортекс (90%), має 6 шарів, поділяється на лобову, тім'яну, скроневу та островцеву (займає проміжне місце між неокортексом та палеокортексом, мезокортекс) частки. Функціонально ділиться на моторну, сенсорну та асоціативну кору.
- Аллокортекс (10%), має 3-4 шари, поділяється на архікортекс, палеокортекс

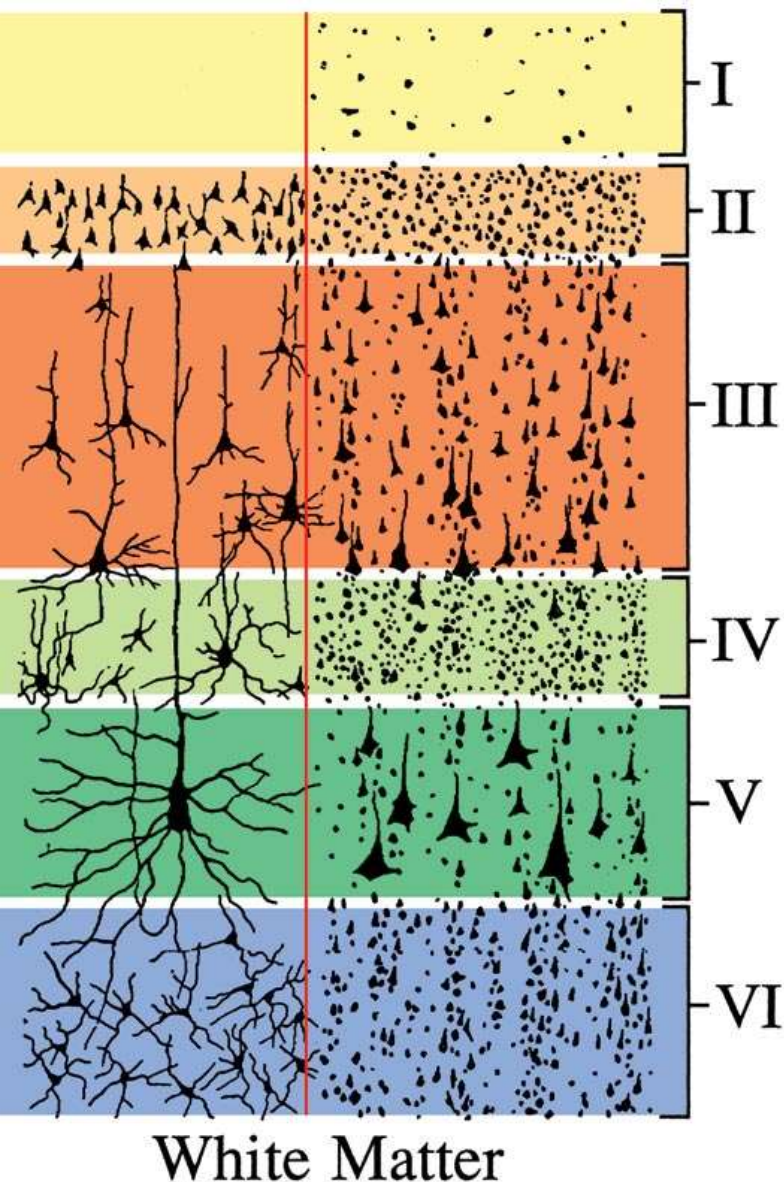


Поля Бродмана

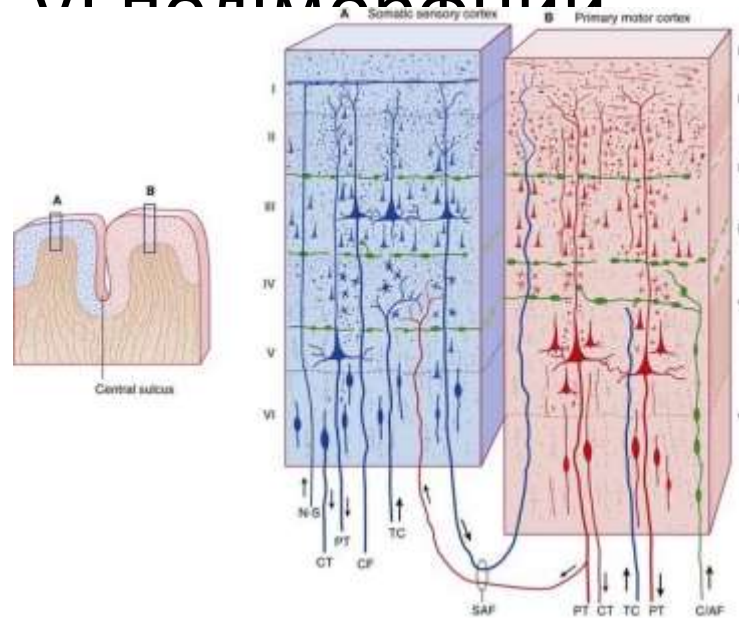
- Відкрив Корбініан Бродман.
- Поділ кори головного мозку, залежно від їх цитоархітектонічної організації.
- Асоціюються з різними функціями.
- Описано 52 поля.



Шари кори головного мозку

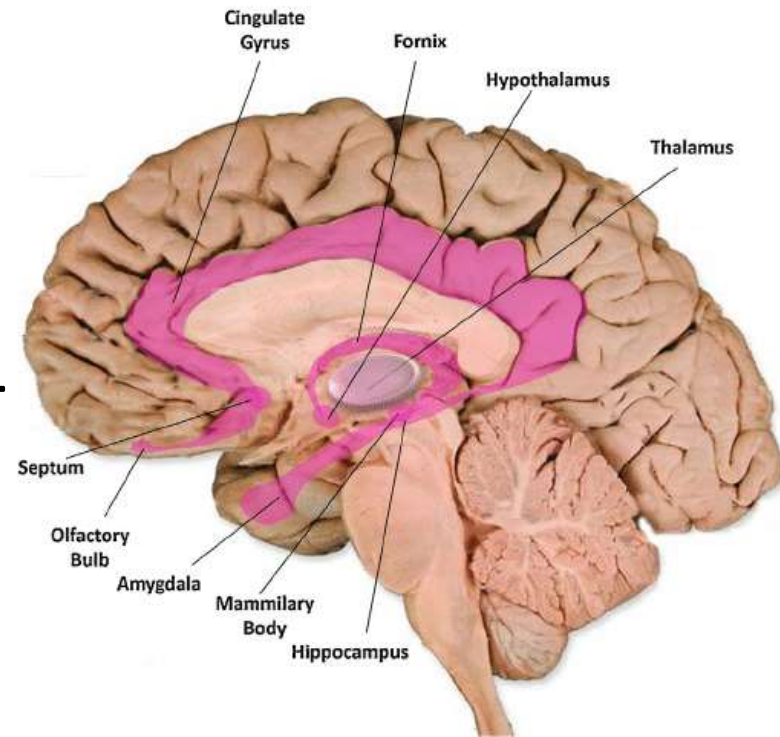


- I молекулярний
- II зовнішній гранулярний
- III зовнішній пірамідний
- IV внутрішній гранулярний
- V внутрішній пірамідний
- VI поліморфний



Аллокортекс

- Давня кора (палеокортекс) – піріформна (грушоподібна) кора, нюхові цибулини та горбик, прозора перегородка; перегородка;
- Стара кора (архіокортекс) – поясна звивина, зубчаста звивина, гіпокамп;
- Проміжна кора (мезокортекс) – острівцева кора, парагіпокампальна звивина;



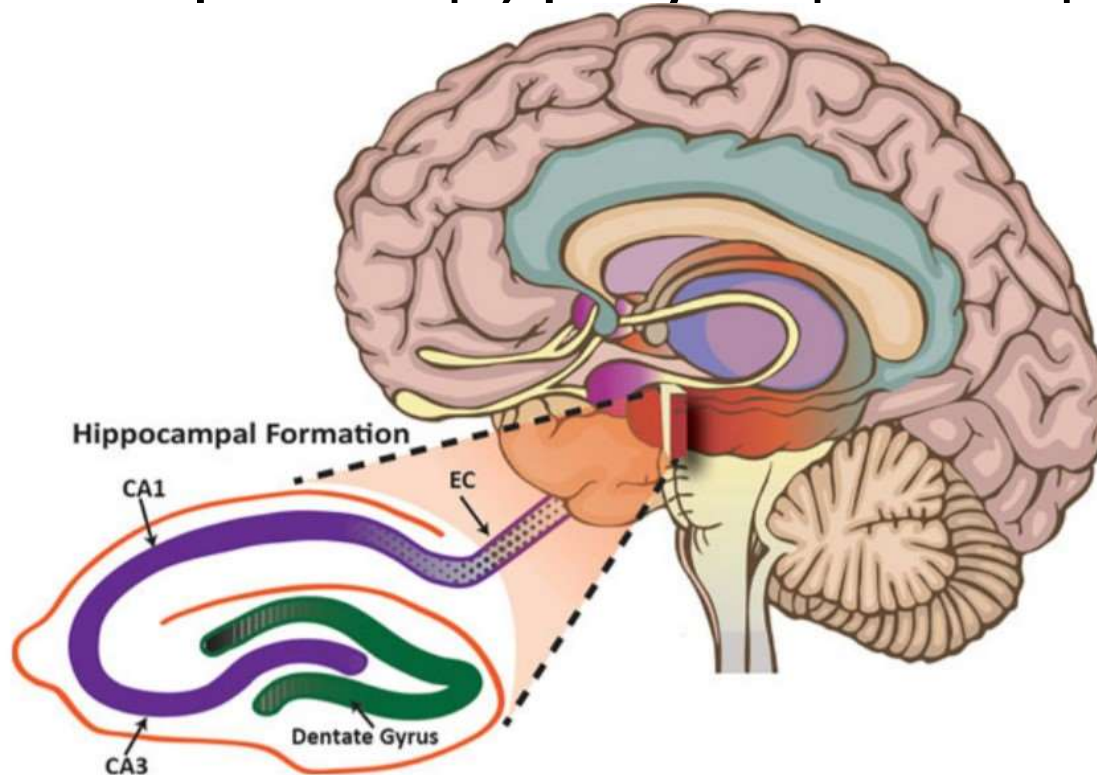
Поясна звивина

- Виділяють передню та задню поясну кору (поля Бродмана 23, 24, 26, 29-33).
- Забезпечує зв'язки інших структур лімбічної системи з асоціативними і моторними зонами кори.
- Аферентні волокна від передніх ядер таламуса, енторинальної кори, соматосенсорної кори, тощо.
- Еферентні волокна до орбітофронтальної кори, премоторної кори, островцевої кори, мигдалини, парагіпокампальної звивини, тощо.
- Залучена у вираження та усвідомлення емоцій, процеси навчання та пам'яті, уваги, систему винагороди, просторове сприйняття, ухвалення рішень, регуляцію поведінки.



Гіпокампальна формація

- Розташована в медіальній скроневій частці.
- Ділиться на 3 зони: зубчаста звивина, власне гіпокамп, основа гіпокампа (субікулум).
- Бере участь у процесах пам'яті, уваги, просторової орієнтації, регуляції емоцій.



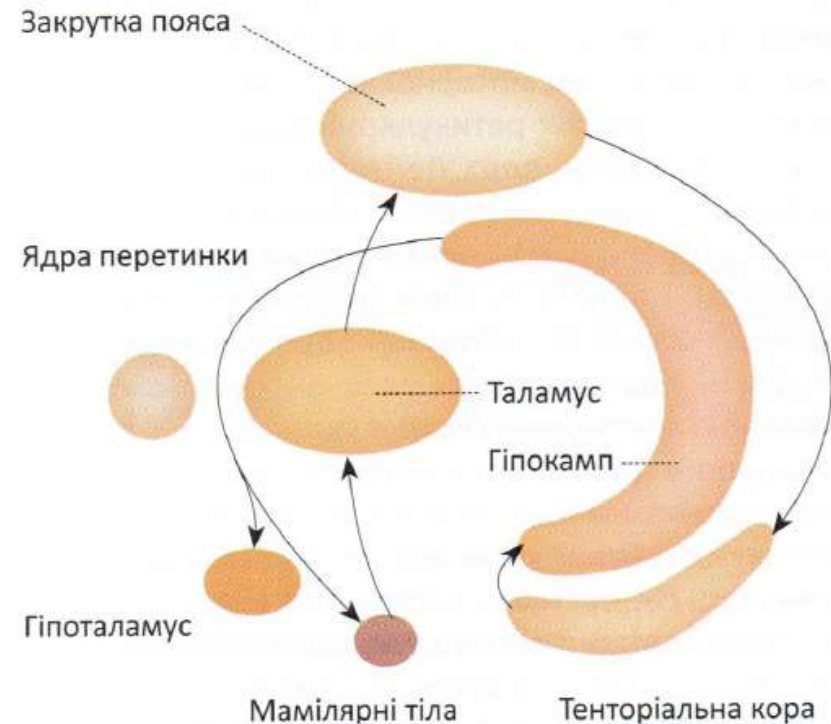
Гіпокамп

- Гіпокамп (“морський коник”) відповідає за консолідацію пам'яті (перехід короткочасної пам'яті до довготривалої), згадування епізодичних спогадів, просторову орієнтацію, емоційну поведінку.
- Пошкодження гіпокампа викликає амнезію.



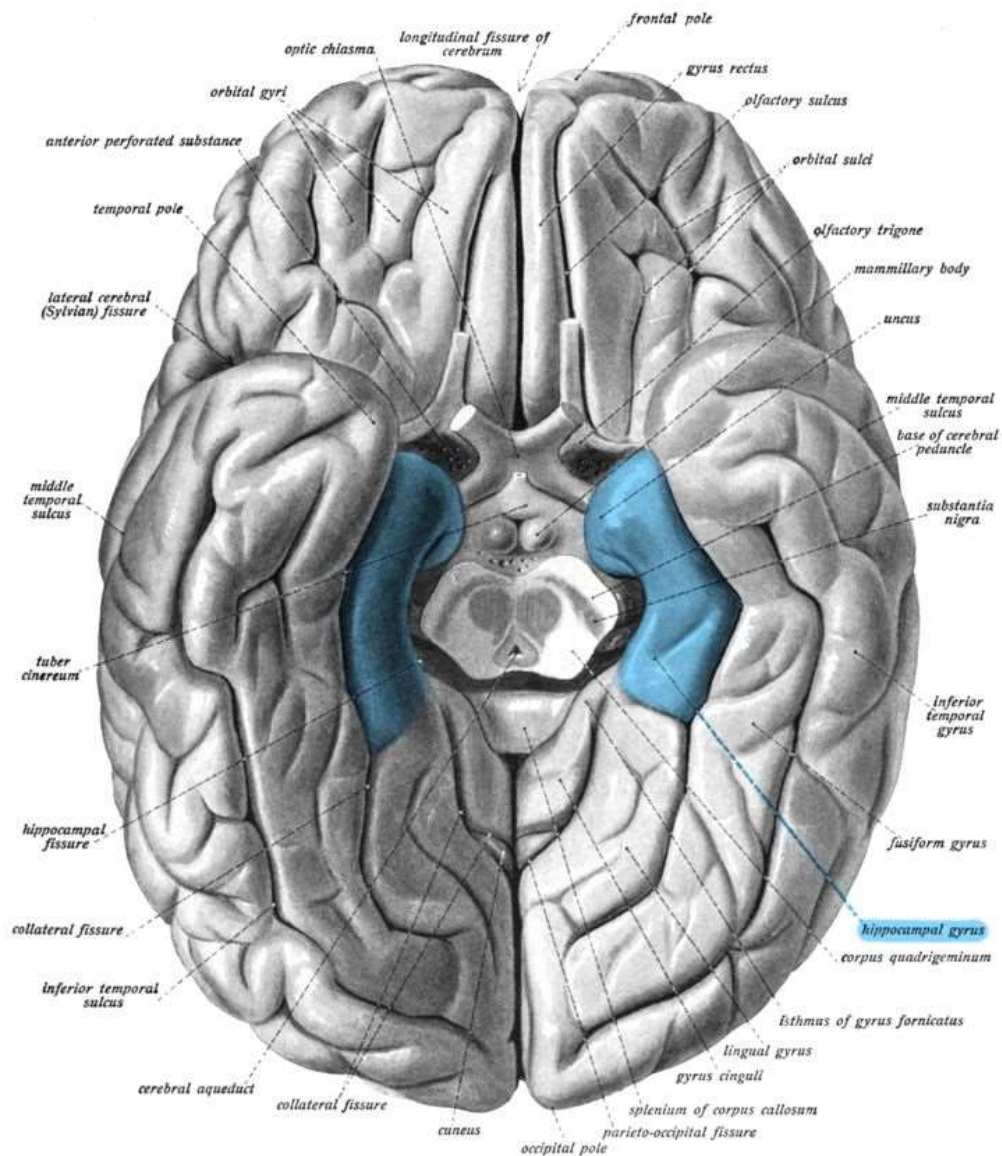
Коло Пейпеца

- Структури лімбічної системи, залучені у формування емоційної епізодичної пам'яті.
- Гіпокамп → склепіння → мамілярні тіла гіпоталамуса → передні ядра таламуса → поясна звивина → парагіпокампальна звивина → гіпокамп



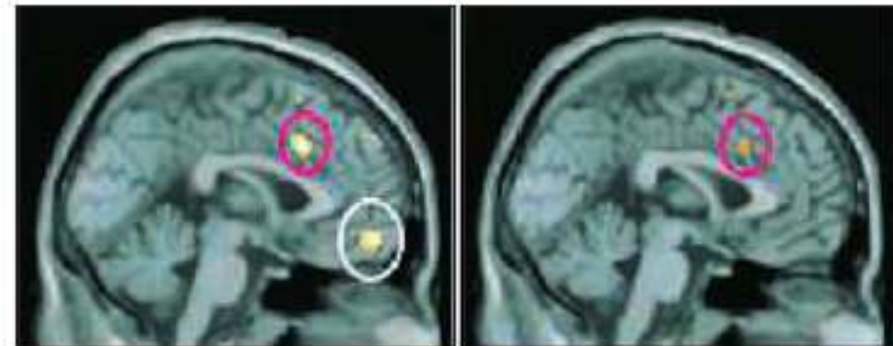
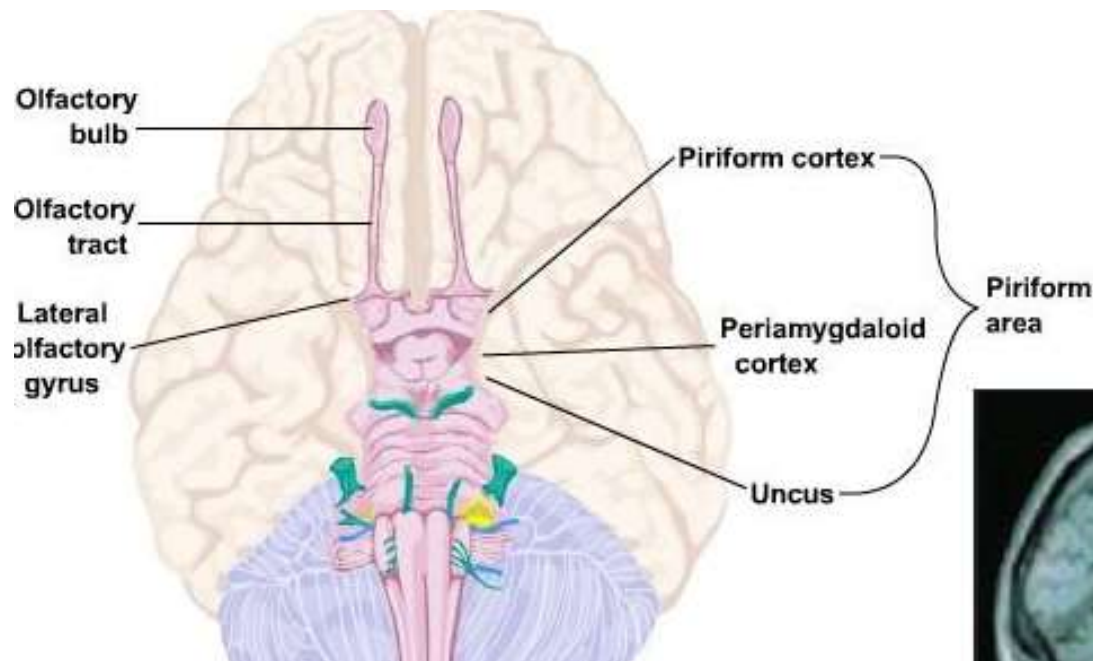
Парагіпокампальна звивина

- Розташована в медіальній частині скроневої частки.
- Включає періринальну та ентроринальну кору.
- Важлива роль в процесах пам'яті, візуально-просторового сприйняття, нюху



Нюхова кора

- Первинна нюхова кора - піриформна (грушоподібна) кора відповідає за відчуття запаху. Вторинна нюхова кора – орбітофронтальна.
- Також нюхова сенсорна інформація надходить через латеральну нюхову смужку до парагіпокампальної звивини (нюхова пам'ять) та до мигдалини (емоційне забарвлення запахів).

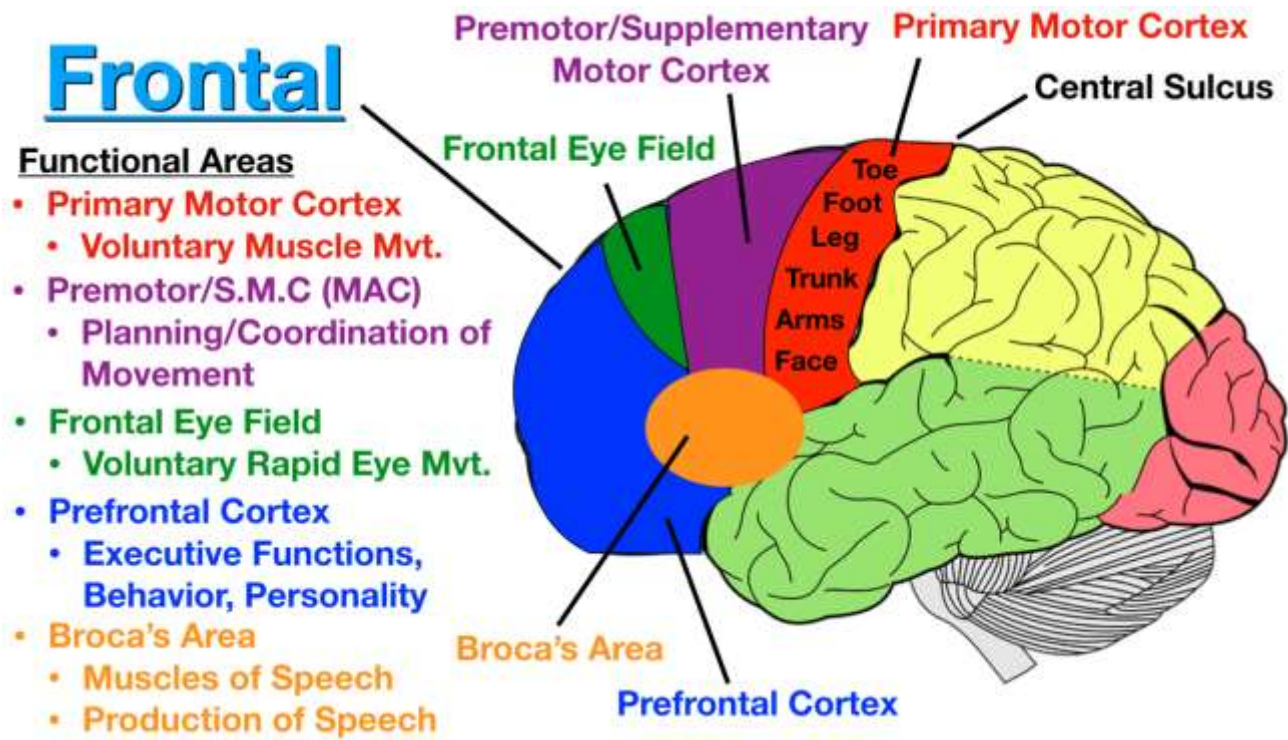


Pleasant

Unpleasant

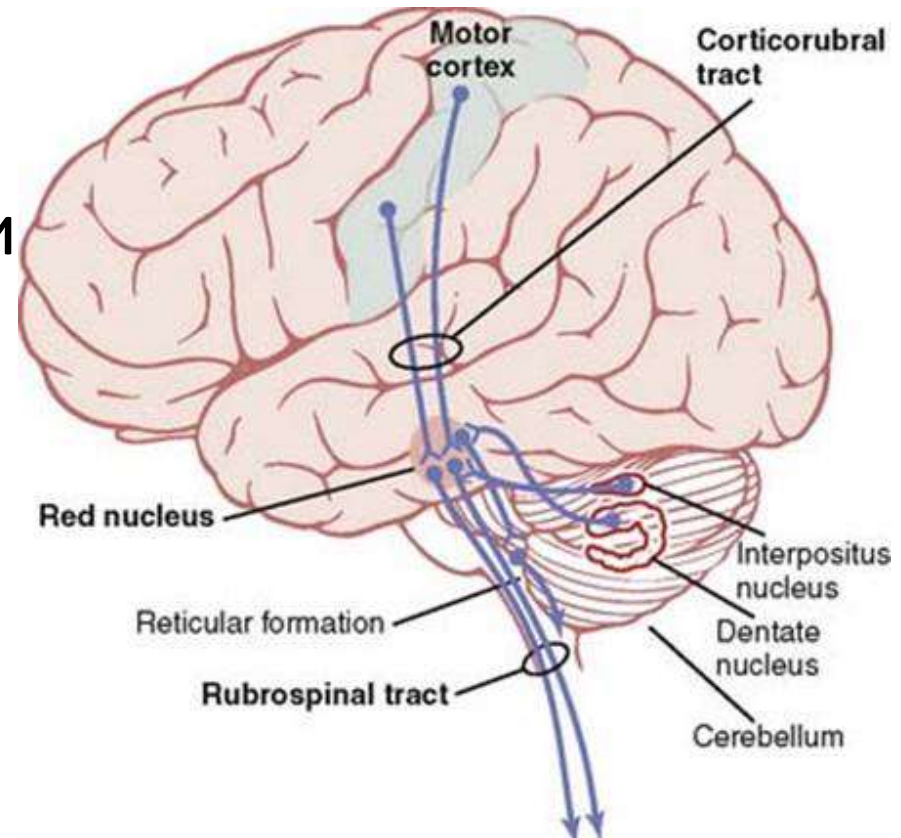
Лобова частка

- Включає моторні зони кори (планування та виконання довільних рухів) та префронтальну кору (особистість, інтелект, ухвалення рішень, увага, усвідомлення емоцій).



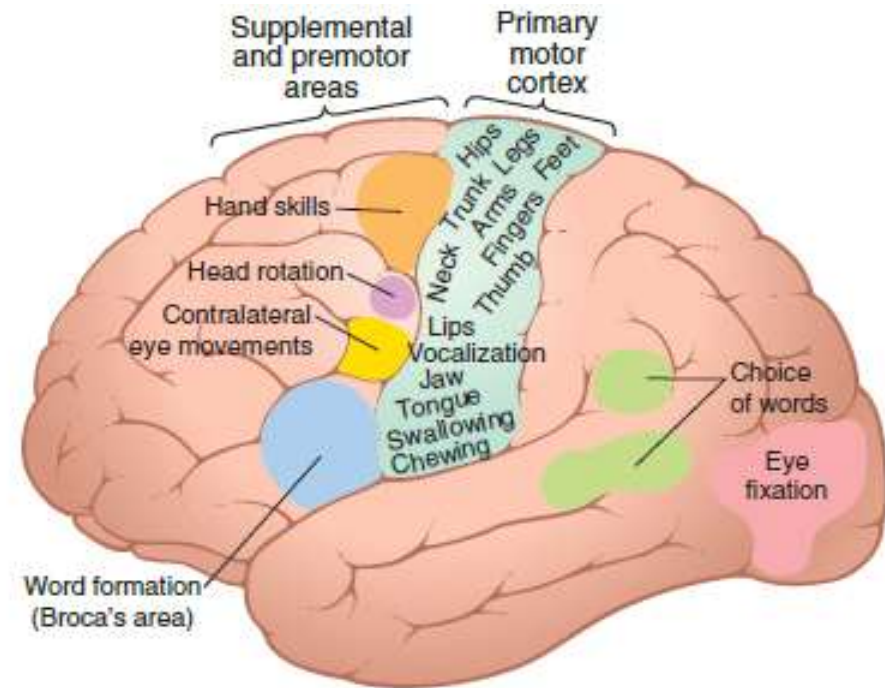
Моторна кора

- Забезпечує довільні рухи через вплив на нижче розташовані рухові центри (спинний мозок, стовбур головного мозку, базальні ядра та мозочок), які беруть участь у контролі рухів та надсилають імпульси до скелетних м'язів.
- Включає первинну моторну кори, премоторну кору та додаткову моторну кору та



Моторні зони кори головного мозку

- Первинна моторна кора (поле 4);
- Премоторна кора (поле 6);
- Додаткова моторна кора (поле 6);
- Фронтальні очні поля (поле 8) – довільні рухи очей;
- Центр Брока (поля 44

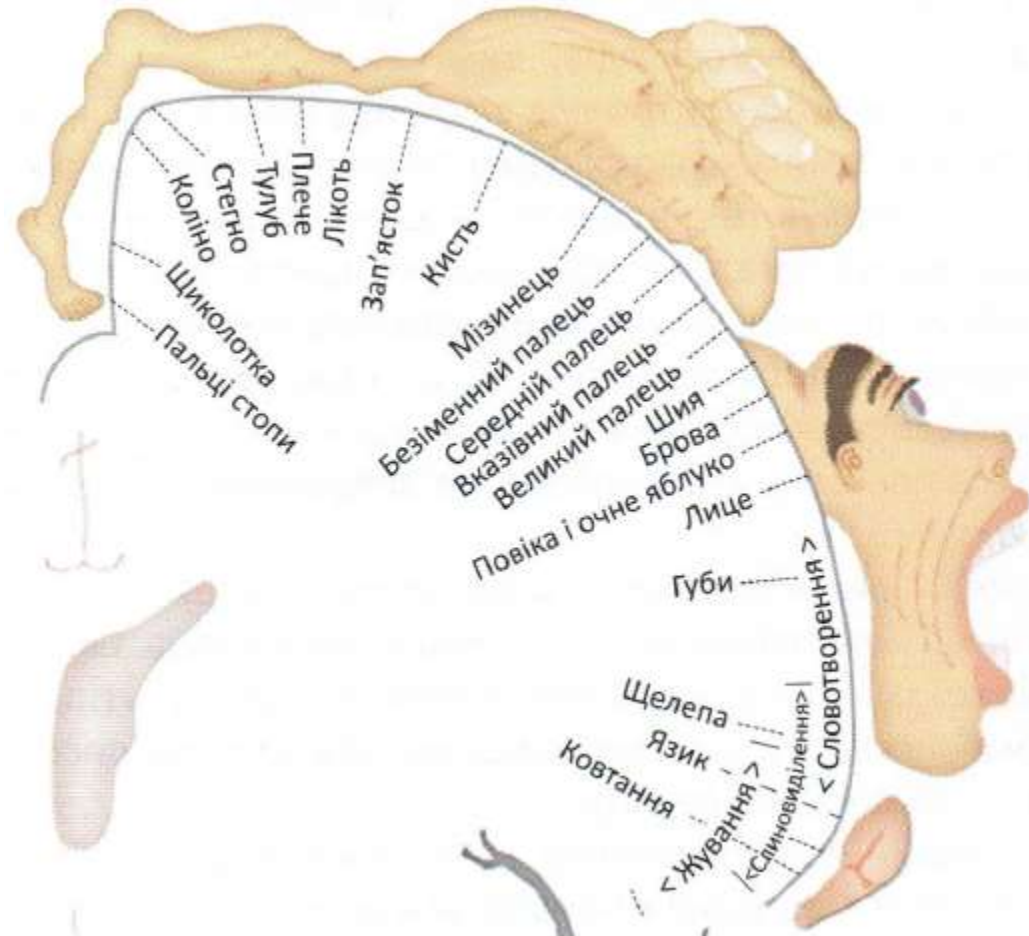


Первинна моторна кора (М 1)

- Розташована в прецентральної звивині лобної частки (поле Бродмана 4).
- Має соматотопічну організацію: медіальна поверхня представляє нижні кінцівки, тулуб, більш латерально – руки, обличчя.
- Контролює м'язи на протилежній половині тіла.
- Пошкодження призводять до порушення контролю над точними рухами та контрлатеральної слабкості в дистальних м'язах.

Руховий гомункулус

- Репрезентація кожної частини тіла в прецентральній звивині.
- Найбільше представництво у кисті рук та нижньої половини обличчя (понад 50% первинної моторної кори).



Додаткова моторна кора (М 2)

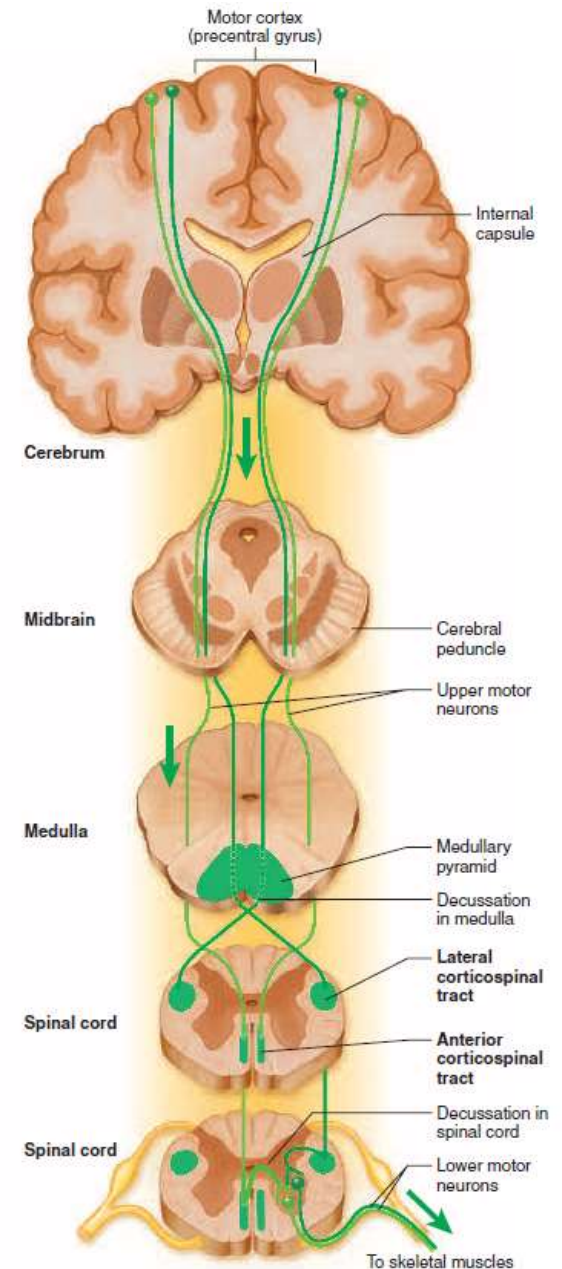
- Розташована попереду від моторної кори на медіальній та латеральній поверхні лобної частки (поле Бродмана 6).
- Проекції йдуть до первинної моторної кори.
- Виконує роль в плануванні та програмуванні послідовних рухів.
- Пошкодження призводять до порушення виконання складних координованих рухів.

Премоторна кора (М 3)

- Розташована попереду первинної кори в лобних частках (поле Бродмана 6).
- Організація нагадує первинну моторну кору.
- Проекції до стовбура головного мозку для контролю пози та до первинної моторної кори.
- Здійснює контроль пози та планування рухів.
- Пошкодження уповільнює складні рухи кінцівками.

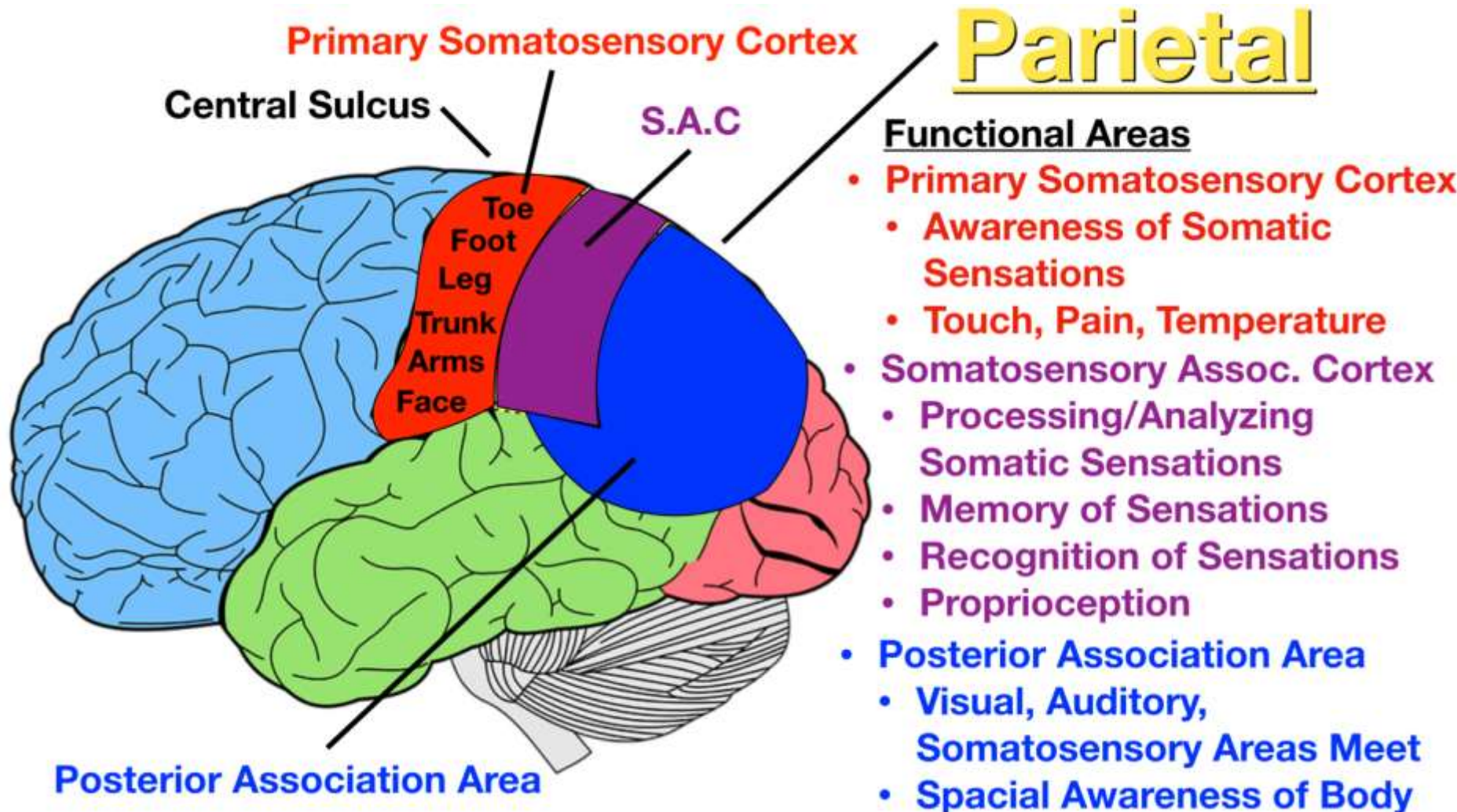
Пірамідні шляхи

- Моторна кора дає початок пірамідним шляхам (перехрест - в пірамідах довгастого мозку).
- Кожен пірамідний шлях містить біля 1 млн нервових волокон (30% від первинної моторної кори, 30% від додаткової моторної і премоторної кори, решта від соматосенсорних зон кори).

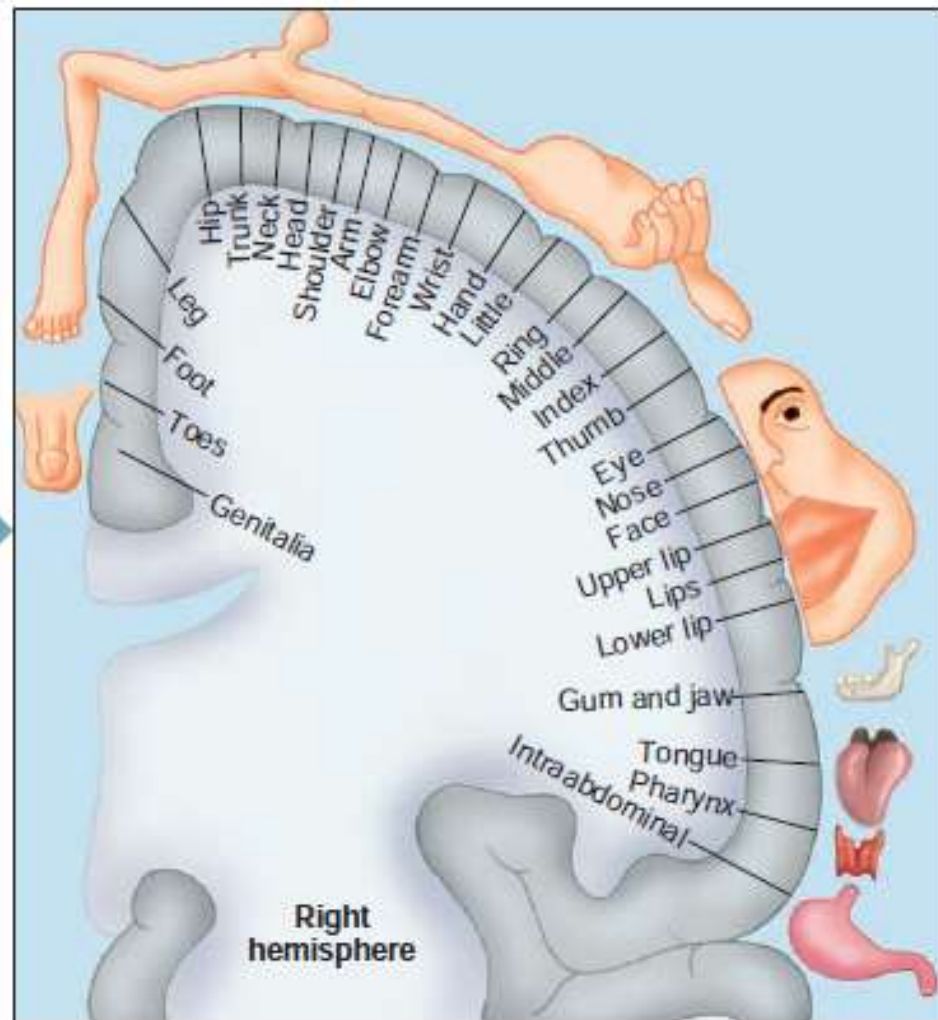
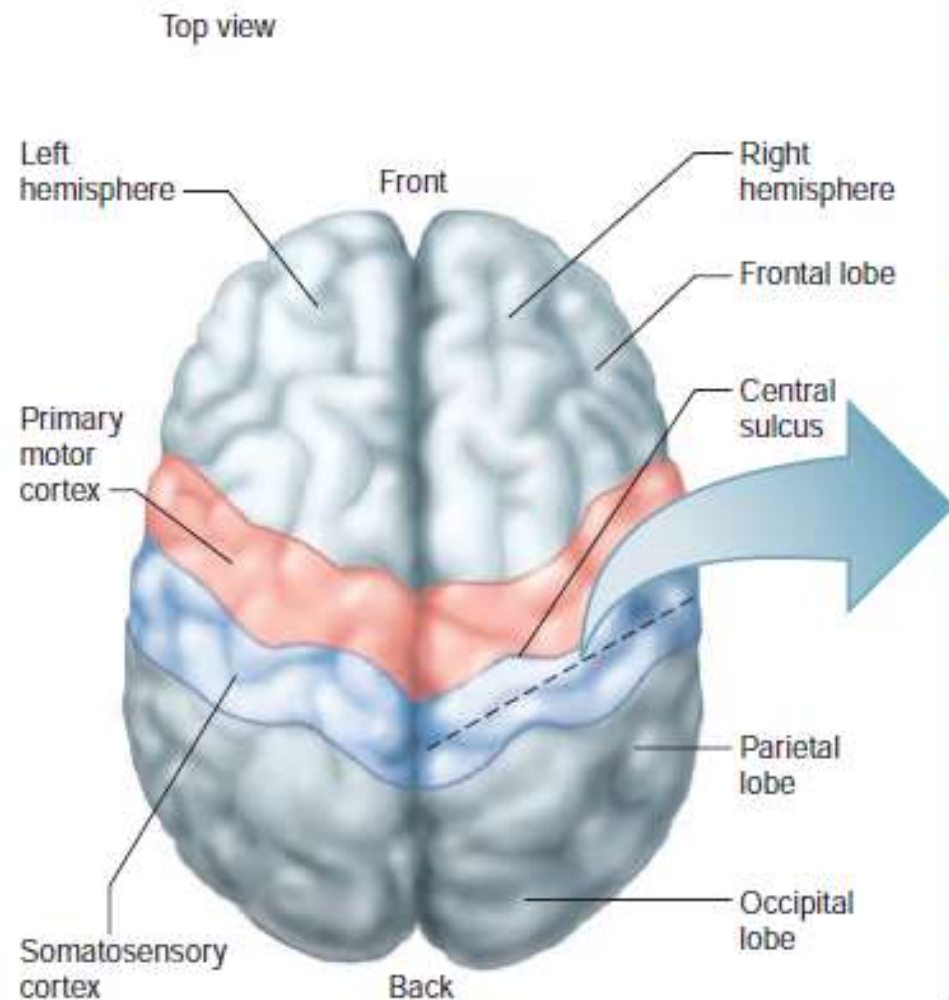


Тім'яна частка

- Включає первинну соматосенсорну кору, асоціативну сенсорну кору.

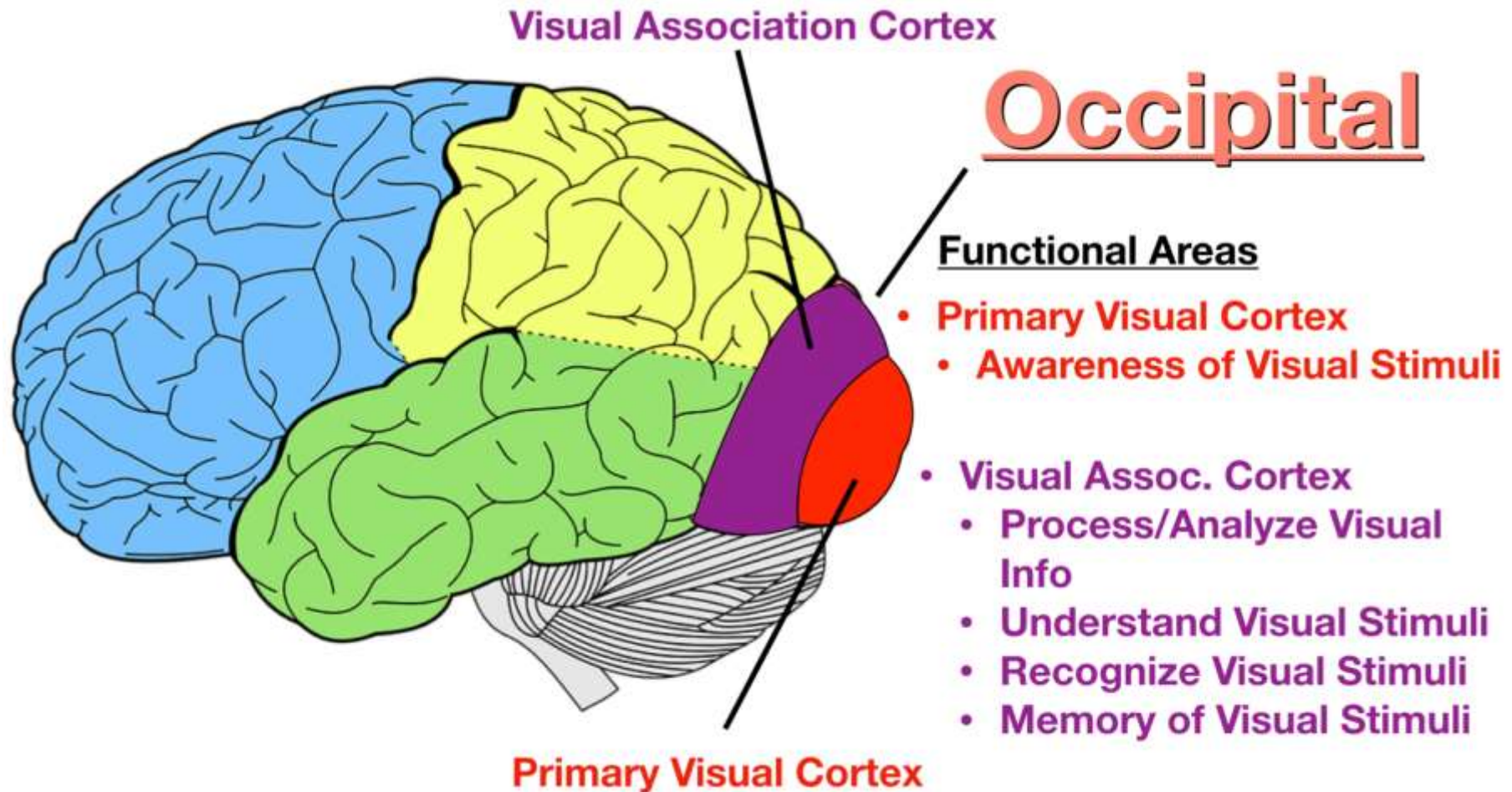


Первинна соматосенсорна кора

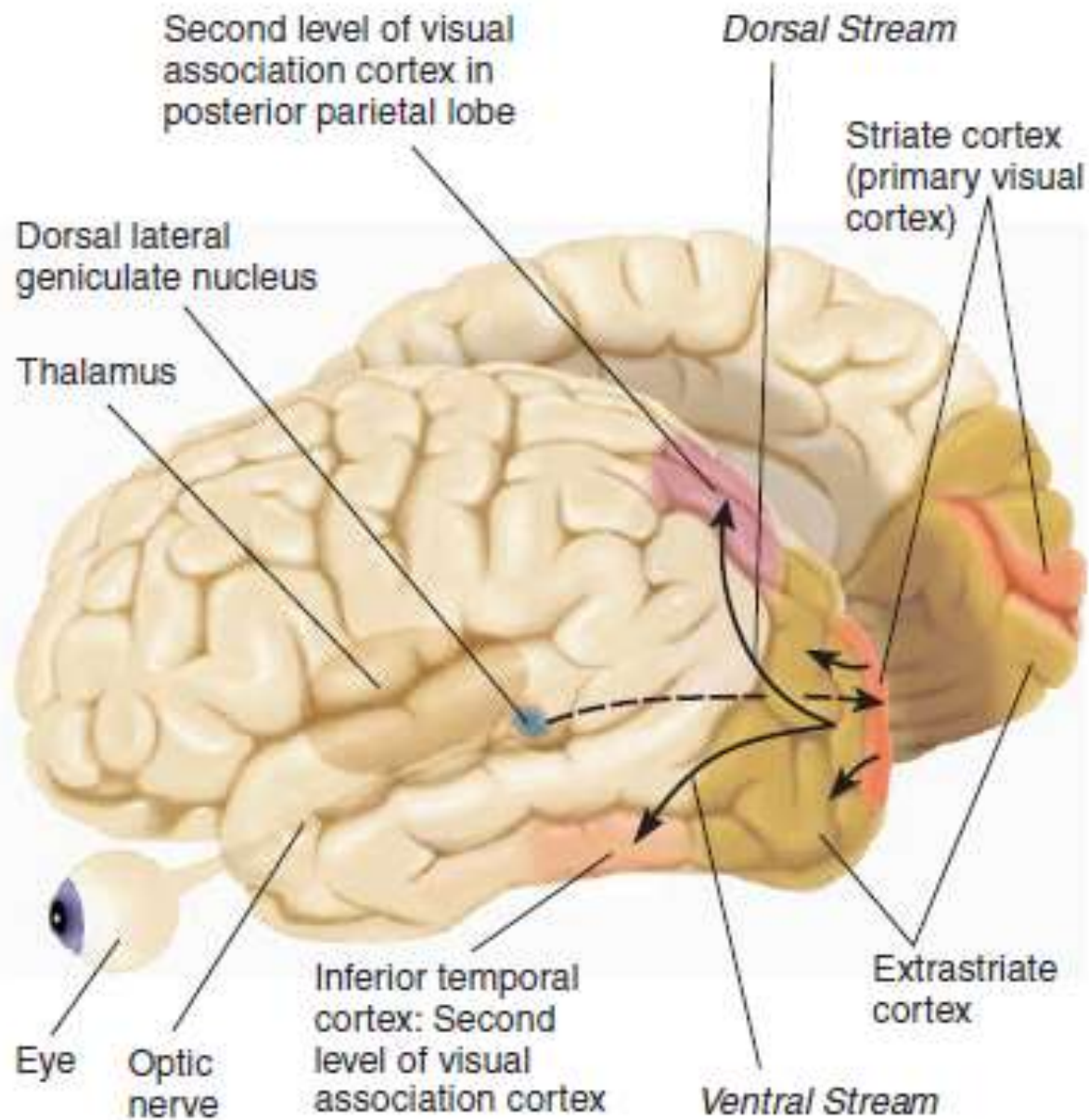


Потилічна частка

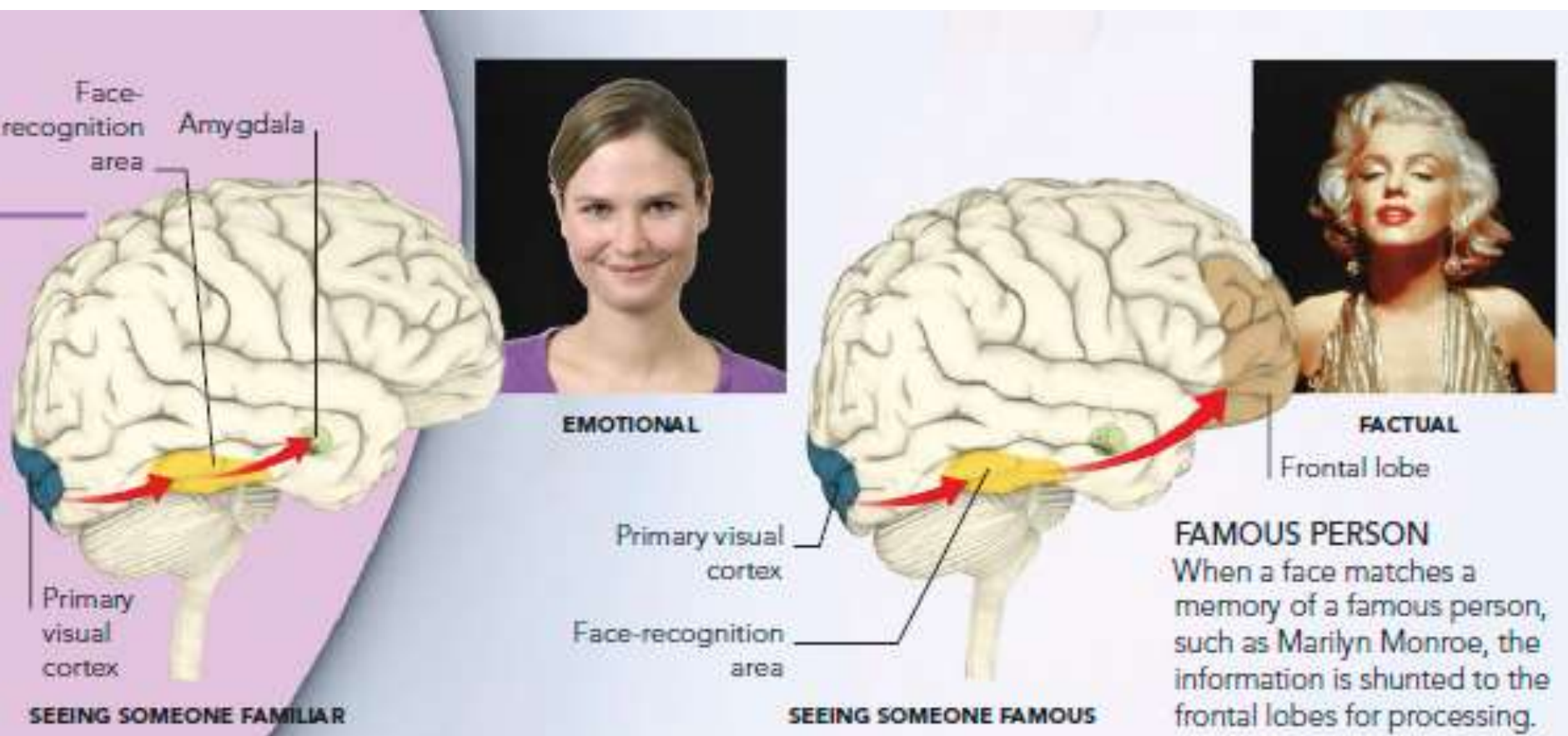
- Включає первинну та вторинну зорову кору, потиличне очне поле (поля Бродмана 17-19)



Зорова кора



Розпізнавання обличчя



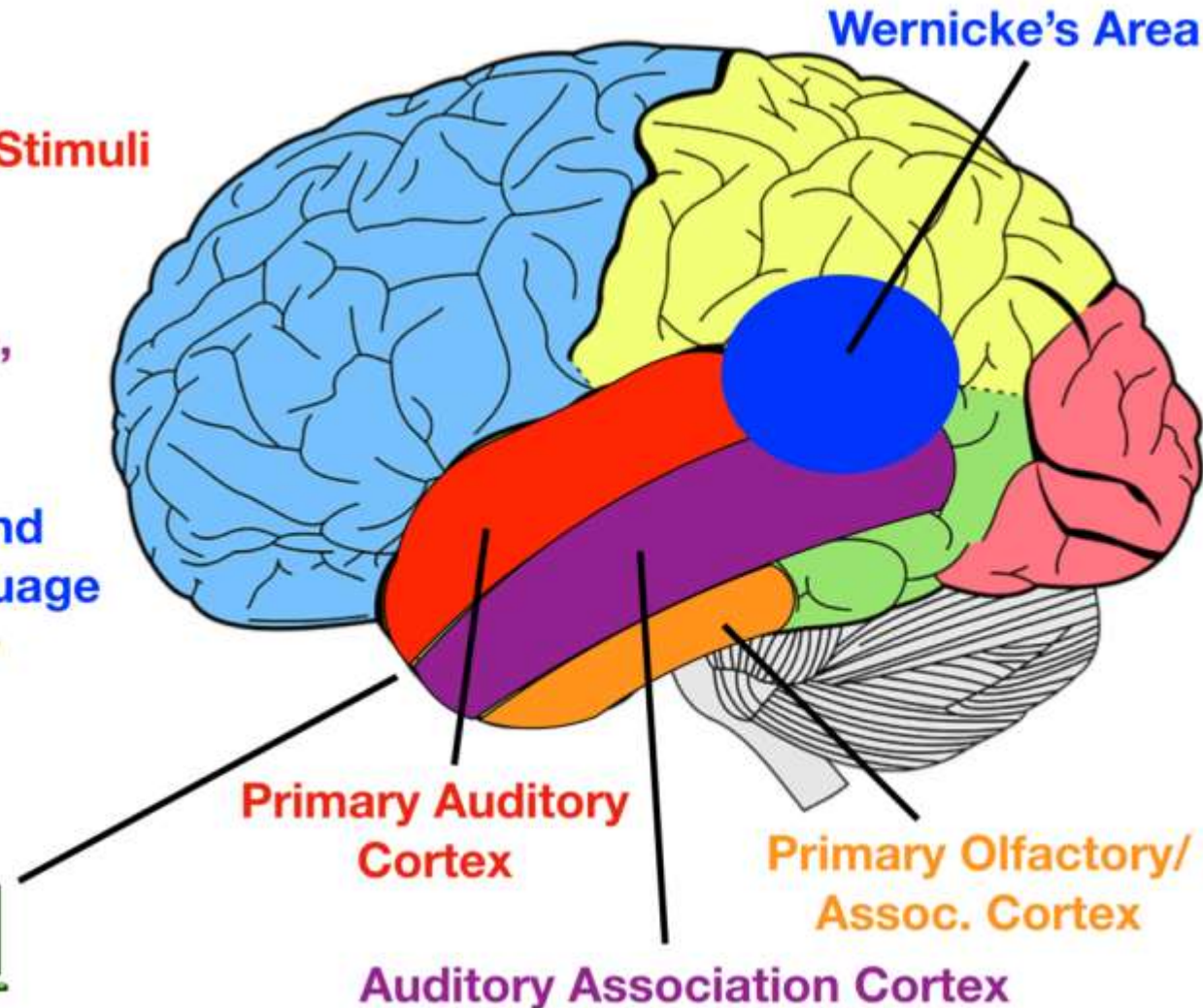
Сконева частка

- Включає первинну і вторинну слухову кору, зону Верніке.

Functional Areas

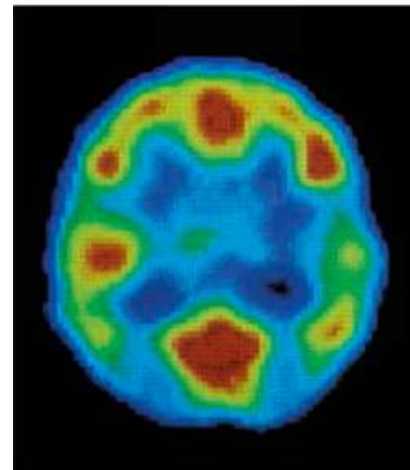
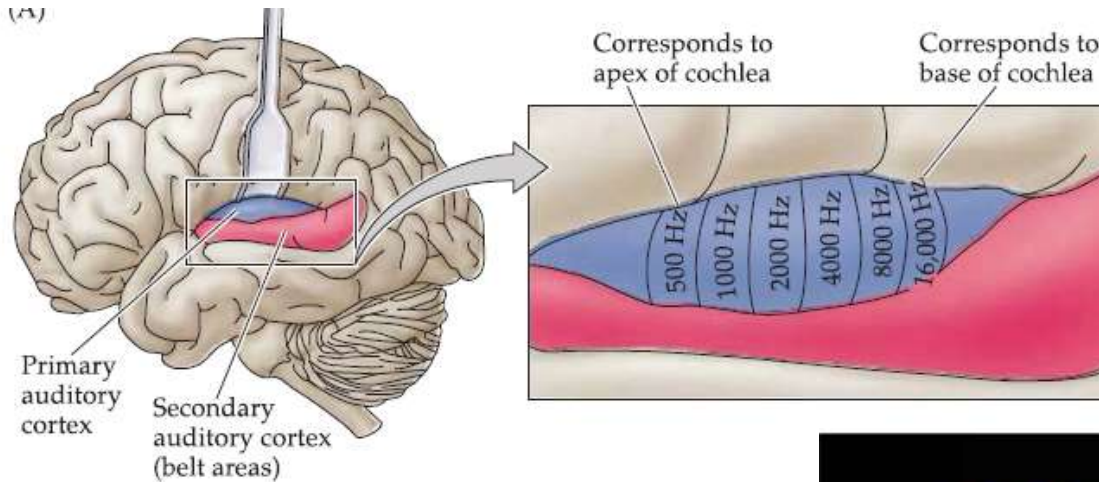
- **Primary Auditory Cortex**
 - Awareness of Auditory Stimuli
- **Auditory Assoc. Cortex**
 - Process, Analyze, Understand, Recognize, Memory of Sounds
- **Wernicke's Area**
 - Comprehend/Understand Written & Spoken Language
- **Primary Olfactory Cortex/ Association Cortex**
 - Awareness of Smell & Processing of Smell

Temporal



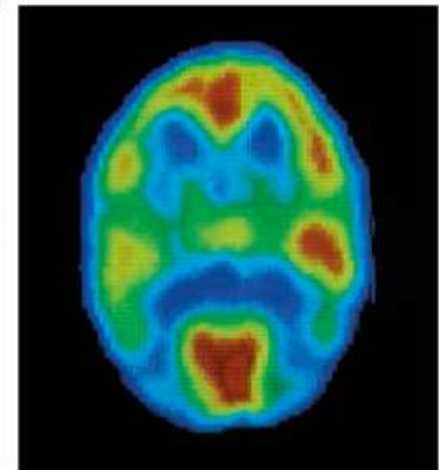
Слухова кора

- Верхня скронева звивина та звивина Гешля скроневої частки. Принцип тонотопії.



ACTIVITY DURING SPEECH

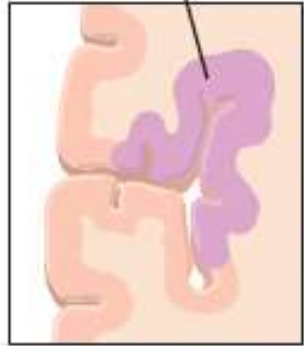
Speech tends to produce more intense activity in the left-hand side of the auditory cortex.



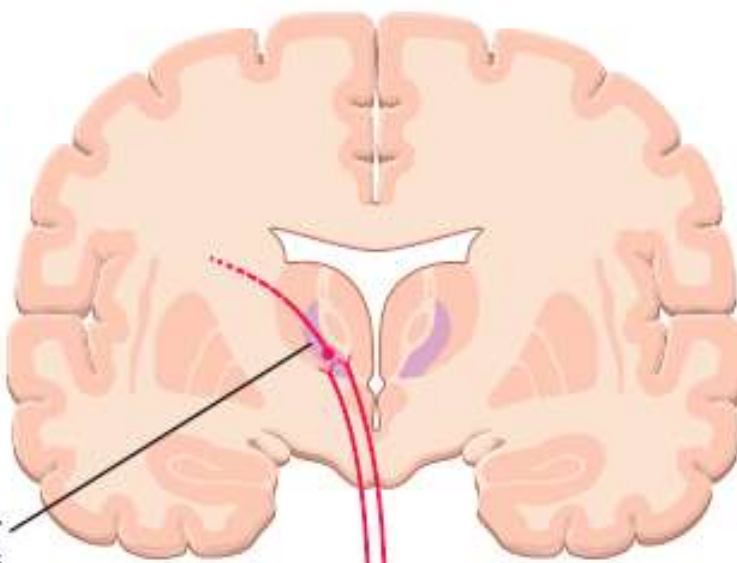
ACTIVITY DURING MUSIC

Music produces more pronounced activity on the right-hand side of the auditory cortex.

Gustatory cortex
(anterior insula-
frontal operculum)



Ventral posterior
medial nucleus of
thalamus



Geniculate
ganglion

Chorda
tympani

Tongue

N. VII

Glossopharyngeal

N. IX

Petrosal
ganglion

Nucleus of
solitary tract

Gustatory
area

N. X

Nodose
ganglion

Pharynx

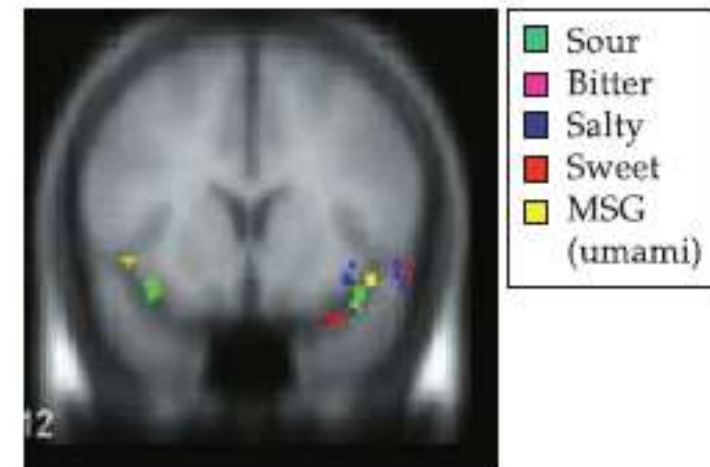


Смакова кора

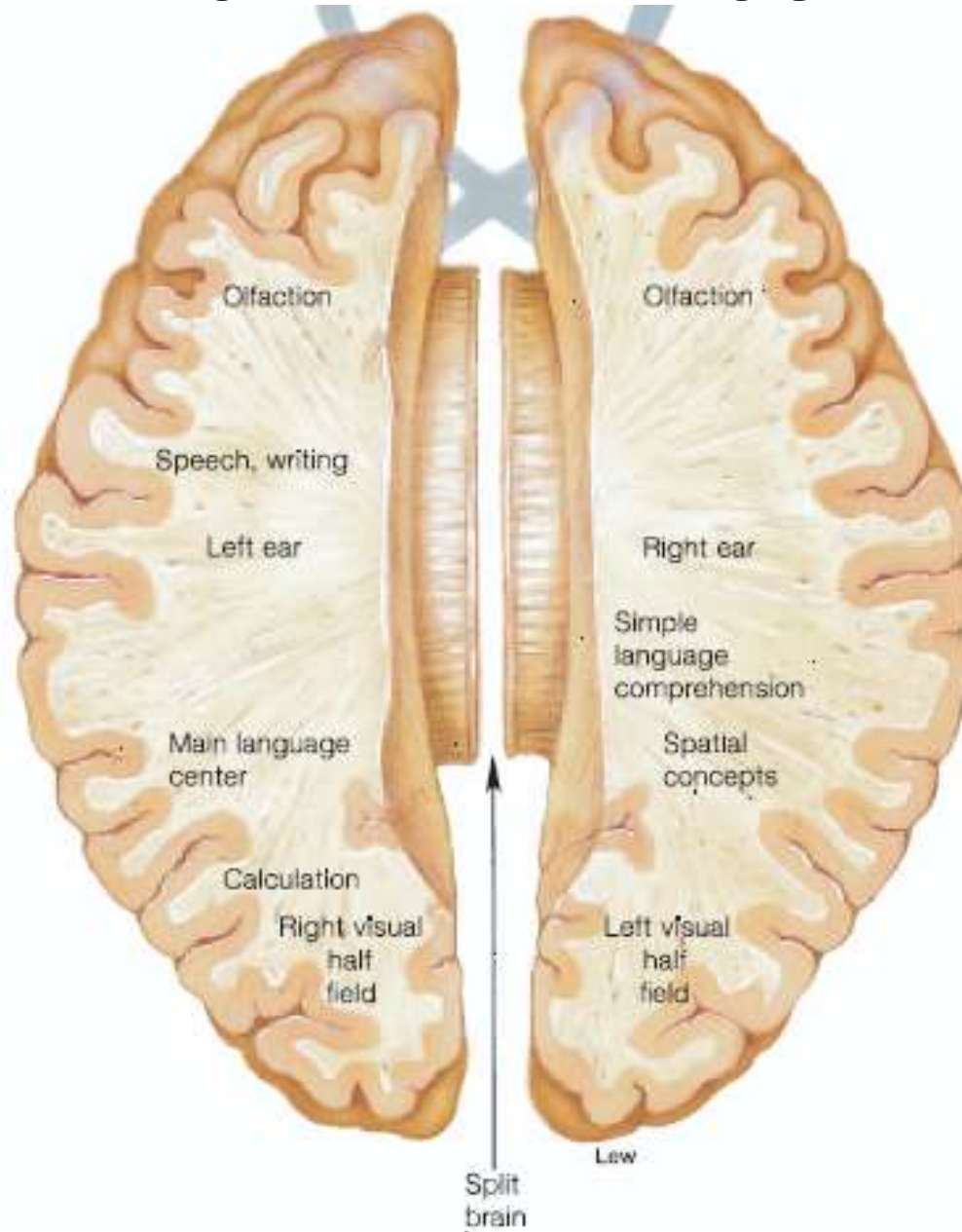
- Розташована в острівцевій корі.

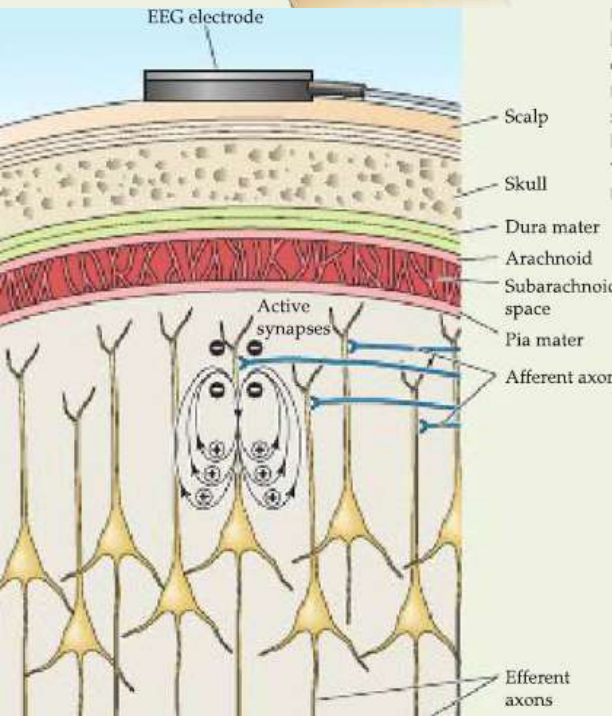
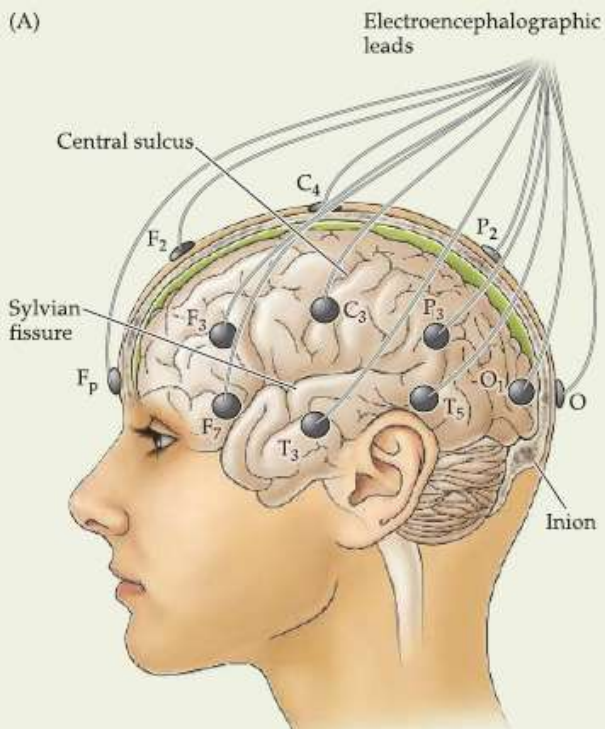


(B)



Латералізація функцій



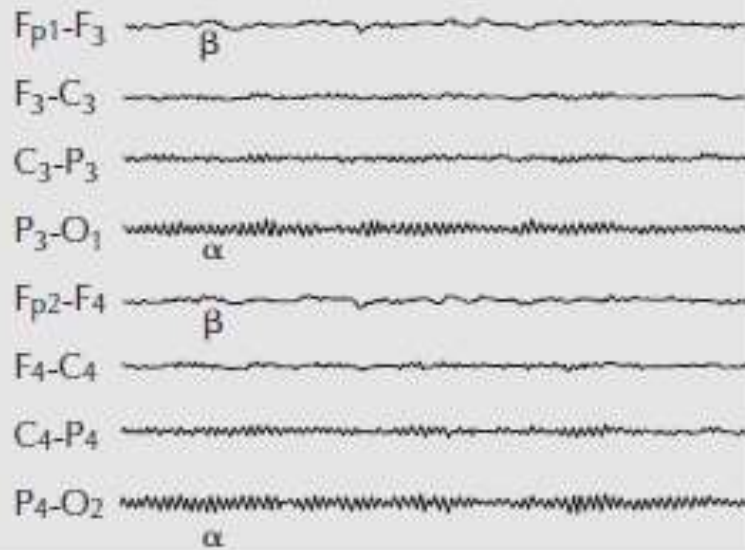


Електроенцефалографія

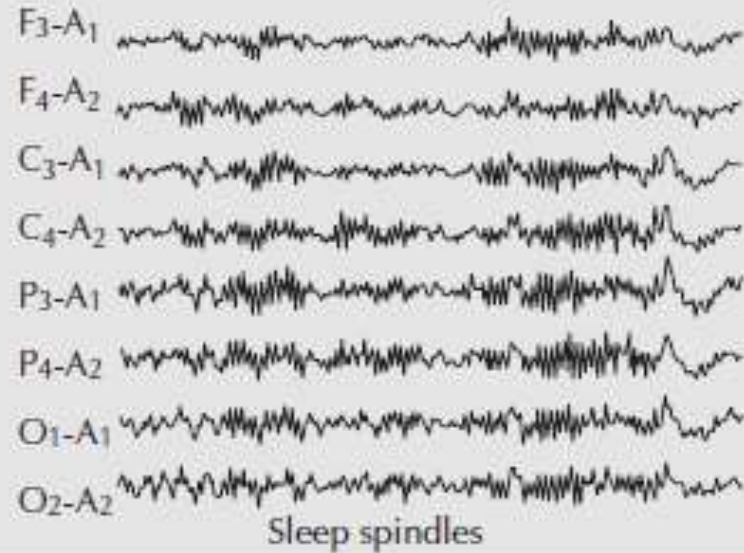
- Запис біоелектричної активності кори головного мозку.
- Використовується для:
 - Вивчення сну та нейрофізіологічних досліджень;
 - Діагностування епілепсії;
 - Діагностування різних розладів свідомості;
 - Встановлення смерті мозку.

EEG

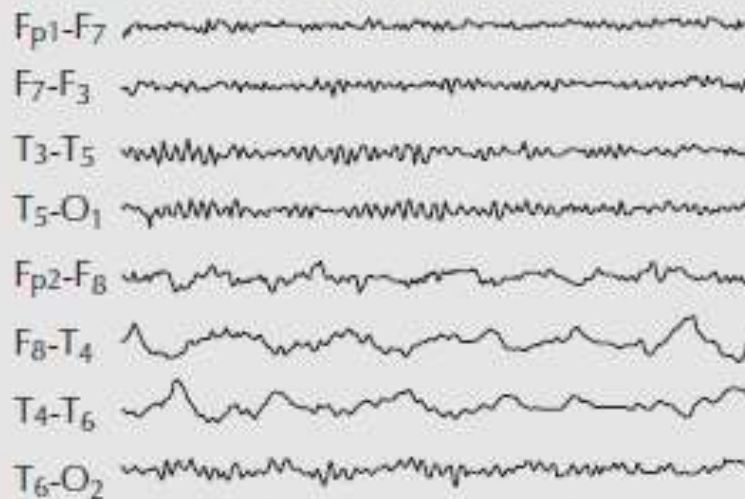
EEG in normal awake person, eyes closed



Normal sleep



Right temporal tumor



Right temporal δ activity

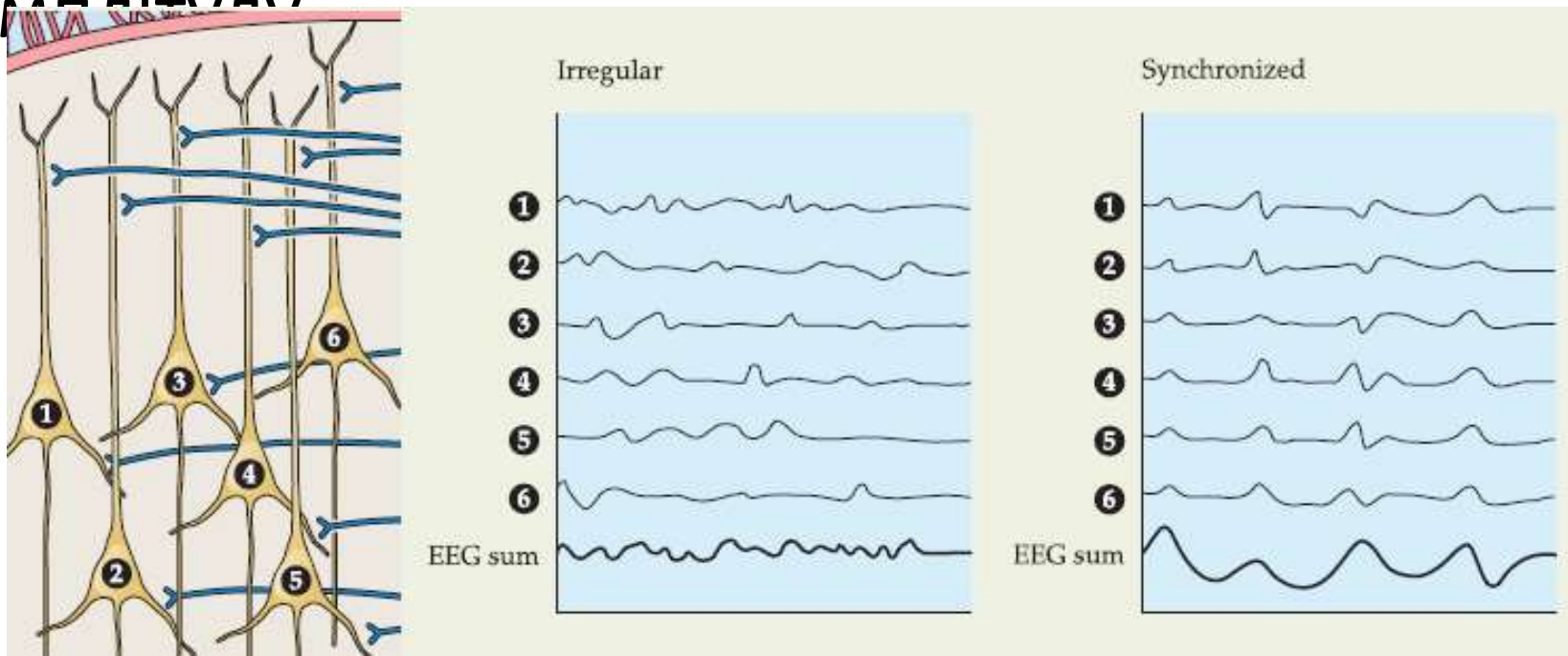
Epilepsy



Right temporal spikes

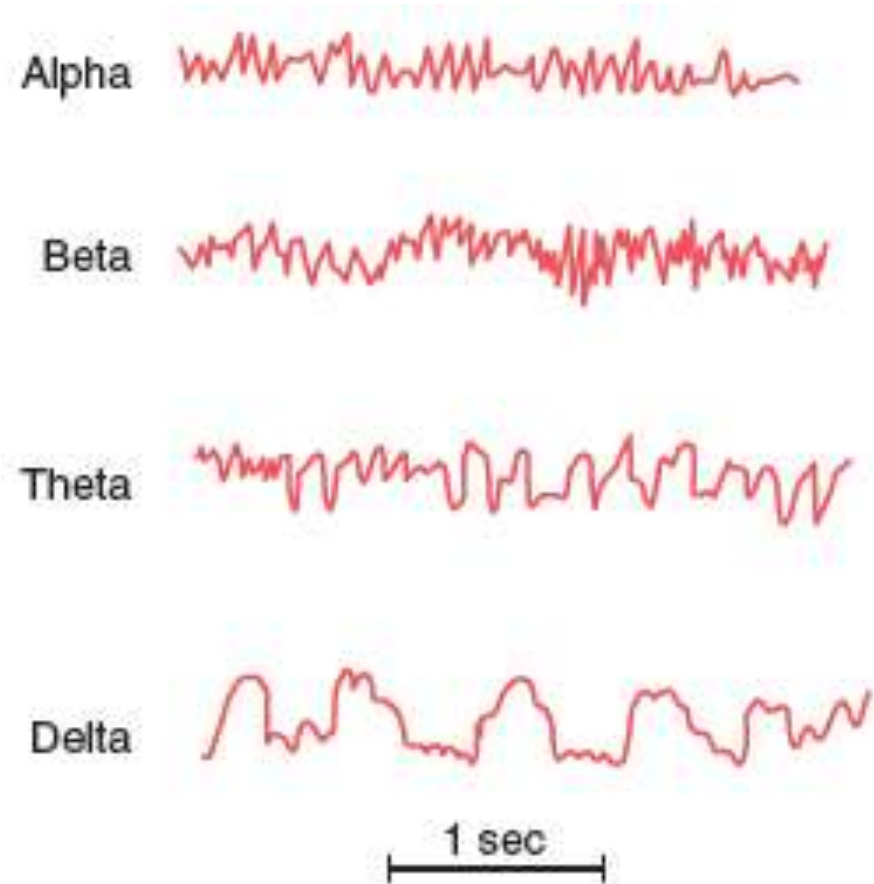
Амплітуда мозкових хвиль

- В активному стані збудження різних груп нейронів нерегулярне, їхня сума (хвилі на ЕЕГ) буде мати низьку амплітуду.
- Під час глибокого сну збудження нейронів **синхронізоване**, їхня сума матиме високу амплітуду.



Частота мозкових хвиль

- δ -хвилі 1-3 Гц (під час глибокого сну, при травмах мозку).
- θ -хвилі 4-7 Гц (під час сну, у немовлят).
- α -хвилі 8-13 Гц (під час спокійного неспання, з заплющеними очима).
- β -хвилі 14-60 Гц (під час активного неспання, уваги, REM сну).

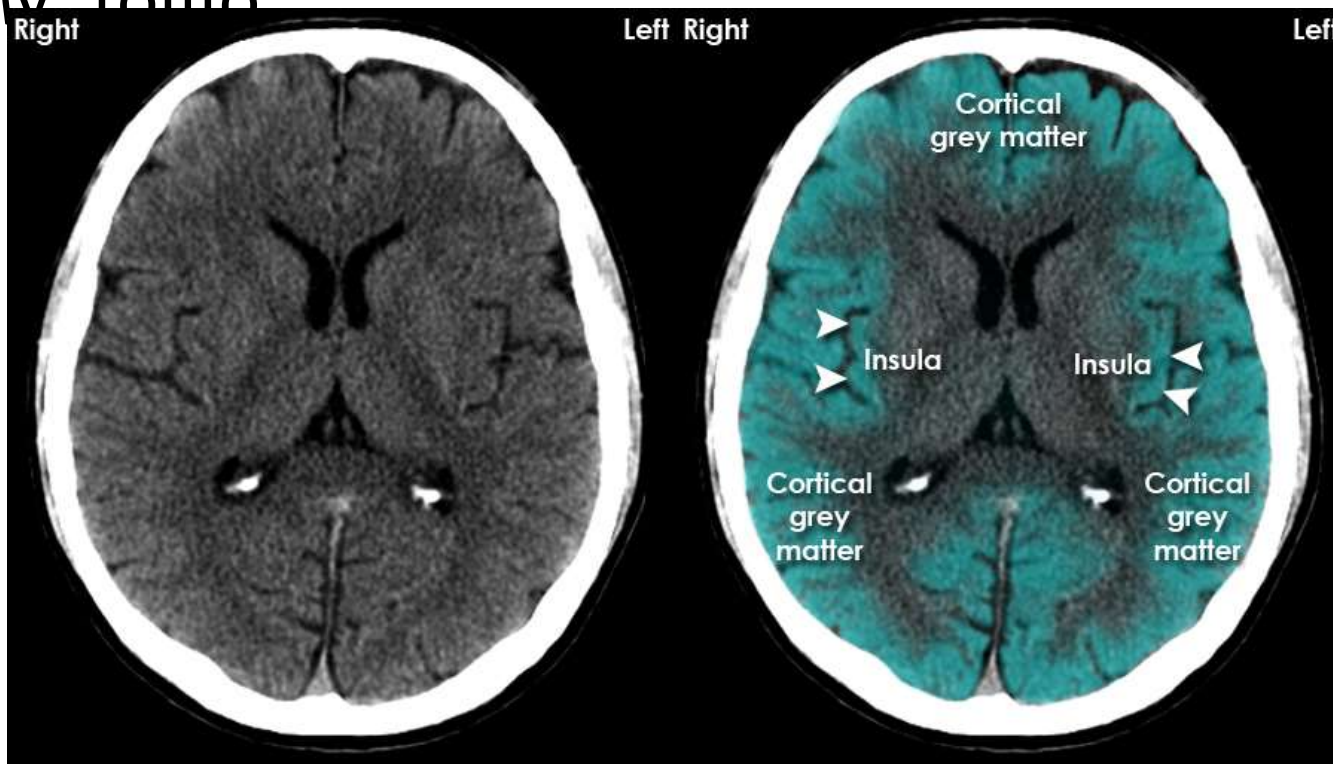


Фази сну на ЕЕГ



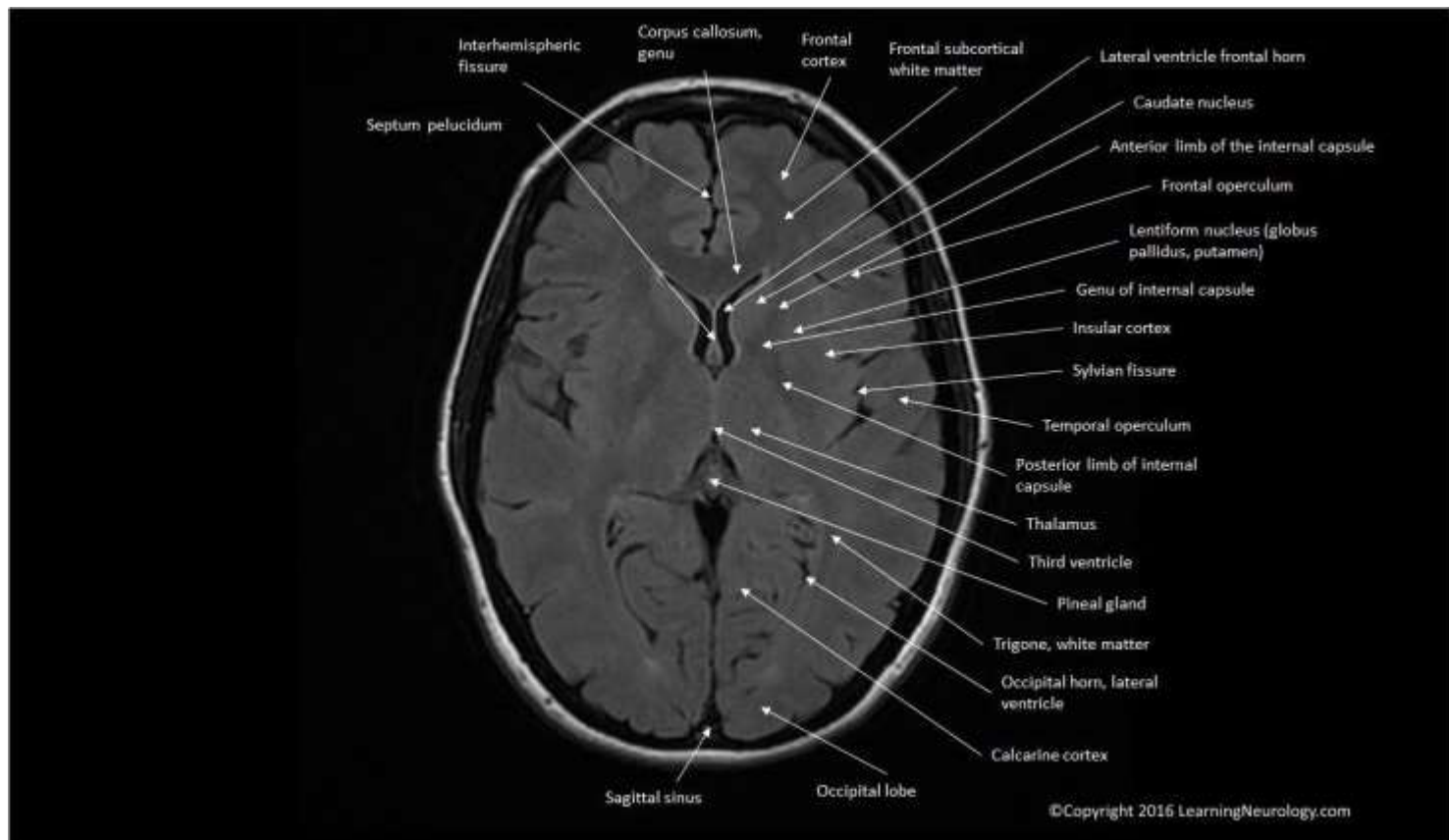
Комп'ютерна томографія

- Метод структурної нейровізуалізації, в основі якої лежить рентгенівське сканування.
- Дозволяє вивчити структуру головного мозку та діагностувати інсульт, пухлину, кровотечу, набряк, травму тощо



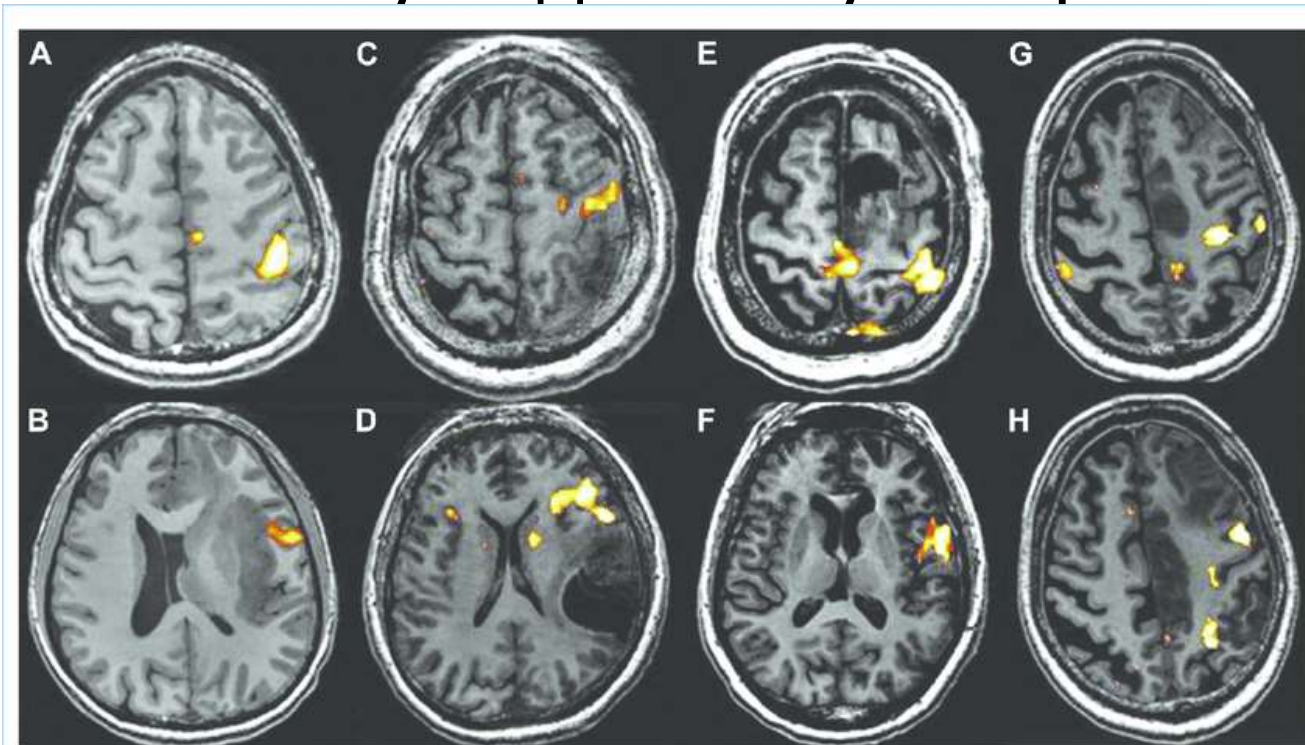
Магнітно-резонансна томографія

- Метод структурної нейровізуалізації, в основі якої лежить явище ядерного магнітного резонансу.
- Дозволяє більш точно ніж на КТ вивчити структуру головного мозку та діагностувати цереброваскулярні, демієлінізуючі хвороби, пухлини, нейроінфекції, тощо.



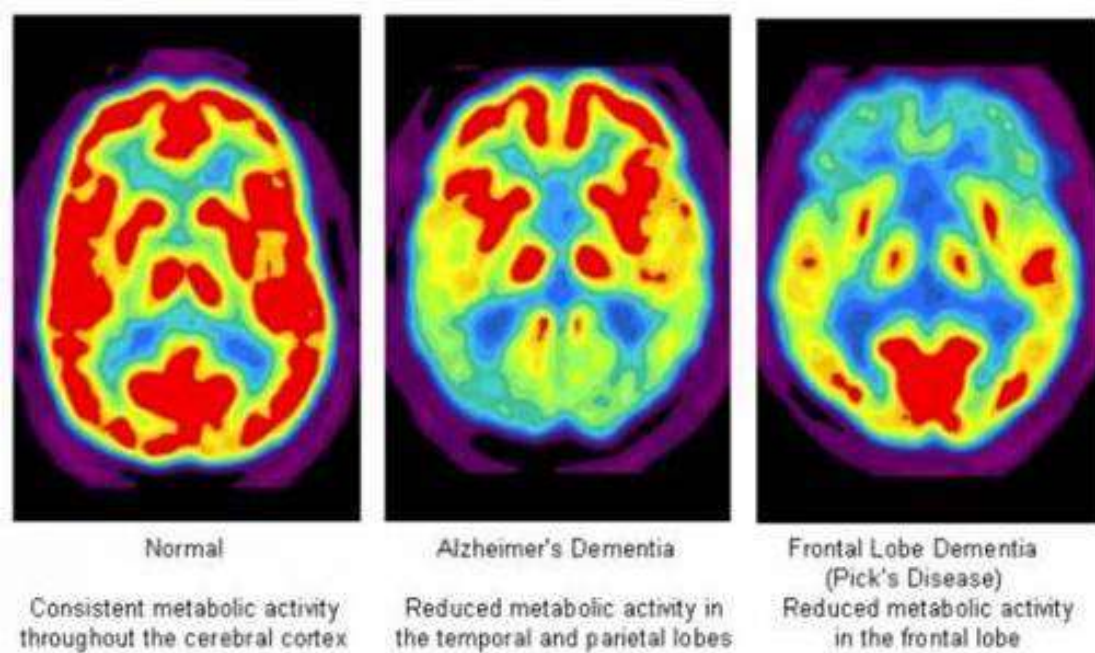
Функціональна МРТ

- Метод функціональної нейровізуалізації, в основі якої лежить використання контрасту залежного від рівня оксигенації крові.
- Дозволяє вивчити функціональну активність головного мозку та діагностувати різні хвороби.



Позитронно-емісійна томографія

- Метод функціональної нейровізуалізації, в основі якої лежить радіоізотопне сканування.
- Дозволяє вивчити функціональну активність та метаболізм головного мозку та діагностувати



Безумовні та умовні рефлекси

- ***Безумовні рефлекси*** – це стереотипні реакції організму на подразник, що формуються на базі генетичної програми (наявні рефлекторні дуги) та здійснюються нижчими відділами ЦНС.
- ***Умовні рефлекси*** – це пристосувальні реакції організму на подразник, що формуються на підставі індивідуального досвіду шляхом утворення тимчасових зв'язків між умовним подразником і безумовним рефлексом та здійснюються вищими відділами ЦНС.

Умовні та безумовні рефлекс

<i>Безумовні</i>	<i>Умовні</i>
Вроджені	Набуті
Видові	Індивідуальні
Постійні	Тимчасові
Адекватний подразник, визначене рецепторне поле	Індиферентний подразник, невизначене рецепторне поле
Нервовий центр в спинному мозку або стовбурі головного мозку	Нервовий центр має представництво в корі, за участі підкоркових структур
Формується на підставі генетичної програми	Формується на підставі безумовного рефлексу
Забезпечують виживання виду	Забезпечують кращу адаптацію
Послідовність - інстинкт	Послідовність – динамічний стереотип

Класифікація безумовних рефлексів

- ***Вітальні*** – забезпечують виживання (харчові, оборонні, регуляції сну, економії сили);
- ***Зоосоціальні або рольові*** – забезпечують взаємодію з іншими людьми (статеві, батьківські, емпатії, територіальні, ієрархічні);
- ***Рефлекси саморозвитку*** – забезпечують задоволення ідеальних потреб (дослідницькі, імітаційні, ігрові, подолання або свободи).

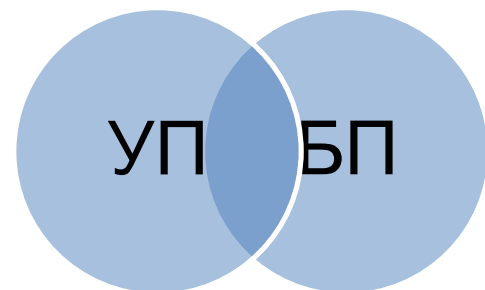
Класифікація умовних рефлексів

- ***За рецепторами:*** екстероцептивні, інтероцептивні, пропріоцептивні.
- ***За ефекторами:*** соматичні (рухові), вісцеральні.
- ***За подразником:***
 - природні або натуральні (умовний та безумовний подразники поєднані, наприклад, запах, смак та їжа),
 - штучні (умовний та безумовний подразники не пов'язані, наприклад звук, світло та їжа).
- ***За проявом:*** позитивні, негативні, запускаючі.

Класифікація умовних рефлексів

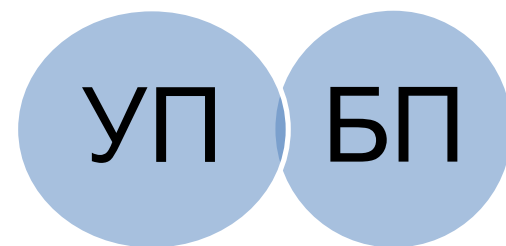
- **За часом дії** умовного подразника (УП) та безумовного подразника (БП):

1. Одночасні (діють одночасно),
обумовлення слабке, важко показати.



2. Слідові (УП і БП розділені часовим інтервалом):

- збіжні (інтервал 1-5 с);
- відставлені (інтервал 5-30 с);
- запізнілі (інтервал більше 30 с).



Класифікація умовних рефлексів

- ***За складністю:***

- 1 порядку (1 БП + 1 УП);
- 2 порядку (1 БП + 2 УП);
- 3 порядку (1 БП + 3 УП), тощо.

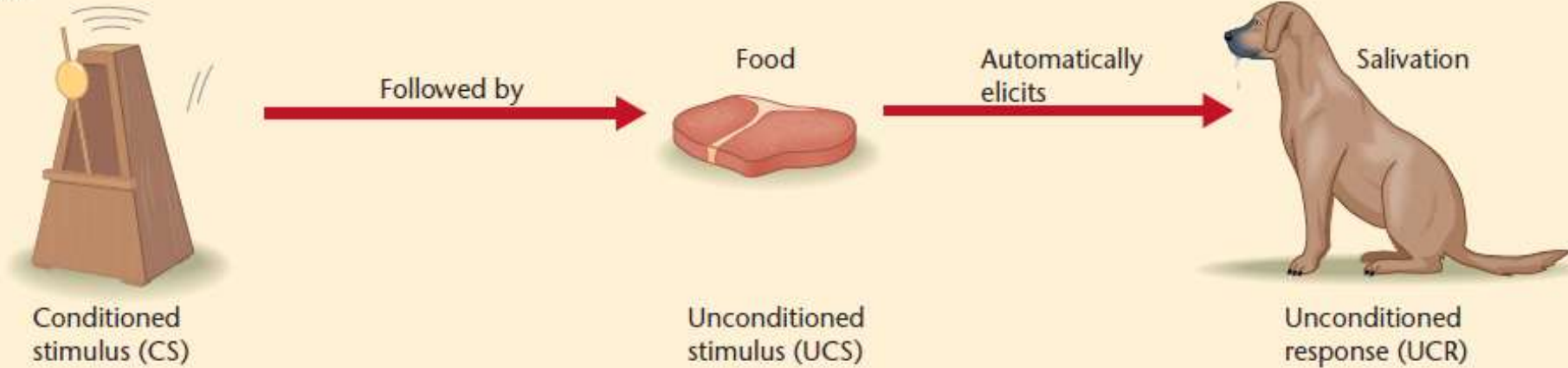
У людей формується до 20 порядків, подразником може бути слово (друга сигнальна система) – умовно-умовні рефлекси.

- ***За механізмом:***

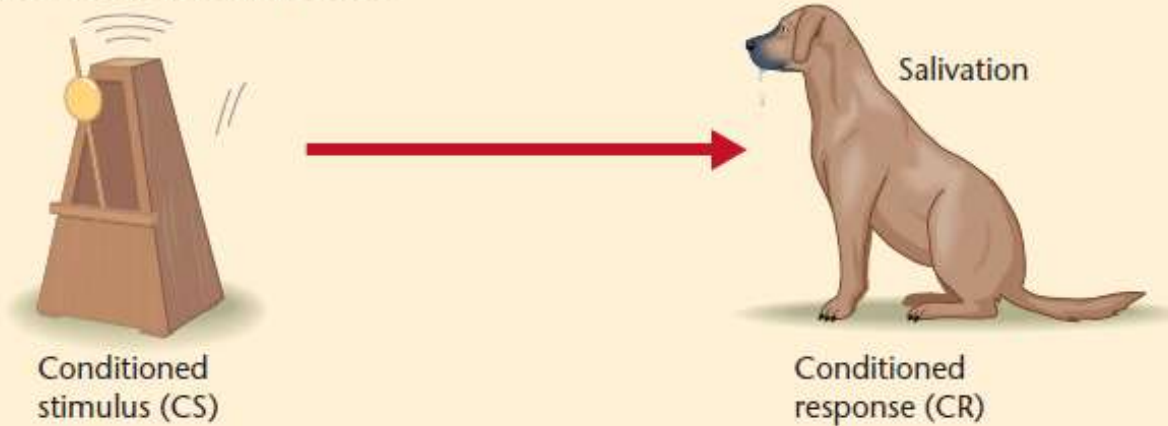
1. Класичні умовні рефлекси.
2. Оперантні (інструментальні) умовні рефлекси.

Класичний умовний рефлекс

At first



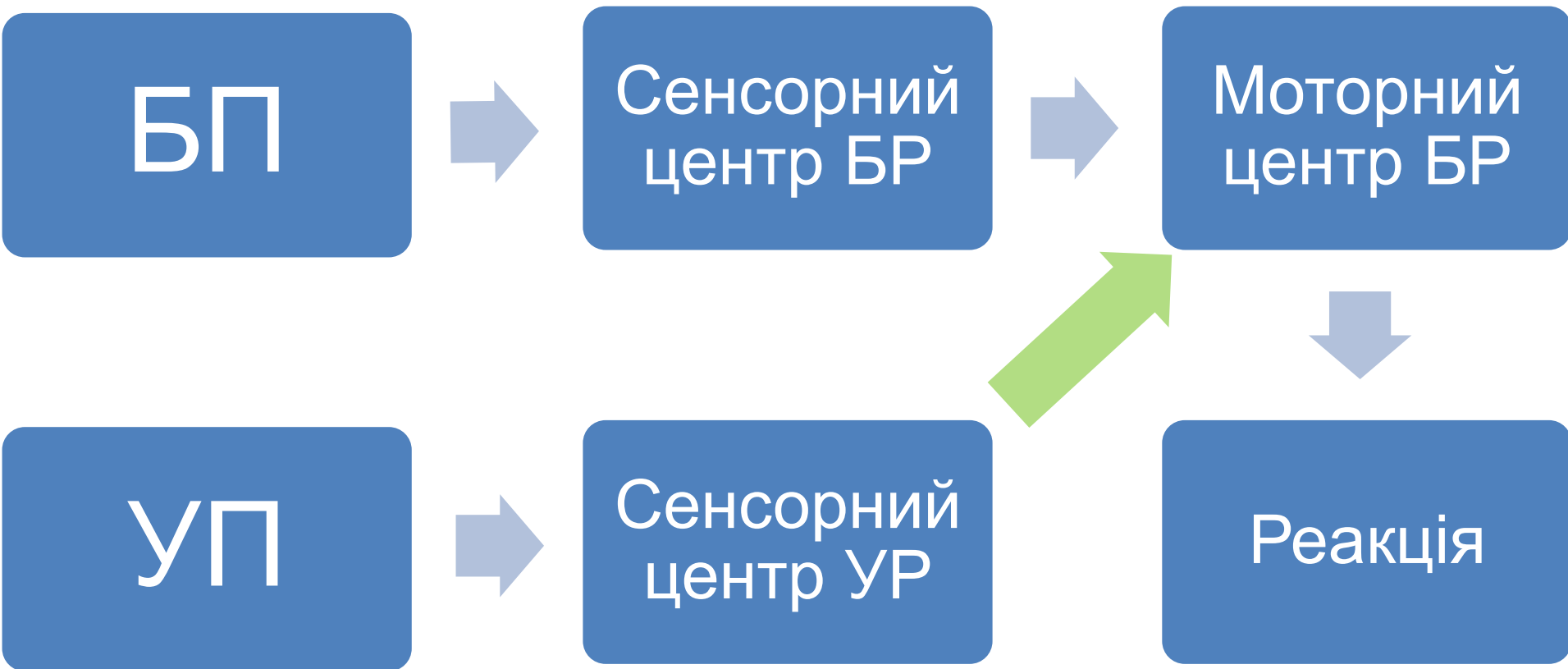
After some number of repetitions



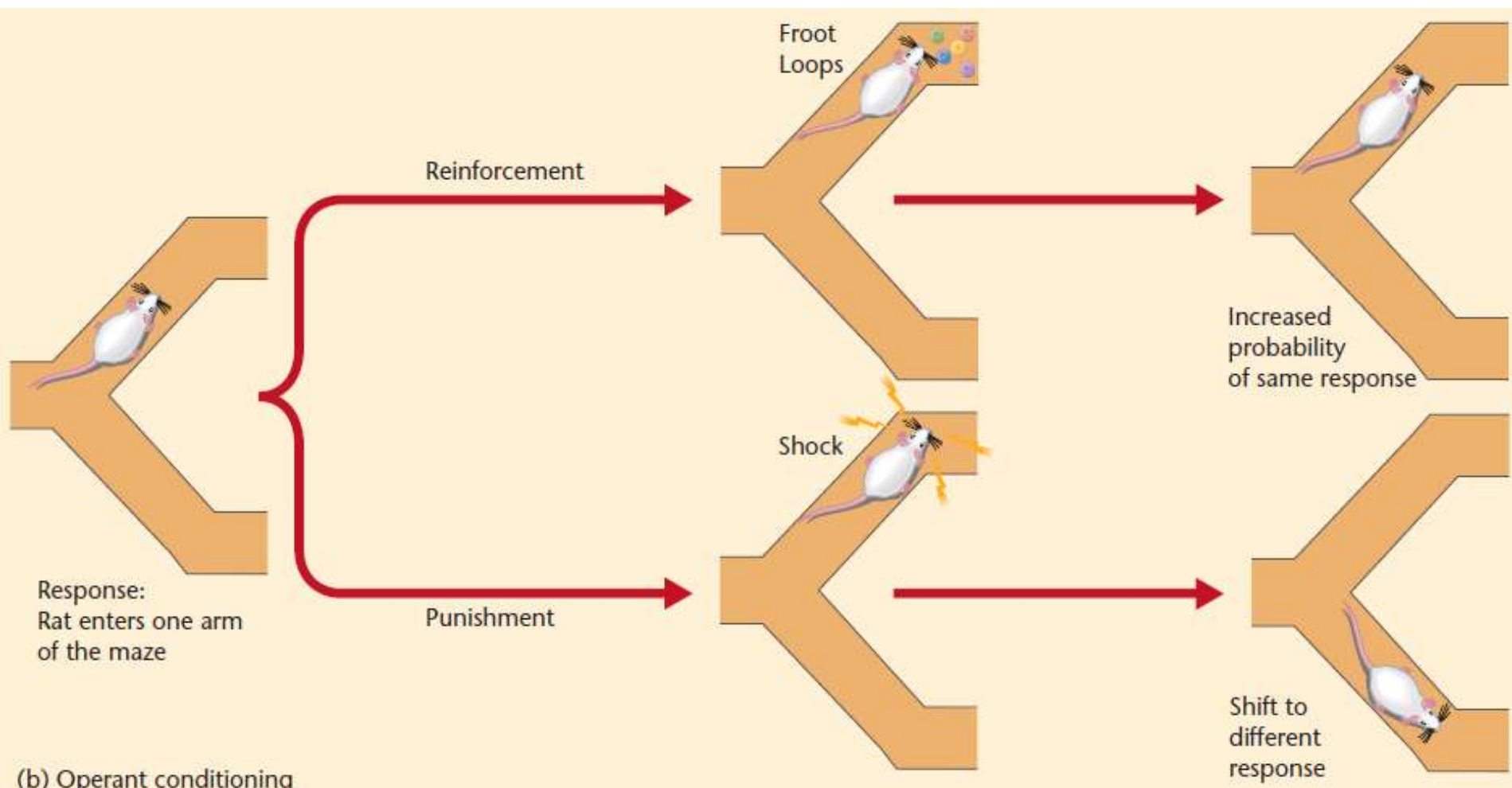
Класичний умовний рефлекс

- Відкрив І.Павлов.
- Виникають за рахунок асоціації між двома стимулами.
- Автоматичні, не залежать від волі об'єкта, часто достатньо типові.
- Рефлекторна дуга на базі еферентної ланки дуги безумовного рефлексу (принцип загального кінцевого шляху).
- Допомагають реагувати на дію подразника до її появи.

Модель класичного обумовлення



Оперантний умовний рефлекс

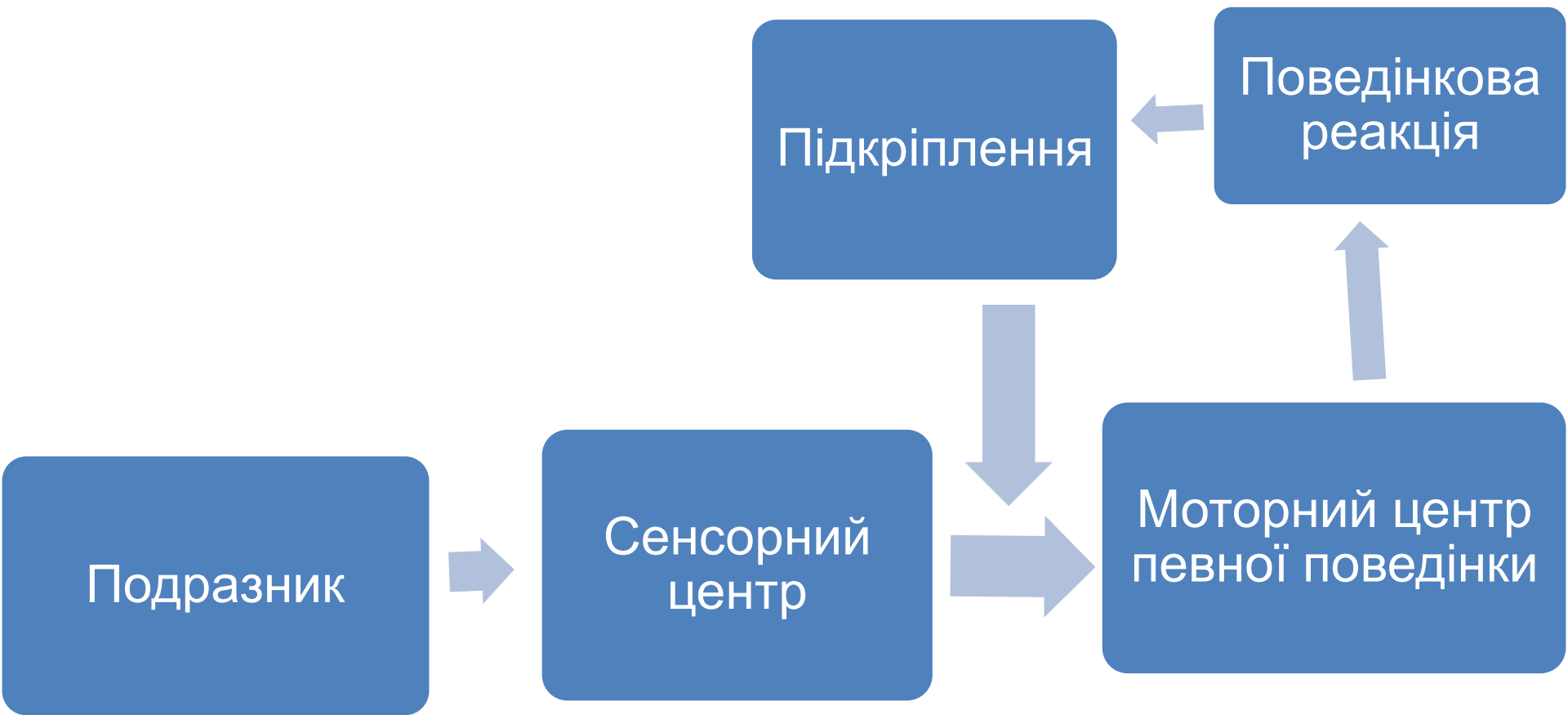


(b) Operant conditioning

Оперантний умовний рефлекс

- Відкрив Ф.Б. Скіннер.
- Виникають за рахунок асоціації між подразником та відповіддю на нього.
- Потребують активних дій від об'єкта, залежать від його волі, більш індивідуальні та гнучкі, ніж класичні.
- Допомагають змінювати поведінку в залежності від її наслідків.

Модель оперантного обумовлення



Типи оперантного обумовлення

1. **Позитивне підкріплення** (певна поведінка закріплюється завдяки позитивній умові).
2. **Негативне підкріплення** (певна поведінка закріплюється як результат уникання або зупинення дії негативної умови).
3. **Покарання** (певний тип поведінки послаблюється або зникає завдяки негативній умові)
4. **Згасання** (певний тип поведінки послаблюється через відсутність позитивної або негативної умови)

		Stimulus: (S)	
		Add	Remove
Behavior: (R)	Stops	Punishment	Extinction
	Increases	Positive reinforcement	Negative reinforcement

Підкріплення

- ***Шлях винагороди*** (заохочення):

Вентральна зона покриву (ventral tegmental area) середнього мозку містить дофамінергічні нейрони, які мають проєкції:

- Мезолімбічний шлях до прилеглого ядра (nucleus accumbens), мигдалини, гіпокампа.
- Мезокоритикальний шлях до префронтальної кори.

Активація викликає задоволення та ейфорію, тому може привести до залежності.

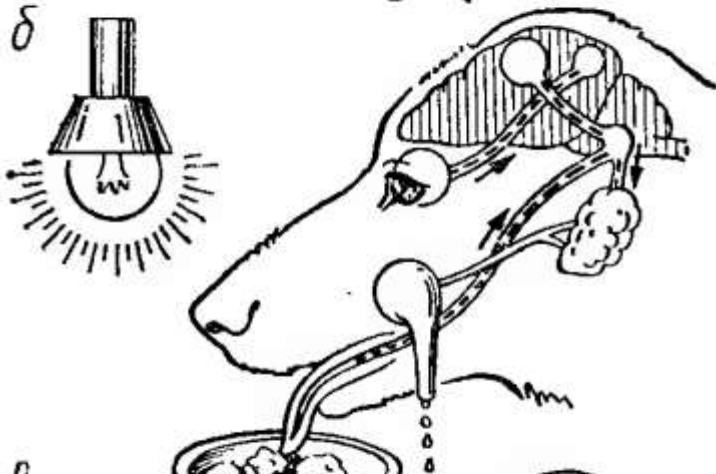
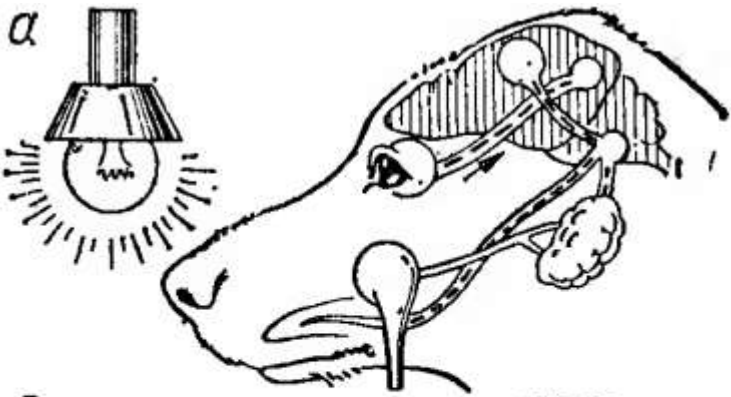
Умови вироблення умовних рефлексів

- Умовний (індиферентний) подразник має передувати дії безумовного подразника (підкріплення).
- Неодноразове повторення збігу в часі дії умовного та безумовного подразників.
- Умовний подразник має бути слабкішим за безумовний. Сила і стійкість рефлексу пропорційна силі умовного подразника.
- Відсутність інших подразників.
- Піддослідний здоровий та бадьорий.
- Критерій вироблення – 80% відповідних реакцій.

Утворення умовних рефлексів

- **Стадія генералізації:**

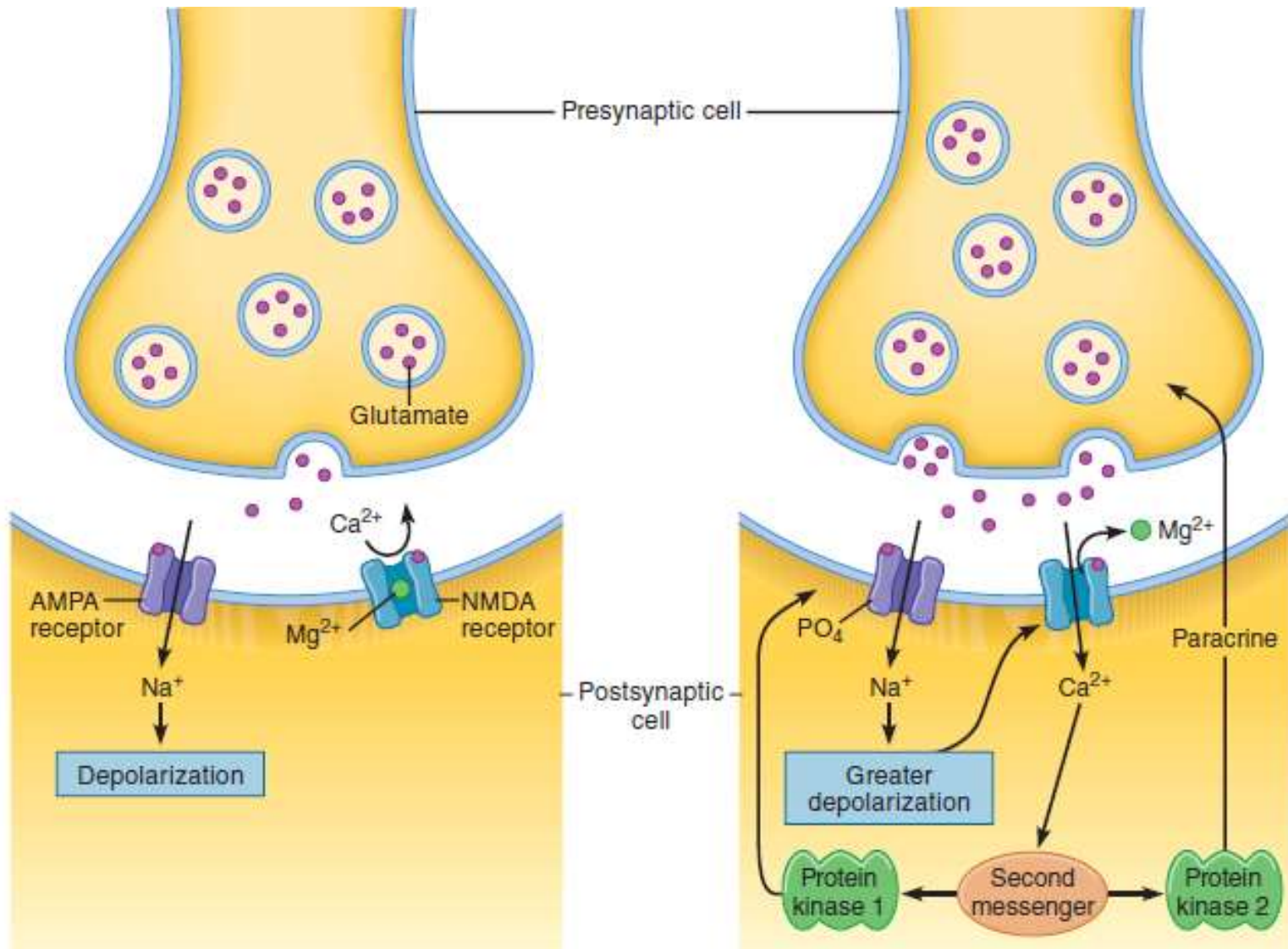
- збудження зорового центру;
- збудження слиновидільного центру;
- домінантний центр притягає збудження;
- утворюється тимчасовий зв'язок між центрами;
- збудження зорового центру викликає збудження слиновидільного центру;



Утворення тимчасових зв'язків

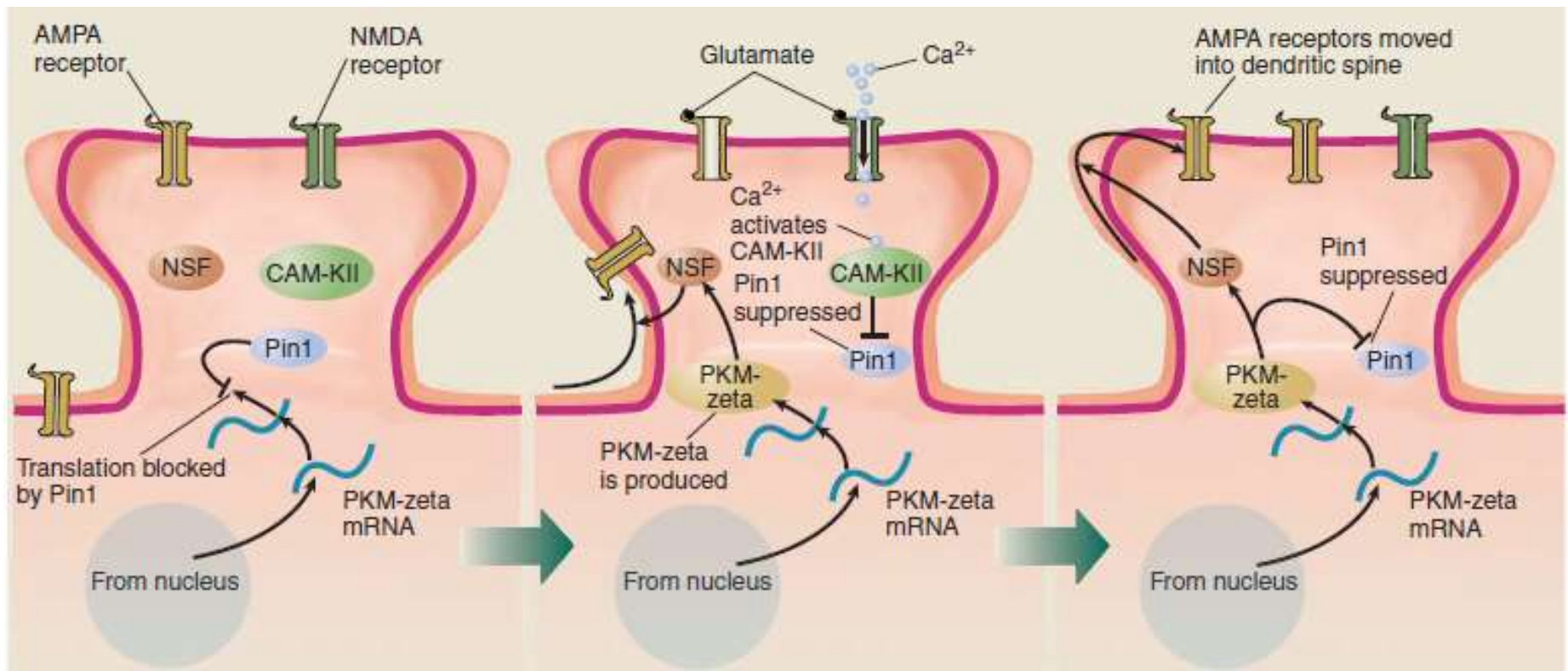
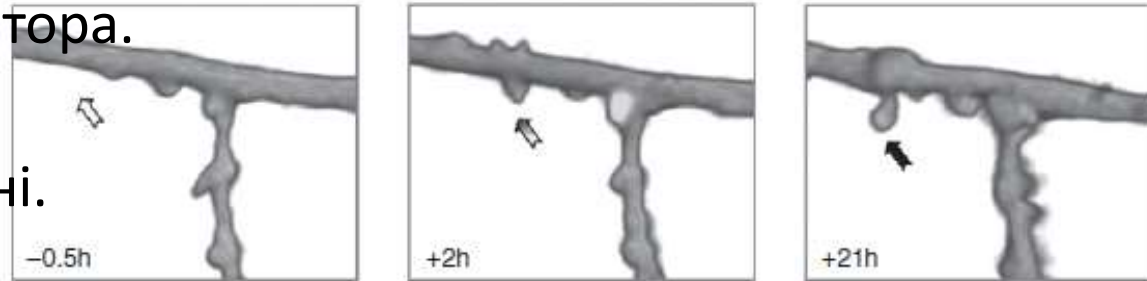
- Це функціональне поєднання двох осередків збудження (кіркового представництва умовного та безумовного подразників).
- Домінантний центр (має стійке , сильніше збудження) притягає збудження, що іррадіює з інших осередків.
- Щоб тимчасовий зв'язок зміцнився потрібно часто повторювати проходження збудження.
- ***Правило Геба***: якщо синапс часто активується, то це призводить до хімічних і структурних змін в синапсі, що посилюють в ньому передачу.

Механізми довготермінової потенціації



Механізми довготермінової потенціації

- Виділяється більше медіатора.
- Більше рецепторів на постсинаптичній мембрані.
- Поява нових синапсів.



Гальмування умовних рефлексів

I. Безумовне (зовнішнє) гальмування:

1. Зовнішнє;
2. Поза межне.

II. Умовне (внутрішнє) гальмування:

1. Згасальне;
2. Диференціальне;
3. Запізніле;
4. Умовне гальмо.

Умовне/безумовне – бо потребує чи не потребує спеціальних умов для створення.

Внутрішнє/зовнішнє – відносно тимчасового

Зовнішнє (безумовне) гальмування

- Вроджене, не потребує часу на вироблення та затрат енергії, пасивне, виникає відразу.
- **Зовнішнє:** дія нового БП, що відволікає увагу і викликає орієнтувальний рефлекс “що таке”, тим самим гальмує умовні рефлекси;
- Дозволяє перемикатися на дослідження дії нового подразника.
- Приклад: собака – дзвінок (УП) → м'ясо (БП) → слиновиділення (УР), а + кішка (новий БП) = зовнішнє гальмування умовного рефлексу.

Зовнішнє гальмування

- Новий БП, що гальмує УР, називається зовнішнім гальмом.
- Повторювана дія нового БП може поступово зменшувати орієнтувальний рефлекс і перестати викликати гальмування УР (гаснуче або тимчасове гальмо).
- Якщо новий БП має важливу біологічну інформацію, то гальмування УР зберігається (постійне гальмо).

Поза межне гальмування

- Якщо УП стає надто сильним (стає новим БП), або нервова система слабкою (вік, хвороба, функціональний стан нервової системи), то УП викликає поза межне гальмування.
- Може викликатися не тільки фізичними подразниками, а й інформаційними (наприклад, залякання після емоційного шоку).
- Має захисне “охоронне” значення.
- Приклад: собака – дзвінок (УП) → м'ясо (БП) → слиновиділення (УР), а дзвін (посилений УП стає новим БП) = поза межне гальмування умовного рефлексу, або собака захворів, стомився чи став

Внутрішнє гальмування

- Набуте, активне, потребує часу на вироблення та затрат енергії, виникає поступово.
- Викликається відсутністю БП (підкріплення) після дії УП, який стає гальмівним сигналом.
- Дає можливість організму позбавитися від недоцільних та невідповідних реакцій і краще пристосуватися.
- Можливе спонтанне відновлення, або після

Механізм внутрішнього гальмування

- Нейрофізіологічні: зниження збудження (зменшення кількості медіатора, рецепторів) в синапсах тимчасових зв'язків при дії УП (тепер умовного гальмівного сигналу), посилення дії гальмівних нейронів.
- Біологічна теорія внутрішнього гальмування (Анохін): гальмування – результат конфлікту двох потоків збудження при їх дії на еферентні нейрони.

Стадії внутрішнього гальмування

- 1) Перша стадія – розумодження в апараті моделювання результатів дії, що формує орієнтувальну-дослідницьку реакцію.
- 2) Конфліктна стадія – непідкріплений УП формує аферентний сигнал і акцептор результатів дії. Відсутність підкріплення створює реакцію незадоволення, напруження.
- 3) Безконфліктна стадія – змінюється акцептор результатів дії, який тепер передбачає відсутність підкріплення.
- 4) Реакція розумодження – коли УП підкріпити знову виникає конфліктний стан.

Стадії внутрішнього гальмування

- 1) Парадоксальна (слабший подразник викликає сильнішу реакцію);
- 2) Ультрапарадоксальна (негативні чинники викликають реакцію, позитивні – гальмують);
- 3) Урівняння (подразники різної сили викликають однакову відповідь)
- 4) Гальмівна (подразник не викликає реакцію).

Згасальне гальмування

- Коли УП перестає підкріплюватися безумовним, УР гальмується, непідкріплений УП з часом стає гальмівним сигналом.
- Швидкість гальмування залежить від швидкості вироблення УР та його значущості.
- Позбавлення від непотрібних УР, забування.
- Приклад: собака – дзвінок (УП) → м'яса (БП) немає = згасальне гальмування умовного рефлексу.

Диференціальне гальмування

- Коли є непідкріплені подразники, близькі за сенсорною модальністю до тих, що підкріплюються, то УР розвивається тільки на дію УП, підкріплених БП.
- Для розрізнення близьких за характером подразників, важливе для навчання.
- Приклад: собака – дзвінок з частотою 100 Гц (УП) → м'ясо (БП) → слиновиділення (УР), коли дзвінок з частотою 200 Гц, то БП немає = диференціальне гальмування умовного рефлексу.

Запізніле гальмування

- Коли підкріплення УП відсувається в часі від дії БП.
- Для точного пристосування до часу дії подразника, щоб реакція була вчасною та доречною, розвиває вміння чекати, терпіння.
- Запізнілий рефлекс має дві фази: початкова (недіяльна) та діяльна (УР).
- Приклад: собака – дзвінок (УП) → зачекати кілька хвилин → м'ясо (БП) = запізніле гальмування умовного рефлексу.

Умовне гальмо

- При комбінації УП та якогось індиферентного подразника підкріплення (БП) не буде.
- Сприяє виробленню навичок заборони, виділення з купи подразників сигналів заборони, небезпеки, обмеження діяльності.
- Приклад: собака – дзвінок (УП) → м'ясо (БП) → слиновиділення (УР), а дзвінок (УП) + світло (ІП), то БП немає, світло – умовне гальмо умовного рефлексу.

1. Коли людина проходить повз їдальню та чує **дзвін посуду**, у неї **виділяється слина**. Реалізація **якого рефлексу** зумовлює цю реакцію?

А. Умовний природний

В. Умовний інструментальний

С. Умовний орієнтовний

Д. Умовний штучний

Е. Безумовний орієнтовний

2. Експериментатору необхідно якнайшвидше виробити умовний рефлекс у собаки. На базі якого безумовного рефлексу доцільно виробляти умовний рефлекс у цьому випадку?

А. Травний

В. Статевий

С. Захисний

Д. Орієнтувальний

Е. Міотатичний

3. Гучний звук під час умовно-рефлекторної діяльності призвів до її гальмування. Вкажіть вид гальмування, що мав місце.

А. Зовнішнє

В. Позамежне

С. Згасаюче

Д. Диференціювальне

Е. Запізніле

4. Експериментатор хоче виробити у собаки слиновидільний умовний рефлекс. Що з наведеного доцільно використати як умовний подразник?

А. Сухарі

В. М'ясо

С. Електричний струм

Д. Дуже гучний звук

Е. Звук помірної гучності

5. Під час експерименту у тварини виробили умовний харчовий рефлекс на звуковий сигнал 100 Гц. На інші звуки, наприклад, тони 900 Гц і 1100 Гц, умовний харчовий рефлекс не виник. Що лежить в основі цього явища?

- А. Зовнішнє гальмування
- В. Згасаюче гальмування
- С. Поза межне гальмування
- Д. Диференціальне гальмування**
- Е. Запізніле гальмування