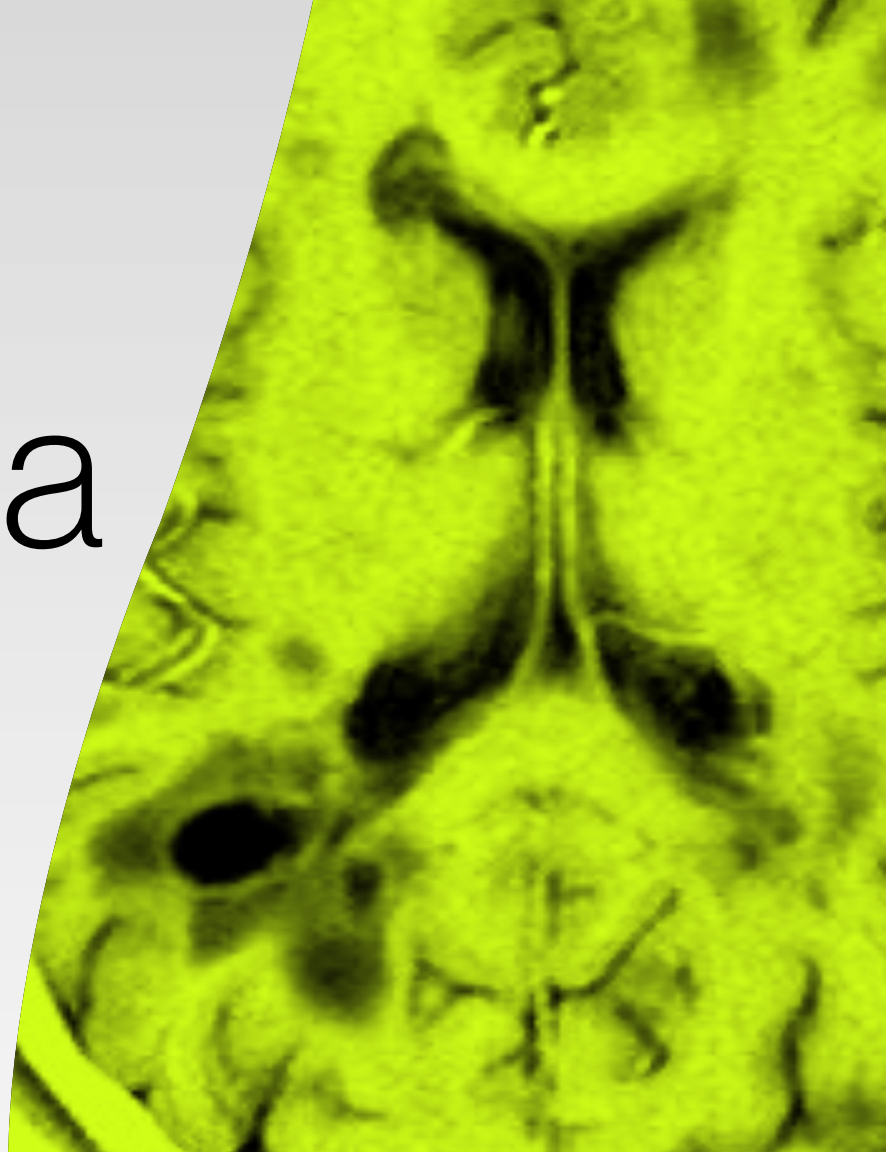


MODERN
RADIOLOGY
eBook

Центральна Нервова Система

ESR EUROPEAN SOCIETY
OF RADIOLOGY



/ Передмова

Сучасна радіологія – це безкоштовний освітній онлайн-ресурс із радіології від Європейського товариства радіології (*European Society of Radiology, ESR*). Назва цієї другої, оновленої версії відображає нову дидактичну концепцію електронної книги ESR – лаконічне поєднання тексту, зображень і схем, доповнених клінічними випадками, тестуванням, висновками, списком літератури та посиланнями для швидкого переходу між різними розділами – органоспецифічними та технічними.

Розділи Сучасної радіології створені за участю понад 100 визнаних європейських експертів і охоплюють як загальнотехнічні, так і клінічні аспекти візуалізації. Новий графічний стиль з Асклепієм у модних окулярах символізує поєднання класичного навчання медицини із сучасністю.

Хоча початкова версія **електронної книги ESR** була створена для здобувачів додипломної освіти – з метою надання базових знань студентам-медикам та їхнім викладачам, – з часом її зміст розширився й включає поглиблені матеріали. Як результат, **Сучасна Радіологія** також охоплює теми післядипломної освіти згідно з **Європейською**

навчальною програмою з радіології (*European Training Curriculum for Radiology*), покриваючи потреби інтернів. Окрім цього, книга враховує відгуки медичних фахівців з усього світу, які прагнуть оновити свої знання у конкретних галузях медичної візуалізації й уже оцінили глибину та чіткість викладу у цьому електронному посібнику як на базовому, так і на поглибленому рівнях.

Висловлюю щиру подяку всім авторам, які присвятили свій час і знання цьому некомерційному волонтерському проєкту, а також Карло Каталано, Андреа Лагі та Андрашу Палько – ініціаторам створення електронної книги ESR, – та Офісу ESR за технічну й адміністративну підтримку.

Сучасна Радіологія втілює дух співпраці та непохитну відданість цій захопливій медичній дисципліні, яка є незамінною у сучасній медичній допомозі пацієнту.

Сподіваюся, цей **освітній** ресурс стимулюватиме цікавість і критичне мислення, сприяючи глибокому усвідомленню мистецтва та науки радіології в Європі та за її межами.

Мінерва Беккер, редактор

Професор радіології, Женевський університет,
Швейцарія

/ Центральна
**Нервова
Система**

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

**Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**

**Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією**

**Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією**

Основні тези

Література

Тестування

/ Авторські права і умови використання

Ця робота ліцензована [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Ви маєте право:

ділитися, копіювати і перерозподіляти матеріал у будь-якому середовищі та форматі

За наступних умов:

- / **ДОСТОВІРНІСТЬ** – Ви повинні надати відповідне посилання на автора, вказати посилання на ліцензію та повідомити, якщо були внесені зміни. Ви можете зробити це будь-яким правомірним способом, але не створити враження, що ліцензіар підтримує вас або ваш спосіб використання.
- / **НЕКОМЕРЦІЙНІСТЬ** – Ви не можете використовувати цей матеріал з комерційною метою.
- / **БЕЗ ПОХІДНИХ РОБІТ** – Якщо Ви змінюєте матеріал чи берете його за основу, Ви не маєте права розповсюджувати модифікований матеріал.

Як цитувати:

European Society of Radiology,
Laura Oleaga (2024/5), translated by: Natalia
Dichko, edited by: Uliana Pidvalna (2025).

- / **Центральна Нервова Система.**
DOI 10.26044/esr-modern-radiology-09

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

 Позначення

<=> КЛЮЧОВІ ДАНІ

<!=> УВАГА

<↑> ПОСИЛАННЯ

>=< ДОДАТКОВІ ДАНІ

>|< ПОРІВНЯННЯ

<∞> ЛІТЕРАТУРА

<?> ЗАПИТАННЯ

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізаціїОсновні покази до
візуалізації головного
мозку за патологієюОсновні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

Центральна Нервова Система

АВТОР

Laura Oleaga | Лаура Олеага

ІНСТИТУЦІЯ

Radiology Department, Hospital Clínic, Barcelona, Spain

Радіологічне відділення, Клінічний госпіталь, Барселона, Іспанія

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

<↑> ПОСИЛАННЯ

lauraoleaga@gmail.com

/ Переклад виконали

Цей розділ є перекладом електронної книги Сучасна радіологія.

НАЗВА ОРИГІНАЛУ:

Central Nervous System

АВТОР ПЕРЕКЛАДУ:

Наталія Дічко | Nataliia Dichko, MD

Омега-Київ | Medical center “Omega-Kyiv”

КООРДИНАТОР ТА РЕДАКТОР:.

проф. Уляна Підвальна | Prof. Uliana Pidvalna

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького |

Danylo Haltsky Lviv National Medical University

Україно-Польський центр серця Львів | Ukrainian-Polish Heart Center Lviv

ЗА ПІДТРИМКИ:

Асоціації радіологів України

СЛОВО ВІД КООРДИНАТОРА:

Цей проєкт – вияв поваги до рідної мови та прагнення послуговуватися нею у професійному зростанні.



/ Центральна
Нервова
Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

<↑> ПОСИЛАННЯ

ekskluziv.da@gmail.com

pidvalna_uliana@meduniv.lviv.ua

/ План розділу

/ Анатомія

- / Півкулі великого мозку
- / Стовбур мозку
- / Мозочок
- / Хребет
- / Спинний мозок

/ Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

- / Ультразвукове дослідження (УЗД)
- / Комп'ютерна томографія (КТ)
- / Магнітно-резонансна томографія (МРТ)
- / Цифрова субтракційна ангіографія (DSA)

/ Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

- / Природжені вади
- / Травма
- / Ішемія (Гострий інсульт, хронічний інсульт, геморагічний інсульт)
- / Пухлини центральної нервової системи (ЦНС)
- / Запальні/Інфекційні хвороби
- / Нейродегенеративні хвороби
- / Ураження судин/аномалії

/ Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

- / Травма
- / Дегенеративні хвороби
- / Пухлини
- / Інфаркт/Запальні/Інфекційні хвороби

/ Основні тези

/ Література

/ Тестування

/ Центральна Нервова Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Анатомія

/ Анатомія

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Головний мозок

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

Центральна нервова система (ЦНС) складається з головного мозку (brain) та спинного мозку (spinal cord). Оточена та захищена черепом, хребцями та трьома оболонками мозку (менінгеальні | meningeal layers).

Головний мозок (brain) можна розділити на кінцевий мозок (cerebrum), стовбур мозку (brainstem) та мозочок (cerebellum).

Кінцевий мозок складається з правої та лівої півкуль головного мозку (hemispheres; прим.: для зручності в тексті подано «півкулі мозку / півкулі головного мозку / великі півкулі»), кожна з яких має чотири частки: лобову, тім'яну, скроневу та потиличну. Основні функції: зір, слух, мовлення, логічне мислення, емоції, навчання та координація дрібних рухів. Обидві півкулі з'єднані сполучними волокнами: мозолистим тілом (corpus callosum), передньою спайкою мозку (anterior commissure), міжталамічною спайкою (inter-thalamic commissure) та задньою спайкою (posterior commissure).

Стовбур мозку (brainstem) складає: **середній мозок** (midbrain), **міст** (pons) та **довгастий мозок** (medulla oblongata). Стовбур мозку з'єднує кінцевий мозок та мозочок зі спинним мозком. Відповідає за життєво важливі функції: дихання, серцебиття, регуляцію температури тіла, цикли сну та безсоння, травлення, чхання, кашель, блювання та ковтання.

Мозочок розташований під півкулями великого мозку. Функції: координація рухів м'язів, підтримання постави та рівноваги.

/ Півкулі великого мозку | Cerebral Hemispheres

Півкулі великого мозку поділяються на шість часток: лобову, тім'яну, скроневу, потиличну, острівкову (insula) та лімбічну (limbic) (Рис. 1).

Лобова частка (frontal lobe) найбільша частка, розташована спереду та зверху.

Скронева частка (temporal lobe) розташована нижче, у передній і нижній частині мозку.

Тім'яна частка (parietal lobe) розташована позаду лобової частки та вище потиличної.

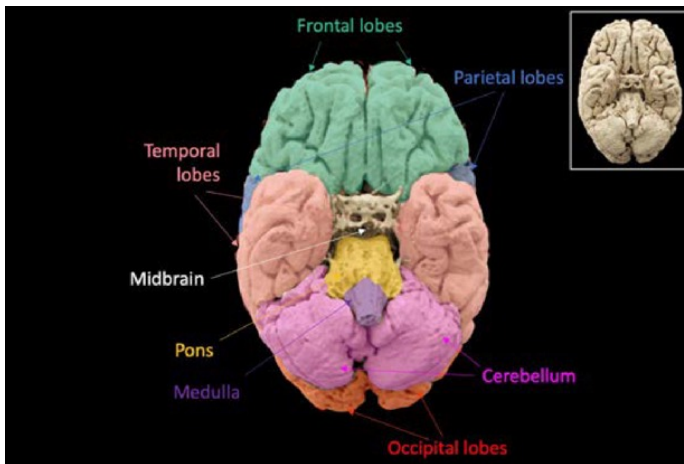
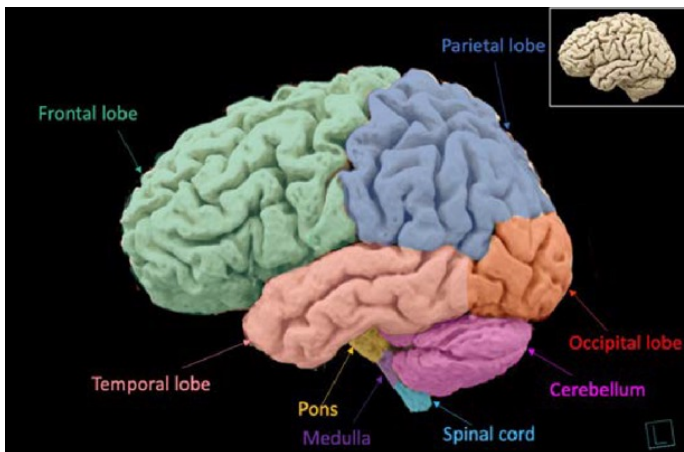
Потилична частка (occipital lobe) – задня частина мозку, нижче тім'яної частки та позаду скроневої.

Острівцева частка (insula) розташована глибоко в межах Сільвієвої борозни (Sylvian fissure) та прикрита лобовою, скроневою і тім'яною покришками (opercula).

Лімбічна система (limbic system) містить гіпокамп і поясну звивину (cingulate gyrus), які відіграють важливу роль у регуляції емоцій, пам'яті та поведінки.

РИС. 1

Реконструкція поверхні людського мозку з анотаціями, створена на основі 3D- MPT. Вигляд збоку (А) та знизу (В). Рис. надано Minerva Becker та Jorge Remuinan



Центральна Нервова Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Великий мозок

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Борозни великого мозку | Cerebral Fissures

Поверхня півкуль великого мозку містить численні борозни між звивинами та щілини, які розділяють частки мозку (Рис. 2).

Три основні щілини:

Щілина Роландо (Rolandic fissure; центральна борозна | central sulcus): відокремлює лобову частку від тім'яної.

Щілина Сильвія ((Sylvian sulcus) латеральна борозна): відділяє лобову частку від скроневої.

Тім'яно-потилична щілина (parieto-occipital sulcus): відокремлює тім'яну частку від потиличної.

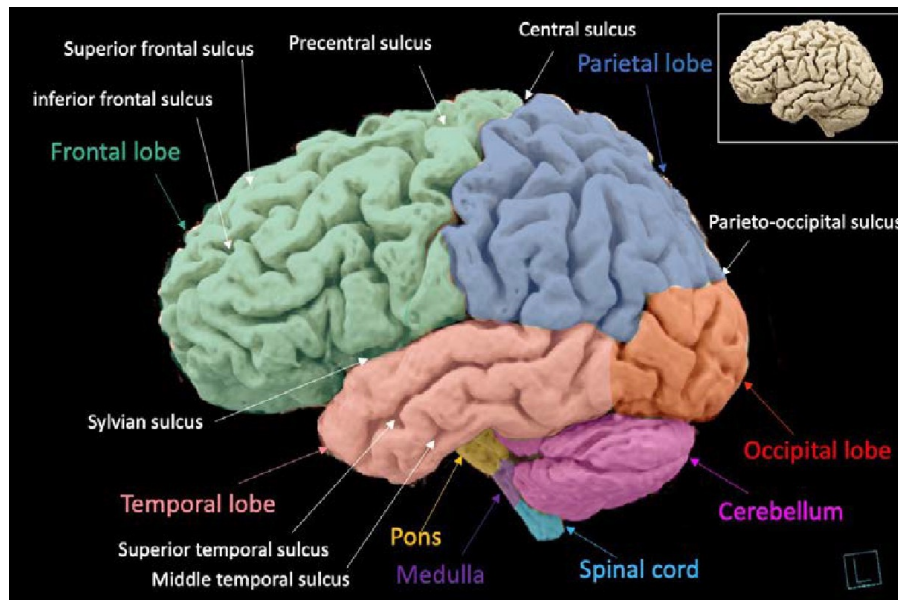


РИС. 2

Анотована реконструкція поверхні головного мозку людини, виконана на основі 3D-MPT. Вигляд збоку. Рис. надано Minerva Becker та Jorge Remuinan

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Великий мозок

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Щілина Роландо (центральна борозна)

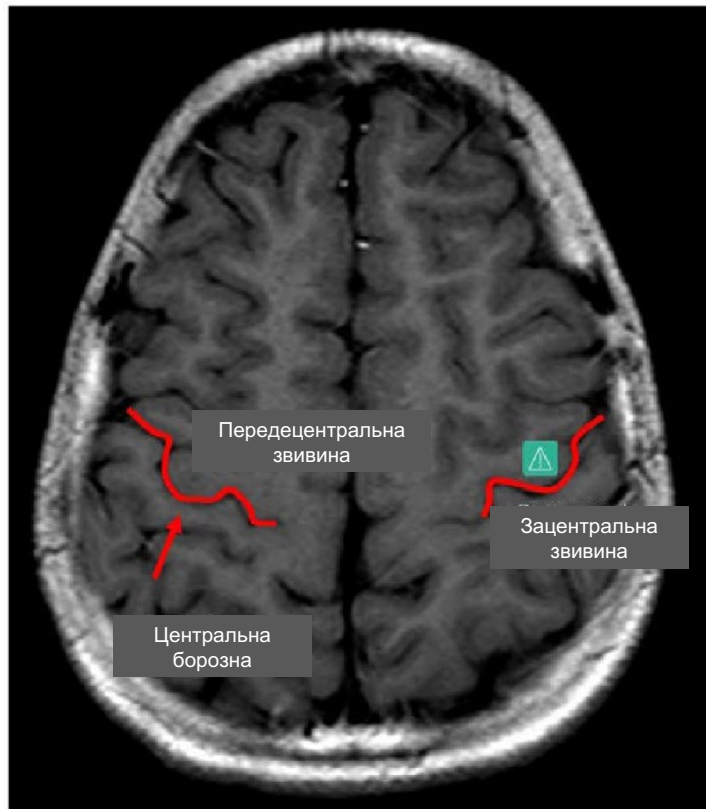
Центральна борозна | central sulcus (Рис. 3) – один із найважливіших анатомічних орієнтирів на опуклій поверхні головного мозку. Відокремлює моторні зони від сенсорних, а також лобову частку від тім'яної.

Передцентральна (прецентральна) звивина | precentral gyrus розташована перед центральною борозною і містить первинну рухову (моторну) кору. Центральна борозна нагадує перевернуту грецьку літеру Омега. Випуклість "омеги" відповідає ділянці моторної кори, яка контролює рухи руки.

Зацентральна (постцентральна) звивина | postcentral gyrus розташована позаду і містить первинну чутливу (соматосенсорну) кору.

Рис. 3

Аксіальне T1-зважене МРТ-зображення анатомії центральної борозни, перед- та зацентральної звивин в нормі.



ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Великий мозок

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Верхня лобова борозна | superior frontal sulcus перетинає передцентральну борозну, утворюючи знак великої літери L (Рис. 4).

/ На сагітальному зображенні центральна борозна розташована безпосередньо перед крайовою (маргінальною) | marginal sulcus борозною, яка є продовженням поясної борозни | cingulate sulcus (Рис. 4).

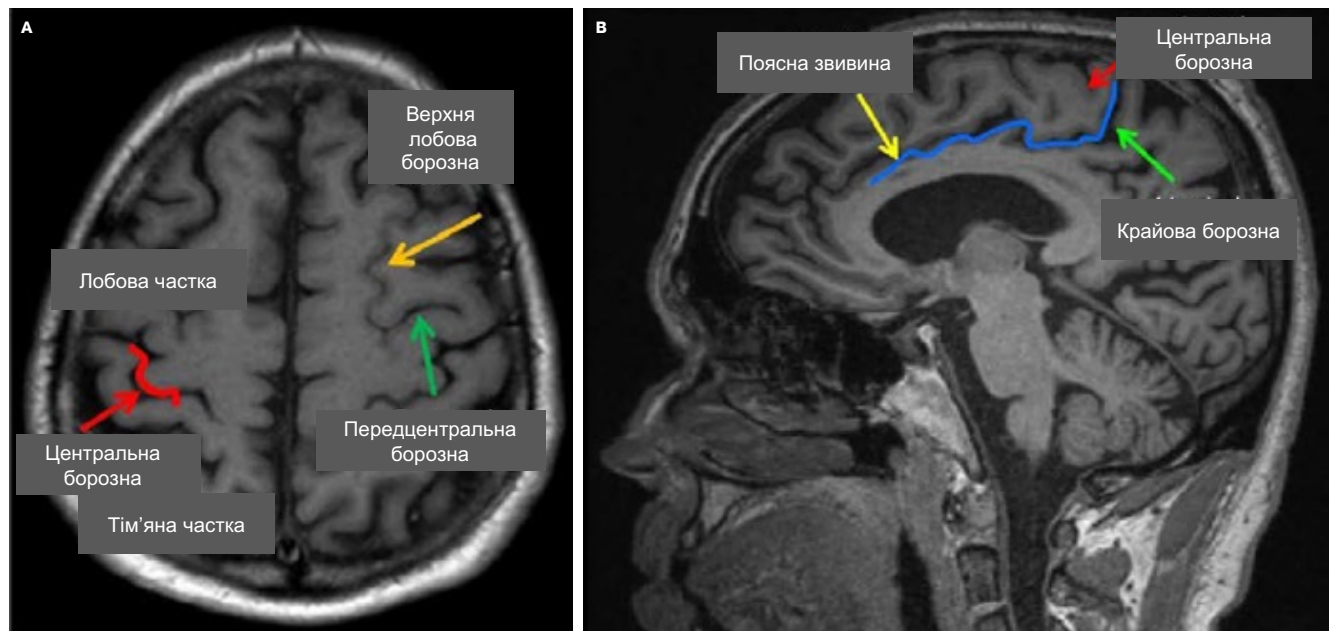


РИС. 4

Аксіальне (А) та сагітальне (В) МРТ-зображення з T1-зваженням анатомії борозен (згадані у тексті) в нормі.

Центральна Нервова Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Великий мозок

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Щілина Сильвія | Sylvian Fissure

Борозна (щілина) Сильвія відділяє нижню лобову звивину від верхньої скроневої звивини (Рис. 5).

Нижня лобова звивина (Рис. 5) містить три частини: очноямкова (орбітальна) частина (pars orbitalis), трикутна частина (pars triangularis) та покрішкова (оперкулярна) частина (pars opercularis).

Моторна мовна зона (зона Брока | Broca) переважно розташована в межах покрішкової (оперкулярної) частини.

Зона Верніке (Wernicke) – це слабо визначена сенсорна зона мовлення, яка може охоплювати частини надкрайової звивини (supramarginal gyrus), кутової звивини (angular gyrus), а також задні відділи верхньої та середньої скроневих звивин.

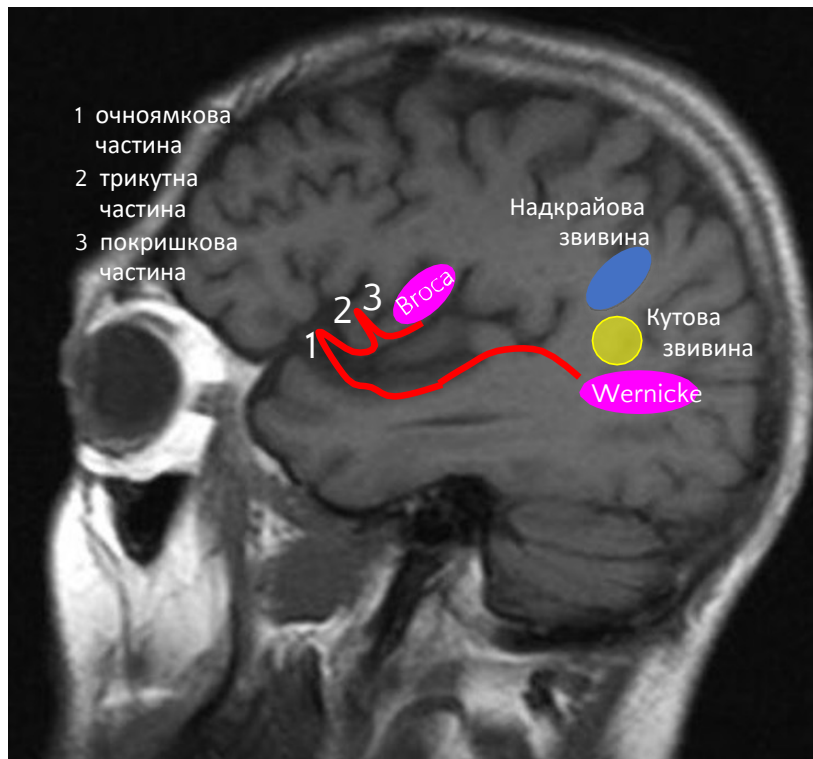


РИС. 5

Парасагітальне Т1-зваженне МРТ-зображення борозни Сильвія та прилеглих анатомічних ділянок (згадані у тексті).

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Великий мозок

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Тім'яно-потилична щілина | Parieto-occipital Fissure

Тім'яно-потилична борозна (Рис. 6) відділяє тім'яну частку від потиличної.

Острогова (шпорна) борозна | Calcarine fissure (Рис. 6), розташована на медіальній поверхні потиличної частки, розділяє зорову кору на дві частини.

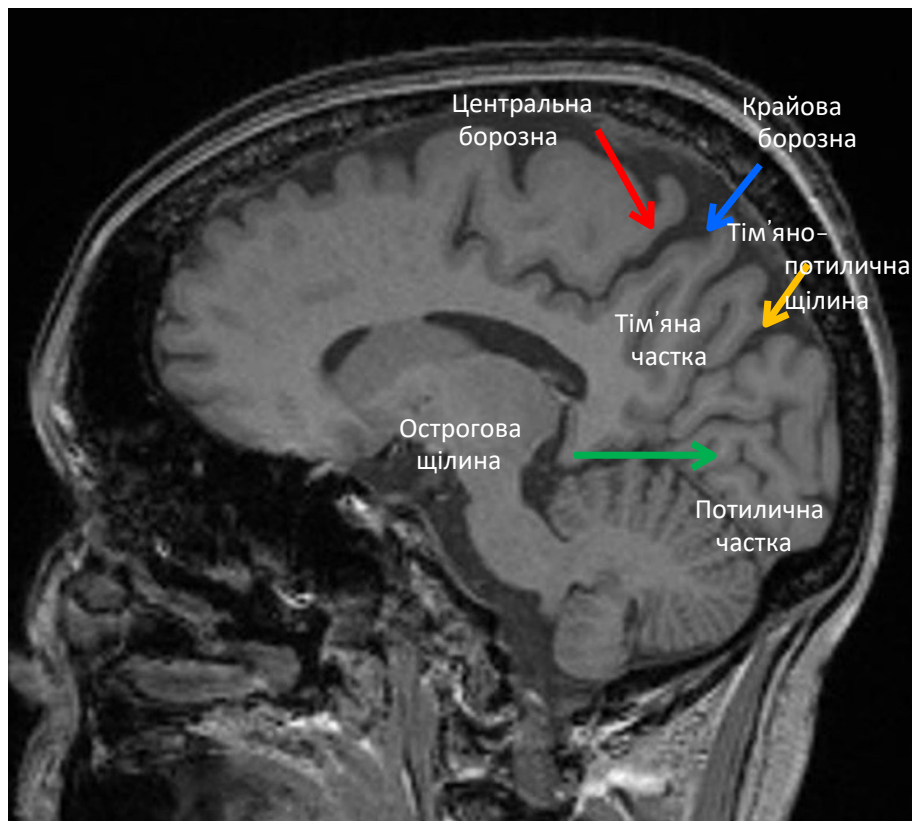


РИС. 6

Парасагітальне Т1-зважене МРТ-зображення тім'яно-потиличної та острогової борозен.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Великий мозок

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Острівець | Insula

Острівець (Рис. 7) розташований у глибині борозни Сильвія. Острівцева частка складається з двох часточок: передньої та задньої (1).

Передня часточка острівця має трикутну форму та поділяється на три звивини: передню (a, anterior), середню (m, middle) та задню (p, posterior).

Задня часточка острівця є меншою в розмірі, має прямокутну форму та містить дві звивини: передню та задню.

<> ЛІТЕРАТУРА

Naidich T.P., Kang E., Fatterpekar G.M., Delman B.N., Gultekin S.H., Wolfe D., Ortiz O., Yousry I., Weismann M., Yousry T.A. The insula: anatomic study and MR imaging display at 1.5 T. AJNR 2004; 25:222-32

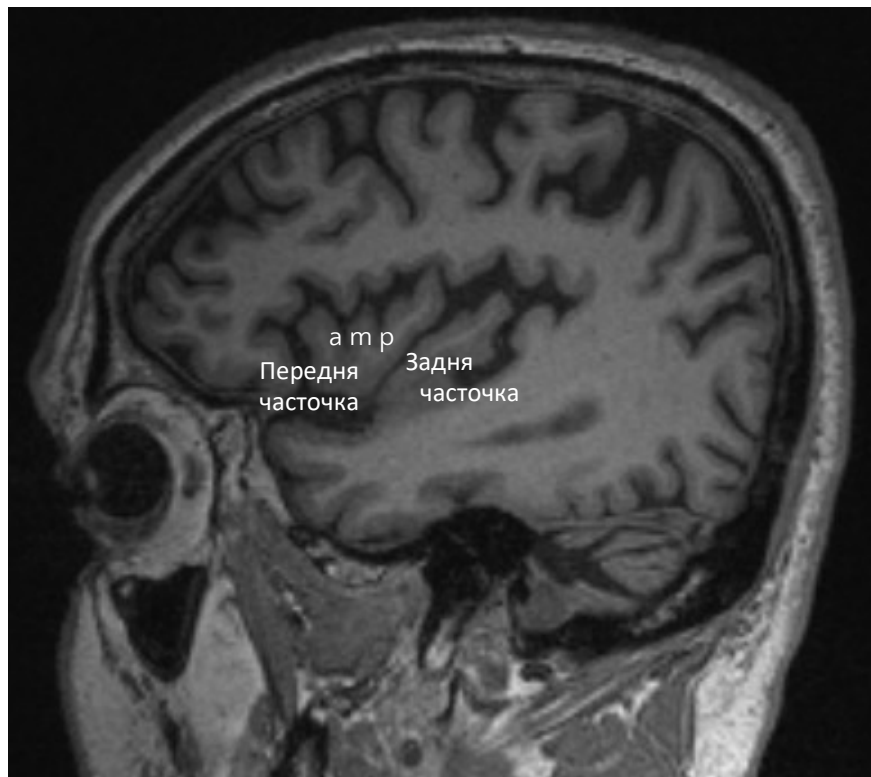


РИС. 7

Парасагітальне T1-зважене MPT-зображення, що демонструє анатомію острівця.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Великий мозок

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Лімбічна частка | Limbic Lobe

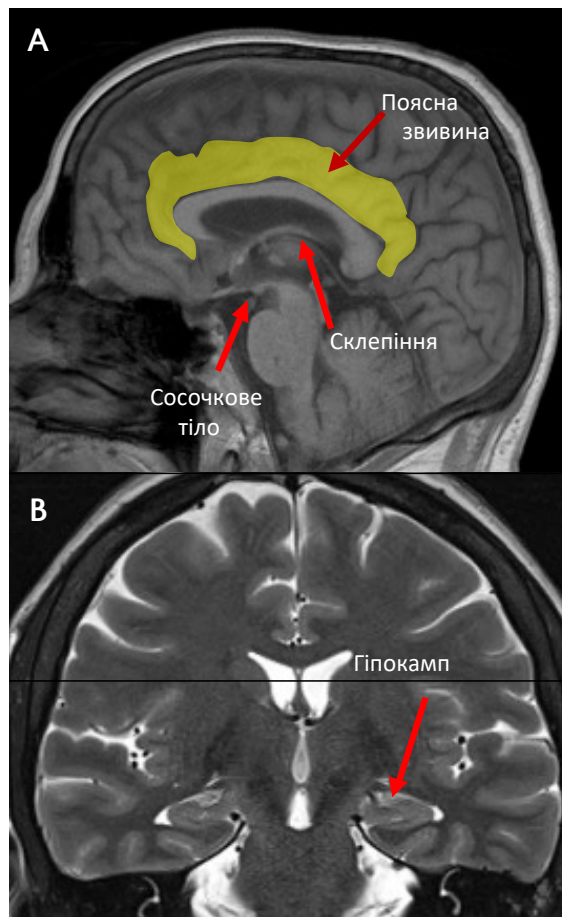
Лімбічна частка (Рис. 8) розташована на медіальній поверхні півкуль великого мозку. Складається з: поясної та парагіпокампальної звивин, гіпокампа, мигдалеподібного тіла та гачка.

Гіпокамп (hippocampus) – це двопластинчаста (біямінарна) структура сірої речовини, що займає медіальну поверхню на дні скроневого рогу бічного шлуночка. Гіпокамп складається з зубчастої звивини (dentate gyrus) та рогу Амона (Ammon's horn) разом із підставкою (субікулярною частиною | subiculum). Ріг Амона містить великі пірамідні нейрони, які організовані в три зони: CA1, CA2 і CA3 (2).

Склепіння (fornix) також є частиною лімбічної системи, сформоване еферентними волокнами гіпокампа, і завершується в сосочковому тілі гіпоталамуса (мамілярному тілі | mamillary body), що знаходиться в дні третього шлуночка

РИС. 8

Сагітальне T1-зважене МРТ-зображення (А) та корональне T2-зважене МРТ-зображення (В) анатомії лімбічної частки



ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Великий мозок

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Глибокі ядра сірої речовини | Deep Grey Matter Nuclei

Основні глибокі ядра сірої речовини (Рис. 9) — це хвостате ядро (c, caudate), лушпина (p, putamen), бліда куля (gp, globus pallidus) та таламуси (thalami, th).

Термін основні (базальні) ядра | basal ganglia об'єднує:
1. хвостате ядро; 2. сочевицеподібне ядро | lentiform nucleus (бліда куля та лушпина); 3. підталамічні ядра; 4. чорна речовина (субстанція) (sn, substantia nigra).

Червоне ядро (rn, red nucleus) є одним із ядер стовбура мозку.

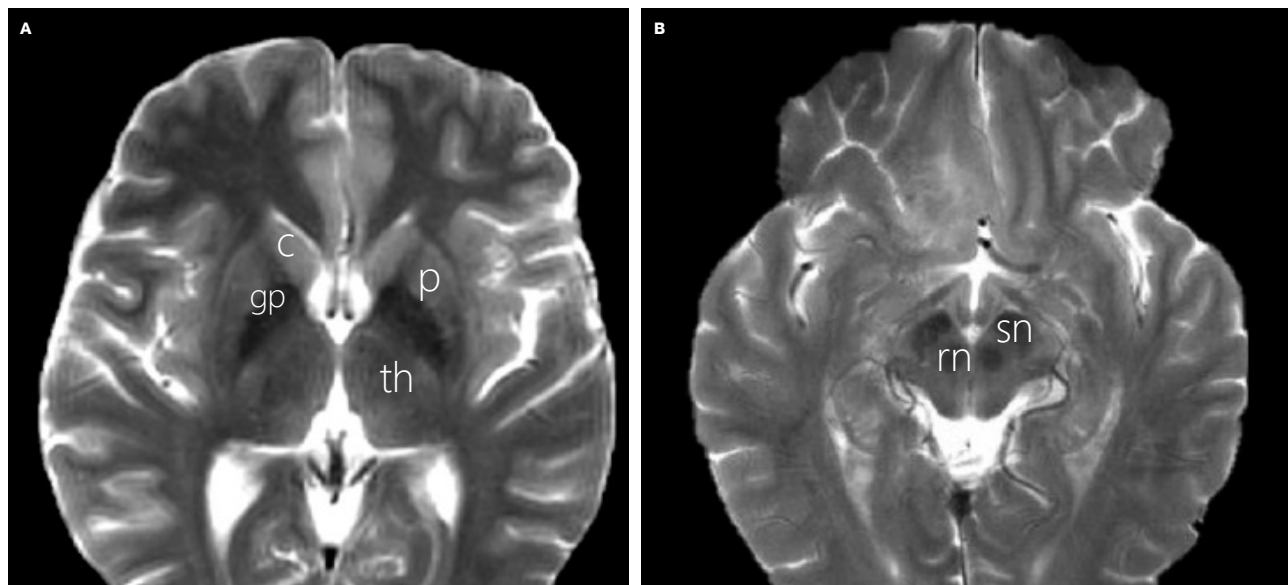


РИС. 9

Ядра глибокої сірої речовини зображені на аксiальних T2-зважених МРТ-зображеннях.

Центральна
Нервова
Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Великий мозок

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Біла речовина | White Matter

Біла речовина утворена аксонами, оточеними мієліновими оболонками. Є три групи білих волокон: комісуральні, проєкційні та асоціативні (Рис. 10).

Комісуральні волокна | commissural fibres (червоні) перетинають серединну лінію, з'єднуючи дві півкулі великого мозку. Три основні комісури — це мозолисте тіло (corpus callosum), передня комісура (ac, anterior commissure) та задня комісура (pc, posterior commissure).

Мозолисте тіло є найбільшим з пучків білої речовини і поділяється на частини: дзьоб (r, rostrum), коліно (g, genu), тіло (b, body), перешийок (isthmus) та валик (s, splenium).

Проєкційні волокна | projection fibres (сині) з'єднують кору зі стовбуром мозку, мозочком та спинним мозком. Внутрішня капсула | internal capsule з передньою (al, anterior limb) та задньою (pl, posterior limb) ніжками є основним пучком проєкційних волокон.

Асоціативні волокна | association fibres (зелені) з'єднують різні ділянки однієї півкулі. Існує три групи асоціативних волокон: довгі асоціативні шляхи (тракти), внутрішньопівкульні асоціативні шляхи та U-подібні асоціативні шляхи.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Великий мозок

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Великий мозок

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

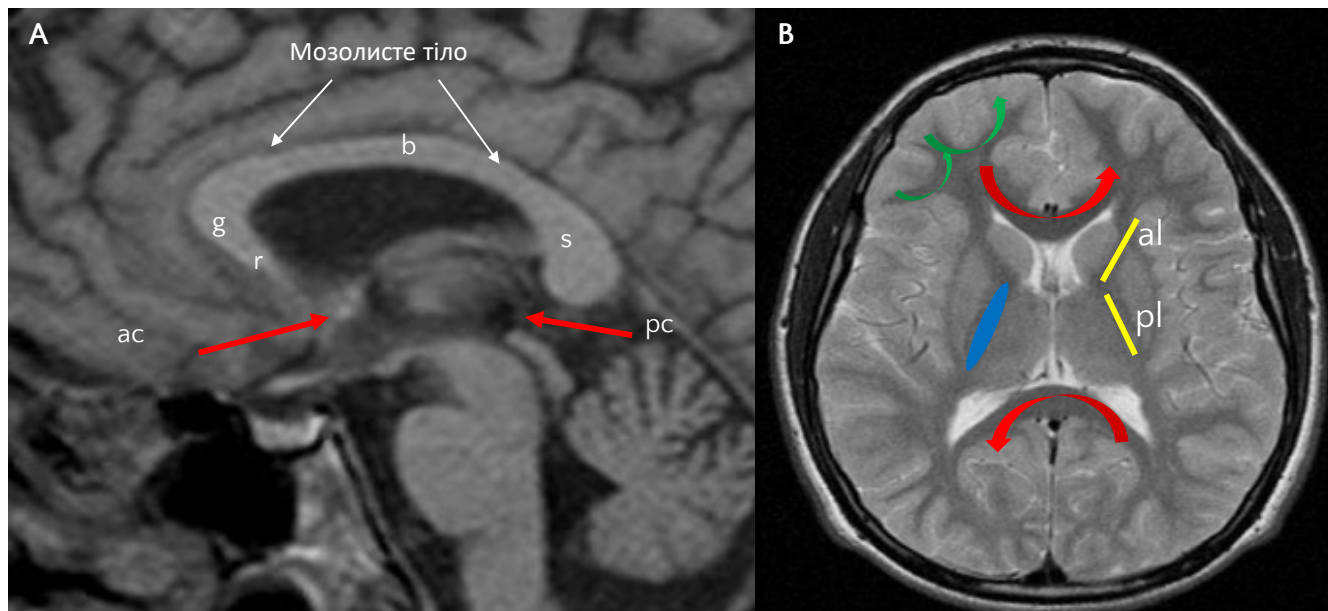


РИС. 10

Білі волокна комісуральних, проекційних та асоціативних пучків на сагітальних T1-зважених МРТ-зображеннях (А) та аксіальних T2-зважених МРТ-зображеннях (В).

/ Стовбур мозку | Brain Stem

Стовбур мозку з'єднує великий мозок з мозочком та спинним мозком (Рис. 11).

Три характерні частини: середній мозок (mesencephalon, ms), міст (pons, p) та довгастий мозок (medulla, md).

Ядра стовбура мозку: ядра черепних нервів, червоне ядро та чорна субстанція.

Ядра черепних нервів:

Середній мозок: окоруховий нерв (ЧН III), блоковий нерв (ЧН IV).

Міст: трійчастий нерв (ЧН V), відвідний нерв (ЧН VI), лицевий нерв (ЧН VII), при-сінково-завитковий нерв (ЧН VIII).

Довгастий мозок: язико-глотковий нерв (ЧН IX), блукаючий нерв (ЧН X), додатковий нерв (ЧН XI), під'язиковий нерв (ЧН XII).

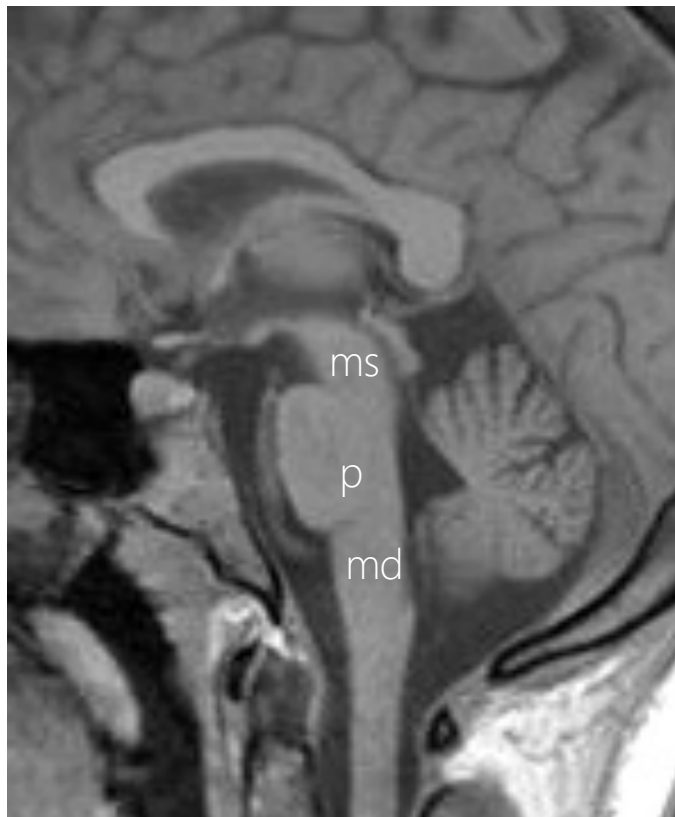


РИС. 11

Основна анатомія стовбура мозку на сагітальному Т1-зваженому МРТ-зображенні.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Стовбур мозку

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

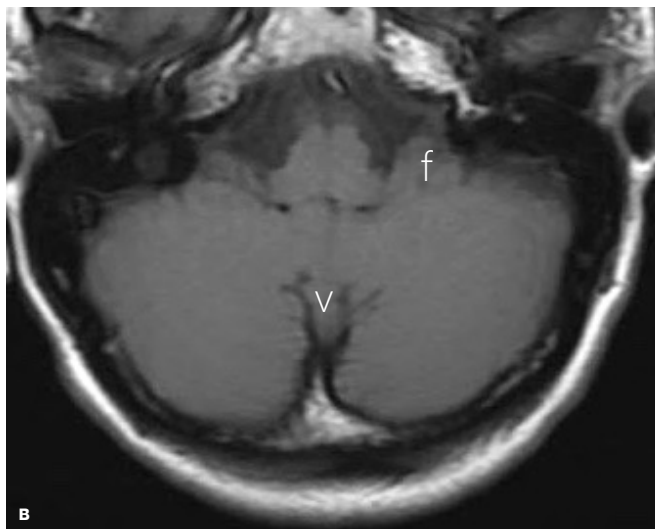
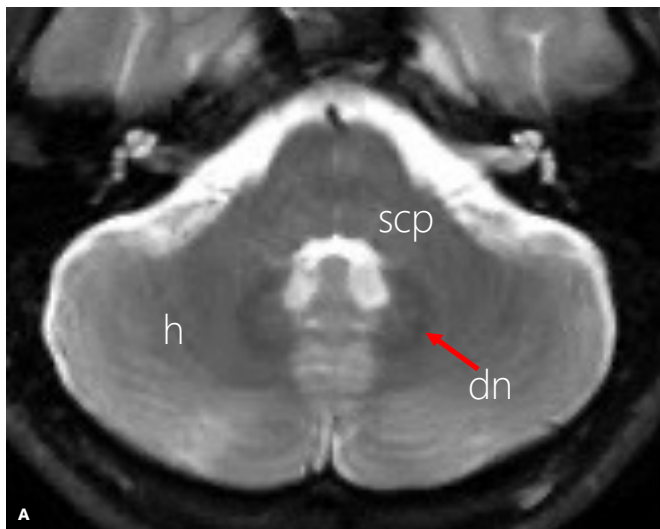
/ Мозочок | Cerebellum

Мозочок (Рис. 12) має дві півкулі (h, hemispheres) та серединно черв'як (v, vermis). Кожна півкуля поділена на три частки: передню, задню та клаптико-вузликową (f, flocculonodular). Чотири групи ядер мозочка: вершини (fastigial), кулясті (globose), коркоподібні (emboliform) та зубчасті ядра (dentate nuclei). Зубчасті ядра є найбільшими з усіх ядер мозочка.

Мозочок з'єднаний зі стовбуром мозку за допомогою ніжок мозочка: верхньої (scp), середньої та нижньої мозочкових ніжок (cp, cerebellar peduncles).

РИС. 12

Анатомія мозочка на аксіальних T2-зважених (А) та T1-зважених (В) МРТ-зображеннях.



ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Мозочок

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

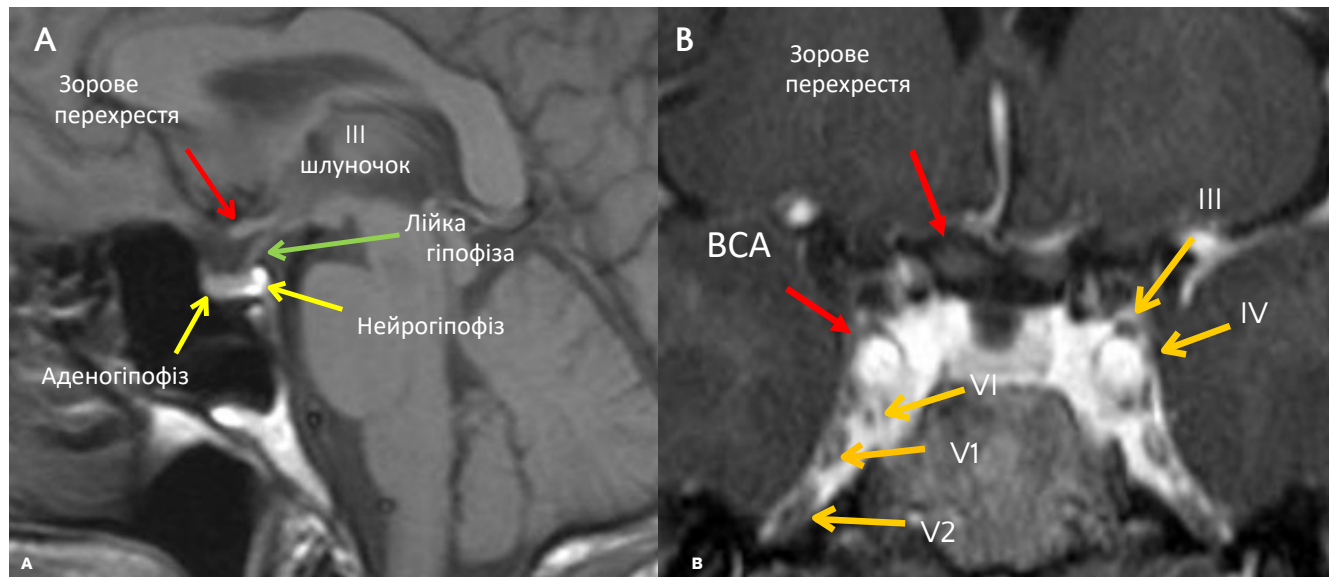
/ Гіпофіз | Pituitary Gland

Гіпофіз розміщений в турецькому сидлі (Рис. 13), нижче гіпоталамуса та перехрестя зорових нервів (оптична хіазма | optic chiasm). Поділяється на дві частки: передню (аденогіпофіз | adenohypophysis) та задню (нейрогіпофіз | neurohypophysis). Лійка гіпофіза з'єднує його з головним мозком. Печеристі пазухи

(кавернозні синуси | cavernous sinuses) знаходяться з двох сторін від гіпофіза, містять черепні нерви III, IV, V1, V2, VI та печеристий сегмент внутрішньої сонної артерії (BCA | internal carotid artery, ICA)..

рис. 13

Анатомія гіпофізної ямки та печеристих пазух (кавернозних синусів) на сагітальних T1-зважених МРТ-зображеннях (А) та корональних T1-зважених МРТ-зображеннях з контрастним підсиленням (В).



Центральна
Нервова
Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Гіпофіз

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Оболони мозку | Meningeal Layers

Три шари мембранного покриття – оболон - оточують центральну нервову систему. Зсередини назовні це: м'яка оболона (pia mater), павутинна оболона (arachnoidea mater) та тверда оболона (dura mater) (Рис. 14).

М'яка мозкова оболона покриває звинини та борозни поверхні мозку.

Назовні від м'якої оболони розташована павутинна оболона. Між м'якою та павутинною оболонами знаходиться підпавутинний (субарахноїдальний) простір (subarachnoid space), заповнений спинномозковою рідиною (ліквор/цереброспінальна рідина | cerebrospinal fluid, CSF).

Тверда мозкова оболона — це товста фіброзна мембрана, яка щільно прилягає до внутрішньої пластинки кісток черепа.

Можна виділити два потенційних простори:

- / підтвердооболонний (субдуральний) простір, який розташований між павутинною оболonoю і твердою оболonoю та
- / надтвердооболонний (епідуральний або екстрадуральний) простір.

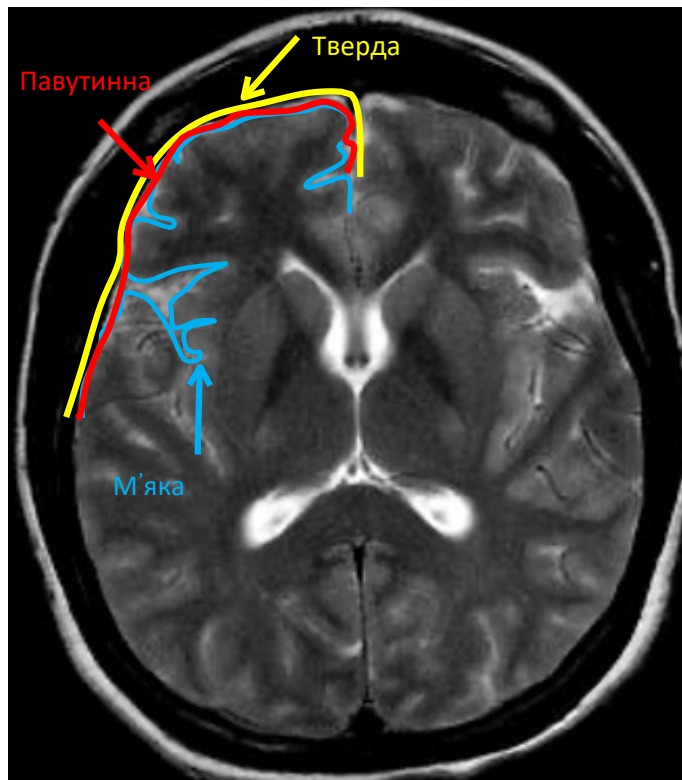


РИС. 14

Схематична ілюстрація оболонок мозку.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Оболони

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Шлуночки | Ventricles

Бічні шлуночки | lateral ventricles (Рис. 15-16) — це парні С-подібні структури, які складаються з тіла, присінка (атріум | at, atrium), трьох виступів у лобову (fh), скроневу та потиличну частки, які називаються "рогами". Бічні шлуночки з'єднуються з третім шлуночком через міжшлуночкові отвори Монро.

Третій шлуночок з'єднується з четвертим шлуночком через водопровід мозку (акведук | aqueduct). Звідти ліквор проходить через отвори Мажанді та Люшки до великого потиличного отвору (foramen magnum), а потім розподіляється по поверхні мозку.

Судинне сплетення (choroid plexus) розташоване в бічних, третьому та четвертому шлуночках і є основним джерелом продукції ліквору.

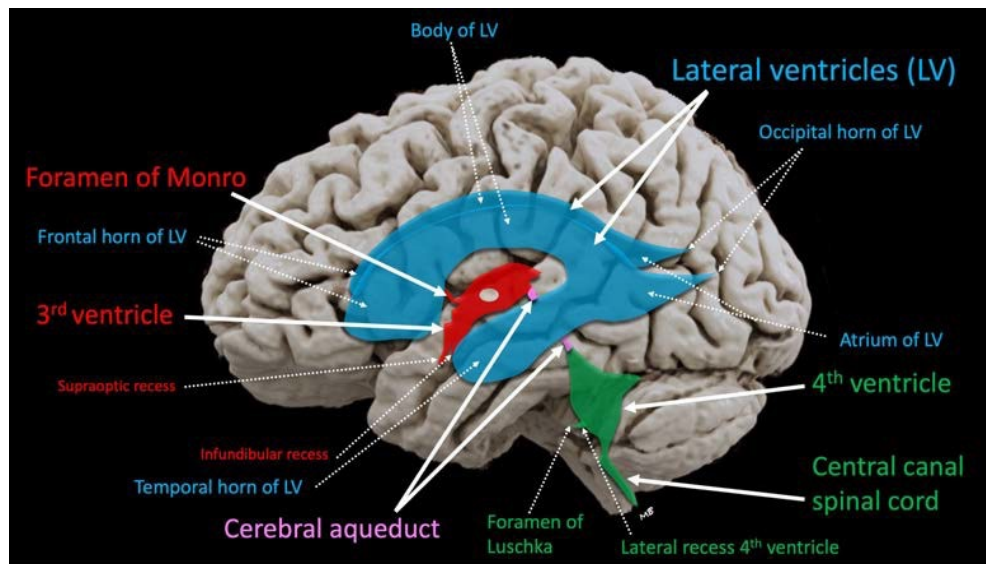


РИС. 15

Схематичне зображення 3D-анатомії шлуночкової системи (вигляд збоку). Рис. надано Minerva Becker

Центральна
Нервова
Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Шлуночки

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Шлуночки

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

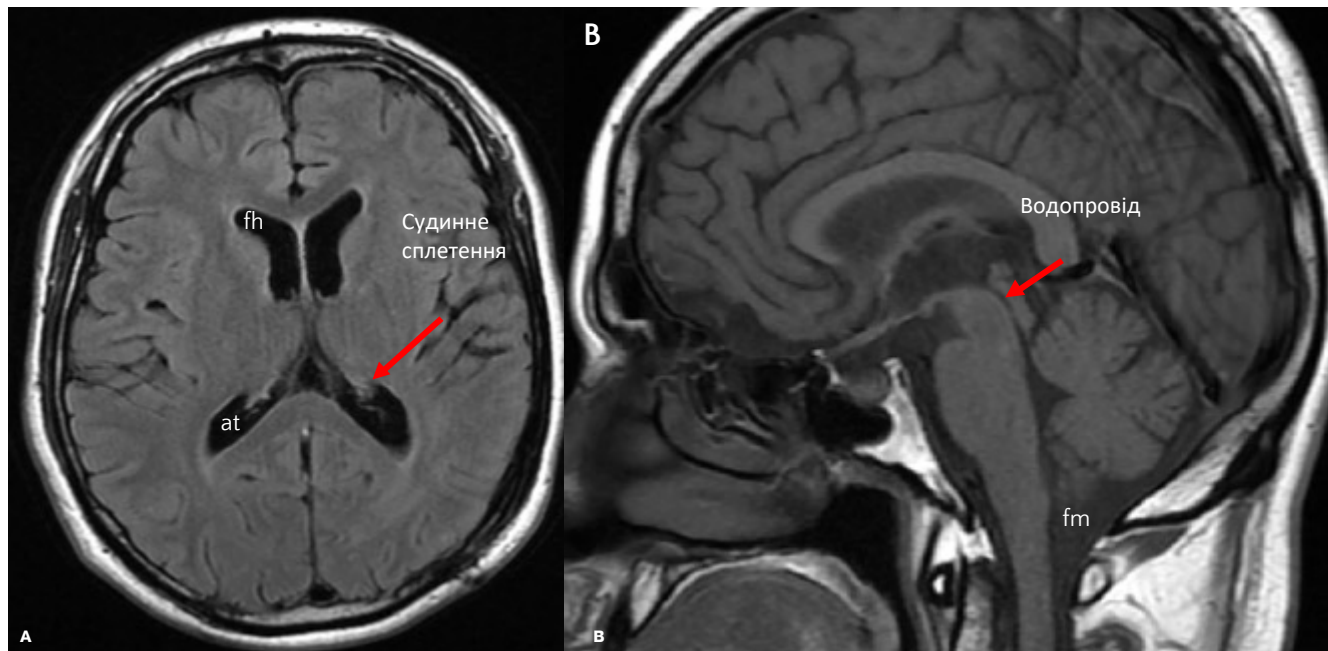


РИС. 16

Анатомія шлуночкової системи на аксіальних (А) та сагітальних (В) МРТ-зображеннях.

/ Черепні нерви | Cranial Nerves

У людини є 12 пар черепних нервів, які контролюють моторні та сенсорні функції голови й шиї.

Перші два черепні нерви: нюховий нерв (ЧН I, рис. 17) та зоровий нерв (ЧН II) є продовженнями центральної нервової системи (ЦНС).

III-XII ЧН беруть свій початок у стовбурі мозку та виходять із центральної нервової системи через отвори в черепі:

- / ЧН III (Окоруховий нерв) → Oculomotor nerve (CN III)
- / ЧН IV (Блоковий нерв) → Trochlear nerve (CN IV)
- / ЧН V (Трійчастий нерв) → Trigeminal nerve (CN V)
- / ЧН VI (Відвідний нерв) → Abducens nerve (CN VI)
- / ЧН VII (Лицевий нерв) → Facial nerve (CN VII) (fn, рис. 17)
- / ЧН VIII (Присінково-завитковий нерв) → Vestibulocochlear nerve (CN VIII) (Рис. 17)
- / ЧН IX (Язико-глотковий нерв) → Glossopharyngeal nerve (CN IX)
- / ЧН X (Блукаючий нерв) → Vagus nerve (CN X)

/ ЧН XI (Додатковий нерв) → Accessory nerve (CN XI)

/ ЧН XII (Під язиковий нерв) → Hypoglossal nerve (CN XII)

Черепні нерви можна візуалізувати при рутинній МРТ за допомогою спеціалізованих високороздільних послідовностей

/ Центральна Нервова Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Черепні нерви

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

<∞> ЛІТЕРАТУРА

Romano N., Federici M., Castaldi A. Imaging of cranial nerves: a pictorial overview. Insights Imaging 2019; 10:33

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Черепні нерви

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

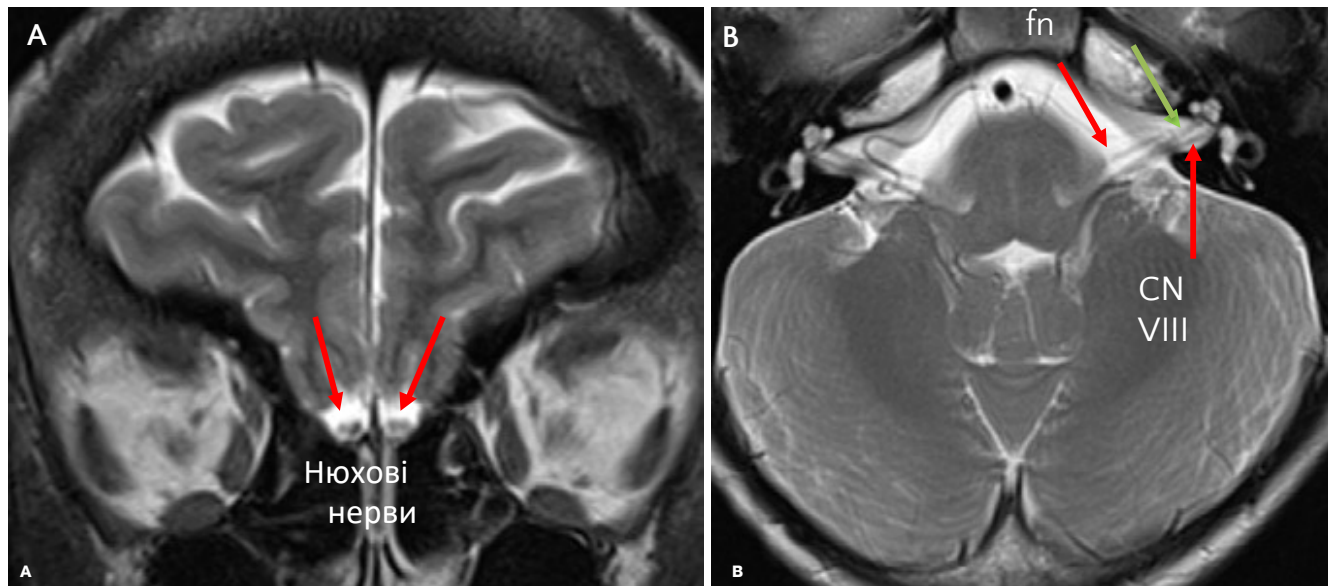


РИС. 17

Черепні нерви можна візуалізувати при рутинній МРТ за допомогою спеціалізованих високороздільних послідовностей

/ Артеріальне кровопостачання | Cerebral Arterial System

Артеріальний кровопостачання головного мозку можна поділити на переднє та заднє кровообіги (Рис. 18). Передній кровообіг включає всі гілки внутрішньої сонної артерії (ICA).

Передній кровообіг

Сегменти внутрішньої сонної артерії

- / Шийний | Cervical
- / Рваного отвору | Lacerum
- / Печеристий | Cavernous
- / Клиноподібний | Clinoid
- / Очний | Ophthalmic

Гілки внутрішньої сонної артерії

- / Очна артерія | Ophthalmic a.
- / Задня сполучна а. | Posterior communicating a.
- / Передня а. судинного сплетення | Anterior choroid a.
- / Передня мозкова а. | Anterior cerebral artery (aca)
- / Середня мозкова а. | Middle cerebral artery (mca)

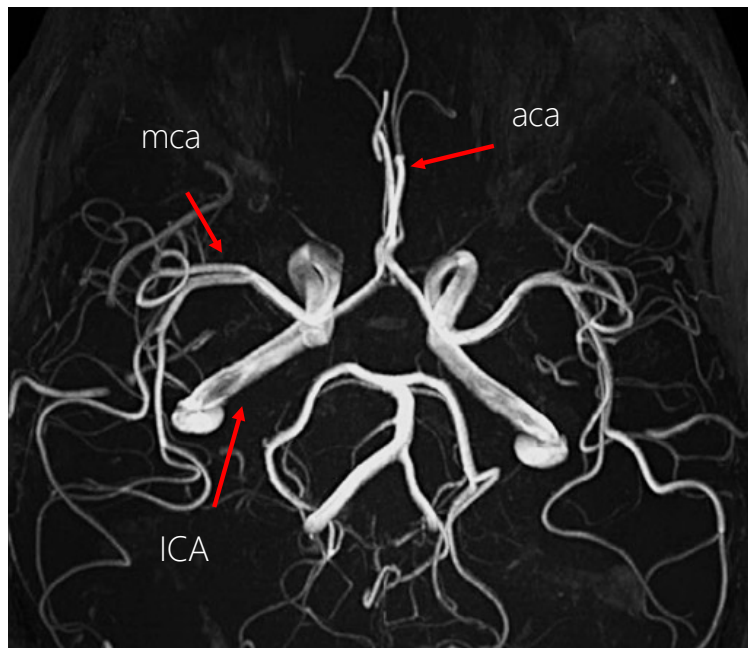


РИС. 18

Анатомія кола Вілліса, на МРТ-послідовності TOF (Time of Flight).

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Артеріальне кровопостачання

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Артеріальне кровопостачання

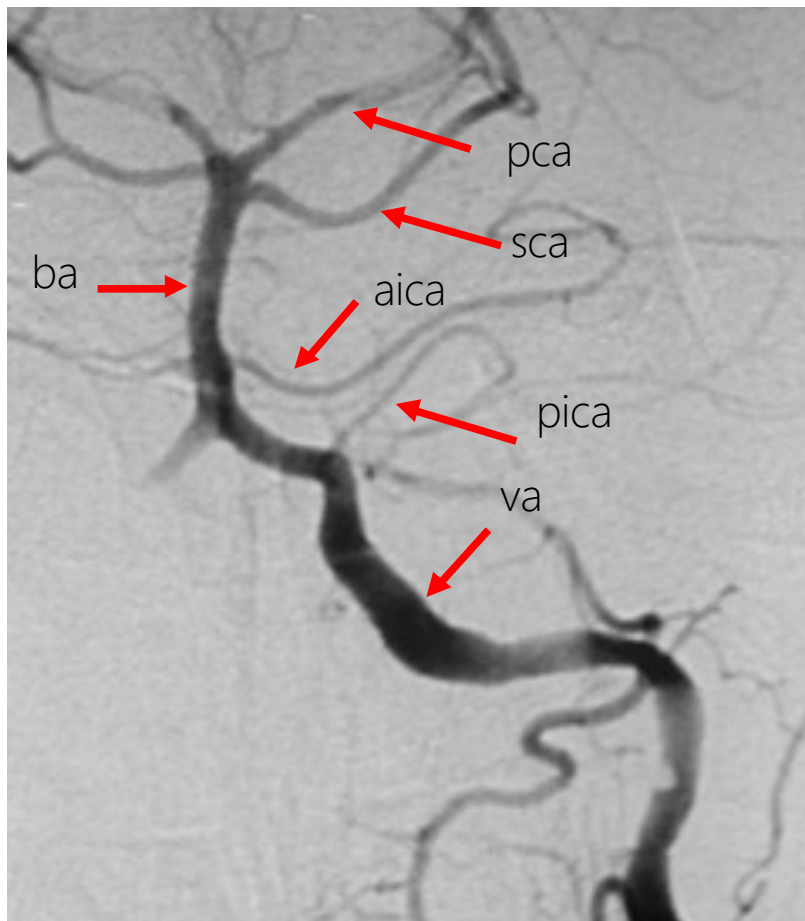
Задній кровообіг (Рис. 19) включає всі гілки хребтових артерій та основної артерії.

Задній кровообіг

- / Хребтові а. | Vertebral a. (va)
- / Задньо-нижня мозочкова а. |
Posterior inferior cerebellar a. (pica)
- / Основна а. | Basilar a. (ba)
- / Передньо-нижня мозочкова а. |
Anterior inferior cerebellar a. (aica)
- / Верхня мозочкова а. | Superior
cerebellar a. (sca)
- / Задня мозкова а. | Posterior
cerebral a. (pca)

РИС. 19

Анатомія заднього кровообігу головного мозку на цифровій субтракційній ангіографії (корональна проекція).



ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Артеріальне кровопостачання

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Венозний відтік від головного мозку | cerebral venous system

Венозна система головного мозку (Рис. 20) поділяється на поверхневу та глибоку системи:

- / Поверхнева система складається зі стрілових пазух (сагітальних синусів) та кіркових вен (кортикальних вен), які дренують кров з поверхневих ділянок обох півкуль великого мозку.
- / Глибока система: бічний синус, прямий синус та сигмоподібний синус, а також глибокі кортикальні вени.

Поверхнева система (Рис. 20) містить:

Пазухи твердої мозкової оболони (дуральні синуси | dural sinuse):

- / Верхня стрілова пазуха | Superior sagittal sinus (SSS)
- / Нижня стрілова пазуха | Inferior sagittal sinus
- / Поперечна пазуха | Transverse sinus
- / Пряма пазуха | Straight sinus (STS)
- / Сигмоподібна пазуха | Sigmoid sinus (SGS)
- / Печеристі пазухи | Cavernous sinuses
- / Кам'янисті пазухи | Petrosal sinuses
- / Клино-тім'яна пазуха | Sphenoparietal sinus
- / Крилоподібні пазухи | Pterygoid sinuses
- / Нижні вени черв'яка | Inferior vermian veins

Поверхневі мозкові вени:

- / Кіркові вени | Cortical veins (cv)
- / middle cerebral vein (Sylvian)
- / Поверхнева середня мозкова вена (вена Сильвія) | Superficial
- / Вена Троларда | Vein of Trolard
- / Вена Лаббе | Vein of Labbé

Глибока система (Рис. 20)

Верхня стрілова пазуха (SSS) Нижня стрілова пазуха
Поперечна пазуха

- / Внутрішні мозкові вени | Internal cerebral veins (icv)
- / Перегородкові вени | Septal veins
- / Таламосмугасті вени | Thalamostriate veins
- / Базальні вени Розенталя | Basal veins of Rosenthal
- / Вена Галена | Vein of Galen (gv)
- / Субependимальні вени | Subependymal veins

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Венозний відтік

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Венозний відтік

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

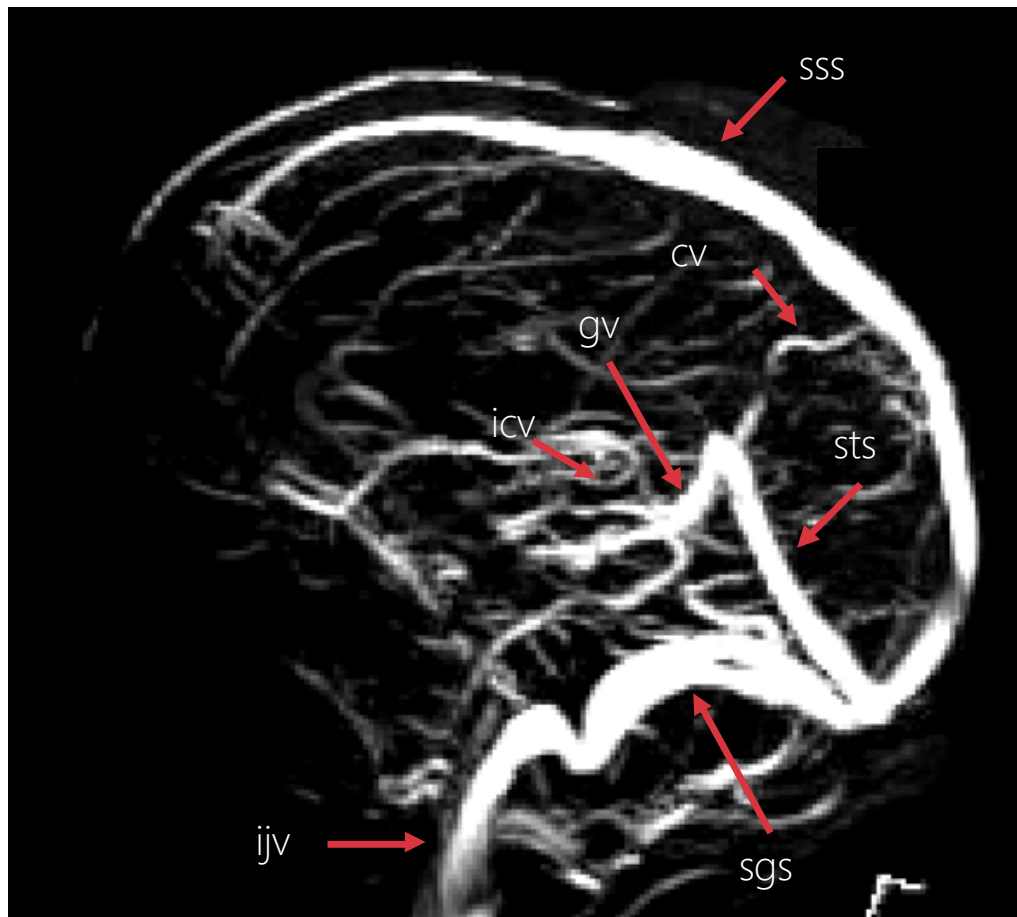


РИС. 20

Анатомія венозної
системи головного мозку
на МР-флебографії.

- / (cv = cortical veins) -
кортикальні вени
- / (Icv = internal cerebral veins)
- внутрішні мозкові вени
- / (Ijuv = internal jugular vein)-
внутрішня яремна вена
- / (gv = vein of Galen)
- вена Галена
- / (SSS = superior sagittal sinus)
- верхній карітальний синус
- / (Sts = straight sinus)
- прямий синус
- / (Sgs = sigmoid sinus) -
сигмоподібний синус

/ Хребет | Spine

Хребтовий стовп (vertebral column) дорослої людини (Рис. 21) складається з 33 хребців (vb, vertebrae), розташованих у п'яти відділах. Сім шийних хребців, дванадцять грудних, п'ять поперекових, п'ять крижових та чотири куприкових хребці.

П'ять крижових хребців у дорослих зростаються, утворюючи крижову кістку. Чотири куприкові хребці, які також зростаються, утворюють куприк.

Перші два шийні хребці — атлант та осьовий хребець (аксіальний) — з'єднуються з головою, забезпечуючи рухливість шиї. Крижова кістка з'єднується з кістками таза.

Міжхребцеві диски (d, intervertebral disks) розташовані між тілами хребців, забезпечуючи амортизацію та гнучкість хребтового стовпа.

РИС. 21

Анатомія хребта та спинного мозку на сагітальному T2-зваженому МР-зображенні.



ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Хребет

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Спинний мозок | Spinal Cord

Спинний мозок починається від кінця стовбура головного мозку і продовжується вниз по центру спинномозкового каналу до рівня хребців T12-L1.

Нижній кінець - мозковий конус, переходить у ниткоподібну кінцеву (термінальну) нитку (filum terminale), яка прикріплює спинний мозок до кісткового каналу на рівні S4.

Поперечний переріз спинного мозку (Рис. 22) демонструє: білу речовину на периферії (wm, white matter), сіру речовину, яка має Н-подібну форму, всередині (gm, grey matter), центральний епендимальний канал, заповнений спинномозковою рідиною (СМР).

Від спинного мозку відходять 31 пара передніх і задніх нервових корінців.

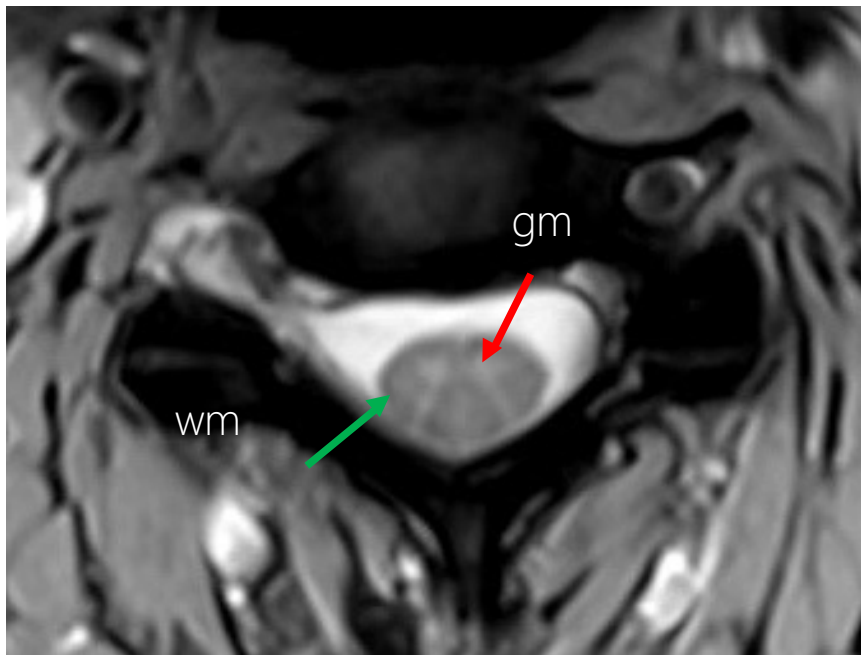


РИС. 22

Анатомія спинного мозку на аксіальному T2-зваженому МР-зображенні.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

/ Спинний мозок

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

**Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

/ Ультразвукове дослідження

Ультрасонографія (ультразвукове дослідження, УЗД) використовує високочастотні звукові хвилі для створення зображень. Зовнішні механічні хвилі впливають на обрану ділянку тіла, а методика пульсового ехо-сигналу застосовується для формування зображення.

Цей метод є неінвазивним, точним та економічно вигідним для виявлення та оцінки кровоплину в сонних та хребтових артеріях. УЗД використовується для діагностики стенозу судин, розшарування (дисекції), тромбозу або обструкції (оклюзії).

Транскраніальне УЗД показане у новонароджених для оцінки: гіпоксично-ішемічної енцефалопатії, крововиливу, розмірів шлуночків, прохідності артерій/вен..

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

**Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**

/ УЗД

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Комп'ютерна томографія

Комп'ютерні томографи складаються з X-променевої (рентгенівської) трубки та X-променевого детектора з протилежної сторони, закріпленого на кільці. Ця система обертається навколо пацієнта для отримання проєкцій зображень під різними кутами.

Комп'ютерна томографія (КТ) є методом вибору для візуалізації: гострих внутрішньочерепних крововиливів, внутрішньочерепних кальцифікатів, переломів кісток.

КТ-ангіографія використовується для оцінки артеріальної та венозної систем мозку.

КТ-перфузія проводиться шляхом повторного сканування мозку після внутрішньовенного введення контрастної речовини болюсно. Метод застосовується для оцінки стану пацієнтів з інсультом.

Двоенергетична КТ — сучасна техніка для: характеристики тканин, видалення зображень кісток, зменшення артефактів від металевих конструкцій.

Під час КТ використовують йодовмісні контрастні речовини.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

/ КТ

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

<∞> ЛІТЕРАТУРА

- > Див. розділ е-книги «Контрастні речовини».

/ Магнітно-резонансна томографія

Магнітно-резонансна томографія (МРТ) використовує потужне статичне магнітне поле та радіочастотні хвилі для створення зображень (4)..

МРТ має вищу контрастність м'яких тканин порівняно з КТ, що дозволяє краще розрізняти різні типи тканин

Контрастна речовина, що застосовується при МРТ є гадолінієвим хелатом. Гадоліній — це складна молекула, в якій хімічні зв'язки утворюються між іоном гадолінію та молекулою-носієм (хелатуючим агентом), що запобігає токсичності гадолінію при збереженні його контрастних властивостей.

<» ЛІТЕРАТУРА

> Див. розділ е-книги «Контрастні речовини».

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

**Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**

/ МРТ

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Структурні послідовності | Morphological sequences

Основні структурні зображення під час МРТ - це зображення T1-зважені, T2-зважені та відновлення інверсії з ослабленням рідини (Fluid attenuated inversion recovery, FLAIR).

T1-зважені зображення надають детальну анатомічну інформацію, T2-зважені зображення - зображення з високим контрастом, що має широкий спектр різних інтенсивностей сигналу, що відображають різні типи тканин.

FLAIR зображення отримують за допомогою інверсійно-відновлювальної послідовності (inversion recovery sequence) з довгим часом інверсії, що дозволяє усунути сигнал від спинномозкової рідини (СМР), контраст мозкової тканини подібний до T2-зважених зображень, але СМР виглядає темною замість яскравої.

МР-ангіографія (MR angiography, MRA) — це неінвазивний метод візуалізації судинної системи, який може бути виконаний як з введенням контрастної речовини, так і без неї.

/ Функціональні послідовності | Functional sequences

Дифузно-зважене зображення (Diffusion Weighted Imaging, DWI) - це техніка МРТ, яка вимірює трансляційний (поступальний) рух молекул води. Видимий коефіцієнт дифузії (Apparent diffusion coefficient, ADC) є кількісним показником дифузії молекул води в тканинах, який можна оцінити за допомогою різного значення b на DWI, змінюючи амплітуду градієнта. Ця інформація використовується для діагностики гострого ішемічного інсульту, інфекцій та характеристики пухлин.

Перфузійна МРТ (Perfusion MRI) може виконуватися із/без введення контрастної речовини, дозволяючи оцінити мозковий (церебральний) кровообіг.

Функціональна МРТ (Functional MRI, fMRI) картує місця нейронної активності в корі великого мозку та глибокій сірій речовині.

МР-спектроскопія (MR spectroscopy, MRS) забезпечує хімічну інформацію про тканину мозку.

/ Центральна Нервова Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

/ МРТ

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Цифрова субтракційна ангіографія | Digital Subtraction Angiography

Цифрова субтракційна ангіографія (Digital Subtraction Angiography, DSA) використовується для візуалізації внутрішньомозкових судин та судин шиї.

Контрастну речовину, що містить йод, вводять через катетер (перкутанно через стегнову артерію). Катетер проводять до потрібних артерій для селективного введення контрастної речовини. DSA має кращу просторову роздільну здатність порівняно з КТ та МРТ, що робить її ефективнішою для оцінки дрібних дистальних церебральних та спинномозкових артерій.

Метод використовується для ендovasкулярного лікування у пацієнтів з інсультом та хворобами судин (аневризми, артеріо-венозні мальформації, розшарування артерій, тромбоз вен).

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

**Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**

/ Цифрова
субтракційна
ангіографія

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Advantages and Disadvantages of Imaging Modalities

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

**Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологієюОсновні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

МЕТОД	ПЛЮСИ	МІНУСИ	ПОКАЗИ
УЗД	не інвазивний, без іонізуючого випромінювання	оператор - залежний метод	хвороби сонних і хребтових артерій, оцінка головного мозку у новонароджених
Комп'ютерна томографія	висока роздільна здатність, короткий час сканування	іонізуюче випромінювання йодовмісний контраст	інсульт, крововилив у головний мозок, перелом хребта, дегенеративні хвороби хребта
Магнітно-резонансна томографія	без іонізуючого випромінювання, исокий контраст м'яких тканин, висока роздільна здатність, функціональна інформація	довгий час сканування, протипокази (кохлеарні імпланти, водій ритму...), гадолінієвий контраст	природжені або диспластичні ураження, інсульт, травма, нейродегенеративні хвороби, інфекційні хвороби
Цифрова субтракційна ангіографія	лікувальна процедура, висока роздільна здатність	інвазивний іонізуюче випромінювання	інсульт, (ендоваскулярне лікування), аневризми, Мальформації судин

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Основні покази до візуалізації ГОЛОВНОГО МОЗКУ за патологією

/ Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Природжені ураження

- / Візуалізація природжених мальформацій головного мозку

Травми

- / Крововиливи в мозок (епідуральні, субдуральні, паренхіматозні, внутрішньошлуночкові)

Ішемічні ураження

- / Гострий інсульт, хронічні ішемічні стани, геморагічний інсульт

Пухлини головного мозку

- / Внутрішньоаксіальні та позааксіальні пухлини (прим.: аксіальні = осьові; в/ поза тканиною головного мозку)

Пухлини гіпофіза

- / Аденома, кіста щілини Ратке, краніофарингіома

Запальні та інфекційні хвороби

- / Демієлінізуючі хвороби, інфекції (бактеріальні, вірусні, грибкові, паразитарні)

Нейродегенеративні хвороби

- / Хвороба Альцгеймера, хвороба Паркінсона

Ураження судин

- / Аневризми, цереброваскулярні мальформації

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Природжені вади | Congenital Lesions

Природжені мальформації мозку можуть бути спричинені генетичним дефектом або виникати внаслідок порушення нормального анатомічного розвитку структур мозку через пренатальну інфекцію, крововилив або ішемію.

Агенезія мозолистого тіла (Рис. 23) спричинена порушенням міграції клітин мозку під час внутрішньоутробного розвитку. Може бути ізольованою або в поєднанні з іншими аномаліями мозку чи обличчя.

Менінгоенцефалоцеле (Рис. 24) здебільшого також природжені порушення, пов'язані з дефектом нервової трубки. Утворюють мішкоподібну структуру, що

містить оболони мозку, спинномозкову рідину та/або тканину мозку, яка виходить/виступає нижче основи черепа через кістковий дефект. Природжені менінгоенцефалоцеле вважаються наслідком TORCH-інфекцій (токсоплазма, краснуха, цитомегаловірус, вірус простого герпесу) під час ембріогенезу, а також різних генетичних факторів. Енцефалоцеле можуть виникати як ізольовані ураження або у

<!=> УВАГА

Хоча МРТ є методом вибору для діагностики природжених уражень головного мозку, у певних випадках може знадобитися додаткове проведенн КТ для точної оцінки дефектів основи черепа з метою планування хірургічного втручання.

<∞> ЛІТЕРАТУРА

- > Див. розділ е-книги «Дитяча радіологія».

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

/ Природжені вади

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

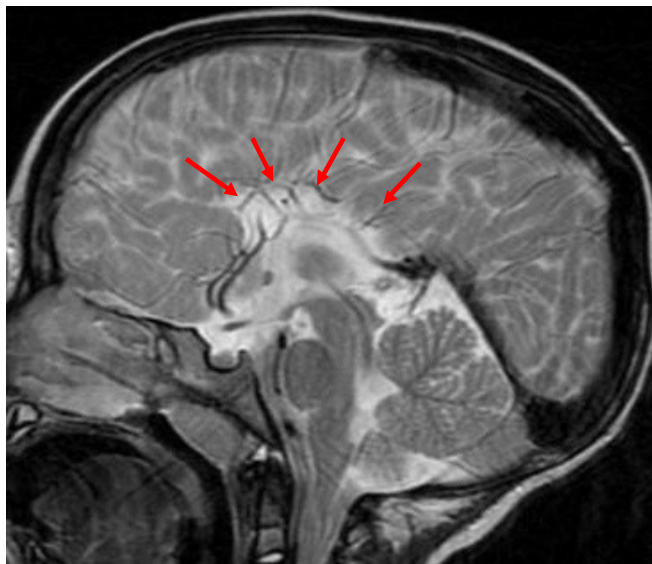


РИС. 23

Агенезія мозолистого тіла. На сагітальному серединному T2-зваженому МР-зображенні мозолисте тіло не візуалізується (стрілки). Для порівняння див. Рис. 10 (мозолисте тіло в нормі).

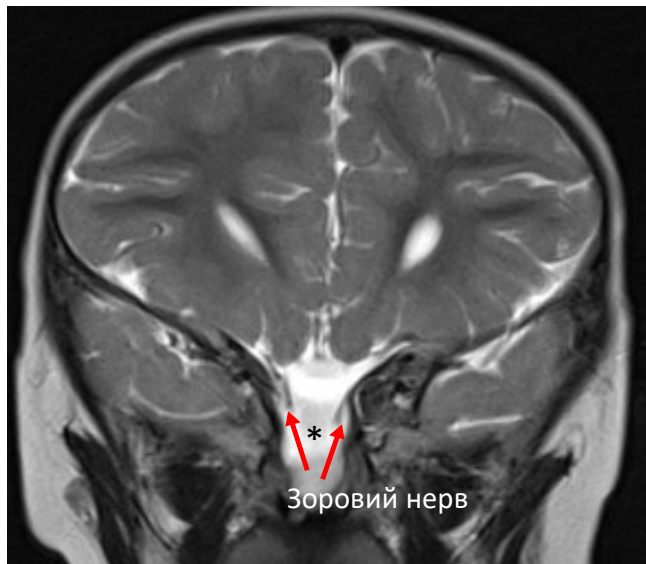


РИС. 24

Переднє енцефалоцеле, що переважно містить спинномозкову рідину (*) на корональному T2-зваженому МР-зображенні. Передній дефект основи черепа з килевим випинанням зорових нервів.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Природжені вади

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Травма

Однією з найпоширеніших причин мозкової кровотечі є травма. Важливо правильно визначити місце крововиливу з допомогою методів візуалізації, оскільки від цього залежить лікування та прогноз. Травматичні крововиливи поділяють на внутрішньомозкові - intra-axial (в межах паренхіми мозку) та позамозкові - extra-axial (поза паренхімою мозку):

Внутрішньомозковий крововилив (Intra-axial haemorrhage):

Церебральний крововилив (Cerebral haemorrhage) (кровотеча у паренхімі мозку, найчастіше в передньо-базальних ділянках та в скроневих частках).

<!=> УВАГА

КТ є методом вибору візуалізації крововиливу при травмі головного мозку.

Позамозковий крововилив (Extra-axial haemorrhage) (Рис. 25):

- / Підпавутинний/субдуральний - Subarachnoid (субарахноїдальний; кровотеча під павутинною (арахноїдальною) оболонкою, у підпавутинному просторі)
- / Підтвердооболонний/субдуральний - Subdural (кровотеча між внутрішнім шаром твердої мозкової оболони та павутинною оболонкою, не може перетинати серединну лінію, але може перетинати лінії швів)
- / Надтвердооболонний/епідуральний - Epidural (кровотеча між твердою мозковою оболонкою та черепом, пов'язана з переломом кістки, може перетинати серединну лінію, але не перетинає лінії швів)
- / Внутрішньошлуночковий/інтравентрикулярний - Intraventricular (кровотеча всередині порожнин шлуночків). Окремий розділ новонароджених (=> Див. розділ е-книги «Дитяча радіологія»).

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

/ Травма

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

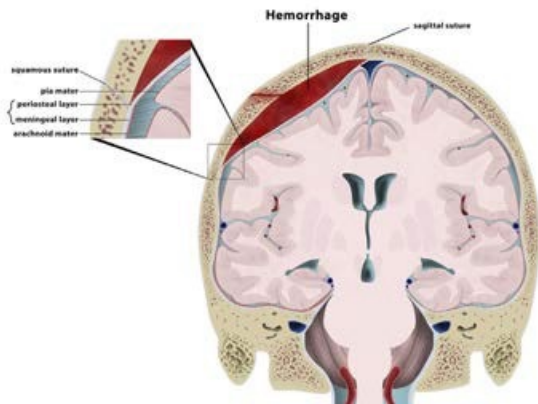
Основні тези

Література

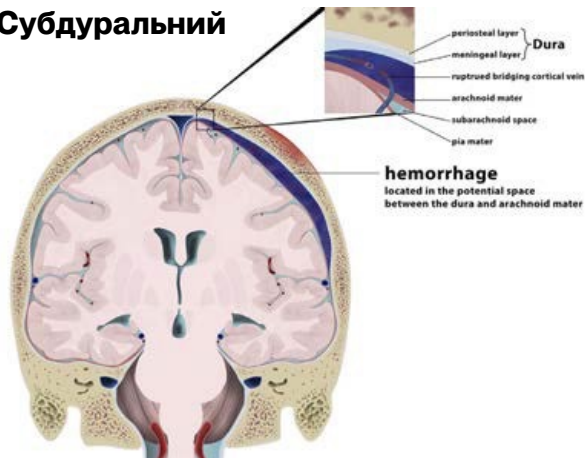
Тестування

/ Позамозковий крововилив

Екстрадуральний (епідуральний)



Субдуральний



Субарахноїдальний

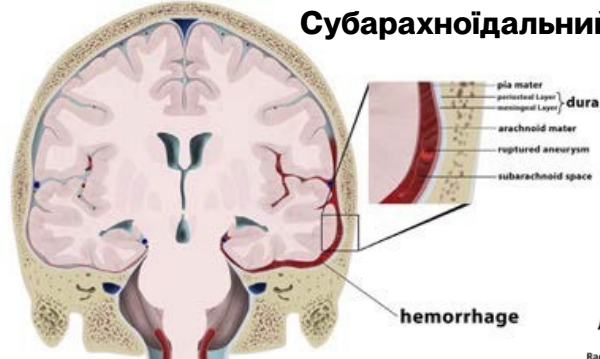


РИС. 25

Схематичні зображення різних типів гострих позамозкових кровотеч.

Надано Dr Matt Skalski, Radiopaedia.org. rID: 21542..

/ Центральна Нервова Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

/ Травма

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Внутрішньочерепна кровотеча| Intracranial Haemorrhage

Щільність (density) внутрішньочерепної кровотечі змінюється з часом (Рис. 26).

1. До утворення згустку, надгостра гематома (впродовж кількох хвилин) має таку ж щільність, як і нормальна кров.
2. Зі згортанням/формуванням тромбу (впродовж кількох годин), щільність гематоми збільшується, що забезпечує чітку візуалізацію на комп'ютерній томограмі.
3. Упродовж кількох днів або тижнів щільність підгострої гематоми зменшується, щільність наближається до щільності тканин мозку (ізоденсна), що ускладнює її виявлення.
4. Пізніше, хронічна гематома матиме ідентичну до спинномозкової рідини щільність..

<!=> УВАГА

Багато факторів впливають на фактичний час, який потрібен гематомі, щоб зазнати вищезгаданих змін.

Щільність гематоми на КТ

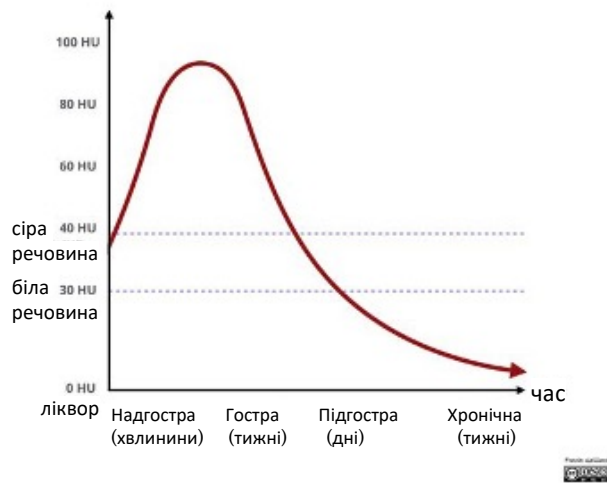


РИС. 26

Графік зміни щільності внутрішньочерепної кровотечі на КТ. Надано Frank Gaillard, Radiopaedia.org. rID: 36064.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Травма

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Внутрішньомозкова кровотеча | Intra-axial

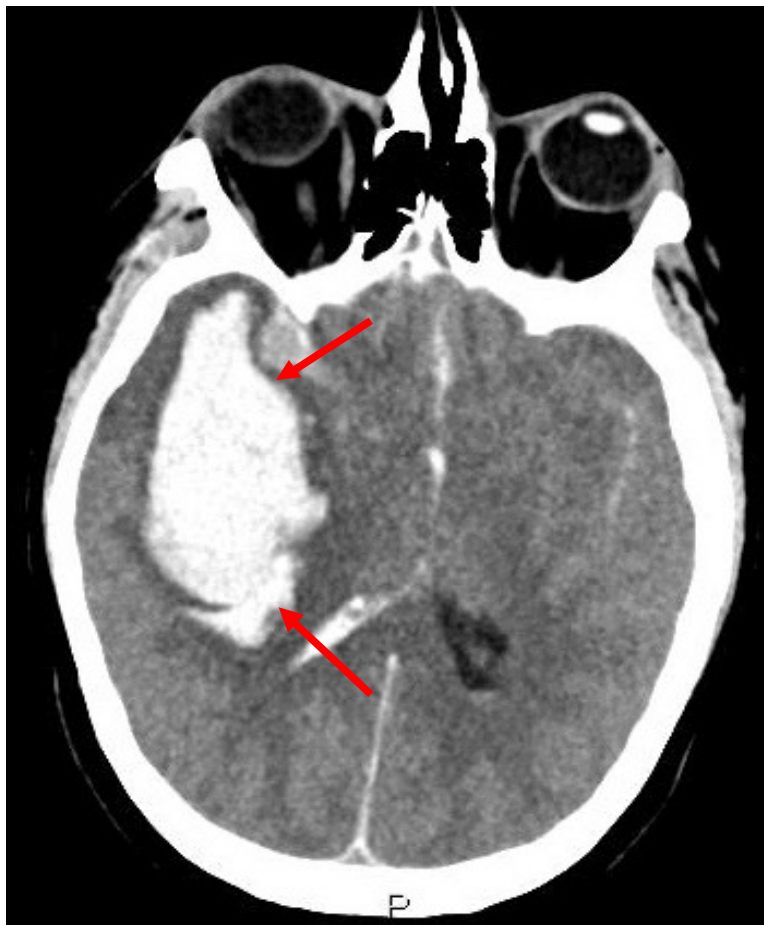
Внутрішньомозковий крововилив (Рис. 27) це крововилив безпосередньо в паренхімі головного мозку.

Контузії мозку та крововиливи після травми, як правило, виникають у нижніх відділах лобових часток та передньо-нижніх відділах скроневих часток.

Гострий внутрішньомозковий крововилив (Acute intracerebral haemorrhage) виглядає як ділянки високої щільності на КТ-зображеннях (гіперінтенсивні/ hyperdense, див. також рис. 25).

РИС. 27

Гостра внутрішньомозкова гематома (стрілки) візуалізується на КТ без введення контрасту



Центральна
Нервова
Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Травма

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

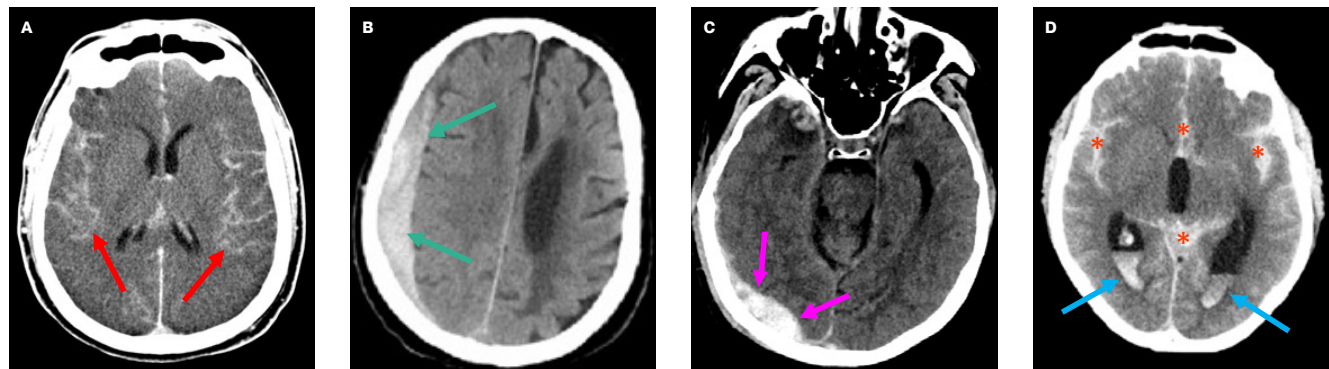
Основні тези

Література

Тестування

/ Позамозковий крововилив | Extra-axial Haemorrhage

Різні типи гострого позамозкового крововиливу та їхні відмінності (Рис. 28):



Субарахноїдальний: Підвищеної щільності (гіперденсний) матеріал заповнює субарахноїдальний простір (який зазвичай є зниженої щільності (гіподенсним), оскільки спинномозкова рідина є гіподенсною).

Субдуральний: Підвищеної щільності скупчення у вигляді півмісяця.

Епідуральний: двоопукла/лінзоподібна форма, чітко обмежена

Внутрішньошлуночковий: Підвищеної щільності (гіперденсний) вміст у порожнинах шлуночків. Оскільки кров «важча» за спинномозкову рідину, тому зазвичай накопичується в потиличних рогах.

РИС. 28

Гостра екстрааксіальна кровотеча на аксіальних КТ-зображеннях. Зауважте наявність додаткової субарахноїдальної кровотечі (*) на рис. D.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

/ Травма

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Ішемія | Ischemic Disease

/ Гострий інфаркт | Acute Infarct

Гострий інсульт (Acute stroke) виникає через оклюзію судини головного мозку.

Ішемія виникає у 85% випадків, первинний крововилив – 15%.

Первинна ішемія виникає внаслідок оклюзії атеротромботичною бляшкою або емболією.

Розуміння басейнів кровопостачання (vascular territories) є критично важливим для розпізнавання інфарктів у артеріальних басейнах, ділянках суміжних басейнів кровопостачання (watershed regions) або венозних інфарктів (venous infarctions).

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Ішемія

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

<∞> ЛІТЕРАТУРА

Srinivasan A., Goyal M., Al Azri F., Cheemun Lum C. State-of-the-Art
Imaging of Acute Stroke. RadioGraphics 2006; 26:S75–S95

/ Гострий артеріальний ішемічний інсульт | Acute Arterial Ischemic Infarct

Ішемічний інсульт поширюється відповідно до розподілу басейнів артеріального кровопостачання мозку (Рис. 29).

Під час безконтрастної КТ можна виявити крововилив, що є протипоказом до тромболітичної терапії та діагностувати гостру ішемію на ранніх стадіях.

КТ-ознаки гострої ішемії (Рис. 30):

локальне зниження щільності в басейні/зоні кровопостачання артерії внаслідок цитотоксичного набряку, згладження борозен і мас-ефект, ознака гіперщільної судини (тромбоз середньої мозкової артерії), ознака острівцевої (інсулярної) стрічки (Insular Ribbon sign) та зникнення контурів сочевицеподібного ядра, що спричинено втратою контрасту між сірою та білою речовиною через цитотоксичний набряк.

КТ-ангіографія важлива в оцінці внутрішньо-черепних і позачерепних судин для визначення локалізації оклюзії артерії.

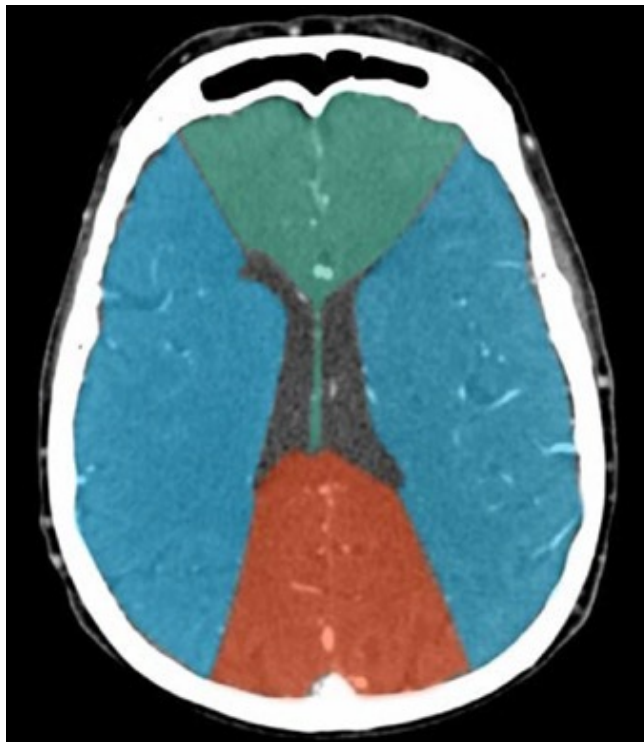


РИС. 29

Басейни артеріального кровопостачання мозку. Передня мозкова артерія (зелений колір). Середня мозкова артерія (синій колір). Задня мозкова артерія (червоний колір).

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Ішемія

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Гострий артеріальний інфаркт

Центральна
Нервова
Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Ішемія

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

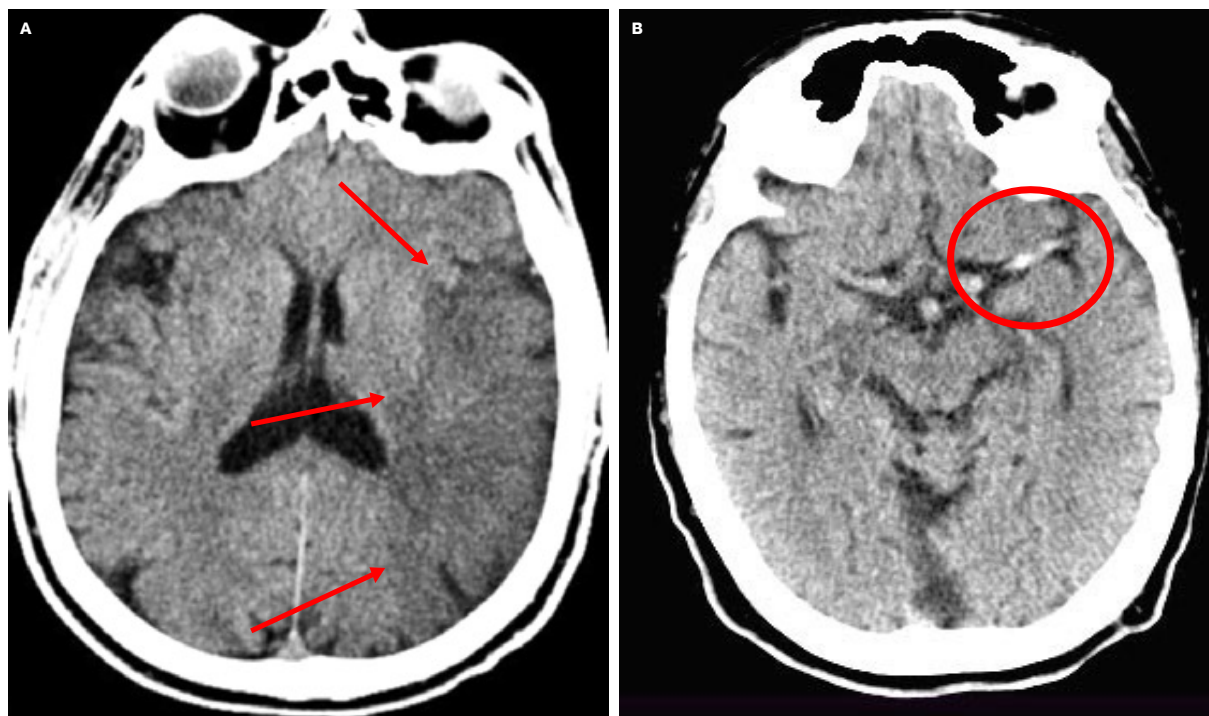


РИС. 30

А. Гострий ішемічний інфаркт (стрілки), який виявляється як ділянка низької щільності на КТ без контрастування через цитотоксичний набряк у басейні лівої середньої мозкової артерії. В. Ознака гіперщільної лівої середньої мозкової артерії (коло) на нативній КТ, що відповідає гострому тромбу.

/ Гострий артеріальний ішемічний інфаркт

Гостра ішемія головного мозку (церебральна ішемія) може спричинити центральну ділянку незворотно ішемізованої тканини (інфаркту), так зване «ядро» («core»), оточеного по периферії зоною потенційно життєздатною тканиною, яка називається «пенумбра» («penumbra») (прим.: «зона північної ішемії»/ «навколоінфарктна зона»). Ішемія може бути зворотною за умови швидкої реперфузії. У разі відсутності ранньої реканалізації інфаркт поступово розширюється та охоплює пенумбру.

Пенумбра може оцінюватися на КТ-зображеннях (визначається як розбіжність у перфузійних картах, Рис. 31) та МРТ-зображеннях (виявляється як невідповідність між картами дифузії та перфузії). КТ-ангіографія використовується для визначення локалізації внутрішньосудинної оклюзії (Рис. 31).

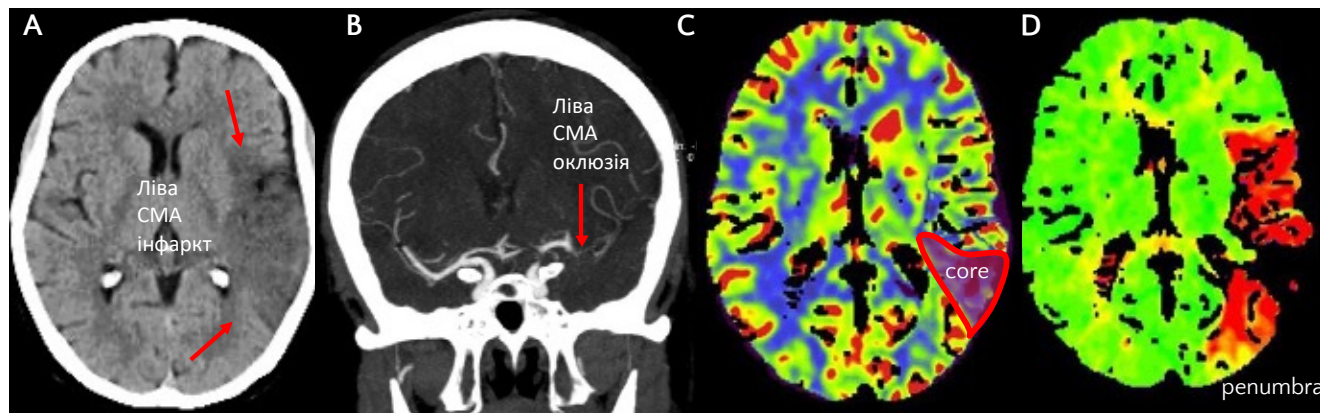


РИС. 31

А. Гострий ішемічний інфаркт (стрілки) виявляється як зона зниженої щільності на нативній КТ (А) у зоні кровопостачання лівої середньої мозкової артерії (СМА). В. Корональна реконструкція серії ангіо-КТ: оклюзія лівої середньої мозкової артерії (СМА). С. Перфузійна параметрична карта CBV (об'єм мозкового кровообігу) відображає «ядро» інфаркту (core), тоді як пенумбра (penumbra) може бути оцінена на перфузійній параметричній карті TTP (час до піку) (D).

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Ішемія

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

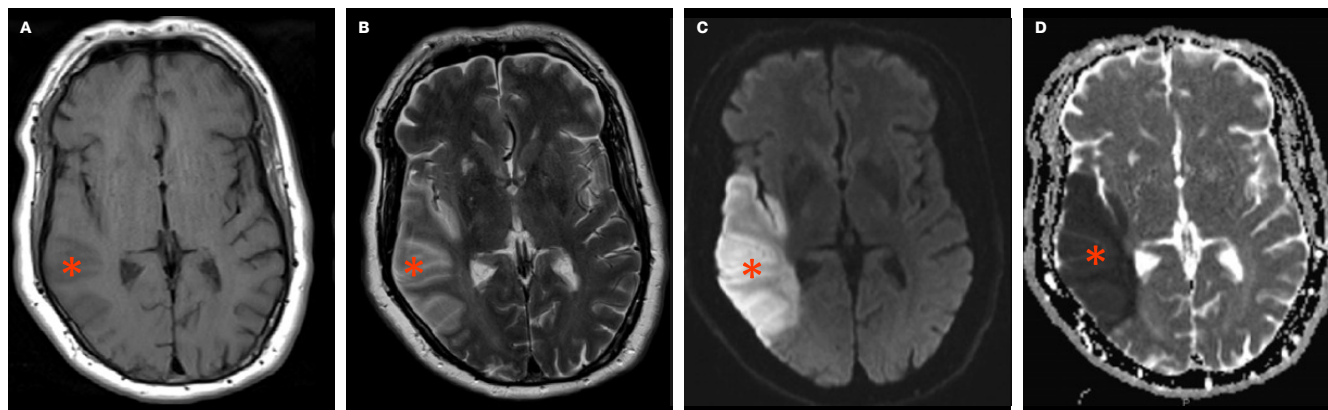
МР-знахідки у пацієнтів із гострою церебральною ішемією: гіпоінтенсивний сигнал у білій речовині на T1-зважених зображеннях і гіперінтенсивний сигнал на T2-зважених зображеннях із втратою диференціації між сірою та білою речовиною, згладжуванням борозен і мас-ефектом.

Гострий інсульт викликає цитотоксичний набряк з накопиченням внутрішньоклітинної рідини та загальним зниженням швидкості дифузії молекул води.

Зони цитотоксичного набряку, у яких рух молекул води обмежений, виглядають яскравими на дифузійно-зваженому зображенні (DWI) і темними на карті коефіцієнта видимої дифузії (ADC) (Рис. 32).

<!=> УВАГА

DWI є найбільш чутливою послідовністю для візуалізації ішемічного інсульту.
МР - ангіографія дає змогу виявити внутрішньосудинну оклюзію.

**РИС. 32**

Гострий інфаркт в басейні правої середньої мозкової артерії (*). Гіпоінтенсивний сигнал на T1-зваженому зображенні (A) та гіперінтенсивний сигнал на T2-зваженому зображенні (B), згладження борозен і мас-ефект. Обмеження дифузії проявляється як високий сигнал на DWI (C) і низький сигнал на карті ADC (D).

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Ішемія

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Хронічний ішемічний інфаркт | Chronic Ischemic Infarct

MPT-дослідження може допомогти визначити давність ішемічного інсульту.

При хронічних інфарктах, T1 сигнал залишається низьким та T2 сигнал високий.

Значення ADC (коефіцієнта дифузії) також високі (Рис. 33), що відображаються високим сигналом. Сигнал DWI (дифузійно-зважених зображень) є змінним, але з часом поступово знижується.

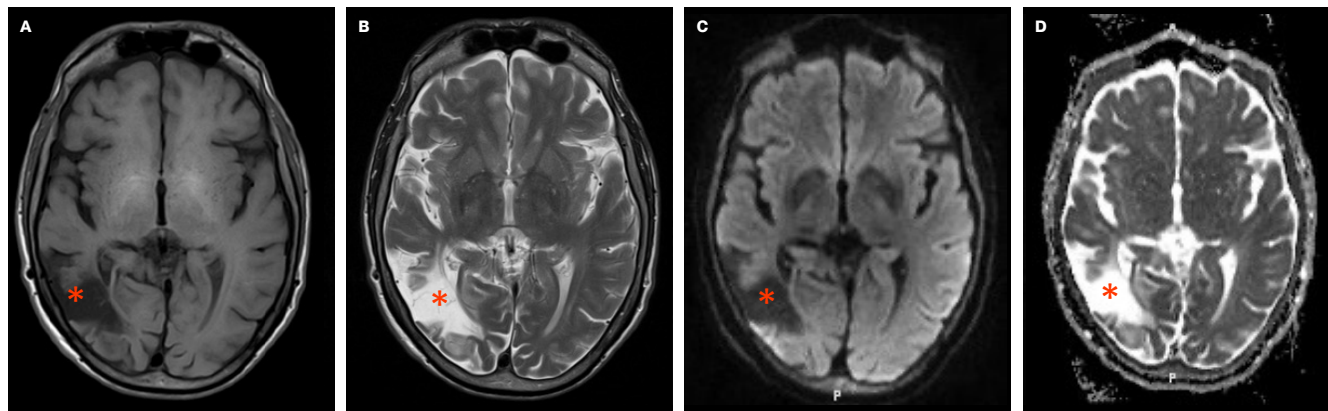


РИС. 33

Хронічний інфаркт в басейні правої середньої мозкової артерії (*) видно на МРТ. Гіпоінтенсивний сигнал на T1-зваженому зображенні та гіперінтенсивний сигнал на T2-зваженому зображенні. Низький сигнал на DWI і високий сигнал на карті ADC.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Ішемія

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Церебральний венозний тромбоз | Cerebral Venous Thrombosis

Церебральний венозний тромбоз виникає внаслідок оклюзії венозної пазухи твердої оболони (дурального венозного синуса) (Рис. 34), кіркових (кортикальних) вен або глибоких вен мозку (церебральних вен). Часто трапляється комбінація тромбозів кількох структур.

Фактори ризику: гормональний вплив, прийом оральних контрацептивів, протромботична гематогенна хвороба (тромбофілічні гематологічні хвороби), сепсис та пухлини.

Клінічні прояви та дані при візуалізації різноманітні, що відповідає території венозного кровоплину.

Поганий венозний відтік, викликаний церебральним венозним тромбозом, може призвести до набряку, церебрального венозного інфаркту (у 50% випадків) та внутрішньочерепного крововиливу.

<=> УВАГА

Церебральний венозний тромбоз не відповідає топографії артеріальних басейнів. У разі відсутності гіперденсного синуса або вени ознаки можуть бути малопомітними на неконтрастній/нативній КТ!

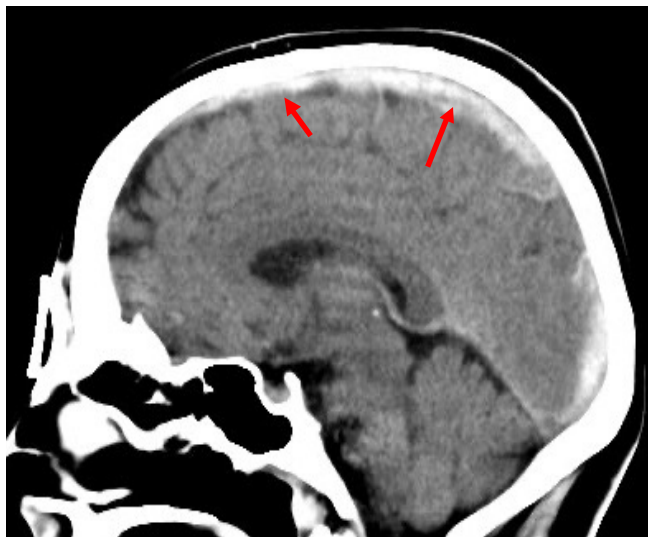


РИС. 34

Обширный тромбоз верхней стреловой пазухи (сагитального синуса) на безконтрастной КТ. Гострый тромб выглядит гиперденсным (стрелки).

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Ішемія

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

<!=> УВАГА

/ Геморагічний інсульт, внутрішньомозкова гематома та гіпертензивна кровотеча

Геморагічна трансформація (Haemorrhagic transformation) є ускладненням ішемічного інсульту і включає геморагічний інфаркт (петехіальні крововиливи, найчастіше безсимптомні) та паренхіматозну гематому (зазвичай супроводжується нейрогліальною дегенерацією). Геморагічна трансформація частіше спостерігається у пацієнтів, які отримують антикоагулянтну або тромболітичну терапію.

Внутрішньомозковий крововилив можна поділити на первинний (без основного патологічного утвору) та вторинний (з основним патологічним утвором). Найпоширеніша причина первинного крововиливу є гіпертензія, а найпоширенішою причиною вторинного крововиливу - тромбоз мозкових вен.

Гіпертензивний крововилив зазвичай локалізується у базальних гангліях, таламусі, мості, частках мозку або мозочку. Крововилив найкраще виявляється за допомогою КТ як зона високої щільності на нативних зображеннях (Рис. 35), але також може бути візуалізований на МР-зображеннях із градієнтним ехо (GE) у вигляді ділянок низької інтенсивності сигналу (Рис. 36).

На КТ-ангіографії можна спостерігати активну екстравазацію контрасту всередині гематоми.

Ускладнення, які можна виявити за допомогою КТ: поширення крововиливу в інші ділянки мозку або шлуночки, набряк мозку, грижу мозку та гідроцефалію. Контрольна КТ використовується для оцінки розширення гематоми, що має важливе значення у прийнятті клінічних рішень та прогнозування перебігу хвороби.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Ішемія

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Геморагічний інфаркт

Центральна
Нервова
Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Ішемія

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування



РИС. 35

КТ: Геморагічний інфаркт (стрілка).

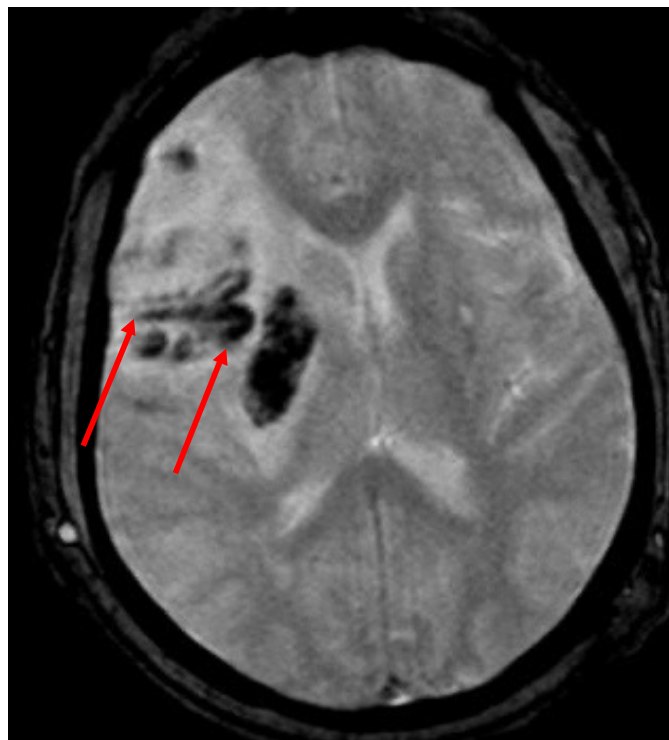


РИС. 36

Градiєнтне – ехо: Геморагічний інфаркт (стрілка).

/ Пухлини головного мозку

<!=> УВАГА

/ Внутрішньоаксіальні пухлини головного мозку |Intra-axial Brain Tumours

Це пухлини, розташовані всередині паренхіми мозку. Характерною радіологічною ознакою внутрішньоаксіальних пухлин є зміщення назовні сірої речовини та спинномозкової рідини субарахноїдального простору (Рис. 37).

Внутрішньомозкові пухлини:

- / Первинні пухлини
головного мозку:
 - / Гліальні пухлини
(астроцитома, олігодендрогліома, епендимома)
 - / Не гліальні пухлини (лімфома)
- / Метастази в головний мозок

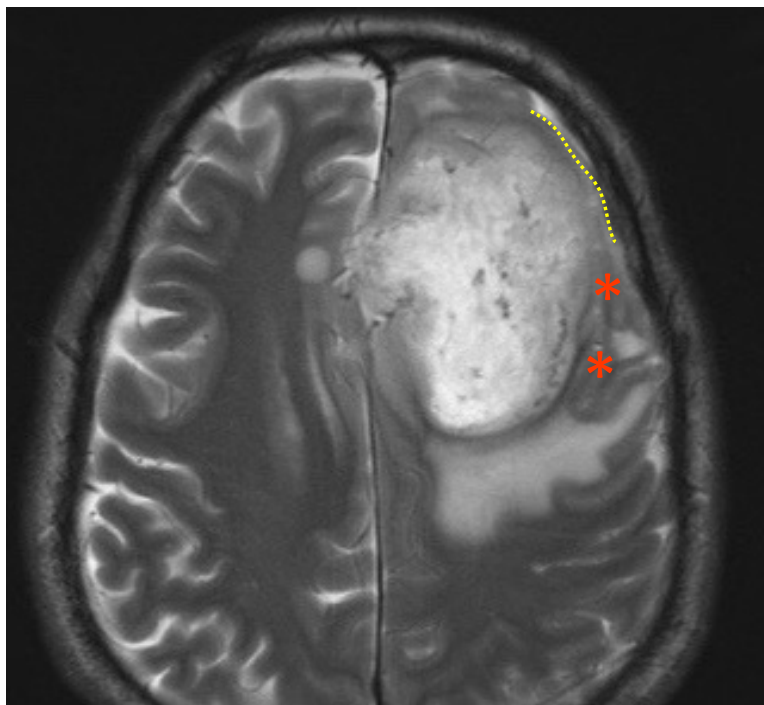


РИС. 37

T2-зважене МРТ: характерна радіологічна ознака внутрішньоаксіальних пухлин (у цьому випадку гліобластома): зовнішнє зміщення сірої речовини (червоні *) і спинномозкової рідини (жовта лінія) субарахноїдального простору.

/ Центральна
Нервова
Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Пухлини головного
мозку

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

Гліома | Glioma

Гліоми — це пухлини головного мозку, які походять з гліальних клітин. Три основні типи гліальних клітин: астроцити (забезпечують нейрони поживними речовинами та підтримують їхню структуру), олігодендроцити (формують мієлінову оболонку аксонів у ЦНС), епендимоцити (продукують спинномозкову рідину).

Астроцитома – найпоширеніший тип гліоми, поділена на: низькодиференційовану астроцитому (low-grade astrocytoma), проміжну анапластичну (intermediate anaplastic type), високкодиференційовану злоякісну гліобластому (high-grade malignant glioblastoma, GBM).

Гліобластома (glioblastoma, GBM) – найпоширеніший тип астроцитом, що становить 50% усіх астроцитом (Рис. 38).

Раніше GBM поділяли на вторинну гліобластому (прогресує з низькодиференційованої або анапластичної астроцитом; 5%-10% усіх GBM, пацієнти <45 р.- кращій прогноз) та первинну гліобластому (розвивається de novo; 90% GBM, пацієнти >45 р.- несприятливий прогноз). Оскільки первинна та вторинна GBM є окремими пухлинними утворами з різними генетичними змінами, а мутація ізоцитратдегідрогенази (IDH) є ключовою геномною

зміною в GBM, нова класифікація пухлин ЦНС від WHO (2021 р.) розрізняє: 1. GBM IDH wildtype (дикого типу; що фактично відповідає первинній GBM) та 2. astrocytoma IDH mutant grade 4 (Астроцитому з мутацією IDH, 4-го ступеня, що приблизно відповідає вторинній GBM).

Олігодендрогліома — це третя за поширеністю гліома (5%–18% всіх гліальних новоутворів), зазвичай трапляється у людей середнього віку. Кальцифікація виявляється в 20%–91% випадків (Рис. 39). Діагноз вимагає наявності мутації IDH та коделетації 1p19q як молекулярних маркерів

Епендимоми зазвичай виникають в межах або поруч із шлуночковою системою або з вистилання центрального каналу спинного мозку. Найчастіше вони трапляються у задній черепній ямці (60%) і становлять 33% всіх пухлин головного мозку у дітей віком до 3 років.

<=> ЛІТЕРАТУРА**> Для пухлин ЦНС у дітей див. розділ «Дитяча радіологія».**

Louis DN, Perry A, Wesseling P, Brat DJ, Cree IA, Figarella-Branger D, Hawkins C, Ng HK, Pfister SM, Reifenberger G, Soffietti R, von Deimling A, Ellison DW. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. Neuro Oncol. 2021 Aug 2;23(8):1231-1251.

**Центральна
Нервова
Система****ПЛАН РОЗДІЛУ:**

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

/ Пухлини головного мозку

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Пухлини головного
мозку

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

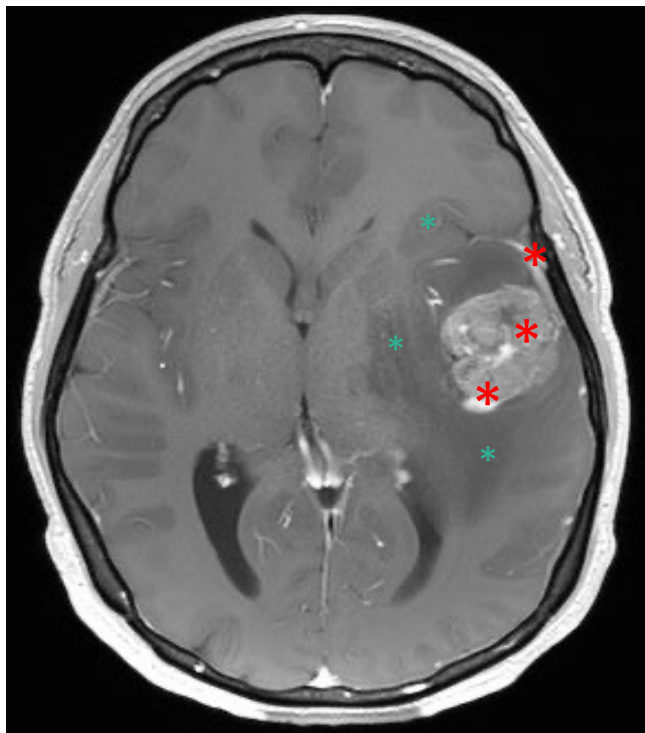


РИС. 38

Обстеження з контрастом, T1-зважені зображення: гліобластома з неоднорідним посиленням (червоні *), оточена вазогенним набряком (зелені *).



РИС. 39

КТ без контрастування: олігодендрогліома з типовими кальцифікаціями (стрілки).

Лімфома центральної нервової системи (ЦНС) має два основних підтипи: вторинне ураження ЦНС системною лімфомою (найпоширеніший варіант) первинна лімфома ЦНС (primary central nervous system lymphoma, PCNSL), яка локалізується в головному мозку, оболонках мозку, спинному мозку або очних яблуках без ознак пухлини поза ЦНС.

Лімфома головного мозку зазвичай проявляється як чітко окреслена однорідно контрастостована супратенторіальна маса з високими значеннями щільності

на неконтрастних зображеннях КТ. Це пояснюється щільним скупченням аномальних клітин у пухлині.

MPT-ознаки: сигнал середньої або низької інтенсивності на T1-зважених зображеннях і ізоінтенсивний або гіпоінтенсивний сигнал відносно сірої речовини на T2-зважених зображеннях, з інтенсивним однорідним контрастним посиленням (Рис. 40). Дифузія часто обмежена через високу клітинність пухлини, що робить її сильно гіперінтенсивною на зображеннях DWI і гіпоінтенсивною на ADC-картах.

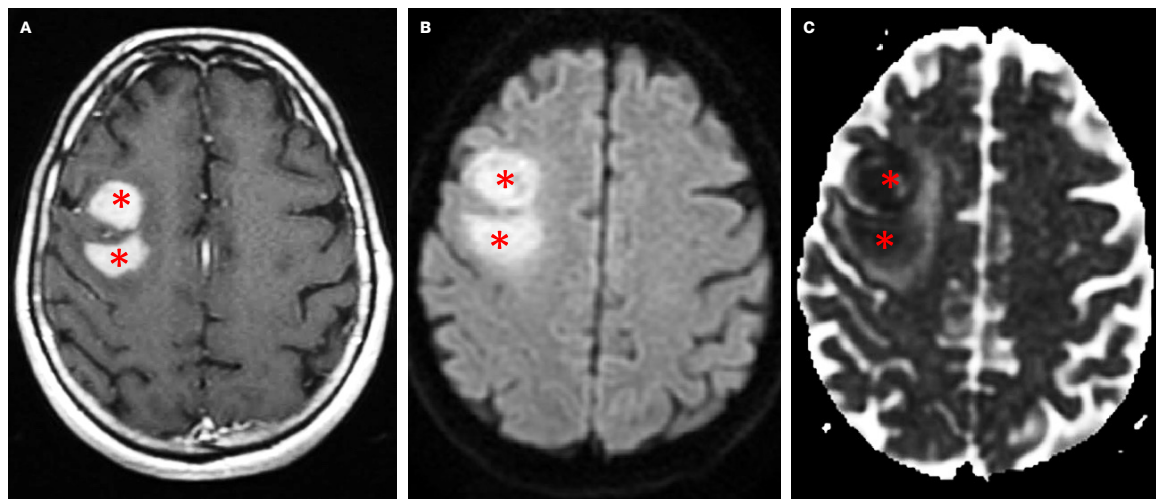


РИС. 40

Лімфома (*). Внутрішньомозковий утвір у лобовій частці з підсиленням на T1-зваженому зображенні з гадолінієвим контрастом (А) та обмеженням дифузії: гіперінтенсивність на DWI (В) і гіпоінтенсивність на ADC (С).

Центральна Нервова Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

/ Пухлини головного мозку

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

Метастази мозку зазвичай розміщені на межі сірої та білої речовини і є найпоширенішими пухлинами мозку серед дорослих.

Множинні пухлини в мозку зазвичай вказують на метастатичні хвороби. Множинні вузлові вогнища з підсиленням контрасту спостерігаються при гематогенному поширенні метастатичних новоутворів (Рис. 41).

У дорослих найпоширеніші первинні пухлини, які є причиною метастазування в мозок, є карциноми, що виникають у легенях, грудній залозі, нирках, товстій кишці та меланома.

<!=> УВАГА

Для виявлення метастазів у мозок МРТ є більш чутливим, ніж КТ із контрастом. МРТ надають перевагу для виявлення метастазів у мозку.

<∞> ЛІТЕРАТУРА

Smirniotopoulos J.G., Murphy F.M., Rushing E.J., Rees J.H., Schroeder. Patterns of Contrast Enhancement in the Brain and Meninges. RadioGraphics 2007; 27:525–551

ПЛАН РОЗДІЛУ:

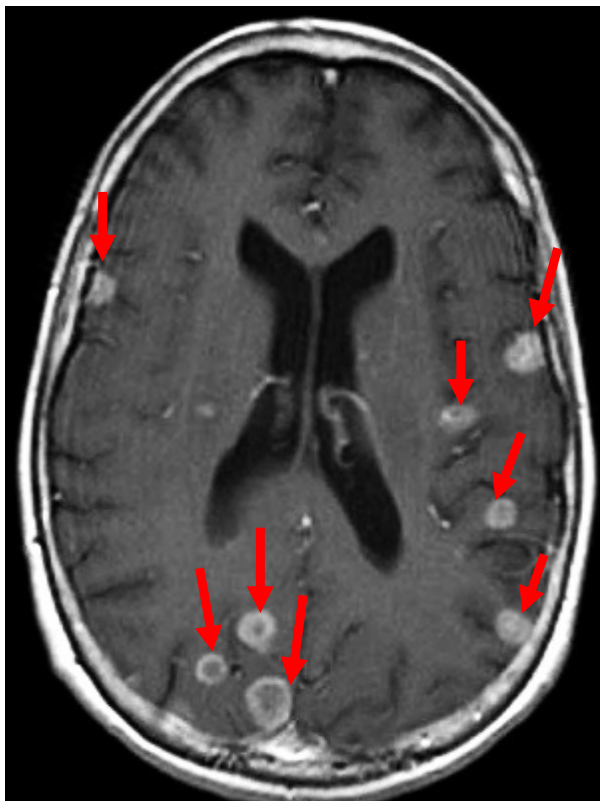
Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**/ Пухлини головного
мозкуОсновні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

**РИС. 41**

Численні кільцеподібні вогнища посилення (стрілки) на T1-зваженому контрастно підсиленому зображенні. Метастази аденокарциноми легень.

/ Позамозкові пухлини | Extra-axial Brain Tumours

Це пухлини, що розташовані поза паренхімою головного мозку. Характерними ознаками екстрааксіальних пухлин є лікворний прошарок (CSF cleft; прим.: відокремлює пухлину від тканини мозку) та медіальне зміщення субарахноїдальних судин і сірої речовини.

Найпоширеніші екстрааксіальні пухлини:

- / Менінгіома/гемангіоперицитома
- / Краніофарингіома
- / Пінеальні паренхіматозні пухлини
- / Шванноми черепних нервів

Інші часті утвори, схожі на екстрааксіальні пухлини:

- / Епідермоїдні кісти
- / Арахноїдальні кісти

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Пухлини головного
мозку

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

<∞> ЛІТЕРАТУРА

Louis DN, Perry A, Wesseling P, Brat DJ, Cree IA, Figarella-Branger D, Hawkins C, Ng HK, Pfister SM, Reifenberger G, Soffietti R, von Deimling A, Ellison DW. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. Neuro Oncol. 2021 Aug 2;23(8):1231-1251.

Менінгіома є найпоширенішою пухлиною оболон головного мозку (не гліальна неоплазія) і найчастіша екстрааксіальна пухлина.

Менінгіоми зазвичай повільнозростаючі, частіше трапляються у жінок і зазвичай діагностуються після 40 р. Злоякісні та атипіві менінгіоми дещо частіше трапляються у чоловіків.

Клінічні симптоми: біль голови, параліч та ментальні порушення.

Як і при інших пухлинах ЦНС, молекулярні маркери сприяють діагностиці та класифікації підтипів менінгіом.

Характерні МРТ-ознаки менінгіом (Рис. 42-43).

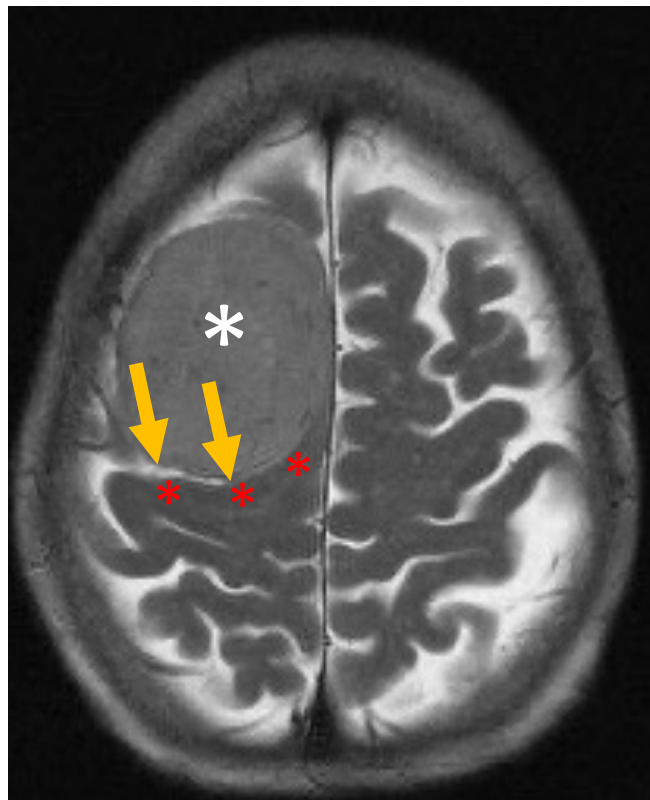


РИС. 42

Менінгіома (біла *). Зміщення ліквору (жовті стрілки) та сірої речовини (червоні *) до середини - характерно для позамозкових пухлин.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Пухлини головного
мозку

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Пухлини головного
мозку

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

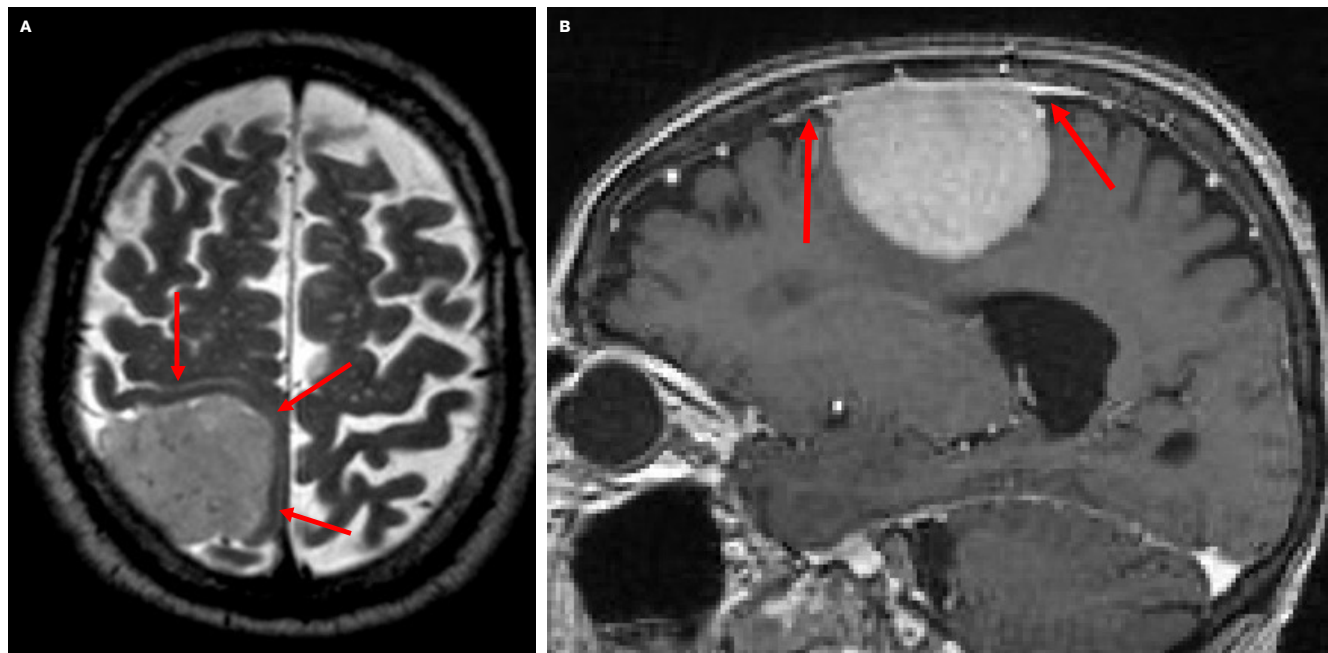


РИС. 43

Характерні ознаки менингіоми на МРТ.

(А) Аксіальне Т2-зважене зображення: медіальне зміщення сірої речовини (стрілки) внаслідок тиску менингіоми (*).

(В) Контрастно-підсилене сагітальне Т1-зважене зображення: однорідне підсилення та широкий основний контакт із твердою мозковою оболонною або "хвіст твердої мозкової оболони" (dural tail) (стрілки).

Епідермоїд — це рідкісний, доброякісний природжений утвір, який походить із ектодерми, і є плоским епітелієм. Епідермоїд має кістозний вміст, що включає залишки тканин, кератин, воду та холестерин. Утвір звично виникає від 20 до 40 р.

На багатьох послідовностях МРТ епідермоїди не відрізняються від простих арахноїдальних кіст, за винятком послідовностей DWI. Епідермоїди демонструють обмежену дифузію, тоді як арахноїдальні кісти цього не проявляють (Рис. 44).

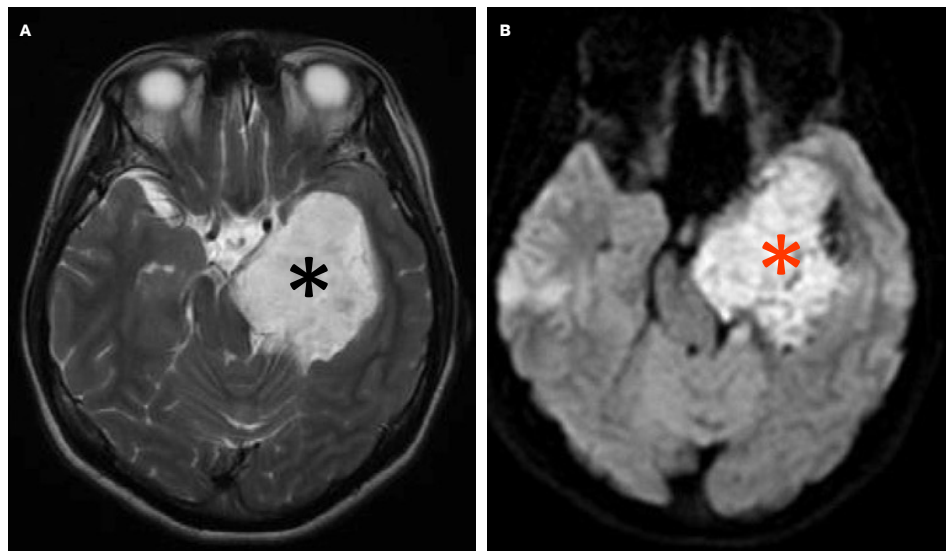


РИС. 44

На T2-зважених МР-зображеннях (А) епідермоїд (*) має високий сигнал, подібний до сигналу ліквору. На зображенні DWI (В) епідермоїд (*) з високим сигналом через обмежену дифузію, що дозволяє його відрізнити від арахноїдальної кісти. Арахноїдальні кісти мають низький сигнал на DWI, оскільки їхня дифузія не обмежена, адже вони містять ліквор.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Пухлини головного
мозку

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Пухлини гіпофіза | Pituitary Gland Tumours

Найпоширенішими пухлинами гіпофіза є аденоми (Рис. 45): мікроаденоми мають розмір менше 10 мм, макроаденоми — більше 10 мм. Макроаденоми можуть поширюватися вгору, стискаючи перехрестя (хіазму) зорових нервів та латерально, проникаючи в печеристу пазуху (кавернозний синус).

Аденоми гіпофіза проявляються або гормональним дисбалансом (близько половини з них є секреторними), або мас-ефектом на зорове перехрестя (хіазму зорових нервів) і кавернозний синус. Дуже великі пухлини можуть призводити до гідроцефалії або проникати в приносові пазухи.

Інші поширені утвори, що можуть траплятися в області гіпофіза: киста щілини Ратке та краніофарингіоми (Рис. 46). Існують два різні типи краніофарингіом (адамантиноматозні та папілярні), які розрізняють за допомогою молекулярного тестування. Обидва типи краніофарингіом виникають у ділянці турецького сідла чи над ним (селярно/супраселярно) та є відносно доброякісними.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Пухлини головного
мозку

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

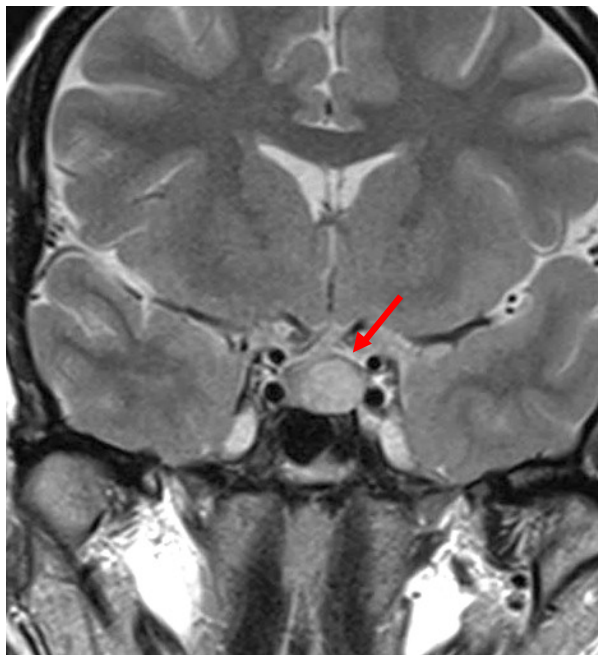


РИС. 45

Типова макроаденома (стрілка) на корональному T2-зваженому зображенні.

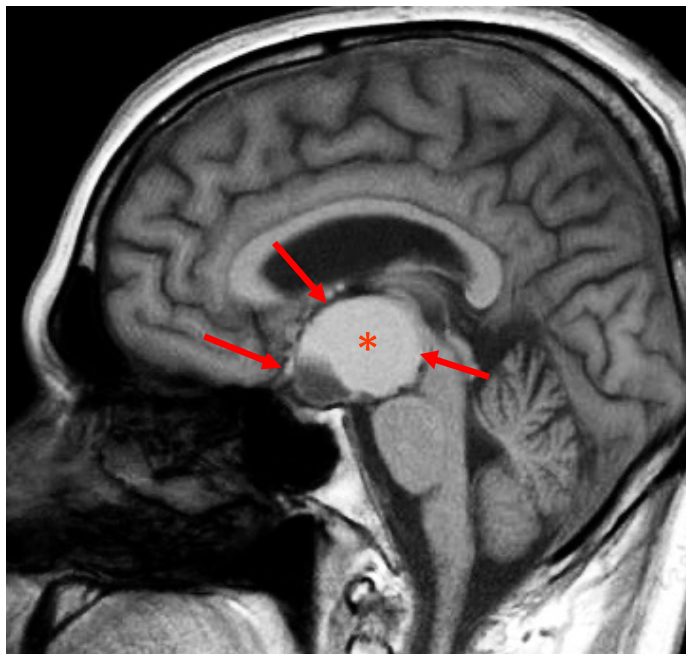


РИС. 46

Краніофарингіома (стрілки) на сагітальному T1-зваженому зображенні. Зауважте великий кістозний гіперінтенсивний компонент (*).

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Пухлини головного
мозку

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Запальні/Інфекційні хвороби

/ Демілінізуючі хвороби | Demyelinating Disease

Розсіяний склероз (РС | Multiple sclerosis, MS) — найпоширеніша запальна демієлінізуюча хвороба ЦНС у молодих та осіб середнього віку.

Ураження білої речовини при розсіяному склерозі характерно залучають навколошлуночкову (перивентрикулярну) білу речовину, мозолисте тіло, U-волокна, скроневі частки, стовбур мозку, мозочок і спинний мозок (рис. 47).

«Пальці Доусона»(Dawson fingers) — овальні вогнища, які розташовуються перпендикулярно до шлуночків, є типовою ознакою РС. Вони виникають внаслідок запалення навколо проникних/пенетруючих венул, що веде до демієлінізації та змін у білій речовині.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

/ Запальні/інфекційні хвороби

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Запальні/інфекційні
хвороби

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

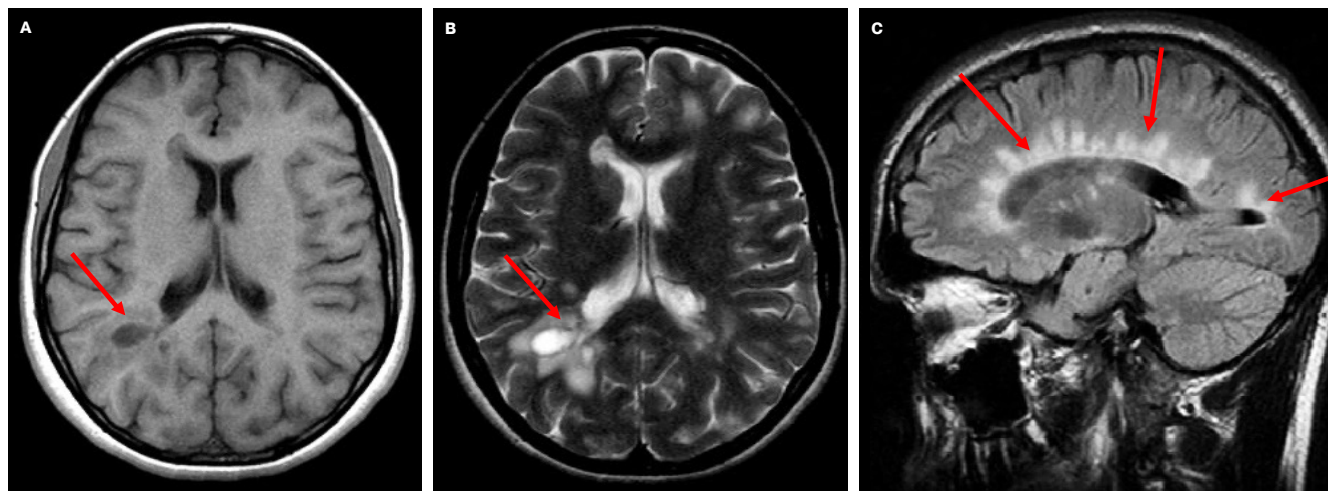


РИС. 47

Розсіяний склероз з характерними перивентрикулярними овальними осередками білої речовини, перпендикулярними до шлуночків (стрілки). Осередки ізоінтенсивні на T1-зважених зображеннях (А), гіперінтенсивні на T2-зважених (В) і на зображеннях FLAIR (С).

/ Інфекції

Інфекції ЦНС можуть бути викликані різними агентами: бактеріями, вірусами, грибами або паразитами. Спектр патологічних змін: менінгіт, церебрит, абсцеси, субдуральна або епідуральна емпієма та вентрикуліт.

Пацієнти з ослабленим імунітетом мають підвищений ризик інфекційних ускладнень. Інфекції можуть бути вірусного, бактеріального, грибкового або паразитарного походження.

Бактеріальні абсцеси головного мозку (Рис. 48) проявляються як вогнищеві маси з високою інтенсивністю сигналу в центрі на T2-зважених зображеннях з вираженим перифокальним набряком і кільцеподібним підсиленням на контрастованих T1-зважених зображеннях. Обмежена дифузія спостерігається на DWI

через в'язкість гною, що призводить до високої інтенсивності сигналу на DWI та низького значення ADC.

Прогресуюча мультифокальна лейкоенцефалопатія (ПМЛ | Progressive multifocal leukoencephalopathy, PML) — це демієлінізуюча хвороба у пацієнтів з ослабленим імунітетом внаслідок реактивації вірусу Джона Каннінгема (John Cunningham (JC) virus). Класично ПМЛ спостерігається у пацієнтів з ВІЛ, після трансплантації або з лейкемією. Окрім цього, ПМЛ також виявляється у пацієнтів з відновленням імунної системи. ПМЛ уражає білу речовину мозку. Характерні ознаки: низька інтенсивність сигналу на T1-зважених зображеннях і висока інтенсивність сигналу на T2-зважених зображеннях, при цьому не спостерігається обмеження дифузії на DWI та підсилення на контрастованих зображеннях з гадолінієм (Рис. 49).

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Запальні/
інфекційні хвороби

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Бактеріальний абсцес

/ Центральна
Нервова
Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**/ Запальні/
інфекційні хворобиОсновні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

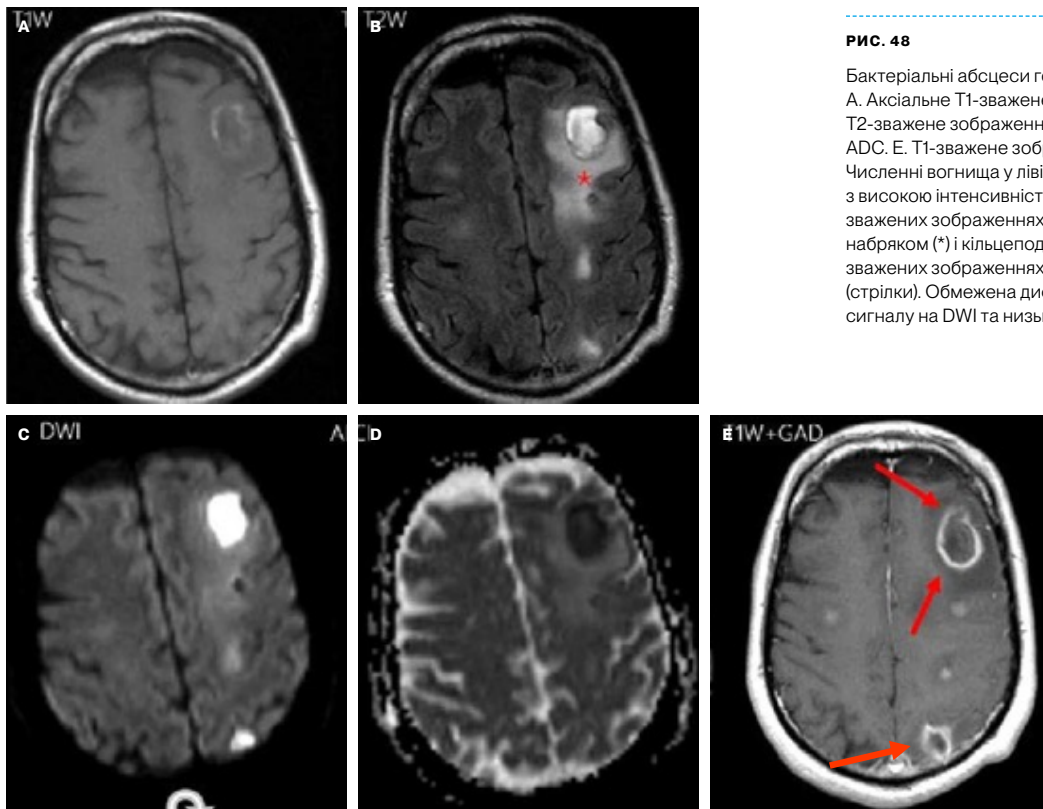
Література

Тестування

РИС. 48

Бактеріальні абсцеси головного мозку.

А. Аксіальне T1-зважене зображення. В. Аксіальне T2-зважене зображення. С. Зображення DWI. D. Карта ADC. Е. T1-зважене зображення після контрастування. Численні вогнища у лівій півкулі великого мозку з високою інтенсивністю сигналу в центрі на T2-зважених зображеннях з вираженим перифокальним набряком (*) і кільцеподібним підсиленням на T1-зважених зображеннях після введення гадолінію (стрілки). Обмежена дифузія, висока інтенсивність сигналу на DWI та низьке значення ADC.



/ Прогресуюча мультифокальна лейкоенцефалопатія (ПМЛ)

Центральна
Нервова
Система

Прогресуюча мультифокальна лейкоенцефалопатія (ПМЛ) — демієлінізуюча хвороба у пацієнтів з ослабленим імунітетом внаслідок реактивації вірусу Джона Каннінгема (JC). Класично ПМЛ спостерігається у

пацієнтів з ВІЛ, після трансплантації органів або з лейкемією. Окрім цього, ПМЛ виявляється у пацієнтів з відновленою імунною системою. ПМЛ уражає білу речовину головного мозку (Рис. 49).

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

/ Запальні/інфекційні хвороби

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

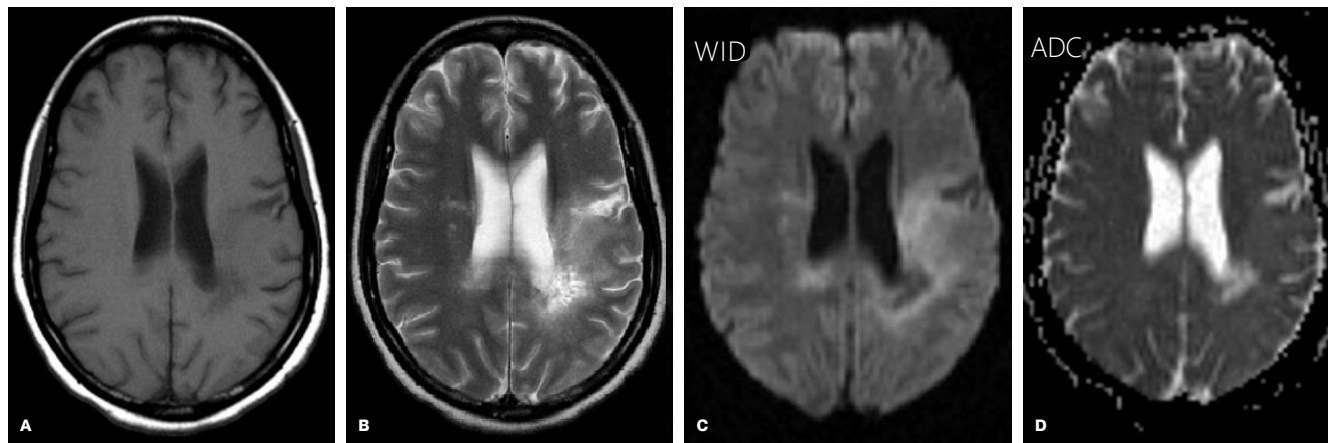


РИС. 49

Характерні ознаки ПМЛ. Осередки мають низьку інтенсивність сигналу на T1-зважених зображеннях (A) та високу інтенсивність сигналу на T2-зважених зображеннях (B), при цьому не спостерігається обмеження дифузії на DWI (C і D). Вогнища є двосторонніми, асиметричними, супратенторіальними та зливаються. Підсилення з гадолінієм не спостерігається (не показано).

/ Нейродегенеративні хвороби | Neurodegenerative Disorders

Нейродегенеративні хвороби включають широкий спектр хвороб, що призводять до деменції та порушення руху.

- / Хвороба Альцгеймера (Alzheimer disease) (Рис. 50): найпоширеніша форма деменції. Накопичення амілоїду- β (A β) у мозку призводить до запалення, нейротоксичності та, в результаті, атрофії в типових ділянках мозку, таких як скронева частка медіально, зокрема гіпокамп, та кора скронево-тім'яної часток.
- / Судинна деменція (Vascular dementia): друга за поширеністю причина деменції. Численні ураження білої речовини та мозкових кровоцилиндрів спричинені хронічною гіпертонією та атеросклерозом.
- / Хвороба Паркінсона (Parkinson): дегенерація дофамінергічних нейронів нігостриарної системи (прим.: чорна речовина та посмуговане тіло).
- / Мультисистемна атрофія (MCA | Multiple system atrophy MSA; Рис. 51): порушення метаболізму альфа-синуклеїну.

- / Церебральна амілоїдна ангіопатія (Cerebral amyloid angiopathy): накопичення амілоїду-' (A') у судинах кори, що призводить до часткових внутрішньомозкових кровоцилиндрів.
- / Хвороба Кройцфельда-Якоба (Creutzfeldt-Jakob disease, CJD; Рис. 52): трансмісивна енцефалопатія, спричинена пріонним білком (який викликає коров'ячий губкоподібний енцефаліт у корів).

<!=> УВАГА

МРТ є методикою візуалізації для оцінки змін об'єму в типових ділянках мозку для диференціації різних типів деменції.

Дослідження ядерної медицини є цінним для оцінки деменцій, оскільки можуть виявити зміни в мозку ще до появи симптомів.

/ Центральна Нервова Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

/ Нейродегенеративні хвороби

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією**

/ Нейродегенеративні
хвороби

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

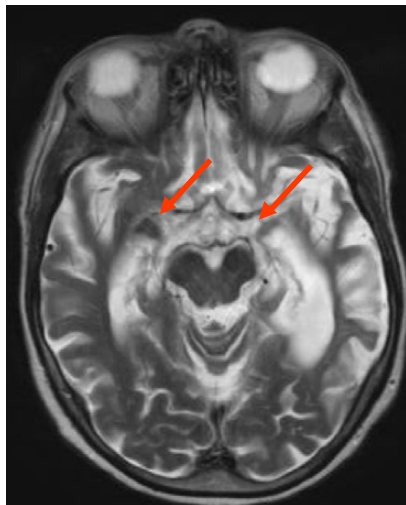


РИС. 50

Хвороба Альцгеймера: загальна атрофія кори та атрофія гіпокампа (стрілки) на T2-зваженому зображенні. Порівняйте це з рис. 9 (мозок в номрі, без атрофії).

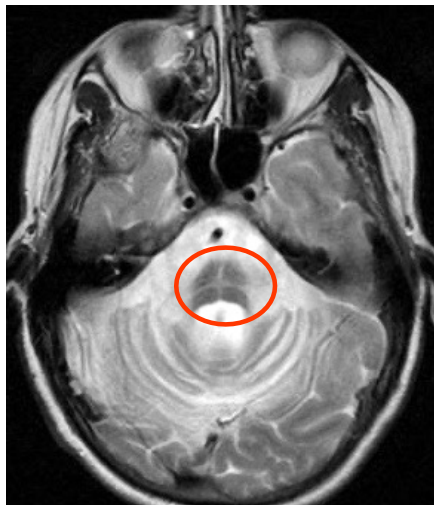


РИС. 51

Мультисистемна атрофія (МСА): атрофія мосту з ознакою "гарячого хреста" (hot cross) на T2-зважених зображеннях (гіперінтенсивний сигнал в мості, червоне коло).



РИС. 52

Характерні ознаки хвороби Кройцфельда-Якоба (CJD) на DWI: обмежена дифузія у корі головного мозку, в посмугованому

/ Ураження судин

Внутрішньочерепні аневризми — це локальні патологічні розширення церебральних артерій (рис. 53). Ризик розриву оцінюється за допомогою шкали, яка враховує кілька параметрів: вік, особливості популяції, артеріальна гіпертензія, локалізація та розмір аневризми, наявність попереднього субарахноїдального крововиливу.

Внутрішньочерепні судинні мальформації (Intracranial vascular malformations) (Рис. 54): папілярна телиангіектазія головного мозку, венозні аномалії розвитку, церебральна кавернозна мальформація, артеріовенозні мальформації, дуральні артеріовенозні мальформації.

<!=> УВАГА

КТ-ангіографія та МР-ангіографія є методами візуалізації для діагностики уражень судин.

Цифрову субтракційну ангіографію використовують для оцінки динаміки кровоплину та ендovasкулярного лікування.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

/ Ураження судин

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

**Основні покази
до візуалізації
головного мозку за
патологією**

/ Ураження судин

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

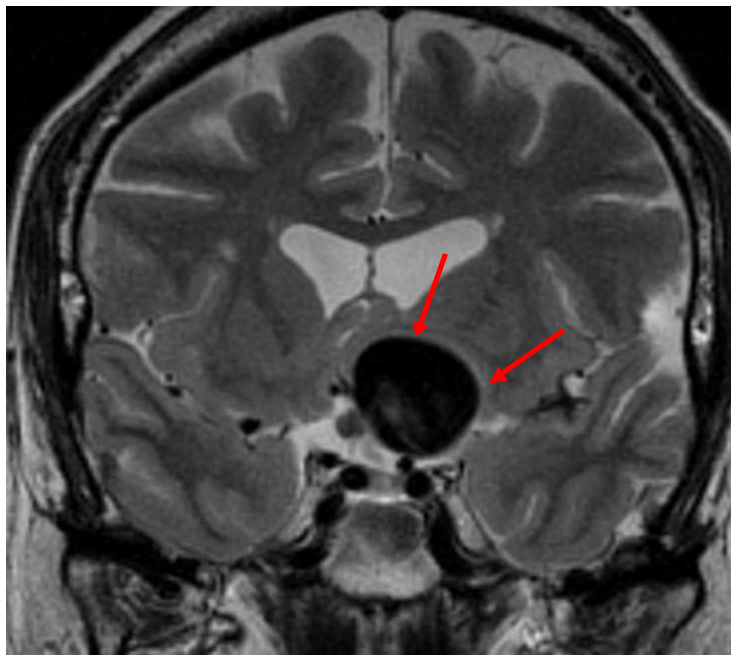


РИС. 53

Аневризма лівої внутрішньої сонної артерії (стрілки).



РИС. 54

Артеріовенозна мальформація: зігнуті, розширені структури зі зонами відсутності сигналу потоку (стрілки).

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

**Основні покази
до дослідження
спинного мозку за
патологією**

Основні тези

Література

Тестування

/ Основні покази до дослідження спин- ного мозку за патологією

/ Основні покази до дослідження СПИННОГО МОЗКУ:

Травма

/ Перелом хребців, пошкодження хребта

Дегенеративні хвороби хребта

Пухлини хребта

/ Інтрамедулярні, інтрадуральні, екстрадуральні

Інфаркт/Запальні/Інфекційні хвороби

Ураження судин:

/ Інфаркт, артеріо-венозні мальформації

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

**Основні покази
до дослідження
спинного мозку за
патологією**

Основні тези

Література

Тестування

/ Травма

/ Переломи хребців | Vertebral Fractures

Компресійні переломи (Compression fractures) є найпоширенішою формою травми хребта (90% випадків). Характеризуються зменшенням висоти передньої частини тіла хребця або порушенням замикальної пластинки, при цьому задня кортикальна поверхня хребця залишається неушкодженою/інтактною (Рис. 55).

Вибухові переломи (burst fractures) супроводжуються зменшенням висоти тіла хребця та ретропульсією заднього фрагмента хребця (Рис. 56).

При переломах зі зміщенням (translation – rotation fractures | обертів) – відбувається зміщення в горизонтальній площині.

У випадку переломів з відривом (distractio fractures) – спостерігається відокремлення двох сусідніх хребців.

<∞> ЛІТЕРАТУРА

> Див. розділ «Опорно-руховий апарат»

<!=> УВАГА

КТ та МРТ є взаємодоповнюючими методами візуалізації при травмах хребта:

- / КТ є методом вибору для екстреної діагностики. Це точний, швидкий та економічно ефективний метод, який дозволяє точно оцінити кісткові структури.
- / МРТ використовують для оцінки грижі диска та крововиливів. МРТ завжди слід застосовувати при підозрі на пошкодження спинного мозку або для визначення причини компресії спинного мозку.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

/ Травма

Основні тези

Література

Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

**Основні покази
до дослідження
спинного мозку за
патологією**

/ Травма

Основні тези

Література

Тестування



РИС. 55

Компресійний
перелом.



РИС. 56

Вибуховий
перелом

/ Травма спинного мозку | Spinal Cord Injury

Травми спинного мозку після травматичних ушкоджень краще візуалізуються за допомогою МРТ.

Спектр ушкоджень спинного мозку після травми: внутрішньомедулярна кровотеча, набряк спинного мозку, контузія спинного мозку.

Набряк та контузія спинного мозку проявляються високою інтенсивністю сигналу на T2-зважених МРТ-зображеннях (Рис. 57).

РИС. 57

Сагітальне T2-зважене зображення: перелом диска (зелена стрілка), зміщення хребців C2-C3 і забій спинного мозку (червона стрілка).



ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

**Основні покази
до дослідження
спинного мозку за
патологією**

/ Травма

Основні тези

Література

Тестування

/ Дегенеративні хвороби

Дегенеративні хвороби хребта включають дегенерацію кісткових структур і міжхребцевого диска.

Остеохондроз характеризується зменшенням висоти диска, накопичення газу всередині диска (феномен вакуума), ерозією та склерозом замикальних пластинок.

Спондильоз виникає внаслідок дегенерації тіл хребців із формуванням остеофітів або кісткових шпор (виростів).

Грижа міжхребцевого диска (Disc herniation) - локалізоване зміщення складової диска (дискового матеріалу) за межі розташування міжхребцевого диска в нормі (Рис. 58 - 59).

Класифікація гриж дисків включає протрузію та екструзію (Рис. 60).

<∞> ЛІТЕРАТУРА

> Див. розділ «Опорно-руховий апарат»

Kushchayev S.V., Glushko T., Jarraya M., Schuleri K.H., Preul M.C., Brooks M.L., Teytelboym

O.M. ABCs of the degenerative spine. Insights into Imaging 2018; 9:253–274

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

/ Дегенеративні хвороби

Основні тези

Література

Тестування

/ Грижа диска

Центральна
Нервова
Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

**Основні покази
до дослідження
спинного мозку за
патологією**

/ Дегенеративні
хвороби

Основні тези

Література

Тестування



РИС. 58

Грижа шийного міжхребцевого диска. Т2-зважене зображення грижі міжхребцевого диска (стрілки).

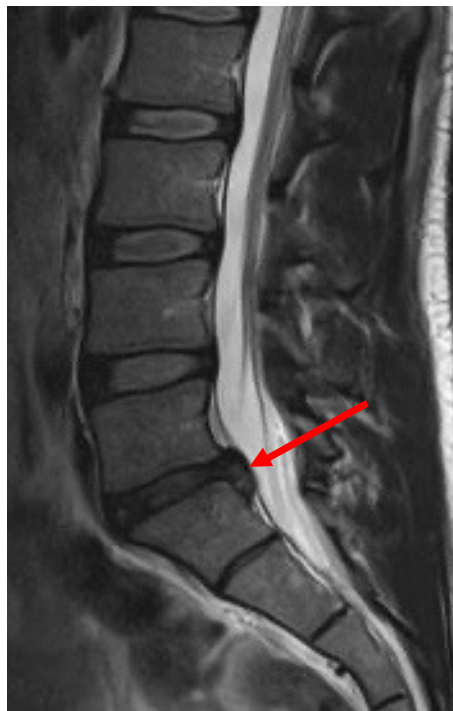


РИС. 59

Грижа поперекового міжхребцевого диска. Т2-зважене зображення грижі міжхребцевого диска в поперековому відділі (стрілка).

/ Грижа диска

Протрузія диска

>25% окружності диска, основа
ширша, ніж грижа

Екструзія диска

< 25% окружності диска,
основа вужча, ніж грижа

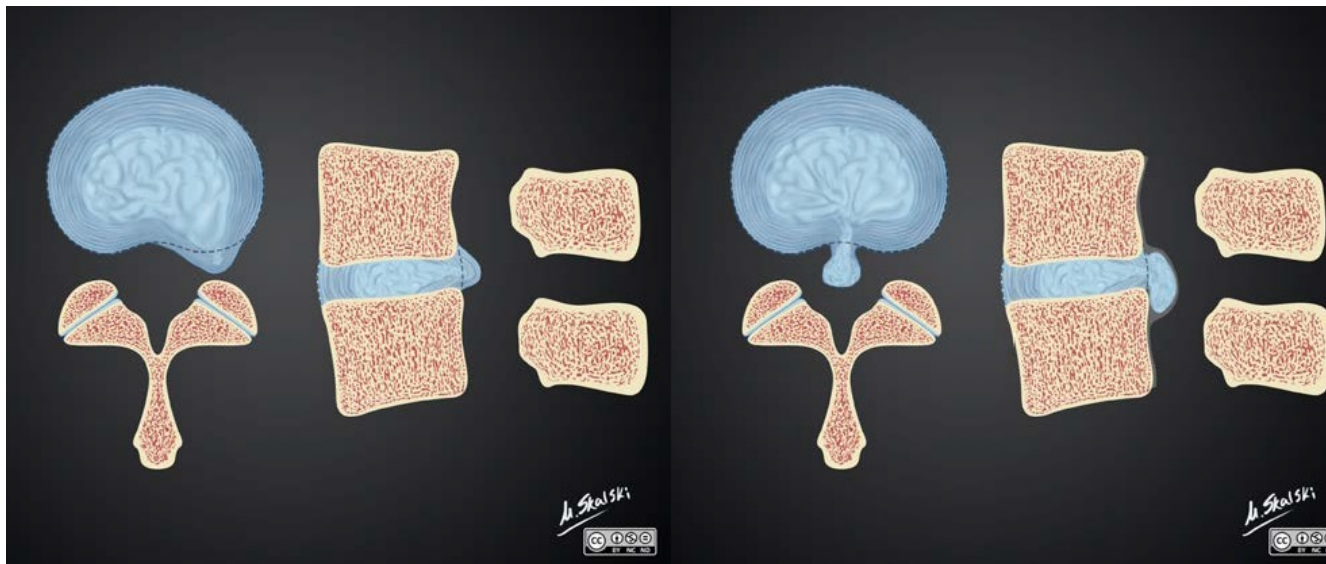


РИС. 60

Відмінності між протрузією диска та екструзією диску. Надано Matt Skalski, Radiopaedia.org, rID: 32040.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

**Основні покази
до дослідження
спинного мозку за
патологією**

/ Дегенеративні
хвороби

Основні тези

Література

Тестування

Зміни, які можуть бути виявлені за допомогою КТ при дегенеративних хворобах хребта: формування остеофітів (спондилоз); гіпертрофія суглобових відростків; стоншення суглобового хряща; наявність феномену вакуума в суглобах і дисках; синовіальні та субхондральні кісти (остеохондроз); кальцифікація капсули суглобів, замикальних пластинок хребців і зв'язок (Рис. 61).

MPT краще візуалізує зневоднення/дегідратацію всередині диска та дегенерацію дисків, демонструючи низьку інтенсивність сигналу на T2-зважених зображеннях, що є наслідком зниження вмісту води (Рис. 61).

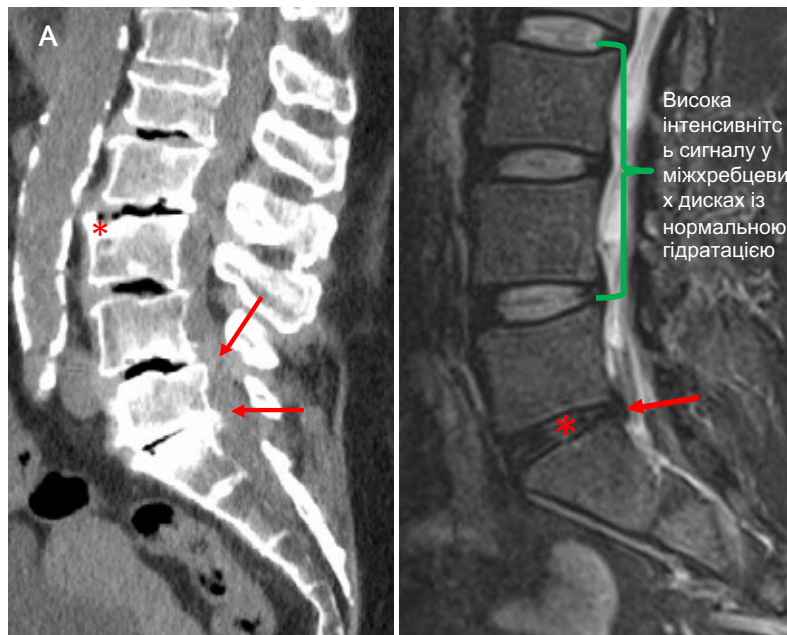


РИС. 61

Спондилоз та остеохондроз.

А. Сагітальне КТ-зображення: дегенеративні зміни: спондилоз (стрілки) та остеохондроз (*).
В. T2-зважене МРТ-зображення: нормальний високий сигнал на гідратованих дисках і низький сигнал на диску L5-S1 через дегенерацію (*). Протрузія диска (стрілка).

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

/ Дегенеративні хвороби

Основні тези

Література

Тестування

/ Спінальні пухлини | Spinal Tumours

MPT є основним методом вибору для оцінки пухлин спинного мозку.

Ключовим аспектом під час візуалізації є визначення розташування пухлини в різних анатомічних ділянках:

- / Внутрішньомозкові / Інтрамедулярні | Intramedullary (всередині паренхіми спинного мозку)
- / Внутрішньотвердооболонні-позамозкові / Інтрадуральні-екстрамедулярні | Intradural-extramedullary (всередині твердої мозкової оболони, але поза спинним мозком)
- / Позатвердооболонні / Екстрадуральні | Extradural (поза твердою мозковою оболонкою)

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

/ Пухлини

Основні тези

Література

Тестування

<∞> ЛІТЕРАТУРА

Shih R.Y., Koeller K.K. Intramedullary Masses of the Spinal Cord: Radiologic-Pathologic Correlation. RadioGraphics 2020; 40:1125–1145

/ Інтрамедулярні пухлини спинного мозку

Інтрамедулярні пухлини/маси спинного мозку розташовані всередині його паренхіми, зумовлюючи її розширення.

Епендимома – найпоширеніша інтрамедулярна пухлина спинного мозку у дорослих; далі - астроцитома та гемангіобластома. Епендимомы мають центральне розташування, чітко окреслені, з підвищеним накопиченням контрасту, гіпо- або ізоінтенсивні на T1-зважених зображеннях і гіпо- або ізоінтенсивні на T2-зважених зображеннях МРТ. Можуть мати кістозні або геморагічні компоненти (Рис. 62).

Астроцитоми чітко окреслені пухлини з підвищеним накопиченням контрасту, розташовані ексцентрично в спинному мозку.

Гемангіобластома — це третя за поширеністю інтрамедулярна пухлина, мезенхімальна гіперваскулярна пухлина на м'якій оболоні.



РИС. 62

Сакітальне Т2-зважене зображення: епендимома з кістозними компонентами (стрілка).

Центральна
Нервова
Система

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

**Основні покази
до дослідження
спинного мозку за
патологією**

/ Пухлини

Основні тези

Література

Тестування

/ Інтрадуральні-екстрамедулярні пухлини хребта

Шваноми та менінгіоми є найпоширенішими інтрадуральними-екстрамедулярними пухлинами.

Менінгіоми зазвичай ізо- або гіпоінтенсивні на T1-зважених зображеннях, слабо гіперінтенсивні на T2-зважених зображеннях, сильно підсилюються після введення контрасту та характерною рисою є наявність чіткої межі підсилення та ознаки "хвоста твердої мозкової оболони" (dural tail sign), яка вказує на зв'язок пухлини з твердою мозковою оболonoю (Рис. 63).



РИС. 63

Сагітальне T1-зважене зображення з підсиленням гадолінієм: ознака "хвоста твердої мозкової оболони" (стрілки) у випадку спінальної менінгіоми.

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

**Основні покази
до дослідження
спинного мозку за
патологією**

/ Пухлини

Основні тези

Література

Тестування

/ Екстрадуральні спінальні пухлини

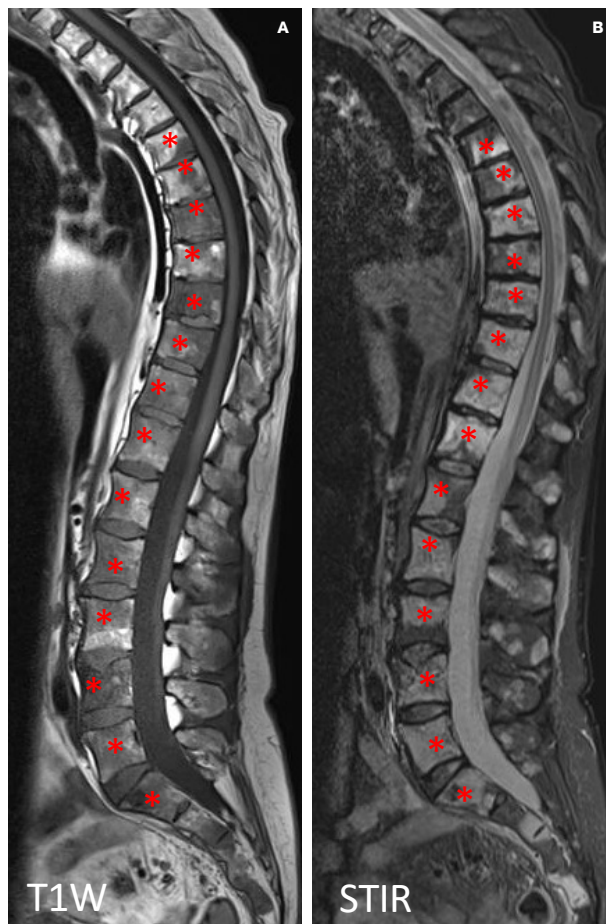
Хребет посідає третє місце за частотою виникнення метастатичних уражень, після легенів і печінки.

Метастази є найпоширенішими пухлинами хребта і трапляються у 20 разів частіше, ніж первинні спінальні утвори. Метастатичне ураження хребта може охоплювати кістку, епідуральний простір, лептоменінкс (прим.: leptomeningx – це павутинна та м'які оболони) спинного мозку і спинний мозок.

Найпоширенішими первинними злоякісними пухлинами, що поширюються на хребет, є пухлини грудної залози, легенів і простати (Рис. 64).

РИС. 64

Сарітальні зображення у T1-зваженій послідовності (А) та STIR (В): численні метастази в кістковому мозку хребців від карциноми грудної залози: низький сигнал у T1-зваженій послідовності, високий сигнал у STIR-послідовності (*)



ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

**Основні покази
до дослідження
спинного мозку за
патологією**

/ Пухлини

Основні тези

Література

Тестування

/ Запальні/Інфекційні хвороби

Запальні/інфекційні хвороби: демієлінізуючі, інфекційні, гранулематозні, метаболічні, токсичні та паранеопластичні порушення.

MPT є методом вибору для оцінки запальних/інфекційних процесів спинного мозку.

Ураження спинного мозку при розсіяному склерозі частіше розташовані в шийному відділі хребта (Рис. 65). На T2-зважених MPT-зображеннях вони мають

високу інтенсивність сигналу і зазвичай відповідають довжині тіла хребця на сагітальних зображеннях.

Післяінфекційний/Постінфекційний мієліт. На T2-зважених MPT-зображеннях проявляється високим сигналом і зазвичай поширюється на три-чотири сегменти хребців (рис. 66).

<∞> ЛІТЕРАТУРА

Moghaddam S.M., Bhatt A.A. Location, length, and enhancement: systematic approach to differentiating intramedullary spinal cord lesions. Insights into Imaging 2018; 9:511–526

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

/ Запальні/інфекційні хвороби

Основні тези

Література

Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

**Основні покази
до дослідження
спинного мозку за
патологією**

/ Запальні/інфекційні
хвороби

Основні тези

Література

Тестування

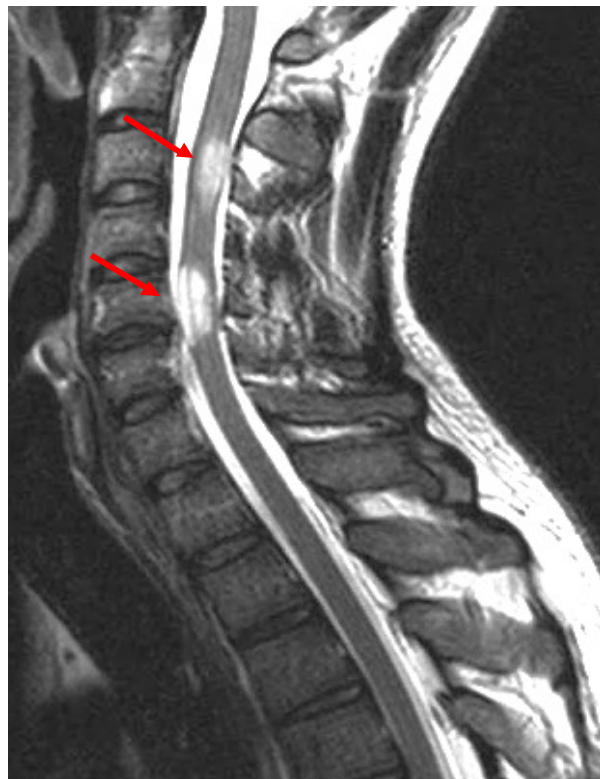


РИС. 65

Сагітальне зображення в T2-зваженому режимі: два коротких сегменти з високою інтенсивністю сигналу в шийному відділі спинного мозку при розсіяному склерозі.

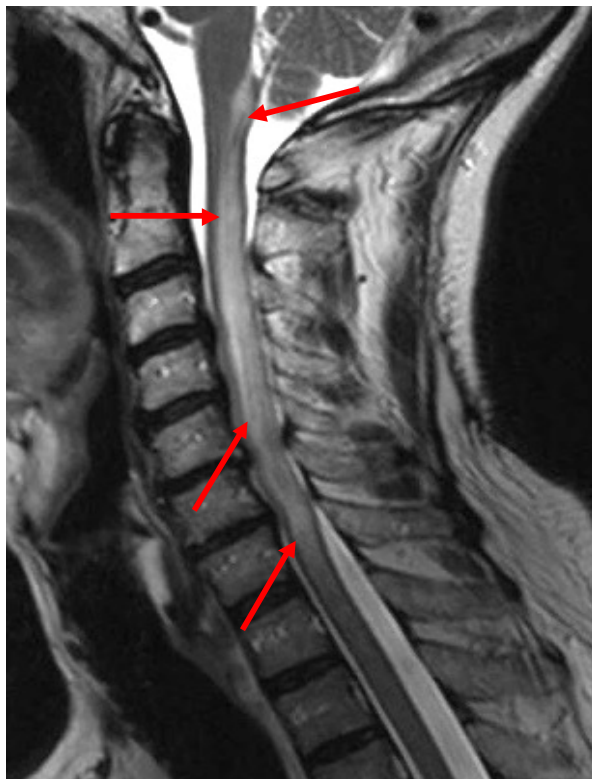


РИС. 66

Сагітальне зображення в T2-зваженому режимі: довгий сегмент з високою інтенсивністю сигналу в шийному відділі спинного мозку при постінфекційному мієліті.

/ Ураження судин | Vascular Lesions

Порушення кровопостачання спинного мозку можуть бути спричинені венозною чи артеріальною ішемією та судинними мальформаціями.

Гостра артеріальна ішемія (Acute arterial ischemia) зазвичай виникає як ускладнення після хірургічних операцій при аневризмі аорти або катетеризації. Інфаркти спинного мозку (Spinal cord infarctions) проявляються набряком спинного мозку та гіперінтенсивністю на зображеннях у T2-зваженому режимі (Рис. 67).

Судинні мальформації (Vascular malformations) є зміненими, розширеними, змієподібними судинними структурами в спинному мозку або в підпаутинному просторі (Рис. 68).



РИС. 67

Інфаркт спинного мозку: набряк мозку та підвищений сигнал (червоні стрілки) на сагітальному зображенні в T2-зваженому режимі. Ділянки без інфаркту спинного мозку (зелені стрілки).

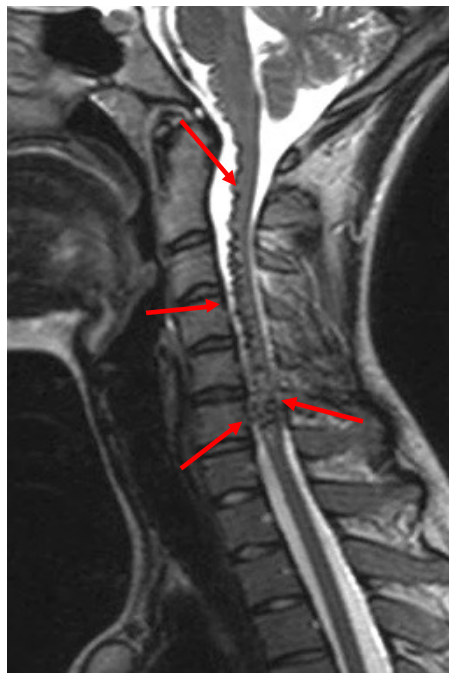


РИС. 68

Судинна мальформація. Сагітальне зображення в T2-зваженому режимі: розширені змієподібні судини (стрілки).

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки та роль методів візуалізації

Основні покази до візуалізації головного мозку за патологією

Основні покази до дослідження спинного мозку за патологією

/ Ураження судин

Основні тези

Література

Тестування

/ Основні тези

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

- / Детальне знання анатомії є необхідним для правильної інтерпретації зображень.
- / Магнітно-резонансна томографія є методом вибору для оцінки патології ЦНС.
- / Комп'ютерна томографія є важливим діагностичним методом для термінової оцінки пацієнтів з травмами голови або хребта з метою визначення наявності крововиливів чи переломів кісток.
- / Цифрова субтракційна ангіографія використовується для цереброваскулярних втручань, зокрема механічній тромбоемболії (тромбекстракції), ангіопластики сонної артерії та стентуванні.
- / Ультразвукове дослідження є безпечним та неінвазивним методом візуалізації інтра- та екстракраніальних судин. Допплар-УЗД дозволяє вимірювати швидкість кровоплину.
- / Знання анатомії кровопостачання є важливим для виявлення інфарктів у відповідних артеріальних басейнах.
- / Найперше, що необхідно визначити при оцінюванні пухлини мозку, це - чи пухлина розташована поза мозком (екстрааксіальна) чи всередині мозку (інтрааксіальна).
- / Функціональна МРТ та дифузно-зважені зображення є цінними для діагностики гострого ішемічного інсульту, інфекцій та характеристики пухлин.
- / МРТ є найкращим методом візуалізації спинного мозку та нервів.
- / Комп'ютерна томографія добре візуалізує переломи хребців.

/ Література

- / 1. Naidich T.P., Kang E., Fatterpekar G.M., Delman B.N., Gultekin S.H., Wolfe D., Ortiz O., Yousry I., Weismann M., Yousry T.A. The insula: anatomic study and MR imaging display at 1.5 T. *AJNR* 2004; 25:222-32
- / 2. Dekeyser, S., De Kock, I., Nikoubashman, O. et al. "Unforgettable" a pictorial essay on anatomy and pathology of the hippocampus. *Insights Imaging* 2017; 8:199–212
- / 3. Romano N., Federici M., Castaldi A. Imaging of cranial nerves: a pictorial overview. *Insights Imaging* 2019; 10:33
- / 4. Pooley R.A. Fundamental Physics of MR Imaging. *RadioGraphics* 2005; 25:1087–1099
- / 5. <https://radiologyassistant.nl/neuroradiology/brain-ischemia/vascular-territories>
- / 6. Srinivasan A., Goyal M., Al Azri F., Cheemun Lum C. State-of-the-Art Imaging of Acute Stroke. *RadioGraphics* 2006; 26:S75–S95
- / 7. Louis DN, Perry A, Wesseling P, Brat DJ, Cree IA, Figarella-Branger D, Hawkins C, Ng HK, Pfister SM, Reifenberger G, Soffietti R, von Deimling A, Ellison DW. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Neuro Oncol.* 2021 Aug 2;23(8):1231-1251.
- / 8. Smirniotopoulos J.G., Murphy F.M., Rushing E.J., Rees J.H., Schroeder. Patterns of Contrast Enhancement in the Brain and Meninges. *RadioGraphics* 2007; 27:525–551
- / 8. Kushchayev S.V., Glushko T., Jarraya M., Schuleri K.H., Preul M.C., Brooks M.L., Teytelboym O.M. ABCs of the degenerative spine. *Insights into Imaging* 2018; 9:253–274
- / 10. Shih R.Y., Koeller K.K. Intramedullary Masses of the Spinal Cord: Radiologic-Pathologic Correlation. *RadioGraphics* 2020; 40:1125–1145
- / 11. Moghaddam S.M., Bhatt A.A. Location, length, and enhancement: systematic approach to differentiating intramedullary spinal cord lesions. *Insights into Imaging* 2018; 9:511–526
- / 12. Offiah, C.E., Day, E. The craniocervical junction: embryology, anatomy, biomechanics and imaging in blunt trauma. *Insights Imaging* 2017; 8:29–47
- / 13. Leah J., Fortuna R.B., Jones B. V., Gaskill-Shipley M.F. Imaging of cerebral venous thrombosis: current techniques, spectrum of findings and diagnostic pitfalls. *Radiographics* 2006;26:S19–S43
- / 14. Nuñez S. Mantilla M.T., Bermúdez S. Midline congenital malformations of the brain and skull. *Neuroimag Clin N Am* 2011; 4:429–482
- / 15. Cody D.D AAPM/RSNA physics tutorial for residents: topics in CT. *Radiographics* 2002; 22:1255–1268
- / 16. Tanya J. Rath T.J., Hughes M., Arabi M., Shah G.V. Imaging of Cerebritis, Encephalitis, and Brain Abscess. *Neuroimaging Clin N Am* 2012; 22:585–607

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізаціїОсновні покази до
візуалізації головного
мозку за патологієюОсновні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

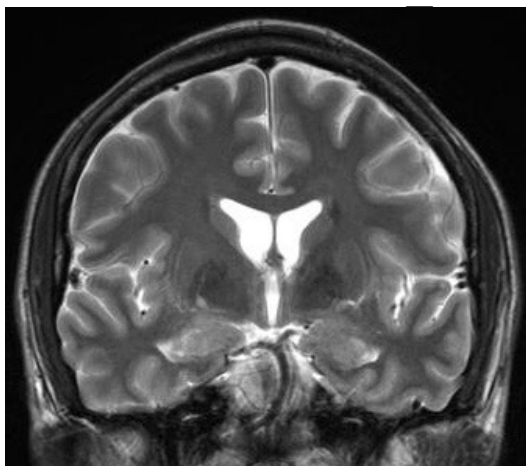
/ Тестування

/ Тестування

<?> ПИТАННЯ

1

Через які отвори сполучаються бічні (латеральні) шлуночки з третім шлуночком?



ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

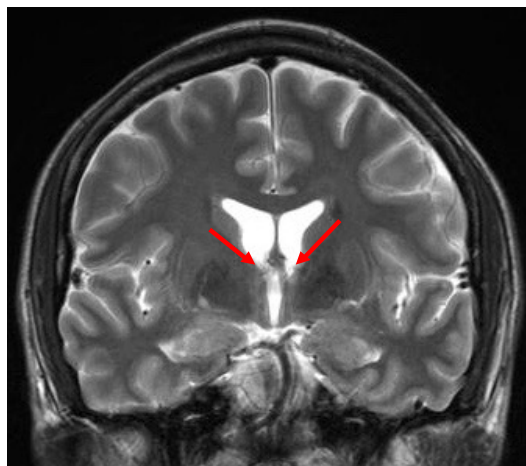
Література

Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

1

Через які отвори сполучаються
бічні (латеральні) шлуночки
з третім шлуночком?



■ Відповідь: через отвори Монро

/ Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

<?> ПИТАННЯ

2 Яка борозна вказана червоною стрілкою? Яка борозна вказана синьою стрілкою?



/ Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

2 Яка борозна вказана червоною стрілкою? Яка борозна вказана синьою стрілкою?



■ Відповідь: Червона стрілка вказує на крайову (маргінальну) борозну, яка проходить у межах тім'яної частки. Синя стрілка вказує на центральну борозну (центральна борозна відокремлює лобову частку від тім'яної частки).

/ Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

<?> ПИТАННЯ

3 Чоловік 55 р. з правобічним
геміпарезом. Який діагноз?



/ Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

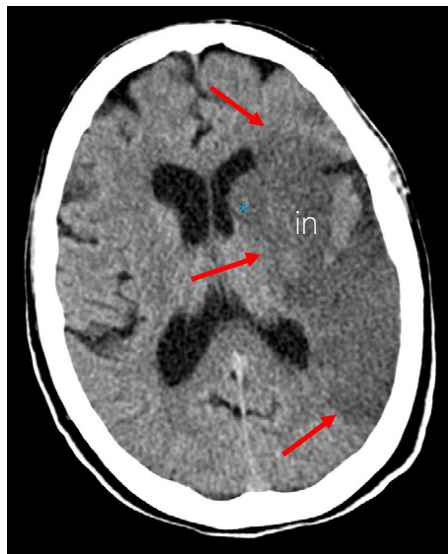
Основні тези

Література

Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

3 Чоловік 55 р. з правобічним геміпарезом. Який діагноз?



- Відповідь:
 - Гострий інсульт у басейні середньої мозкової артерії – Низька щільність тканини головного мозку в лівій півкулі (стрілки)
 - Ураження сірої та білої речовини
 - Розмитість базальних ядер (*)
 - Ознака острівцевої (інсулярної) стрічки (Insular Ribbon sign), низька щільність кори острівця (in)
 - Помітна різниця між нормальною та ураженою тканиною
 - Мас-ефект

/ Тестування

<?> ПИТАННЯ

4 Чоловік 63 р. з правобічною радикулопатією. Який діагноз?



ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

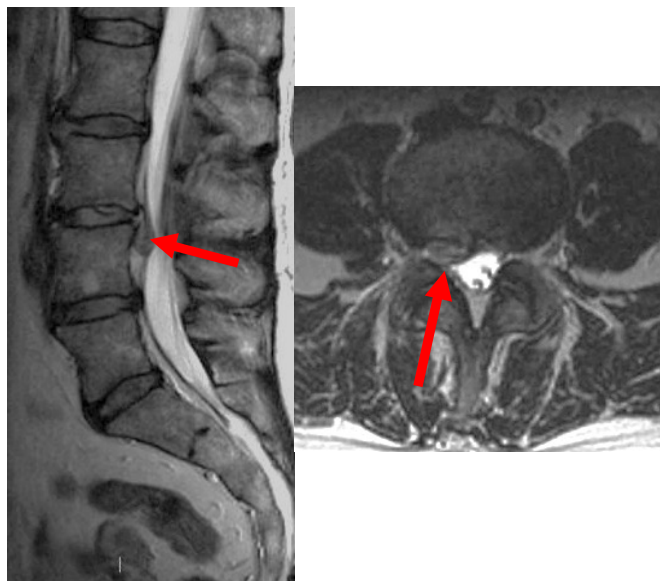
Основні тези

Література

Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

4 Чоловік 63 р. з правобічною радикулопатією. Який діагноз?



■ Відповідь:
Правобічна
субартикулярна грижа
міжхребцевого диска
L3-L4 (стрілка).

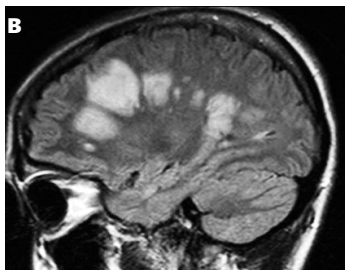
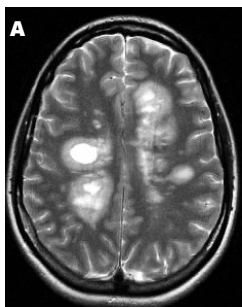
Екструзія диска за
межі фіброзного кільця,
деформація теціального
мішка справа та компресія
корінця нерва L4 справа.

/ Тестування

<?> ПИТАННЯ

5

Жінка 31 р. з тривалою історією періодичних епізодів оніміння та поколювання в руках і ногах, втрати зору та втоми



ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

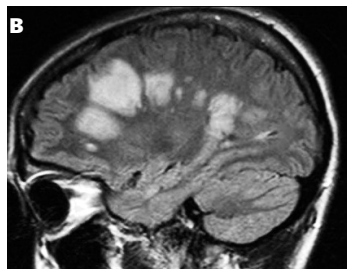
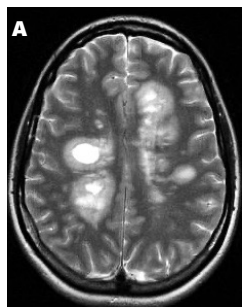
5

Жінка 31 р. з тривалою історією
періодичних епізодів оніміння
та поколювання в руках і ногах,
втрати зору та втоми

■ Відповідь:

Розсіяний склероз

Множинні ураження білої речовини,
що прилягають до шлуночків. Витягнуті
ураження, розташовані перпендикулярно
шлуночкам, називаються пальцями Доусона.



/ Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

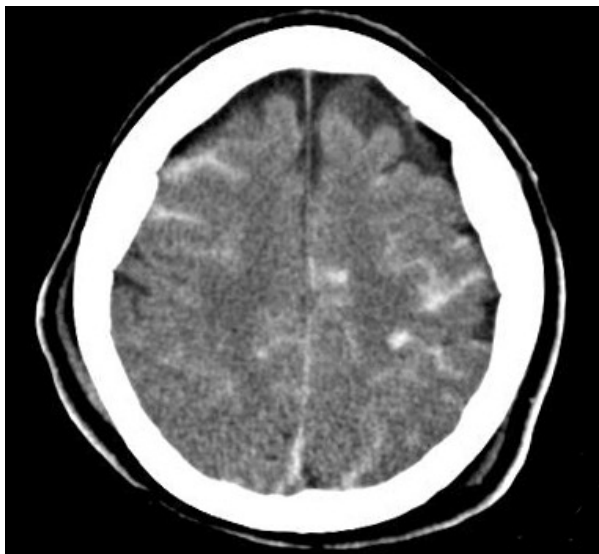
Основні тези

Література

Тестування

<?> ПИТАННЯ

6 У чоловіка 45 р. різко з'явився
сильний біль голови



/ Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

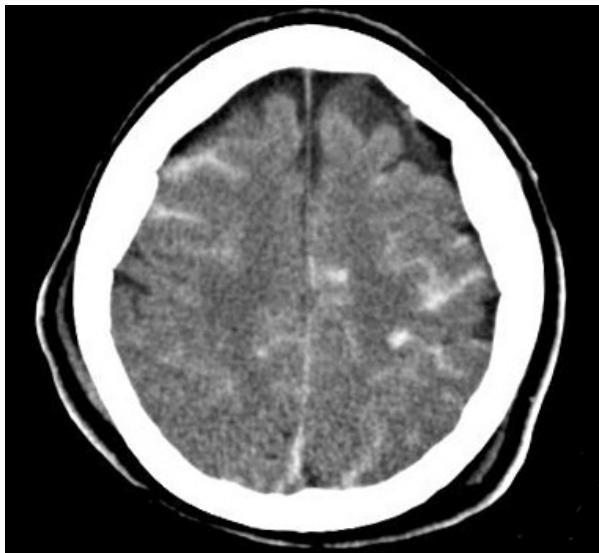
Основні тези

Література

Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

6 У чоловіка 45 р. різко з'явився
сильний біль голови



■ Відповідь:

Підпавутинний або
субарахноїдальний
крововилив

Рідина високої щільності
заповнює борозни та випини

/ Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

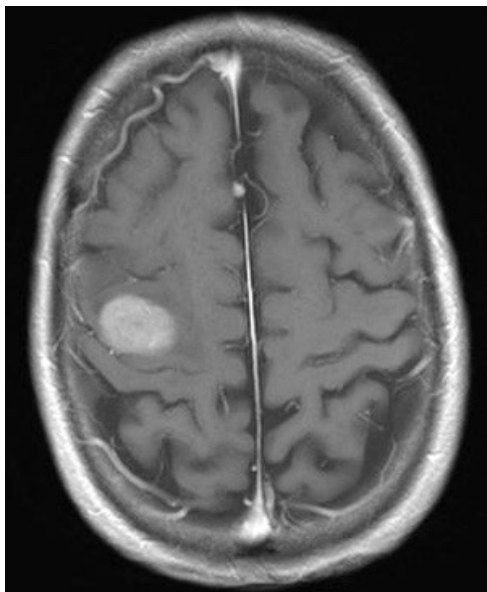
Основні тези

Література

Тестування

<?> ПИТАННЯ

7 У чоловіка 67 р. судоми. Де
знаходиться вогнище ураження?



/ Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

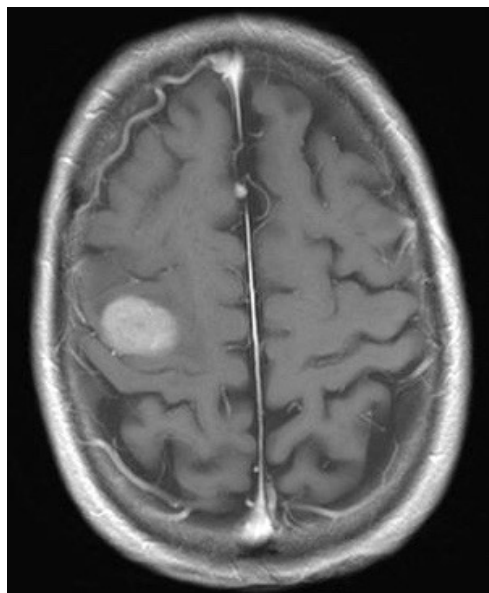
Основні тези

Література

Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

7 У чоловіка 67 р. судоми. Де
знаходиться вогнище ураження?



■ Відповідь: у центральній звивині
справа, безпосередньо попереду
від центральної борозни.

/ Тестування

<?> ПИТАННЯ

8 Дівчина 18 р. з раптовою параплегією.
В анамнезі респіраторно-
вірусну інфекція нещодавно.
Який найімовірний діагноз?



ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

8

Дівчина 18 р. з раптовою параплегією.
В анамнезі респіраторно-
вірусну інфекція нещодавно.
Який найімовірний діагноз?

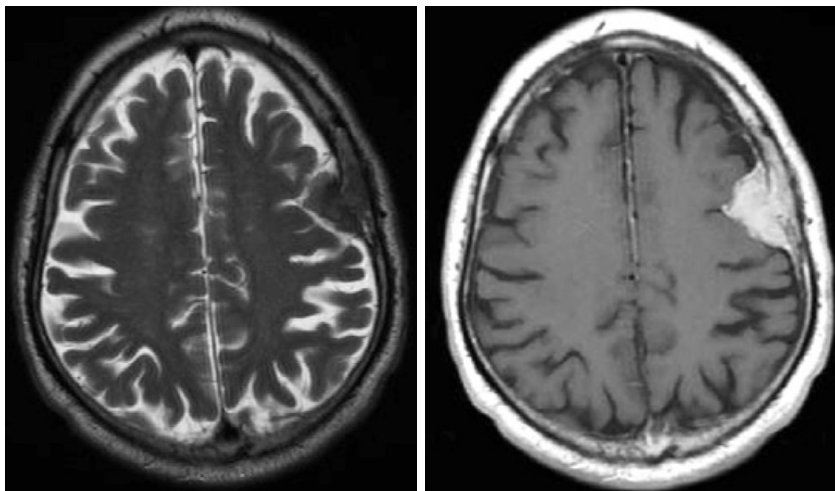
- Відповідь: Мієліт. Довгий сегмент
спинного мозку (понад три сегменти):
висока інтенсивність сигналу на
T2-зваженому МРТ-зображенні.



/ Тестування

<?> ПИТАННЯ

9 Локалізація пухлини? Найімовірний діагноз?



ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

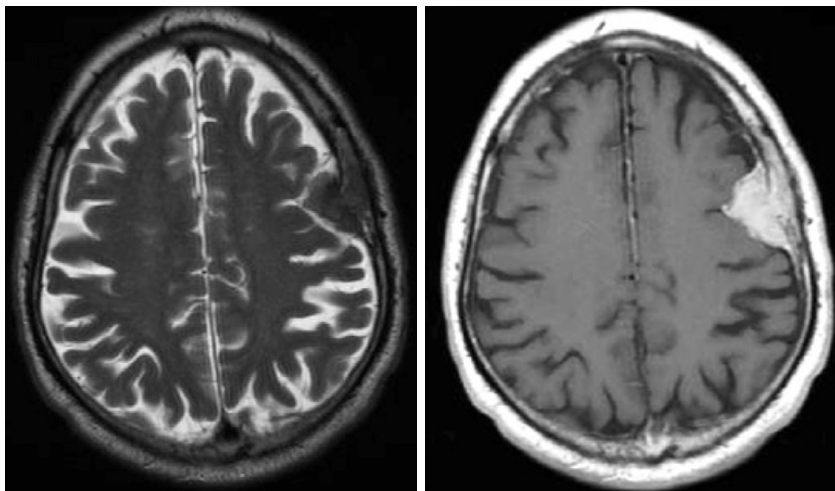
Основні тези

Література

Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

9 Локалізація пухлини? Найімовірний діагноз?

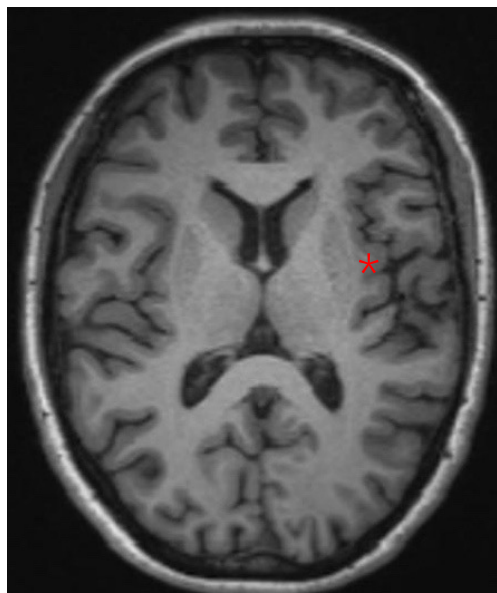


■ Відповідь: Це екстрааксіальна пухлина, зміщує ліквор і кору медіально. Однорідно посилюється і демонструє дуральний хвіст. Найімовірніший діагноз - менінгіома.

/ Тестування

<?> ПИТАННЯ

10 Яка анатомічна структура позначена червоною зірочкою?



ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

Основні тези

Література

Тестування

/ Тестування

ПЛАН РОЗДІЛУ:

Анатомія

Переваги, недоліки
та роль методів
візуалізації

Основні покази до
візуалізації головного
мозку за патологією

Основні покази до
дослідження спинного
мозку за патологією

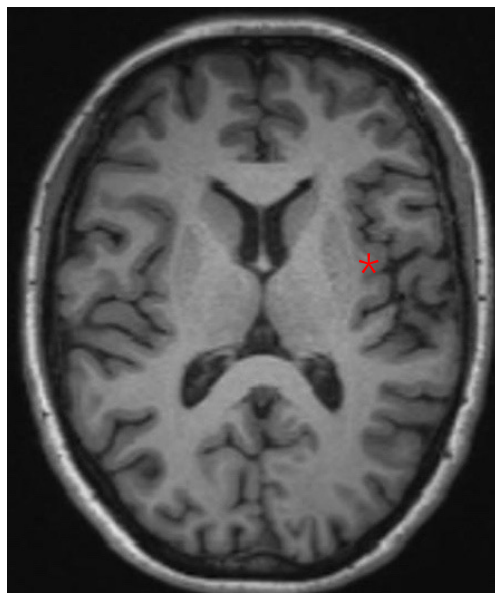
Основні тези

Література

Тестування

<?> ВІДПОВІДЬ

10 Яка анатомічна структура
позначена червоною зірочкою?



■ Відповідь: Острівець. Розташований
в глибині борозни (щілини) Сільвія.

