

ФГБОУ ВПО РНИМУ им.Н.И.Пирогова

СНК кафедры неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики ПФ

***МРТ в педиатрической практике.
Возрастные особенности, миелинизация.
Основные пороки развития.***

Подготовила:
Адалимова
Надежда
гр. 2.4.11

Миелинизация

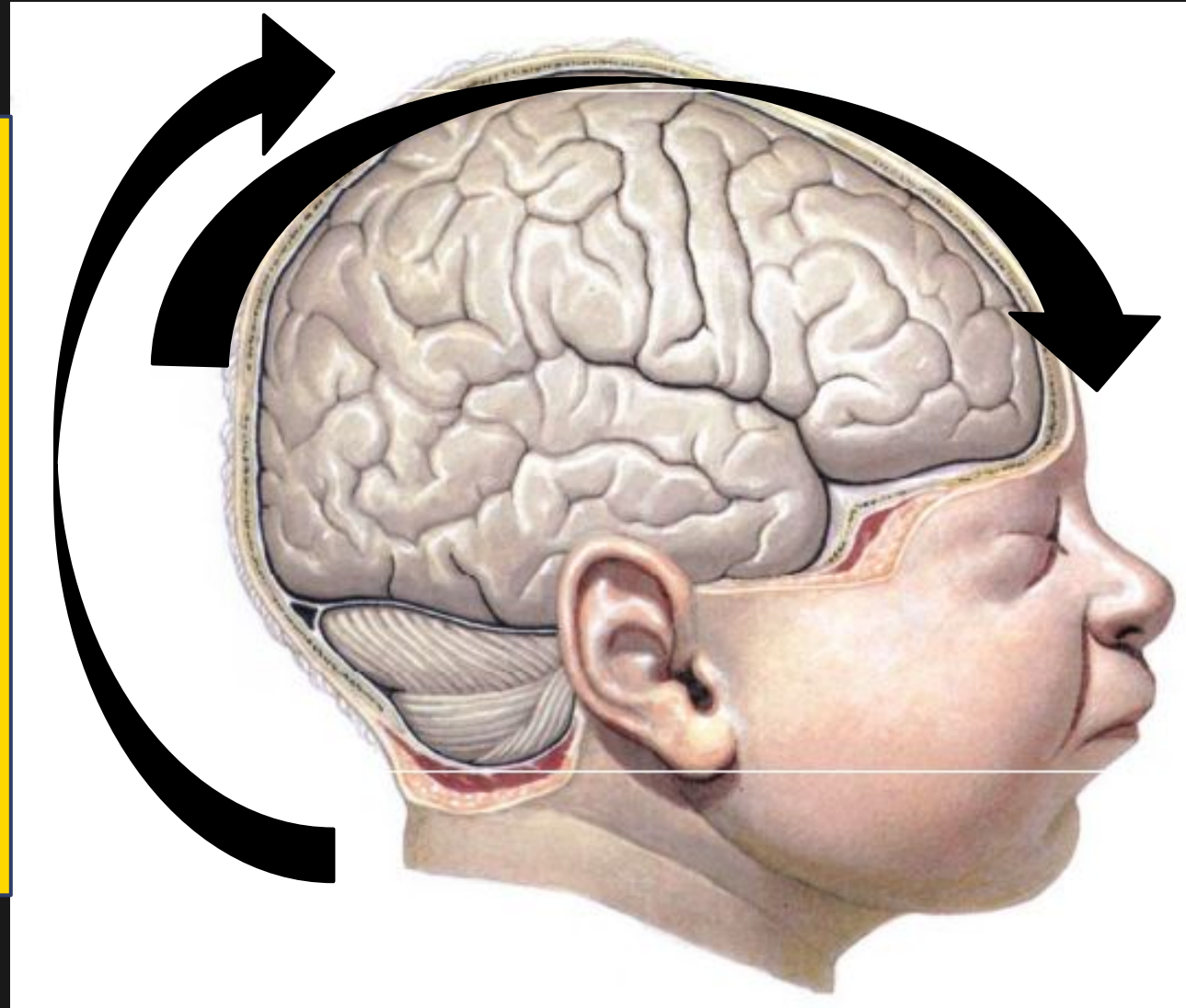
2µm

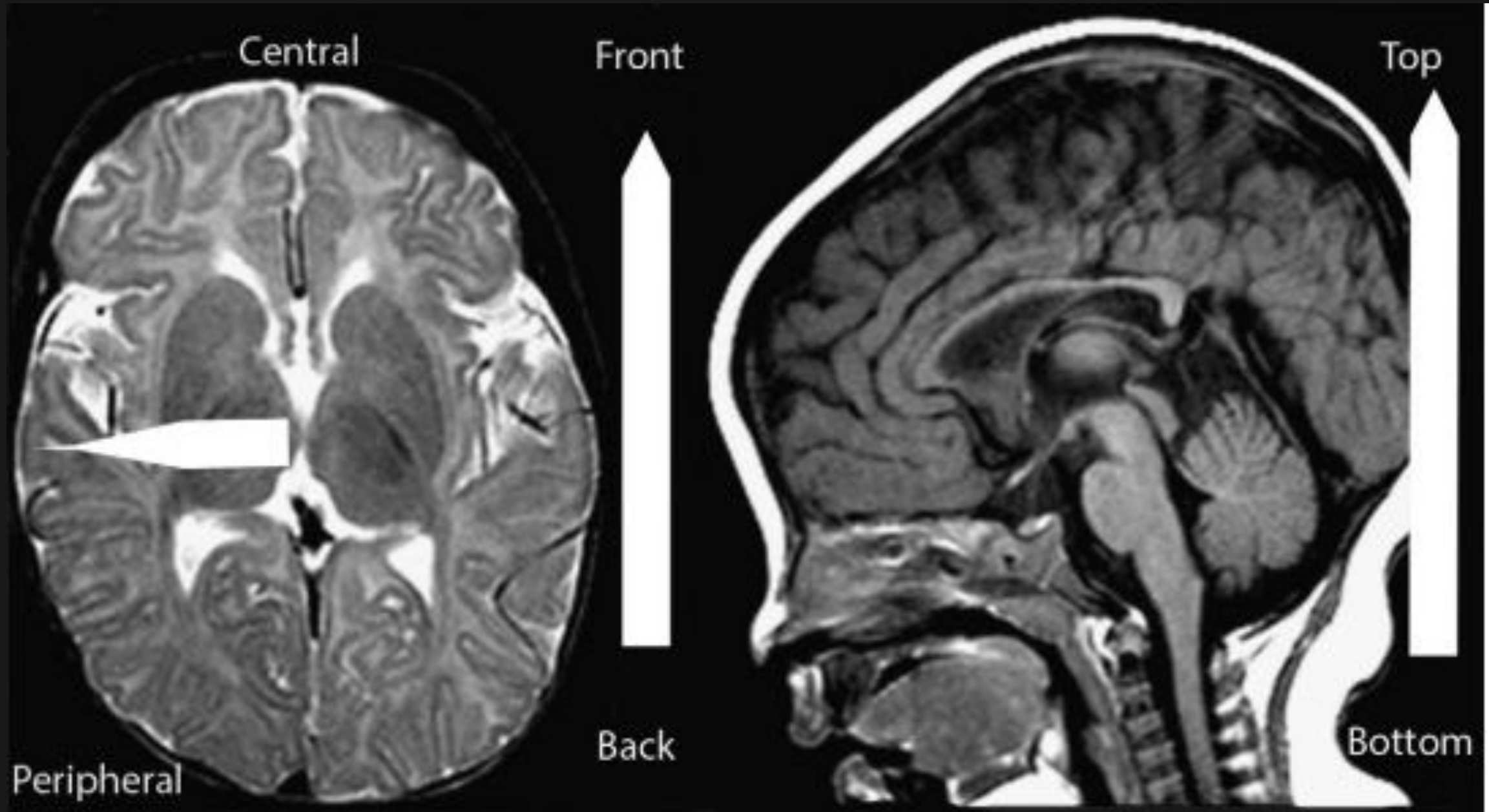
process



Миелинизация

- с 5 месяца внутриутробного развития и продолжается после рождения
- от каудальной поверхности к краниальной, от дорсальной к вентральной
- закономерность?



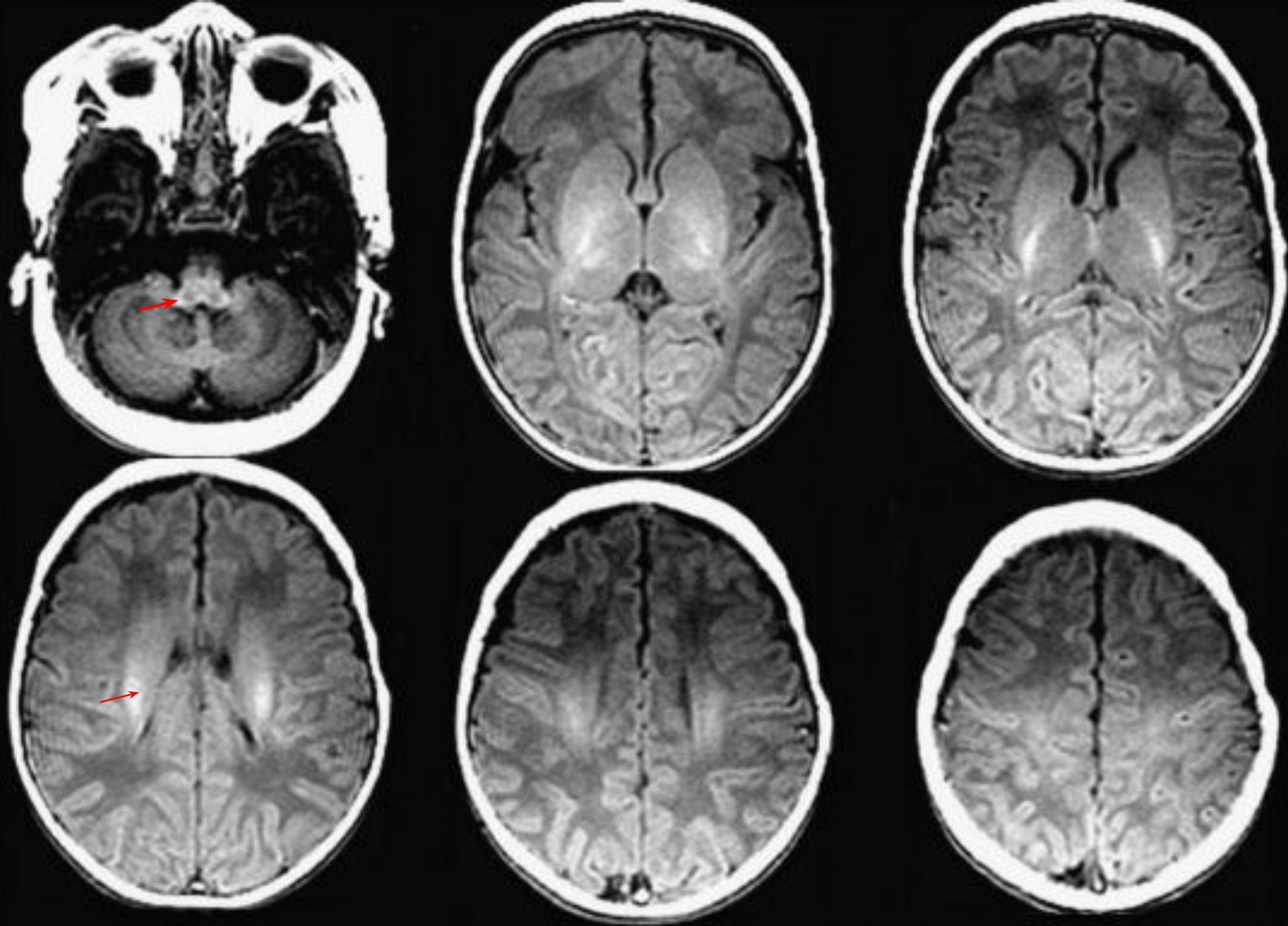


Возраст (месяцы)	Интенсивность на T1-ВИ	Интенсивность на T2-ВИ	Интенсивность на FLAIR	DTI (анизотропия)
Момент рождения	<ul style="list-style-type: none"> ↑ продолговатый мозг ↑ дорсальная часть моста ↑ средние ножки мозжечка ↑ нижние и верхние ножки мозжечка ↑ средний мозг ↑ вентролатеральная часть таламуса ↑ задняя ножка внутренней капсулы ↑ семиовальный центр ↑ зрительные нервы, тракты и лучистость 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ продолговатый мозг ↓ дорсальная часть моста ↓ средний мозг ↓ перироландова извилина ↓ верхние и нижние ножки мозжечка ↓ вентролатеральная часть таламуса 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ глубокие затылочное, лобное, височное БВ 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ тракты центрального БВ ↓ периферическое БВ ↑ все мозжечковые ножки ↑ медиальная петля и медиальный продольный пучок ↑ кортикоспинальные тракты ↑ ножки мозга ↑ внутренняя капсула и лучистый венец ↑ поясок и свод ↑ мозолистое тело ↑ передняя комиссура ↑ U-волокна
2	<ul style="list-style-type: none"> ↑ глубокое БВ ↑ передняя ножка внутренней капсулы 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ средние ножки мозга ↓ задняя ножка внутренней капсулы ↓ семиовальный центр ↓ зрительные тракты 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ глубокие затылочное, лобное, височное БВ 	<ul style="list-style-type: none"> Фракционная анизотропия периферического белого вещества сильно повышена
4	<ul style="list-style-type: none"> ↑ весь мозжечок ↑ валик мозолистого тела 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ зрительная лучистость ↓ шпорная борозда 	<ul style="list-style-type: none"> ↓ дорсальная часть моста ↓ средние ножки мозжечка ↓ задняя ножка внутренней капсулы 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ периферическое БВ ↑ нижний лобно-затылочный пучок ↑ нижний продольный пучок ↑ субкортикальные U-волокна ↑ большие и малые щипцы (инвертированная V-форма)

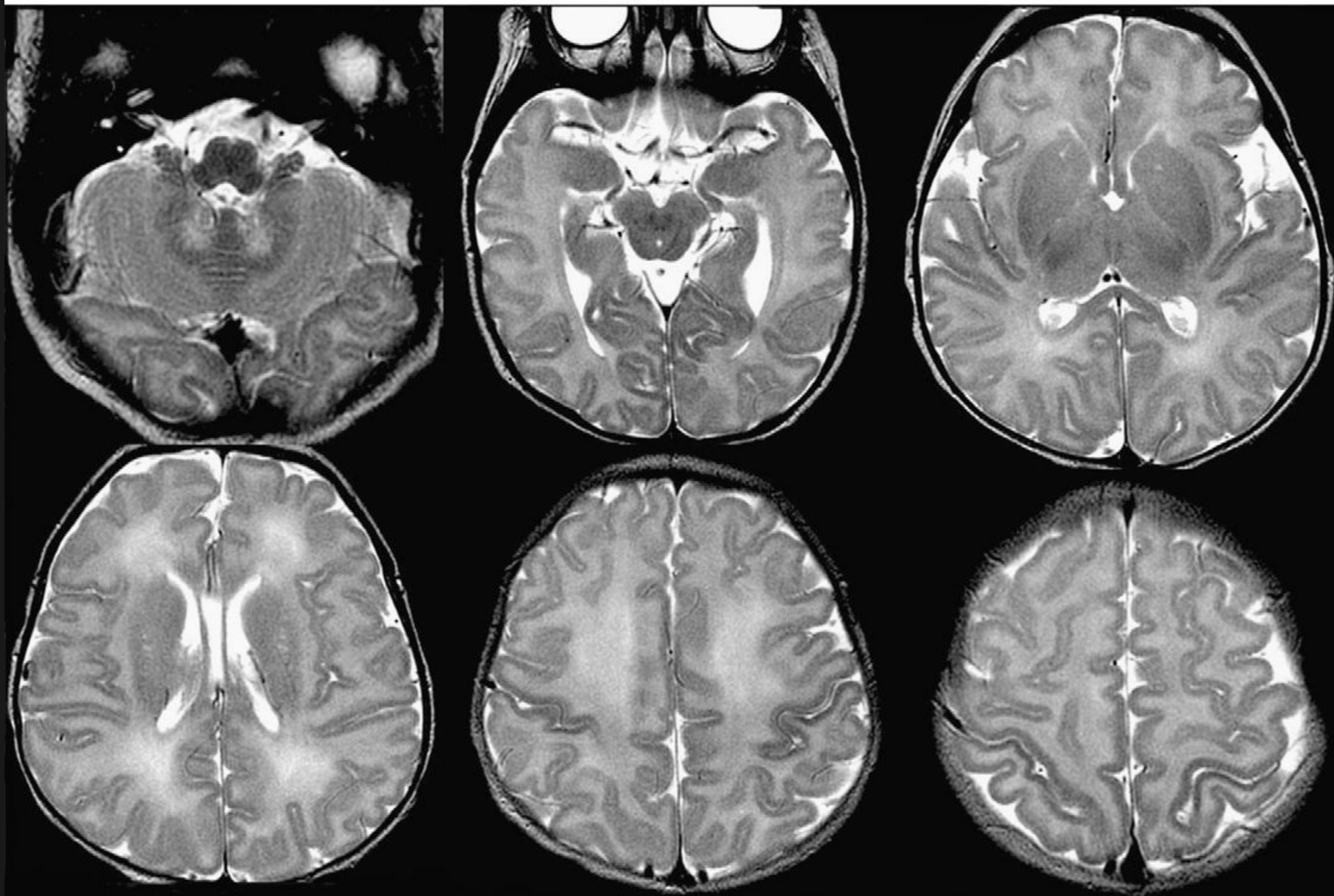
6	↑ все мозолистое тело	↓ валик мозолистого тела ↓ вентральная часть моста	↓ зрительная лучистость ↓ семиовальный центр ↓ мозолистое тело	Определяется сильное выделение малых и больших щипцов
8	↑ субкортикальные U-волокна	↓ передняя ножка внутренней капсулы ↓ все мозолистое тело	↓ передняя ножка внутренней капсулы	Большие щипцы приобретает перевернутую U-форму
12	↑ лобные и височные субкортикальные U-волокна Головной мозг приобретает картину взрослого мозга на T1-ВИ	↓ глубокое БВ мозжечка ↓ ранние затылочные субкортикальные U-волокна ↓ височное центральное БВ	↓ глубокое затылочное БВ	↑ верхний продольный пучок ↑ области пересечения волокон
18	Минимальные изменения	↓ субкортикальные U-волокна затылочных полюсов ↓ вся задняя черепная ямка	↓ глубокое лобное БВ ↓ субкортикальное затылочное БВ	Повышение ФА и утолщение трактов по всему мозгу
24	Минимальные изменения	↓ субкортикальные U-волокна лобных и височных полюсов	↓ глубокое височное БВ ↓ субкортикальное лобное БВ	Повышение ФА и утолщение трактов по всему мозгу
Другое	T1-ВИ дают мало информации после 1-го года жизни	Периакулярные терминальные зоны могут оставаться гиперинтенсивными в течение второй декады	Субкортикальные U-волокна в височных полюсах остаются гиперинтенсивными после 24 месяца жизни	Карта ФА приобретает картину взрослого мозга к 48 месяцу

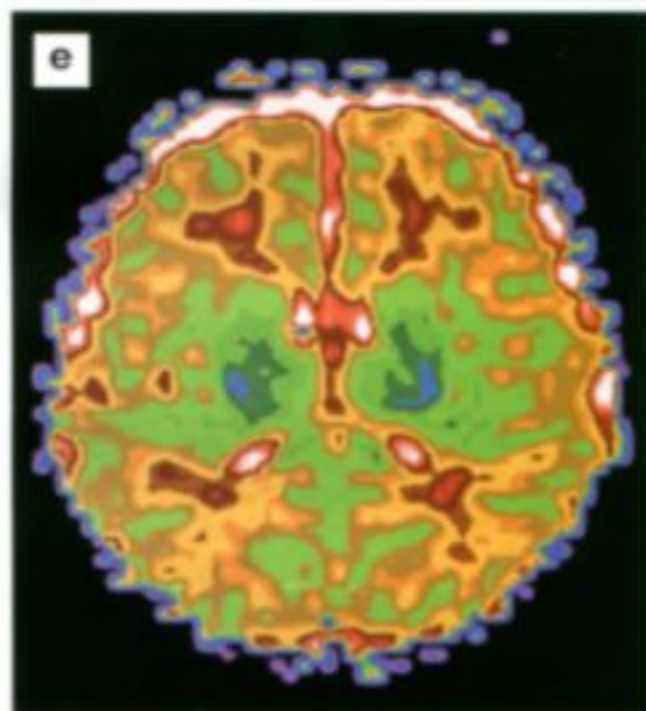
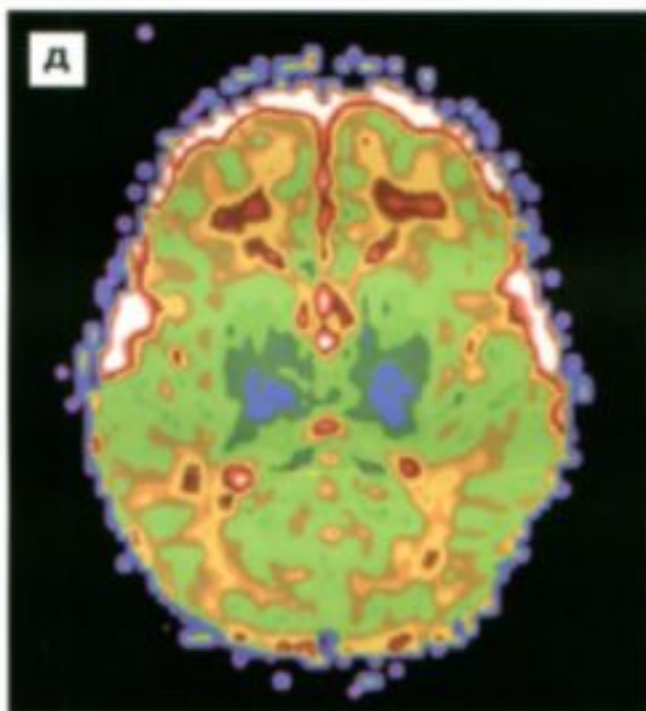
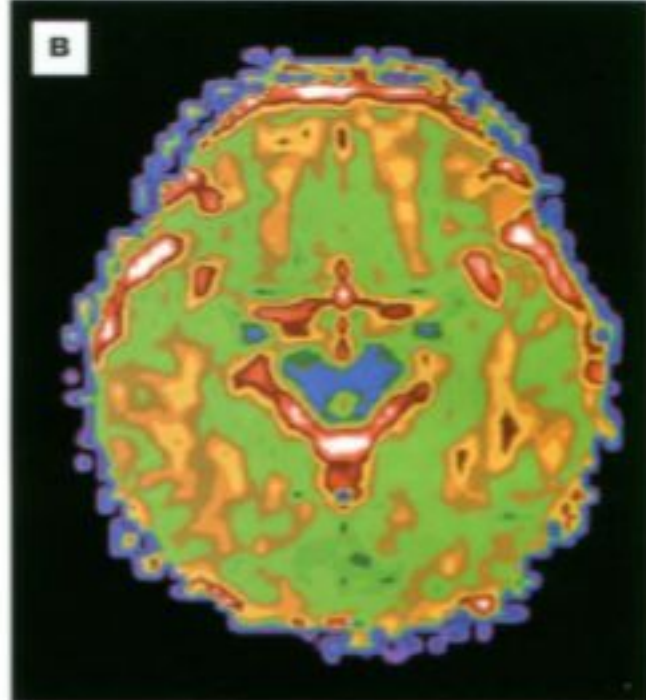
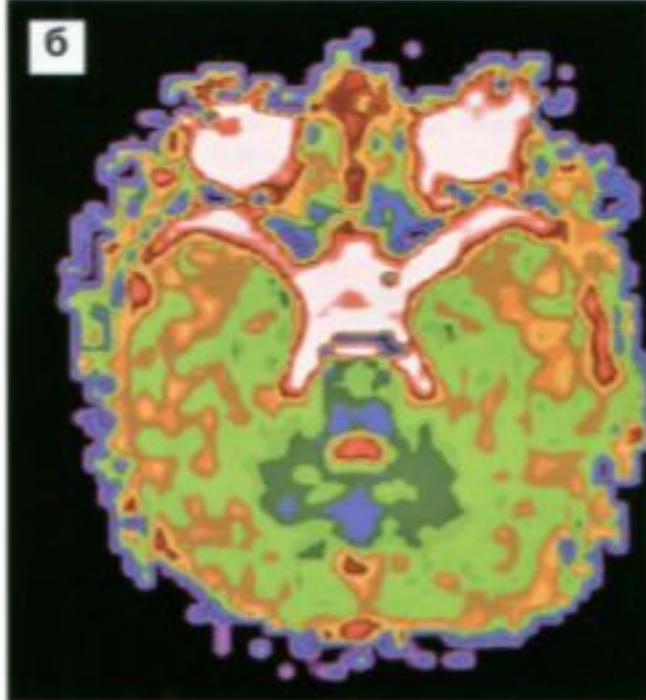
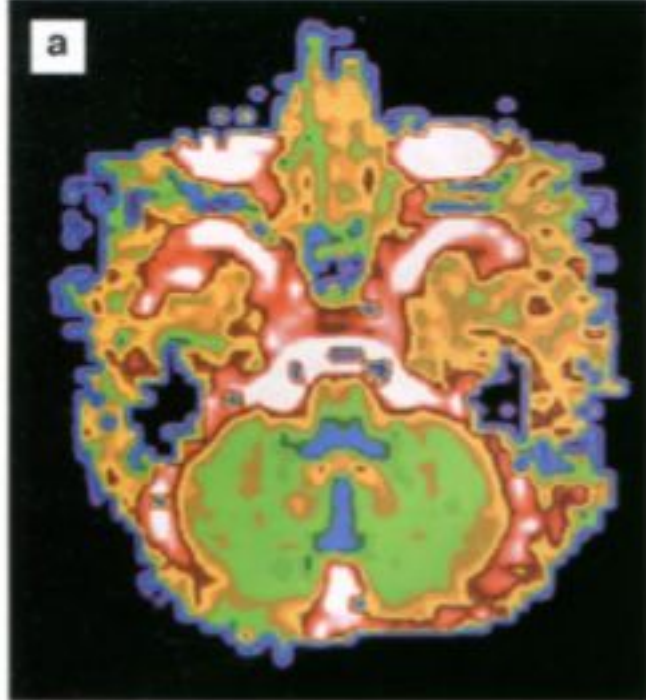
↓ - снижение интенсивности сигнала относительно коры, ↑ - повышение интенсивности сигнала относительно коры, ФА – фракционная анизотропия

T1



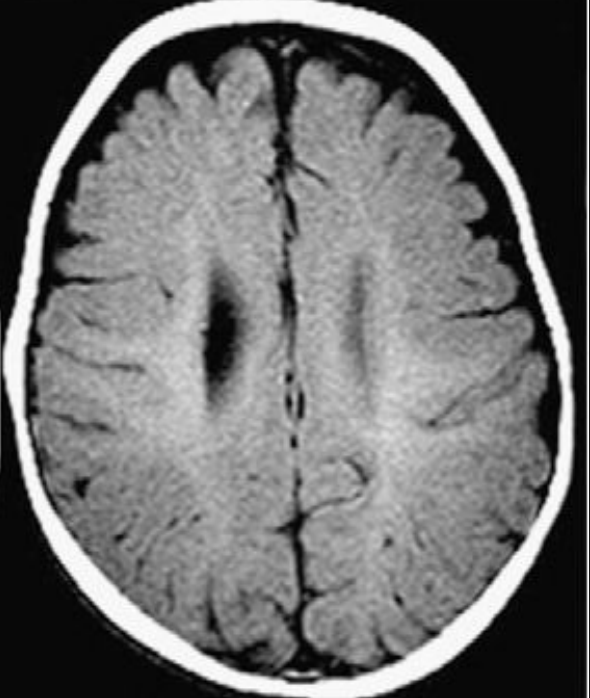
T2



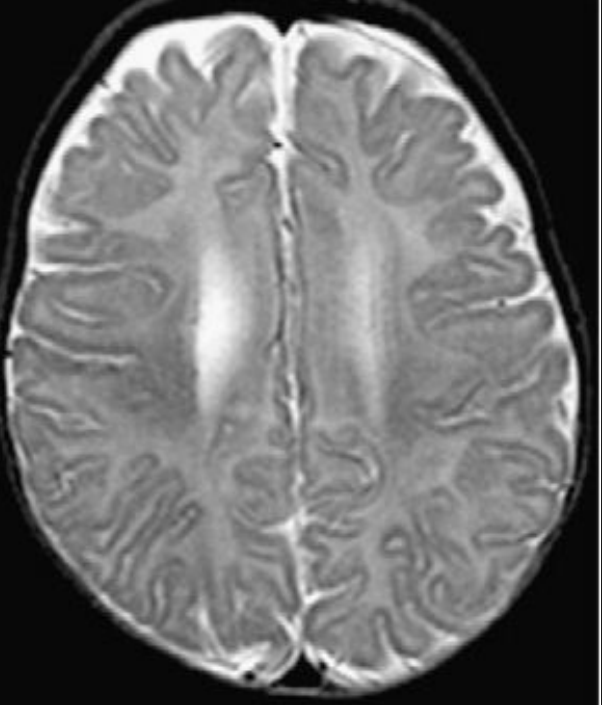
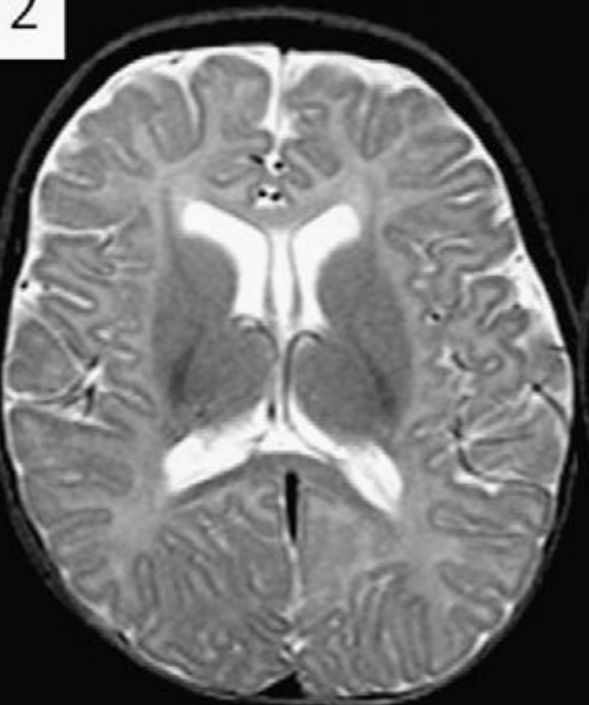




T1



T2



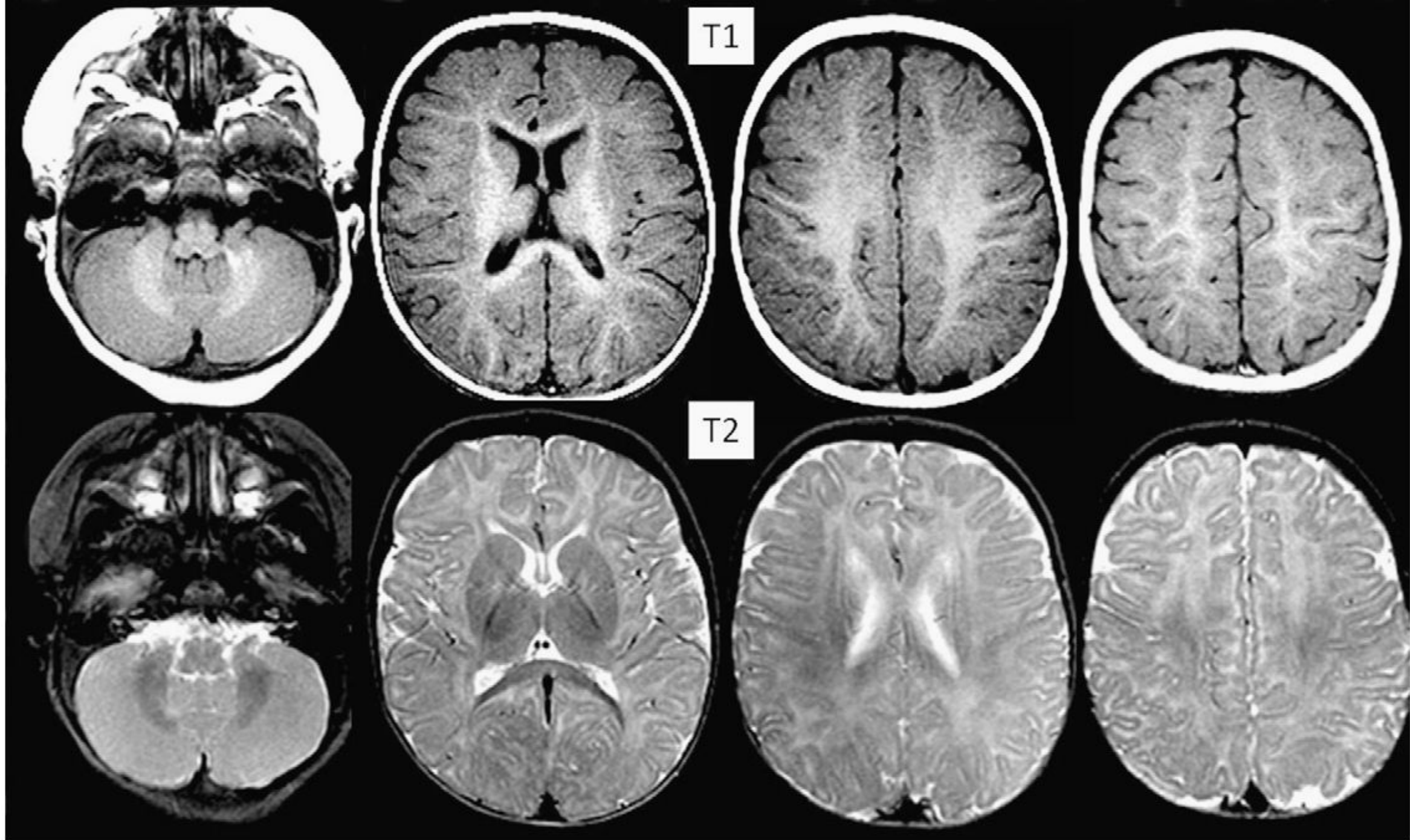
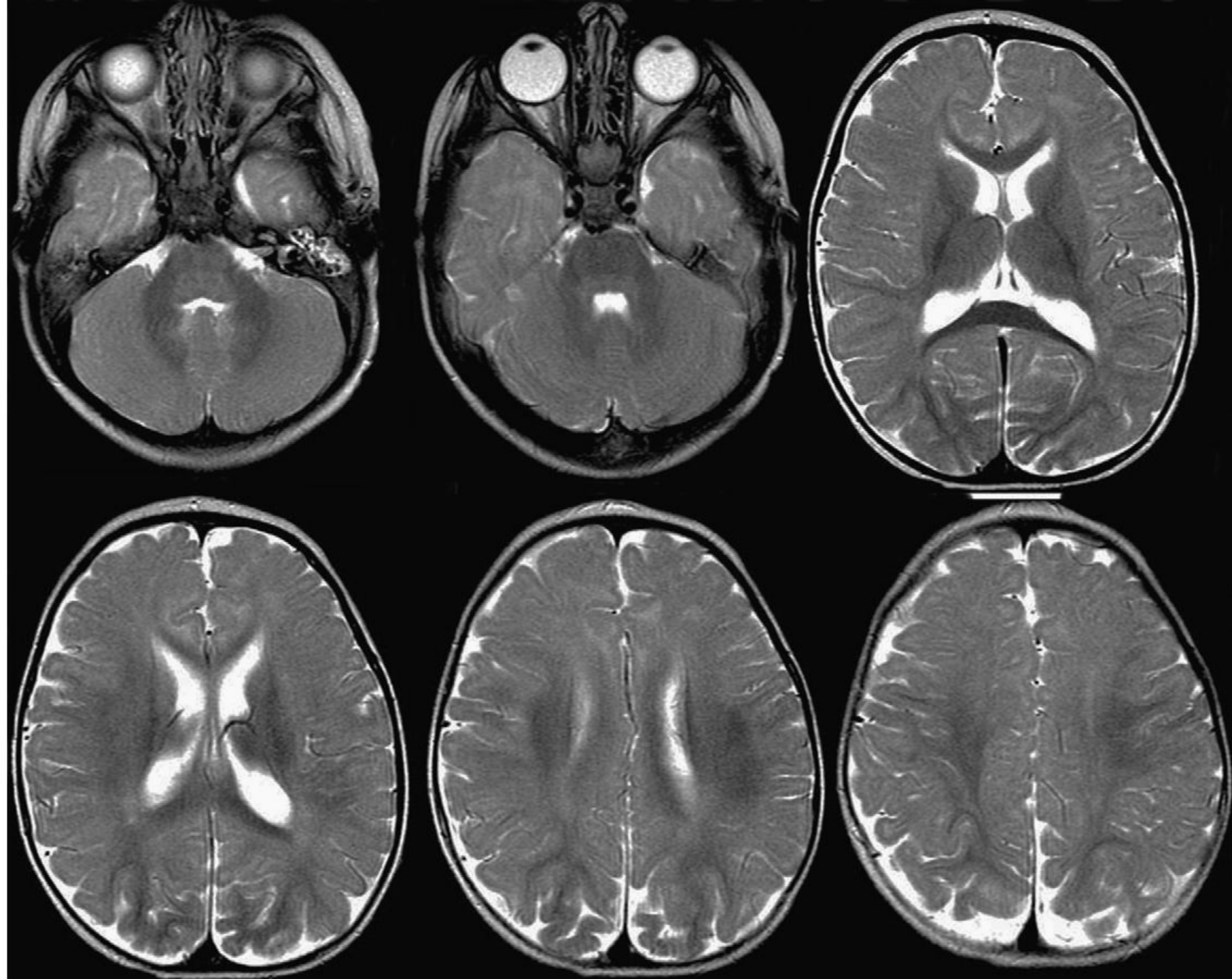
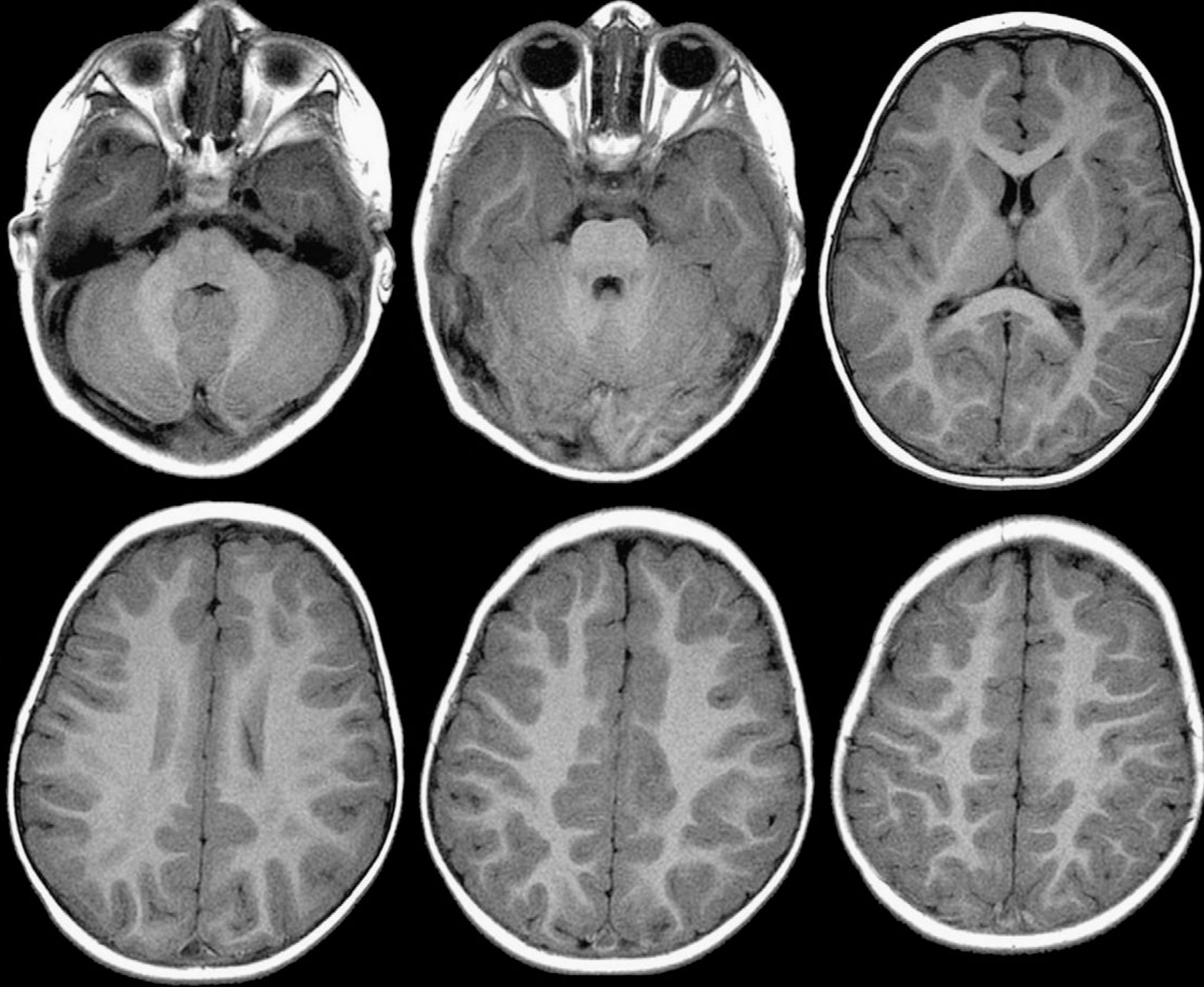


Fig. 5 Imaging of myelination. By 6 months, there is bulking up of myelin in the central white matter specifically

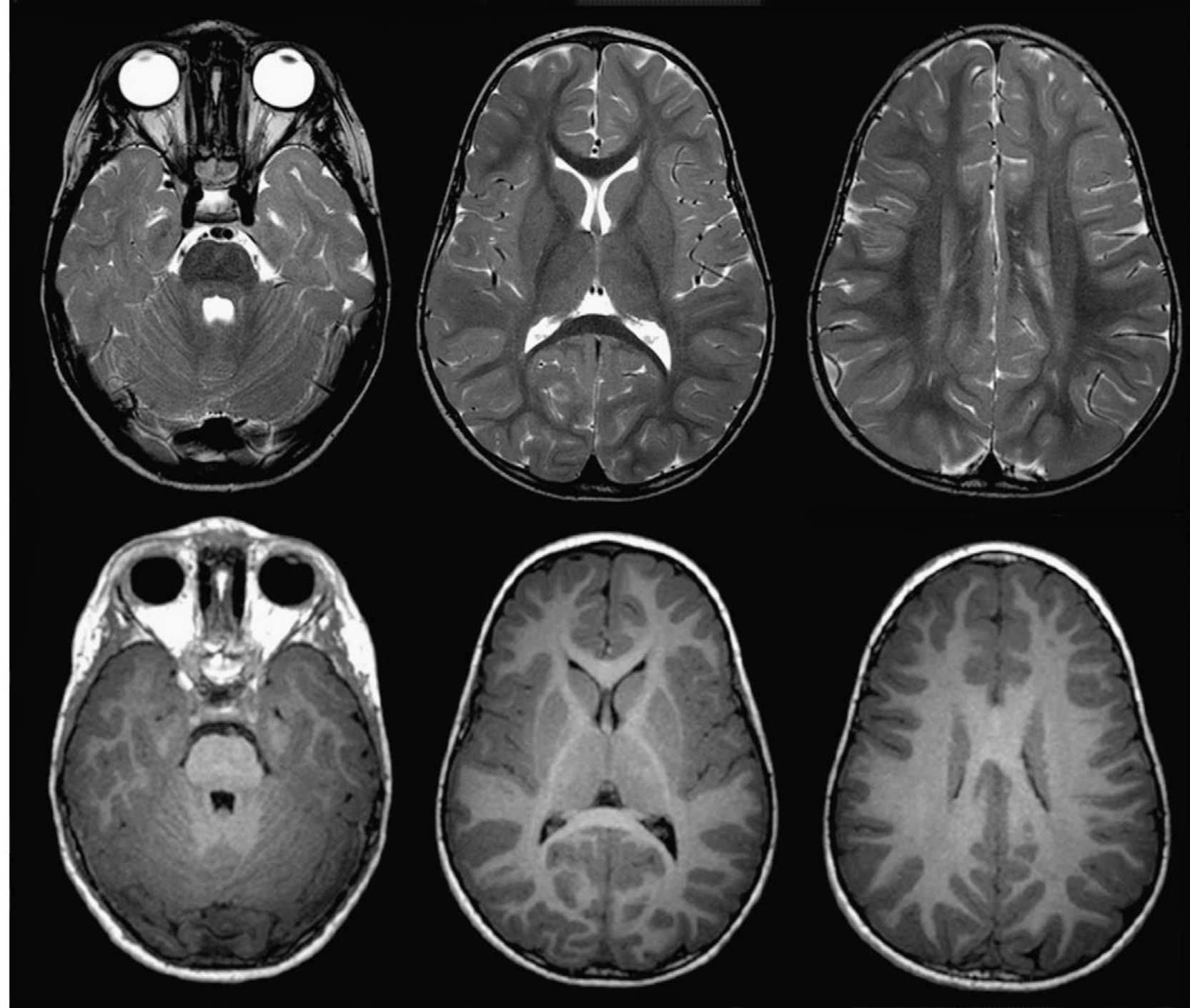
12 мес.



18 мес.



2 года



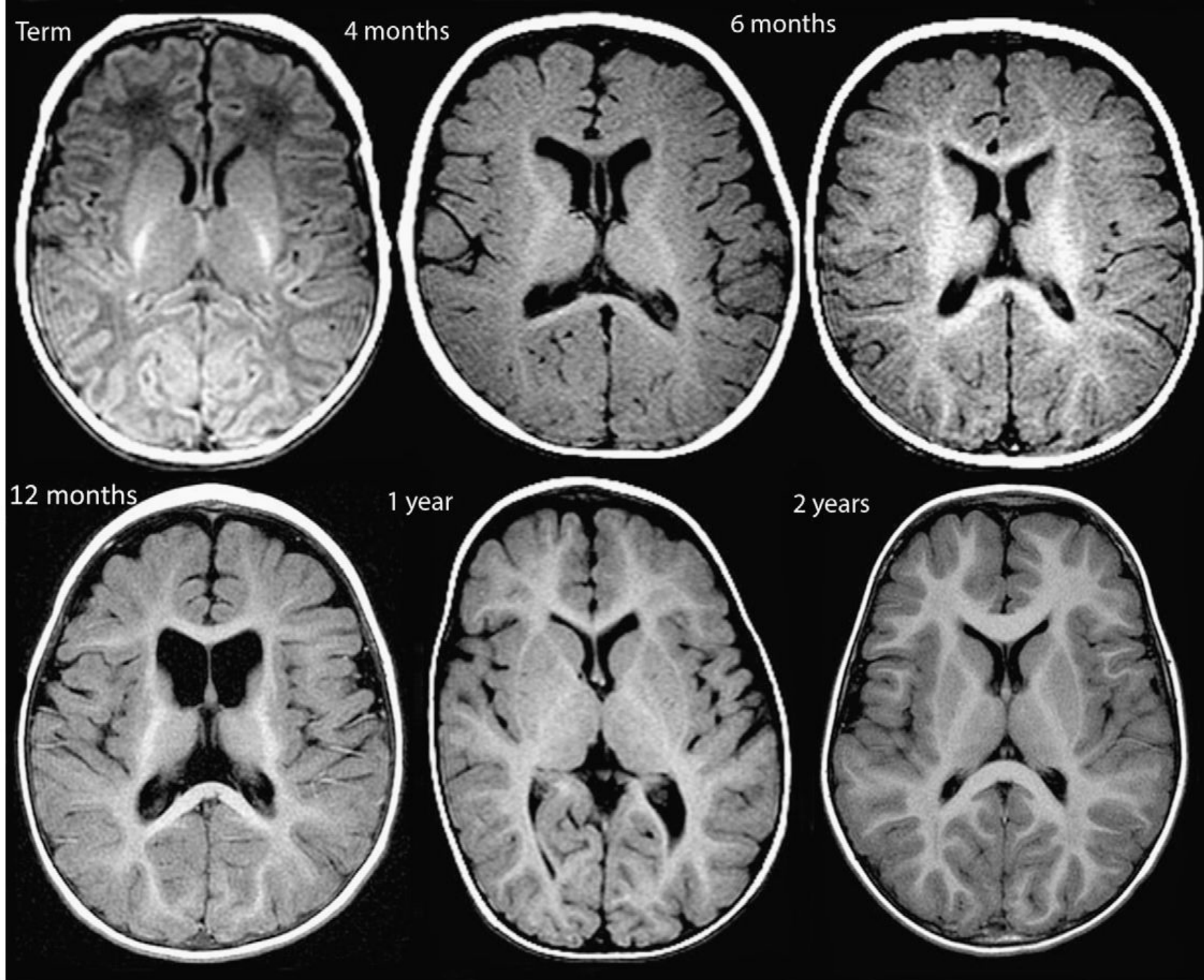
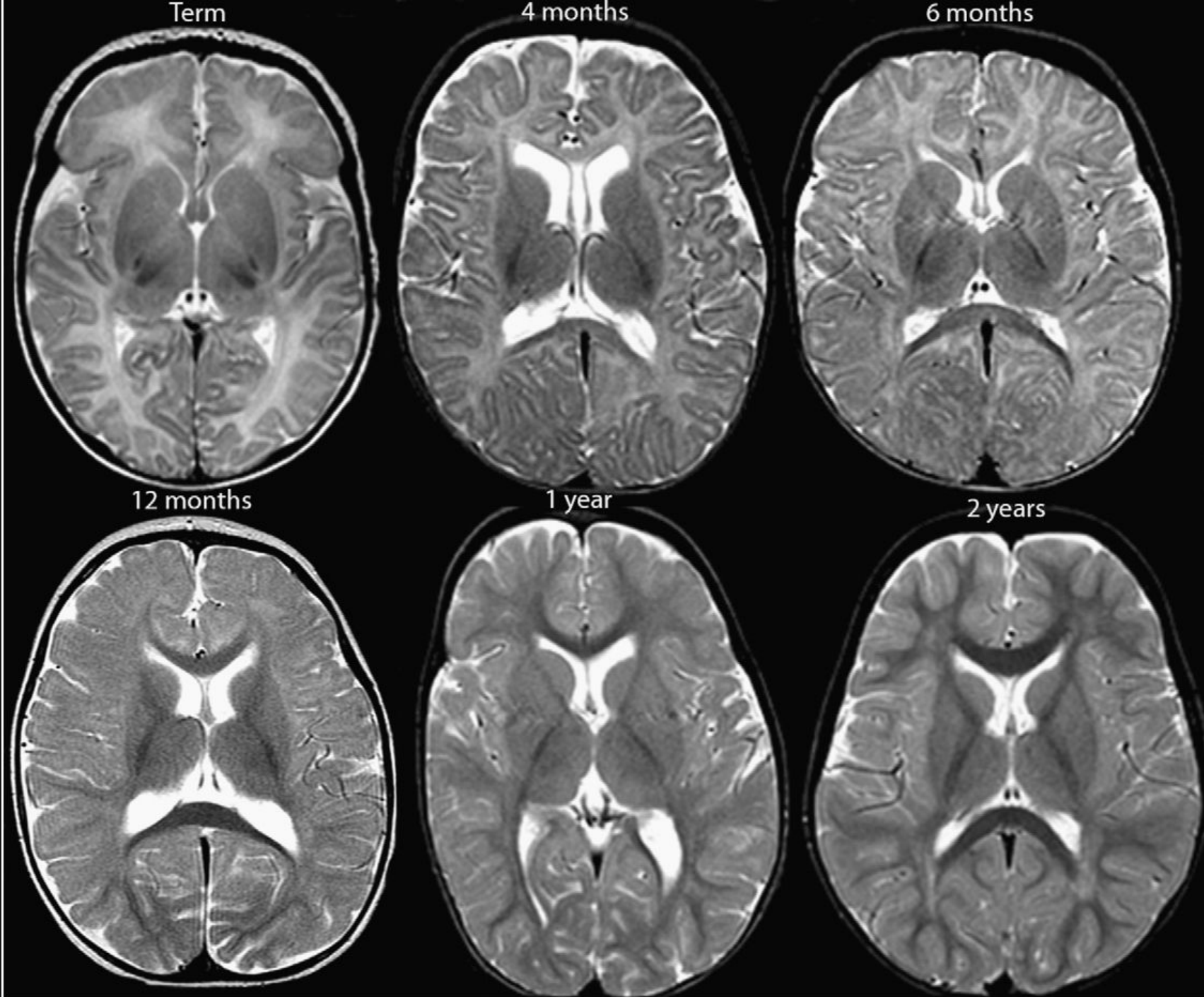
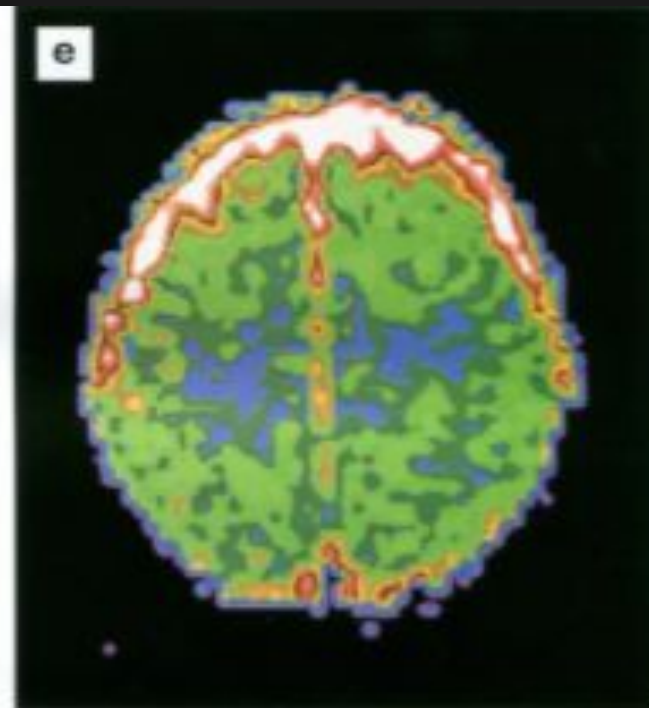
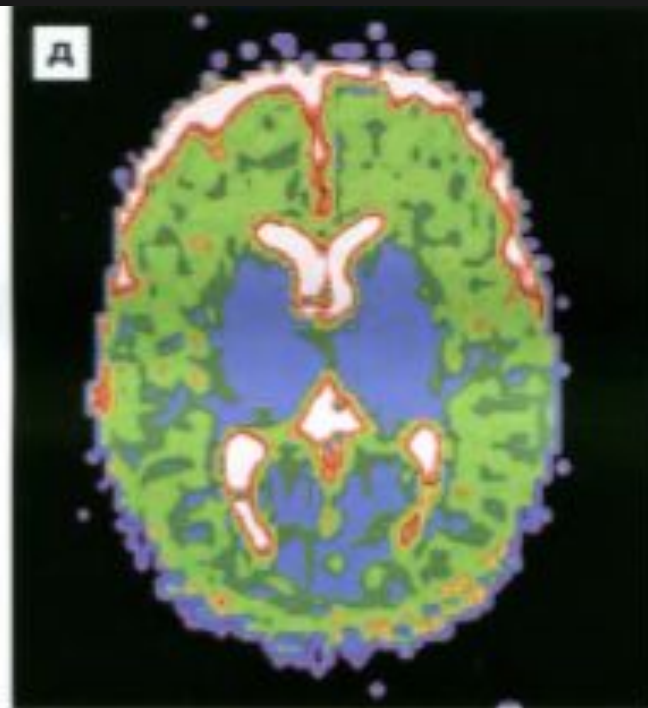
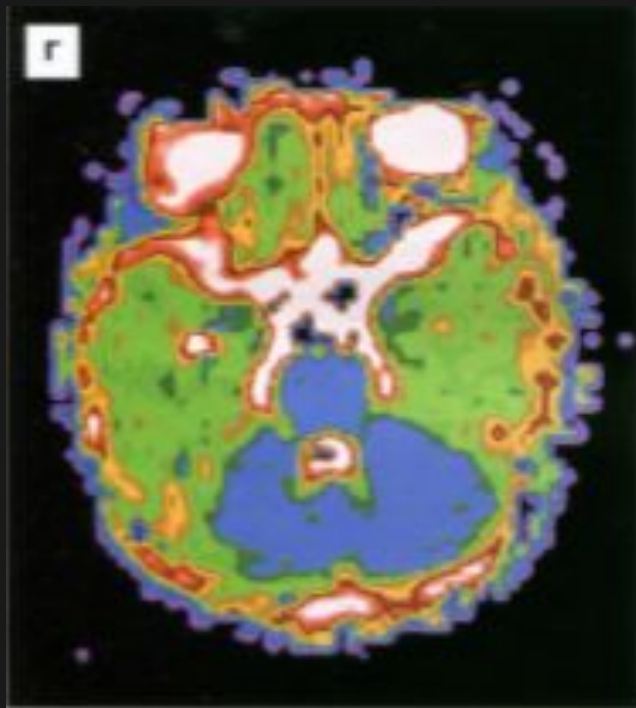


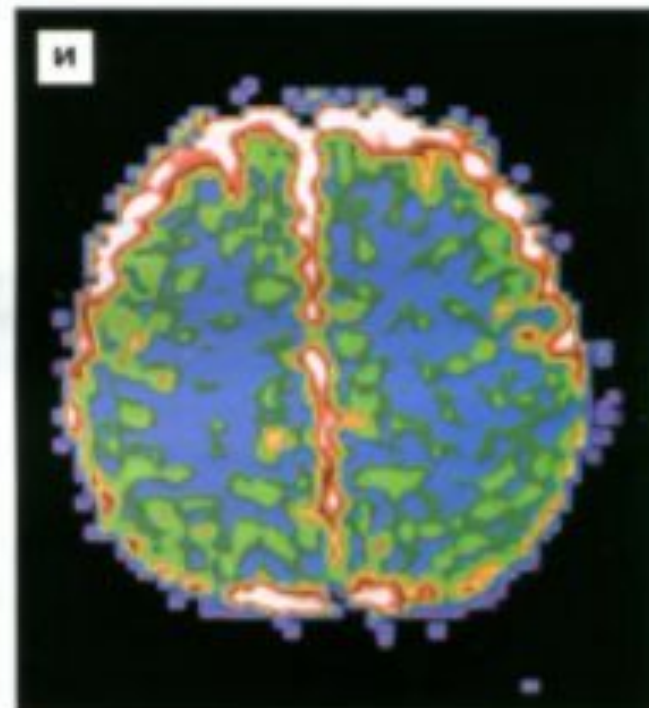
Fig 13 Summary slide of progression of normal myelination. Progression of normal myelination on MR imaging



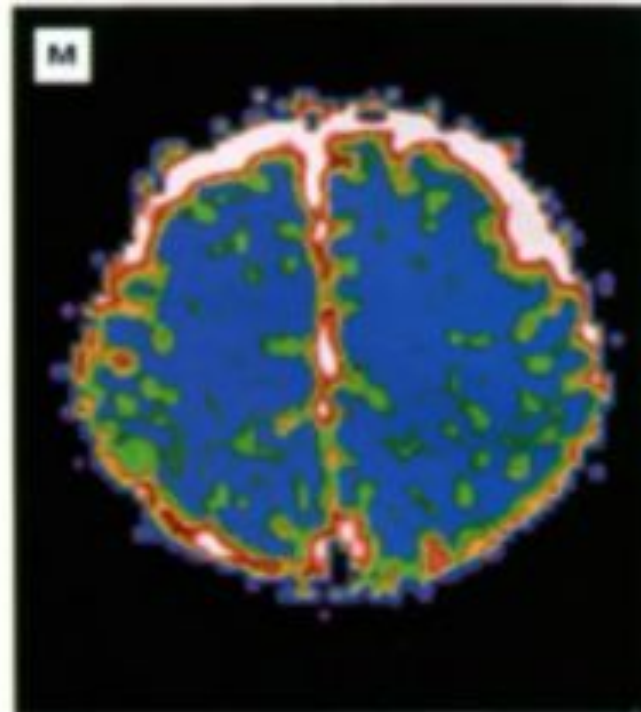
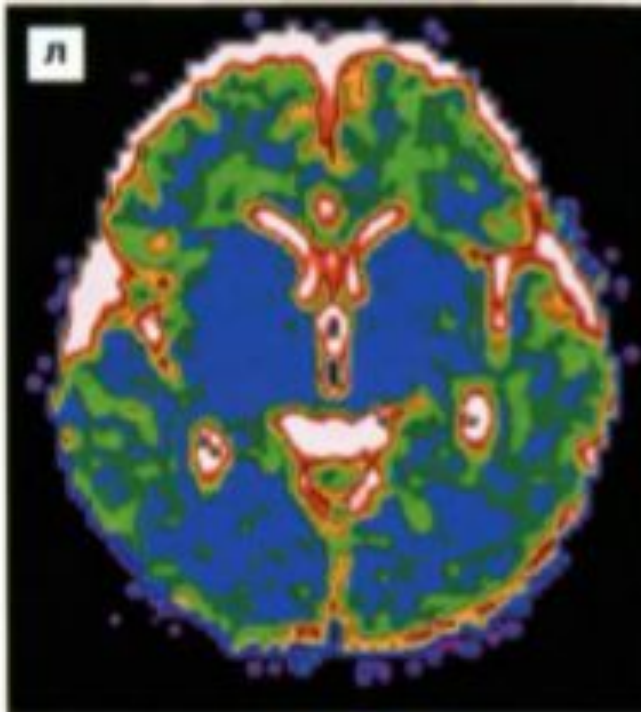
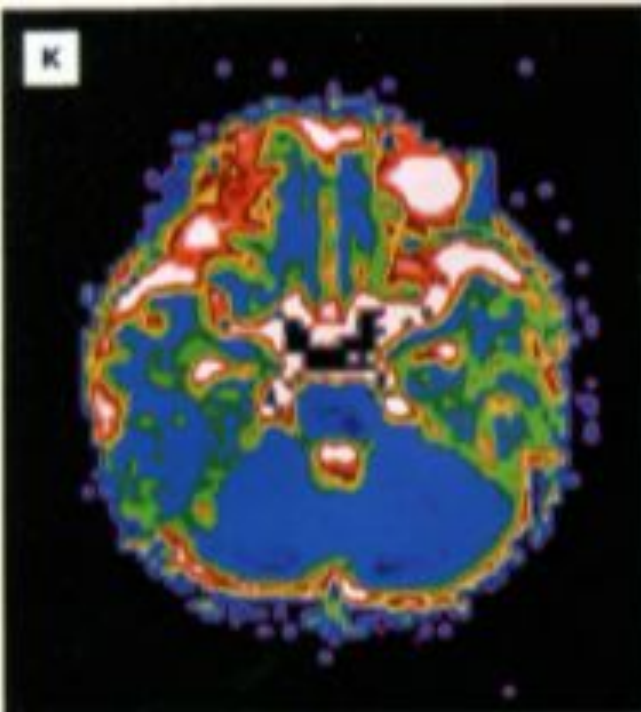
3 мес



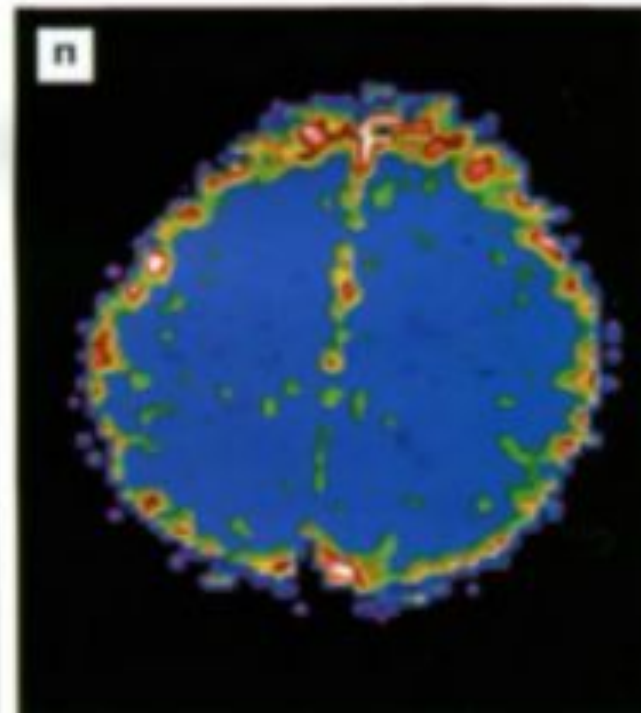
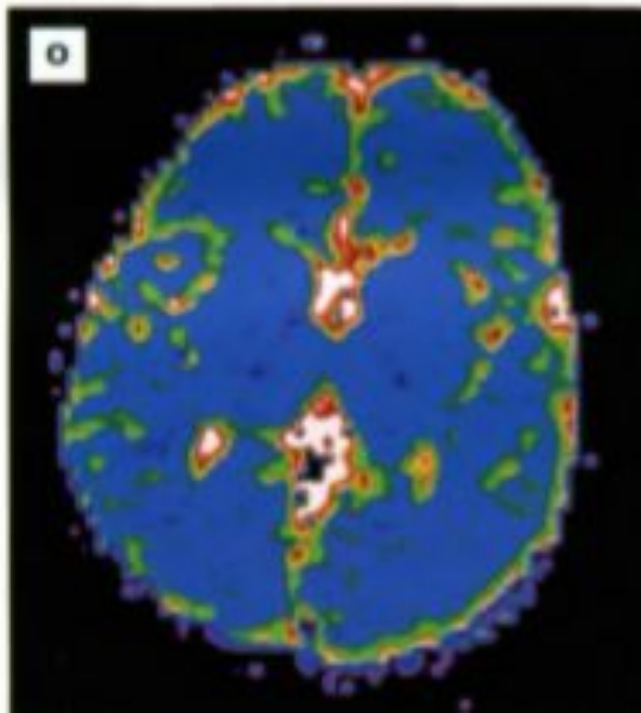
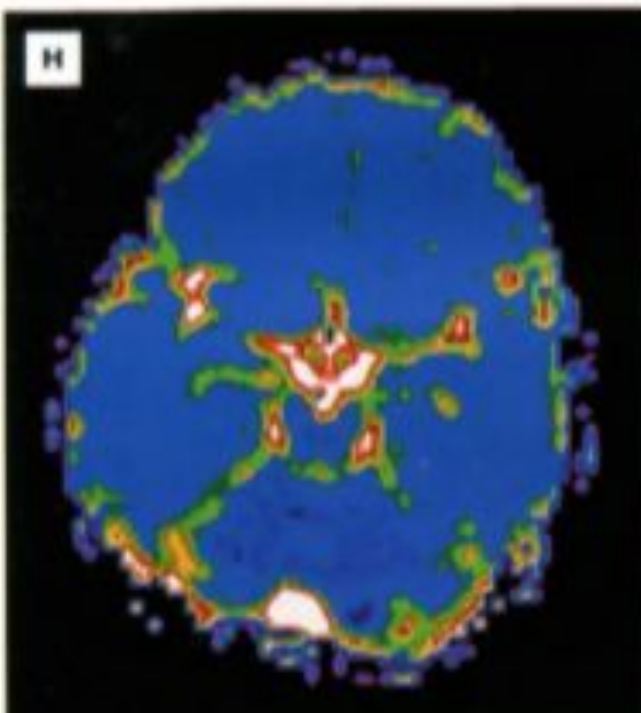
8 мес.



12
мес



2 года



Microcephaly

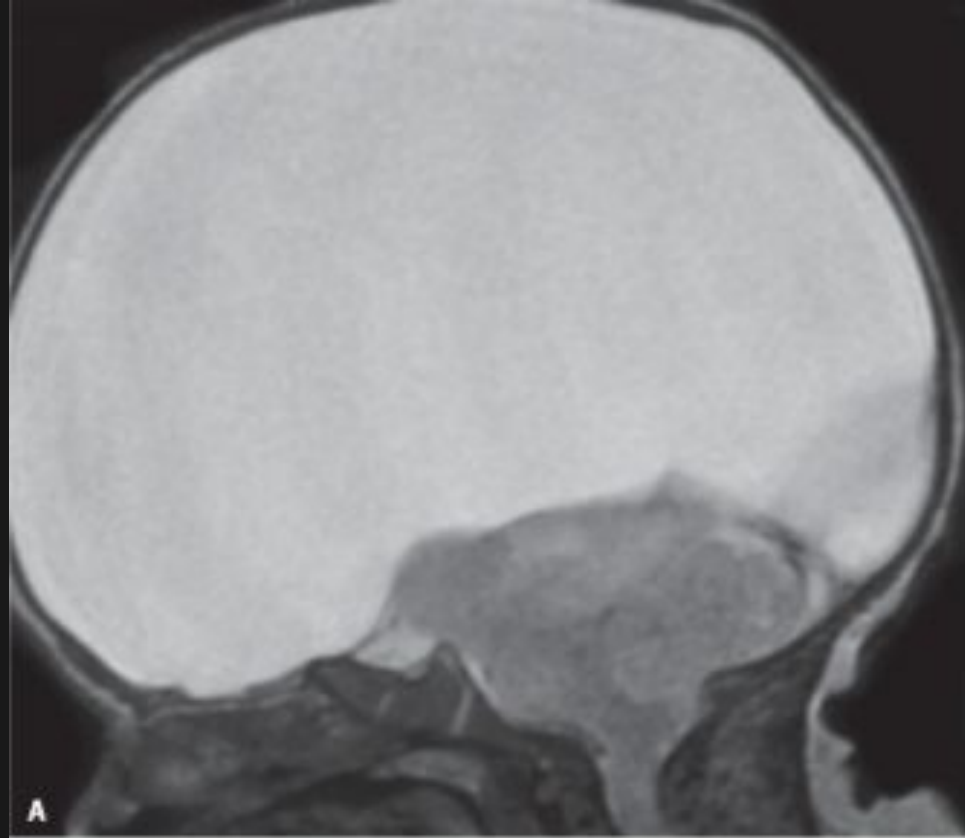
Normal head size



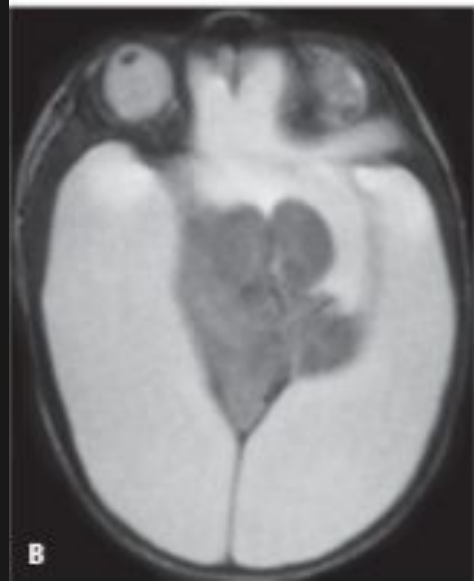
Пороки развития

Table 2.1. Classification of congenital brain anomalies

Gestational age	Stage/etiology	Malformation
3–4 weeks	Dorsal induction	Anencephaly Cephalocele Chiari II
5–8 weeks	Ventral induction	Porencephalies Septo-optic dysplasia Pituitary maldevelopment Posterior fossa malformations
2–5 months	Neuronal proliferation	Microcephaly Megalencephaly Hemimegalencephaly Neurocutaneous syndromes
2–5 months	Neuronal migration	Schizencephaly Lissencephaly Heterotopias Polymicrogyria
6 months to postnatal and adult		Maturation and dysmyelinating disorders Metabolic disorders Toxic effects Encephaloclastic disorders



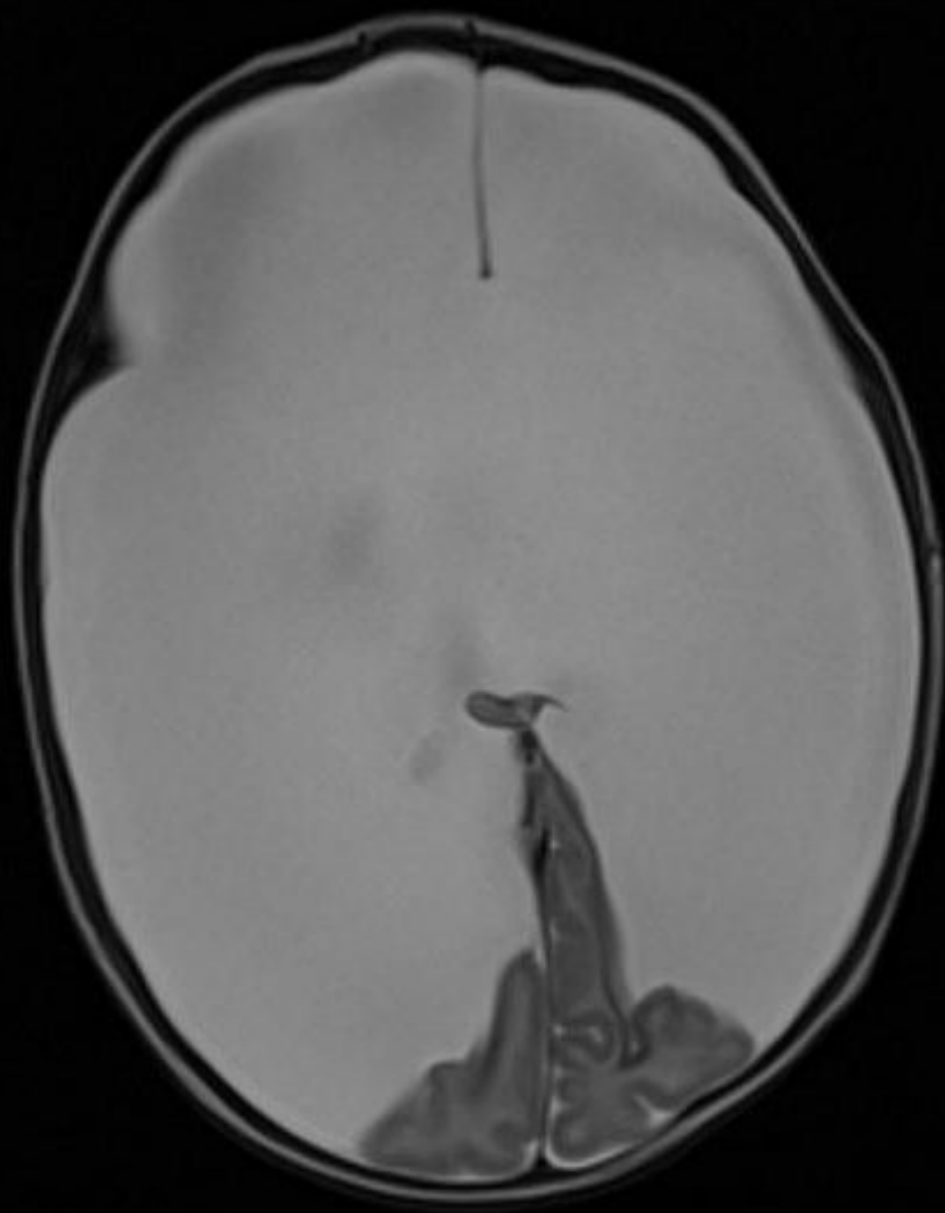
A



B

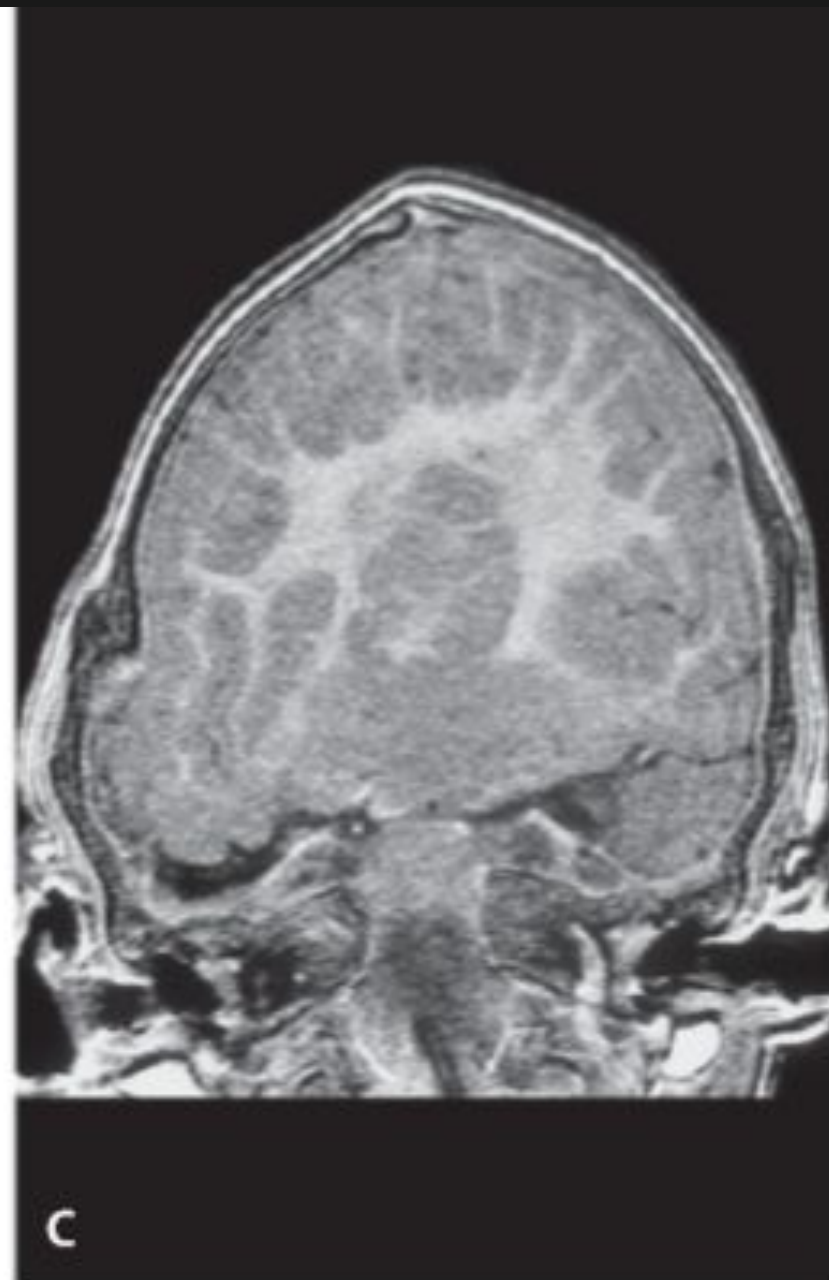
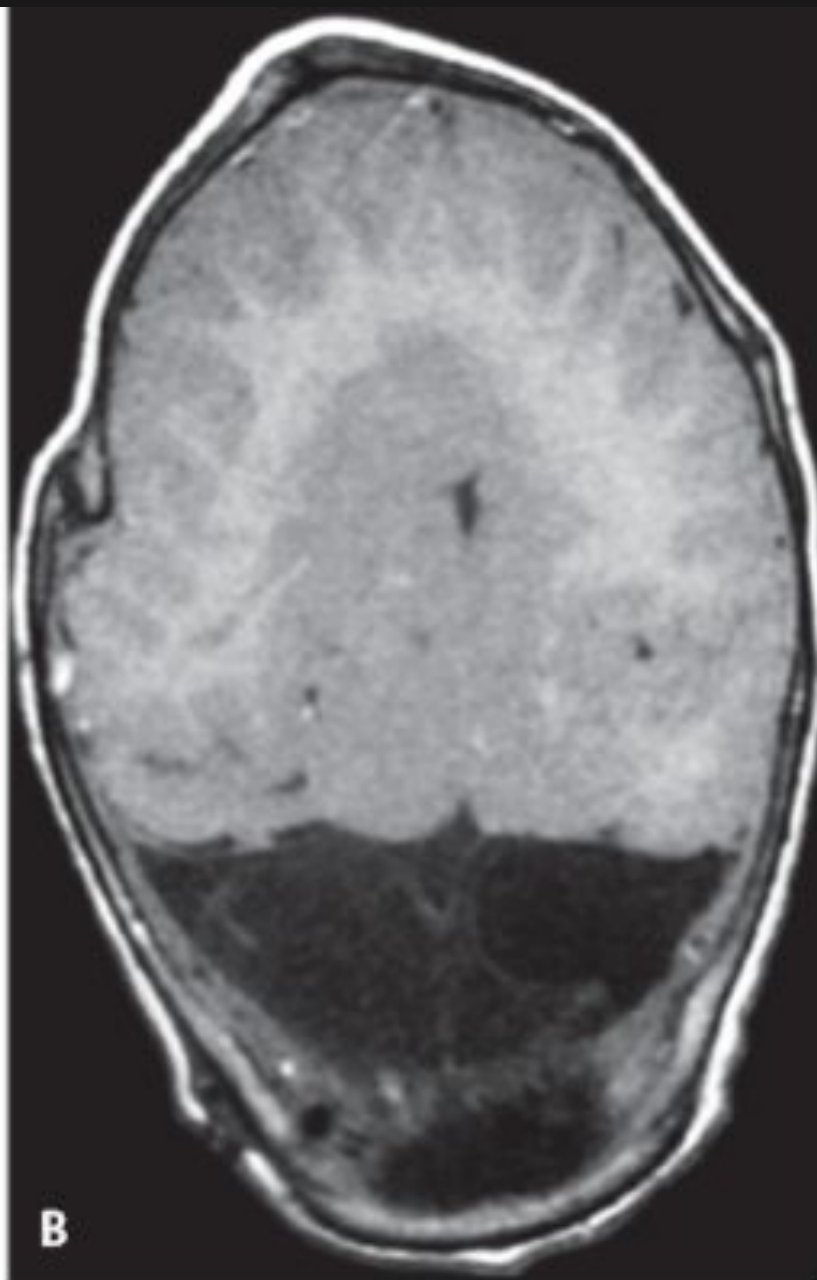
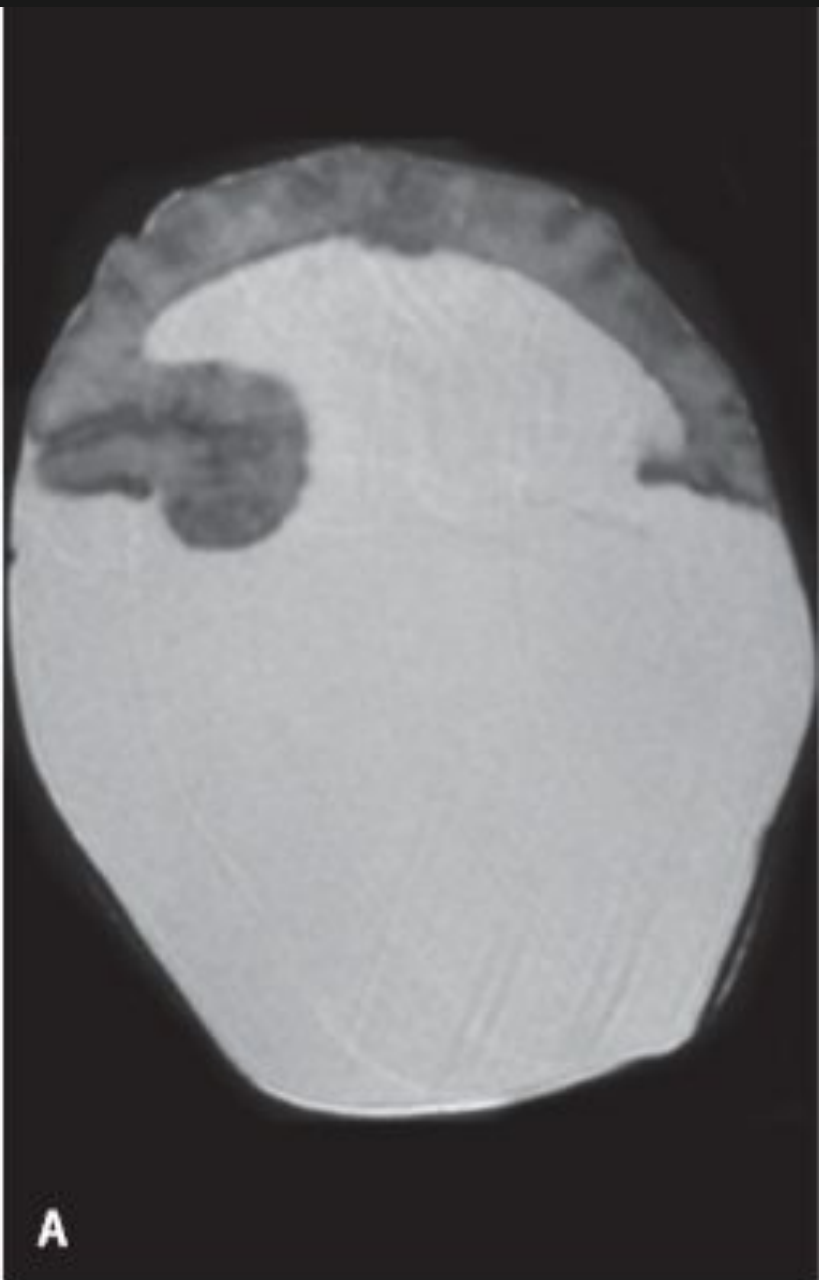


C



Алгоритм анализа структур

- **Срединные структуры(межполушарную борозду, мозговые комиссуры, прозрачную перегородку, гипофиз, гипоталамус)**
- **Кора ГМ(толщина коры, конфигурация извилин, переход между корой и белым веществом)**
- **Белое вещество ГМ(миелинизация, наличие узелков или щелей)**
- **Желудочковая система**
- **Структуры среднего и заднего мозга(ствол головного мозга, мозжечок)**



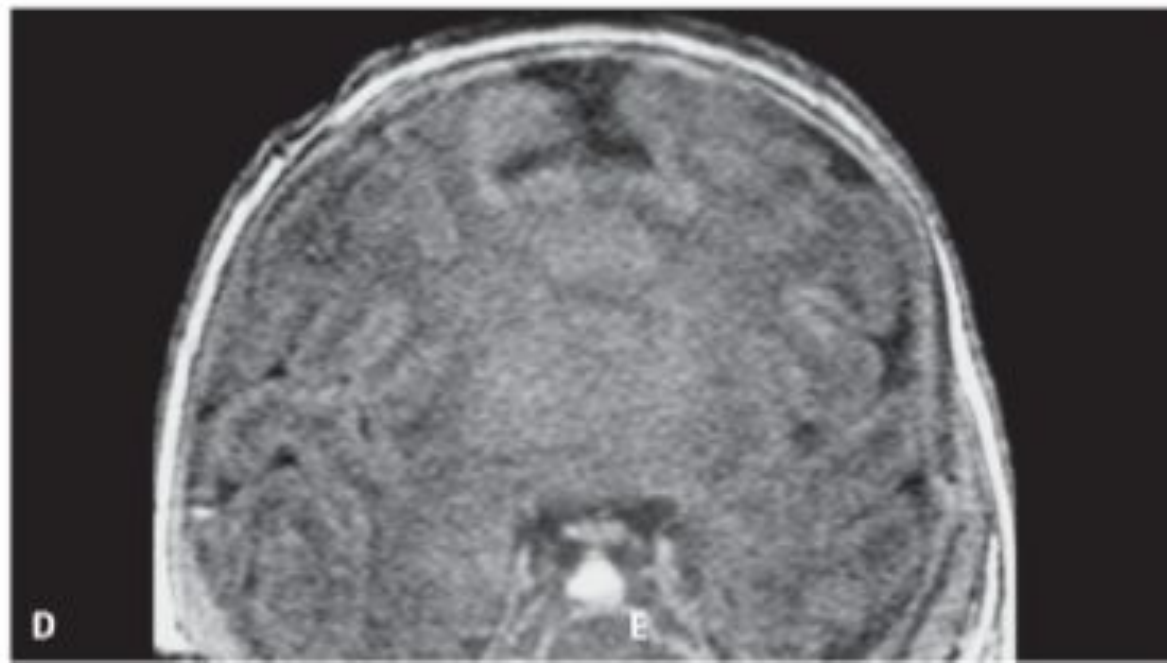
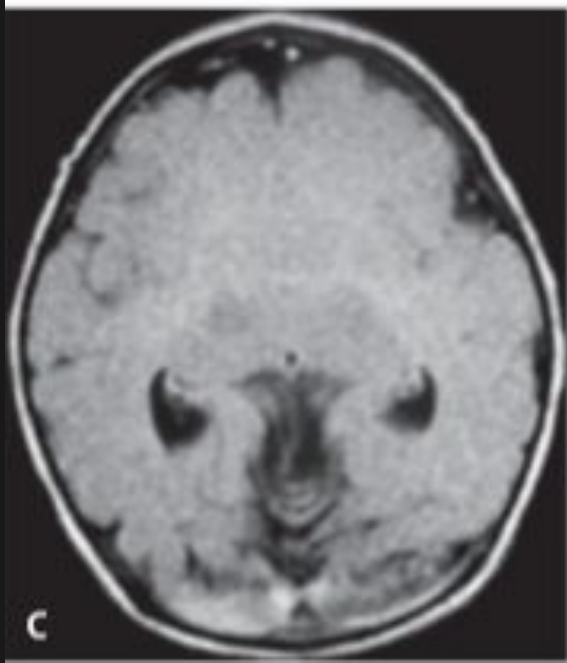
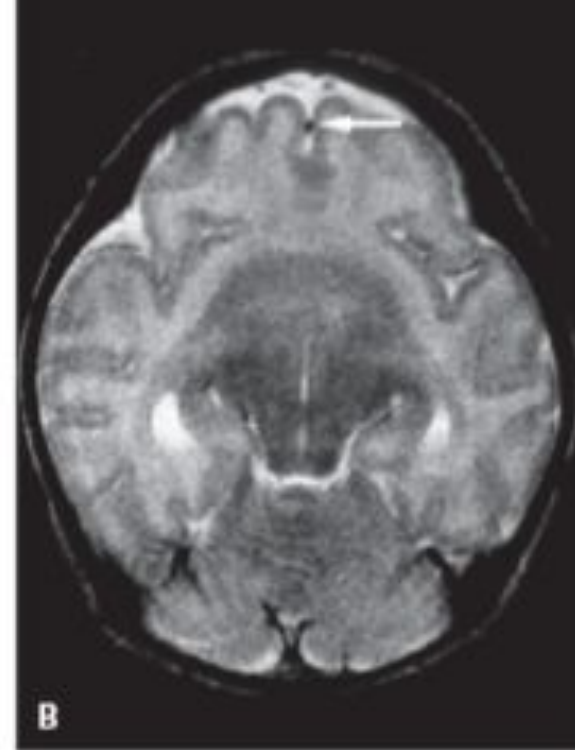
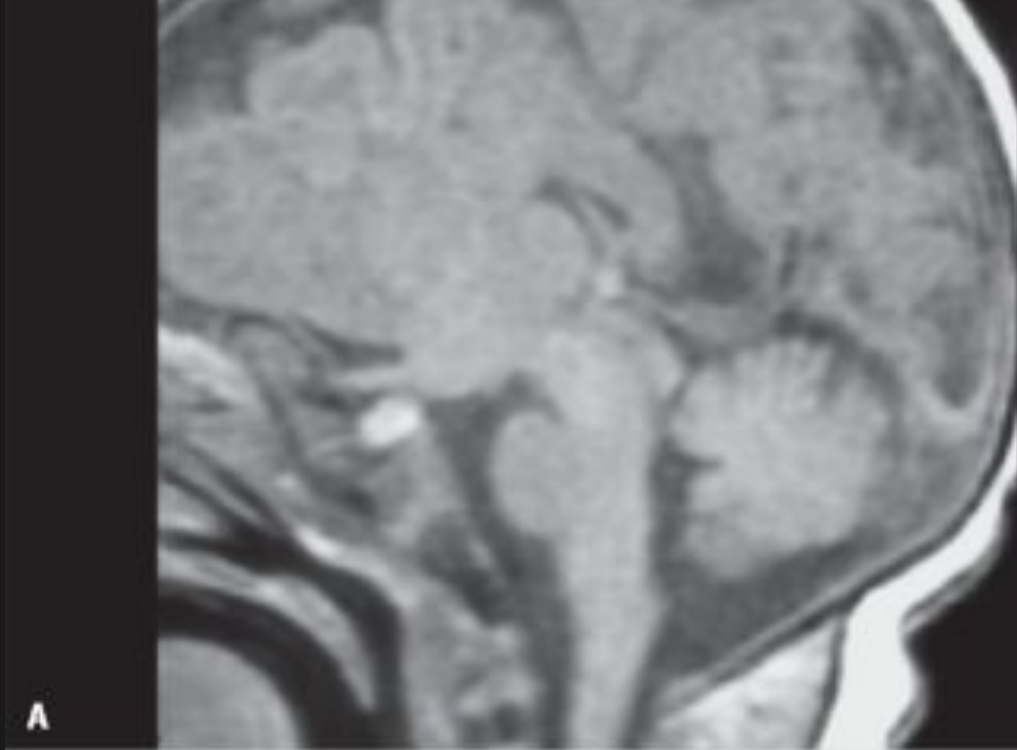
Алобарная голопроэнцефалия

Голопрозэнцефалия

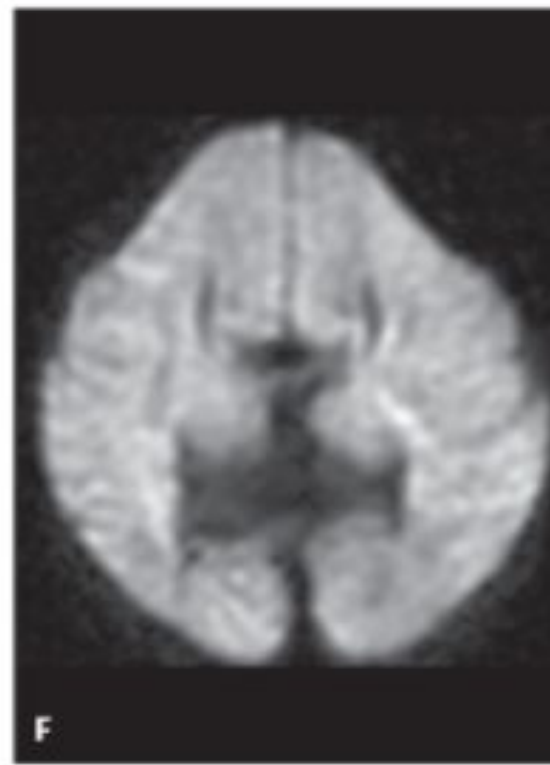
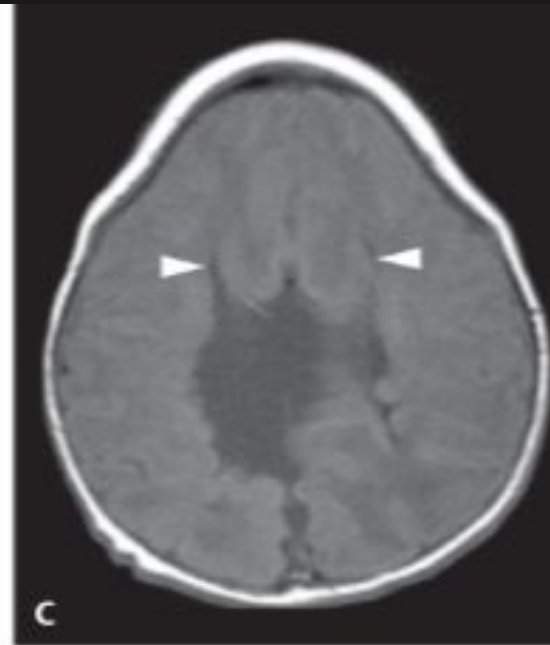
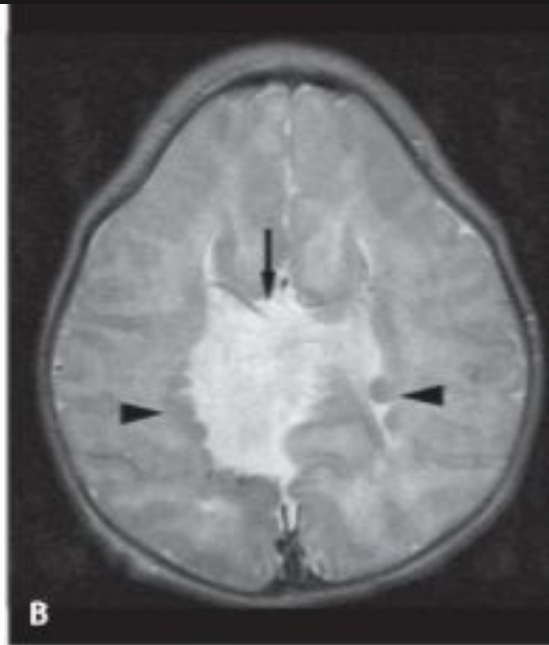
- Неполное разделение полушарий головного мозга
- Визуализация: -единственный желудочек
 - отсутствие или частичное базальное и полушарное расщепление в сочетании с отсутствием/неполным развитием межполушарной борозды/серпа мозга
 - непарная передняя мозговая артерия

Выраженность и тяжесть аномалии определяется степенью расщепления переднего мозга

- алобарная ГПЭ
- семилобарная ГПЭ
- лобарная ГПЭ







Дисгенезии мозолистого тела

Визуализация:

- ❖ Отсутствие мозолистого тела на саггитальных, корональных срезах
- ❖ На месте отсутствующего мозолистого тела тракты вместо перекреста образуют пучки Пробста(DTI)
- ❖ Боковые желудочки разделены и параллельны
- ❖ Преддверие/затылочный рог бокового желудочка часто расширены (кольпоцефалия)

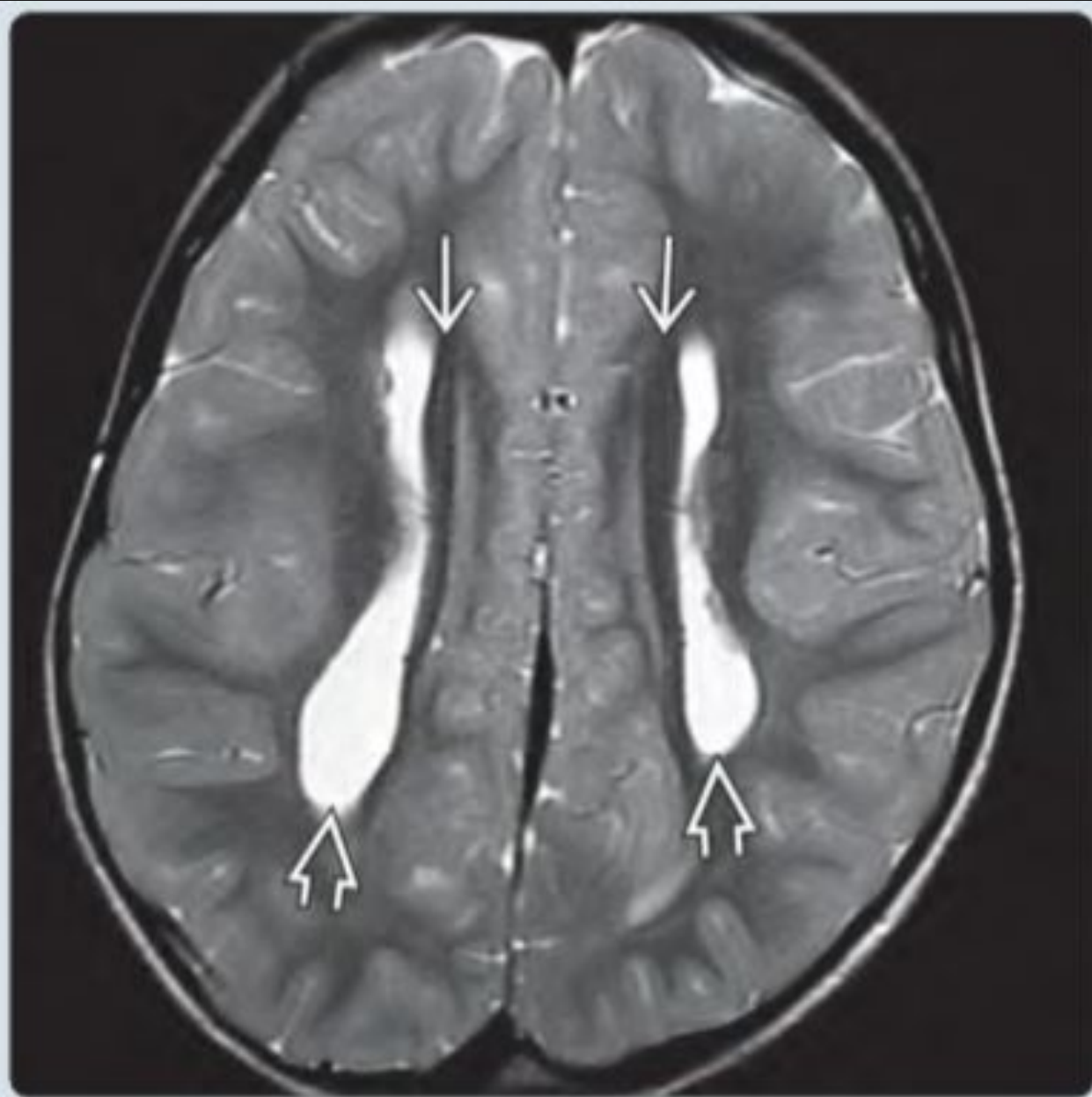
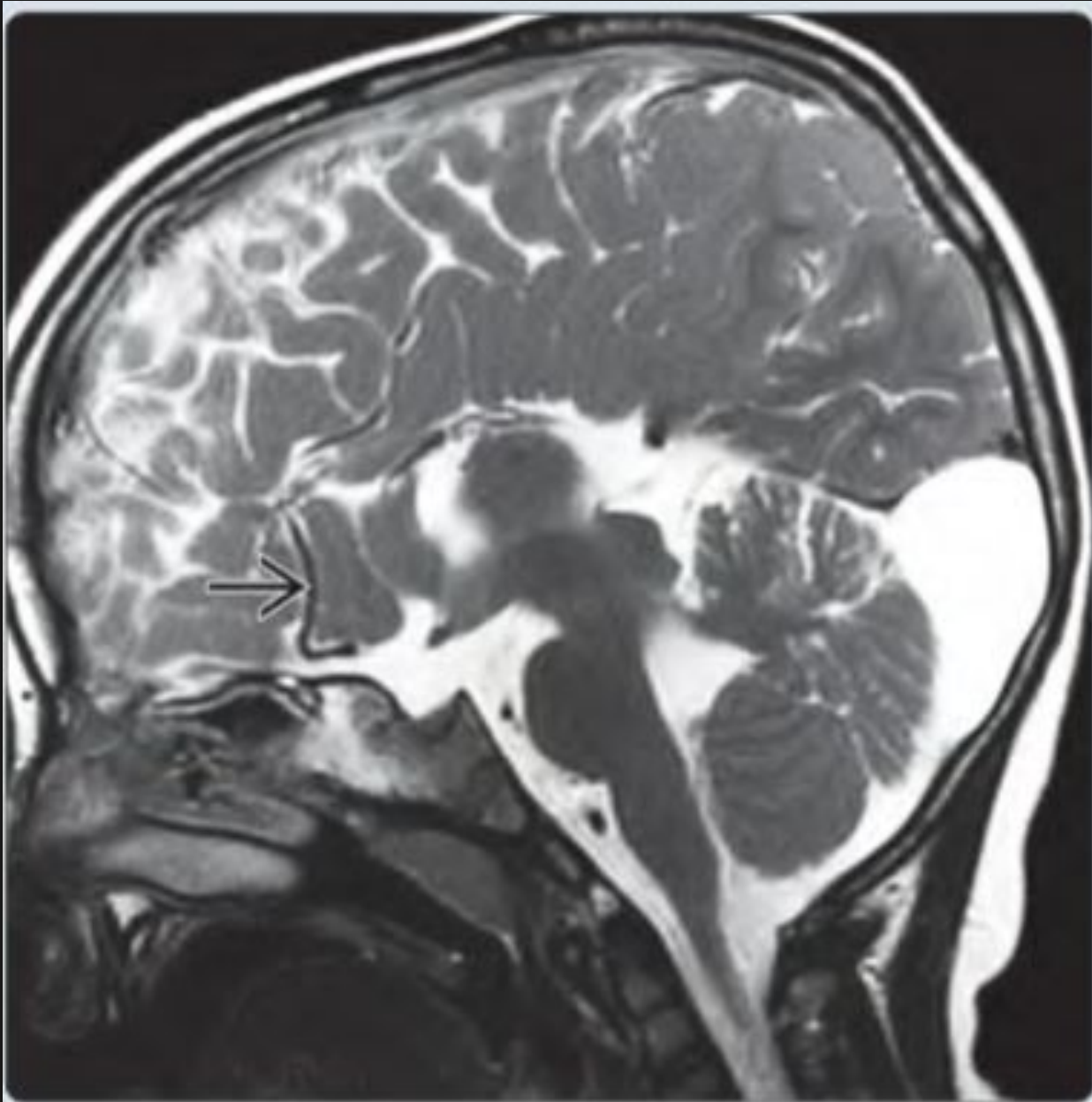
Спектр врожденных структурных аномалий МТ

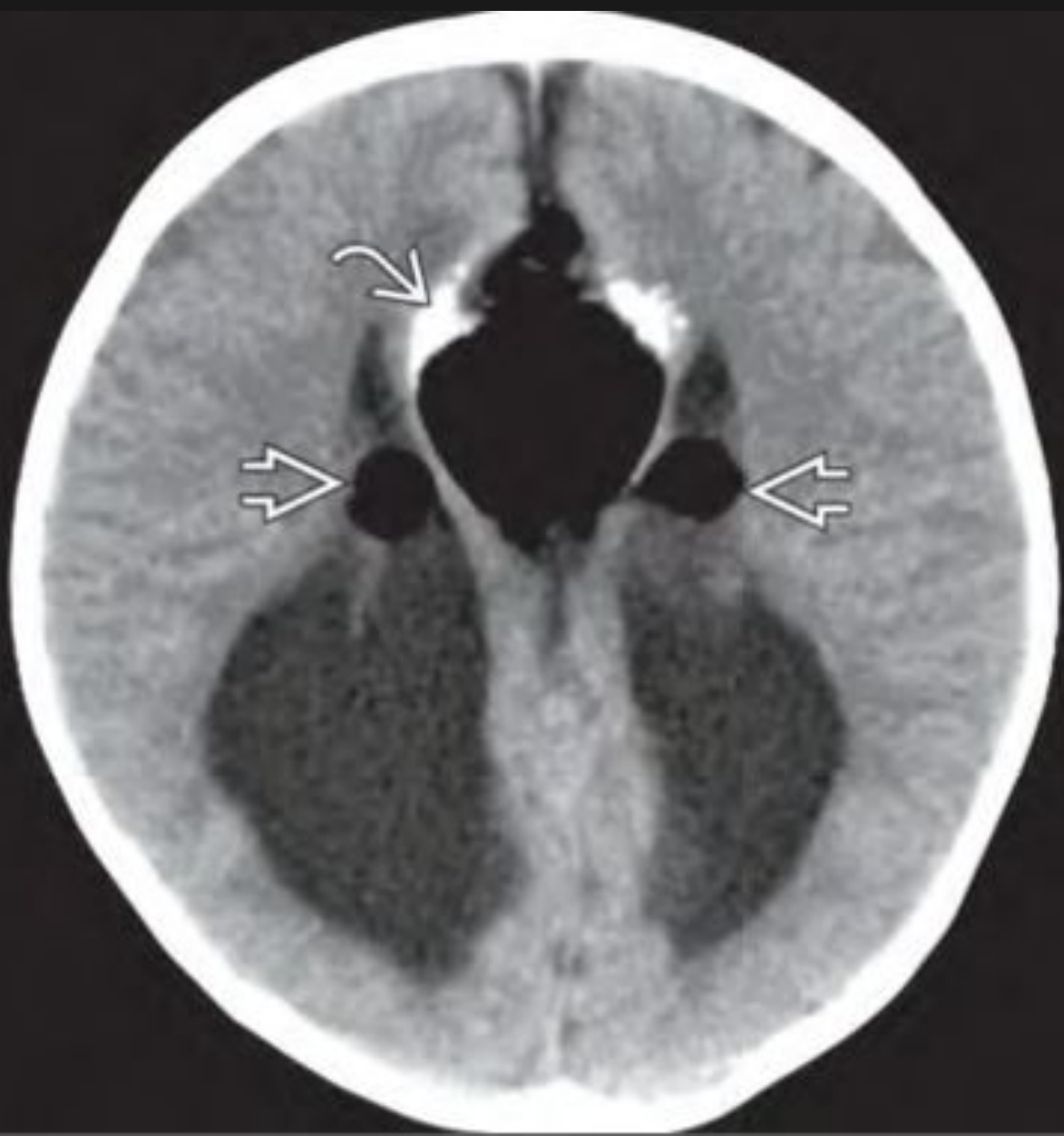
-тотальная агенезия

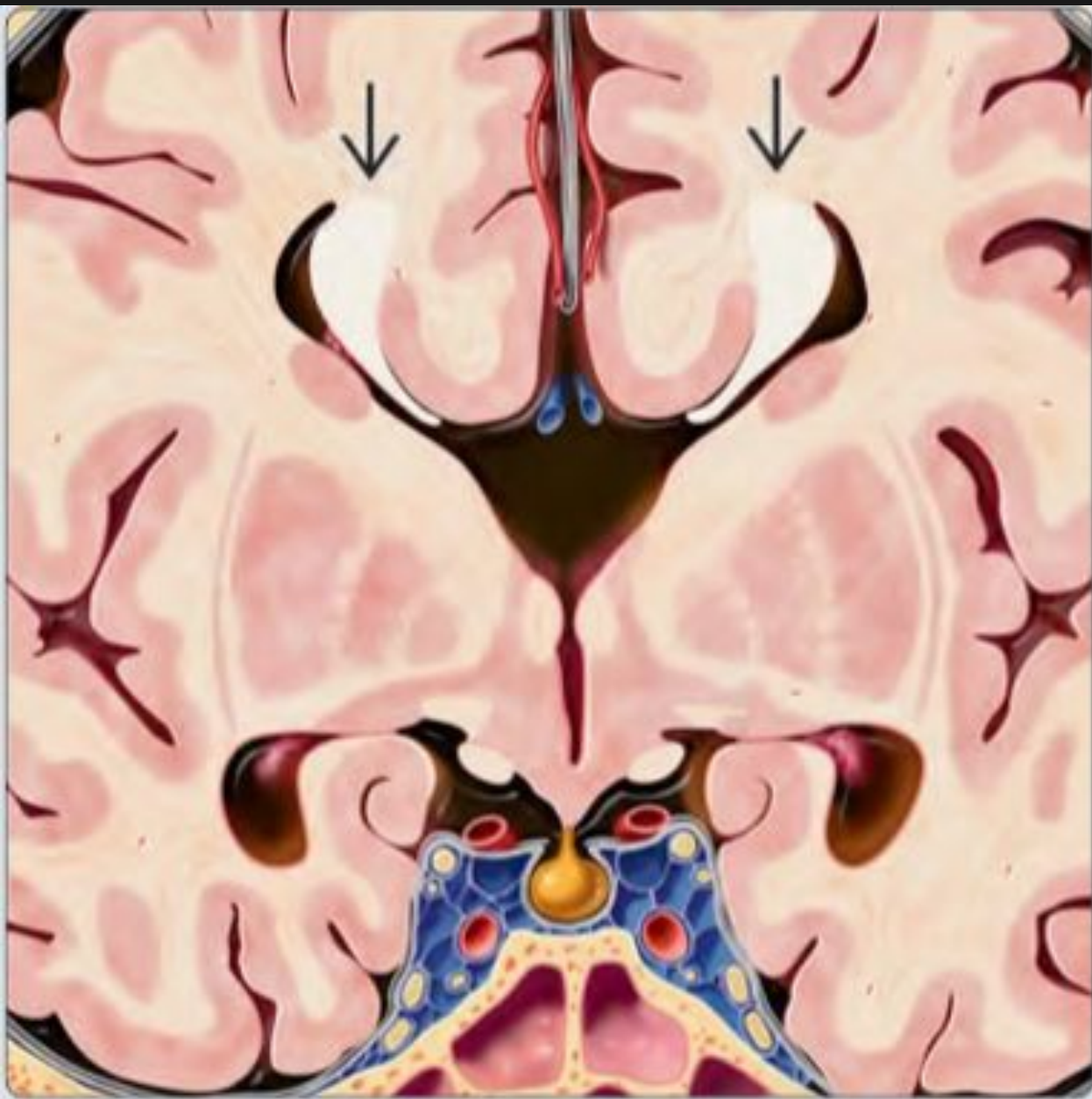
-частичная агенезия

-гипоплазия

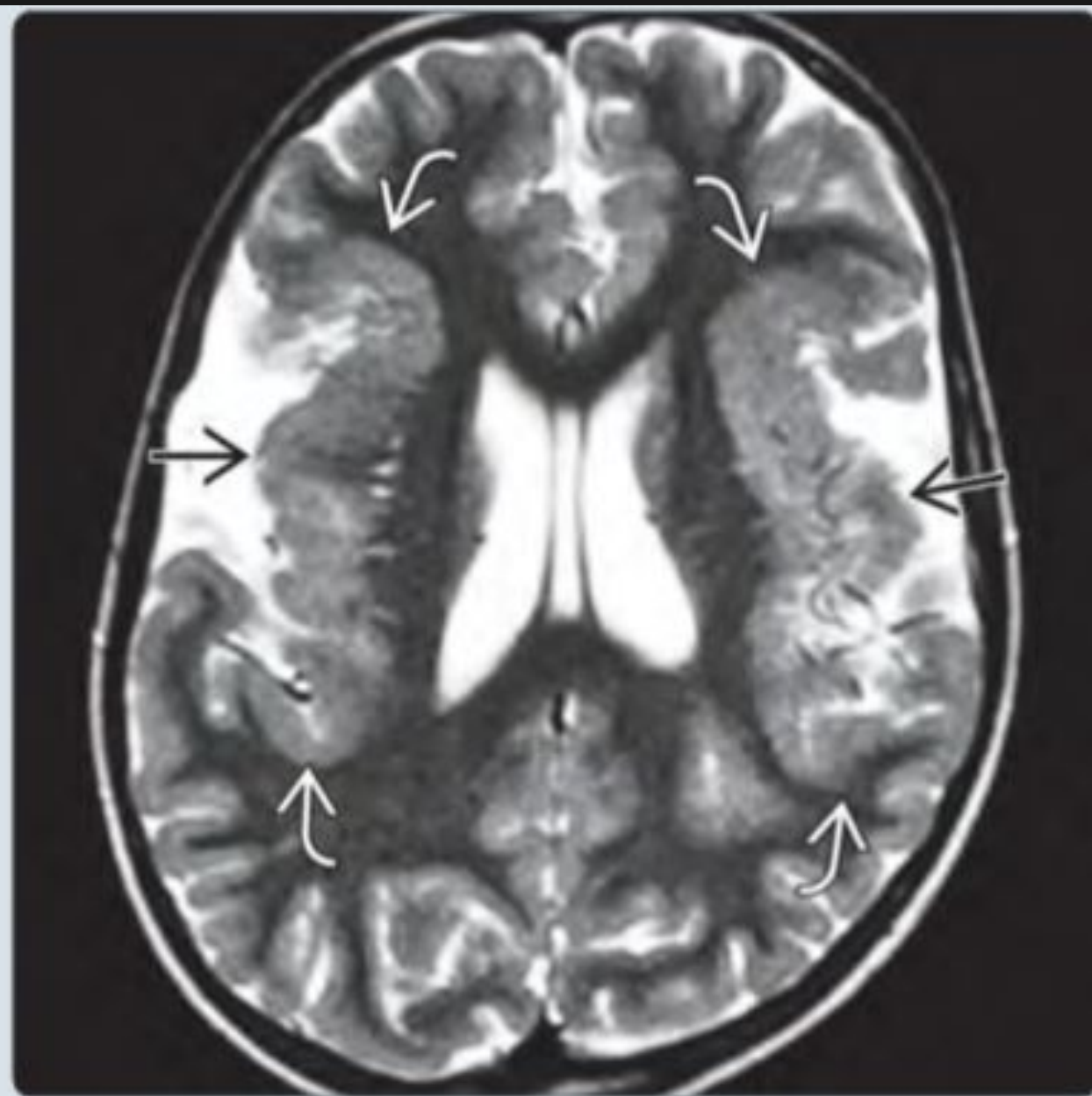
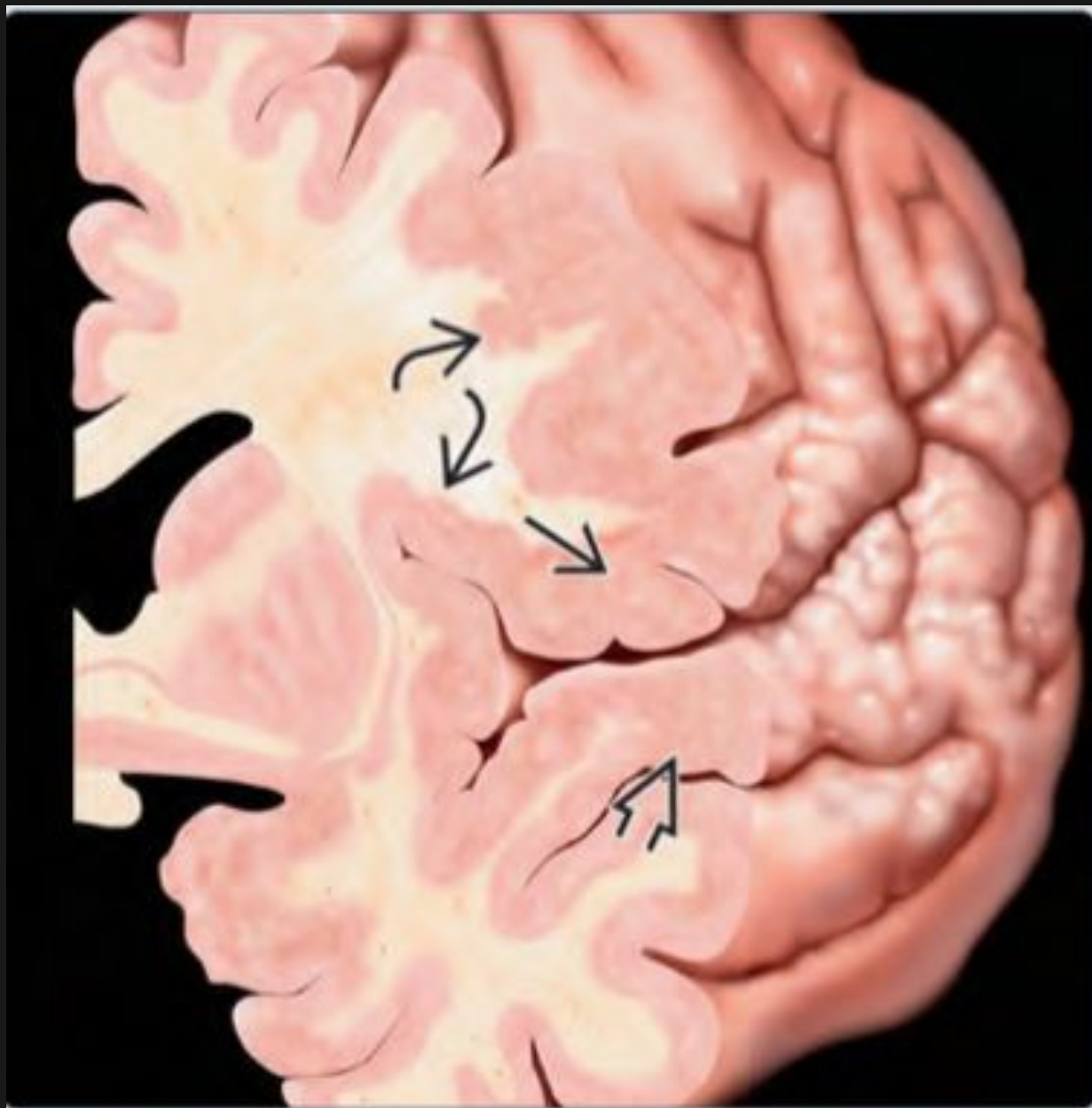
-гиперплазия



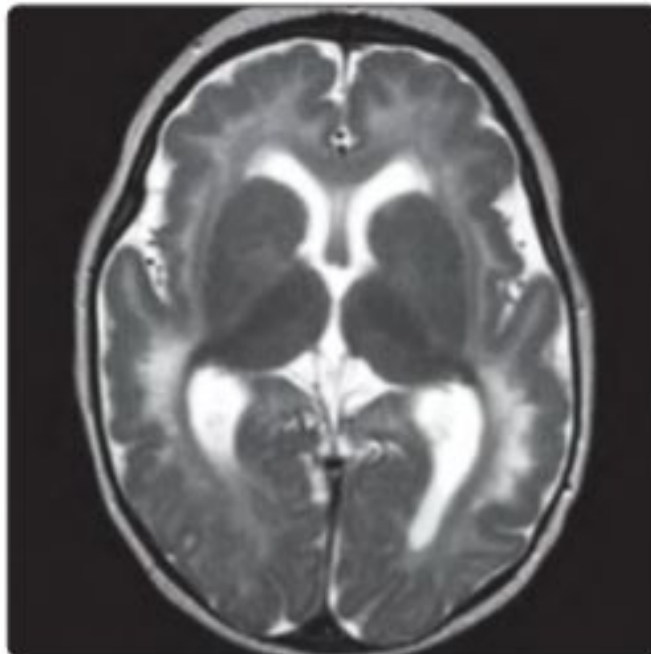
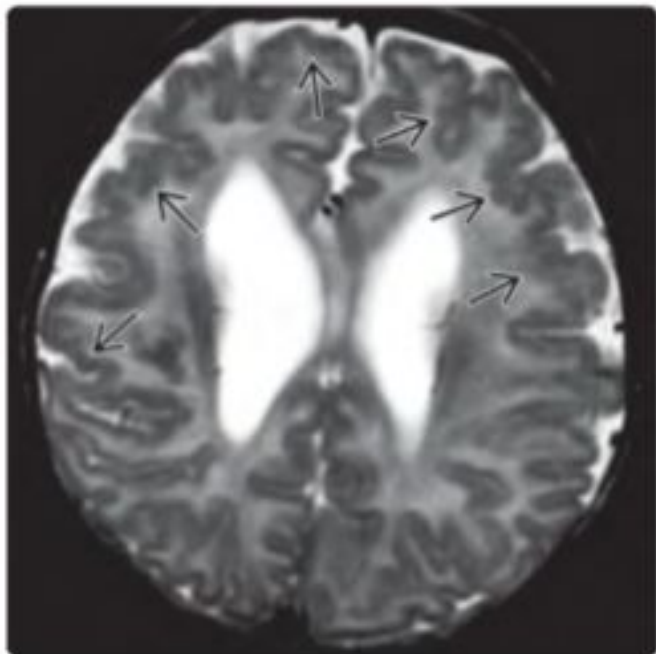
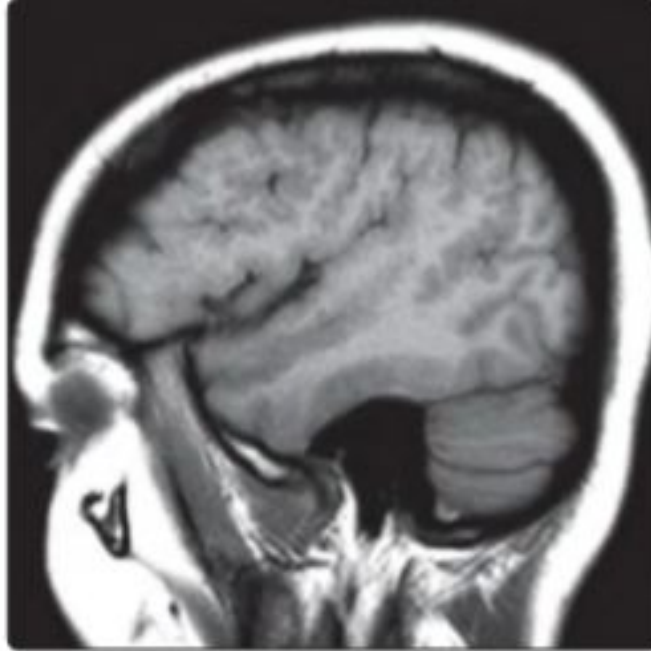
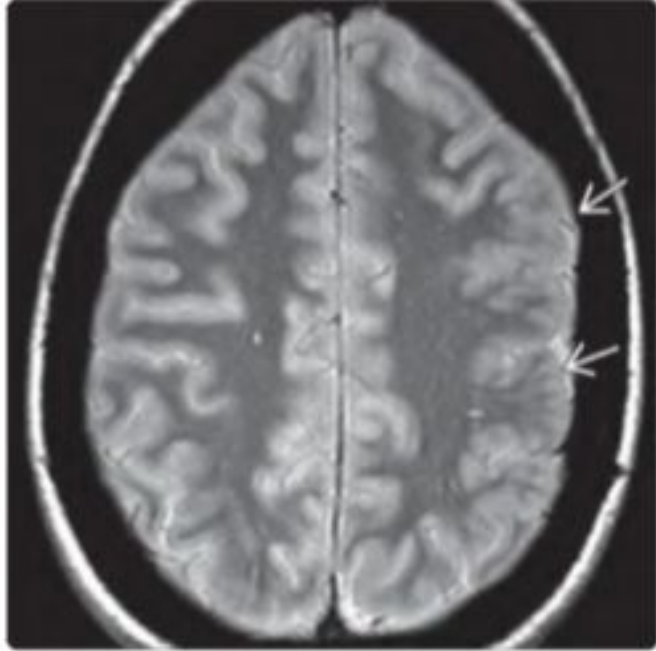




Полимикрогирия



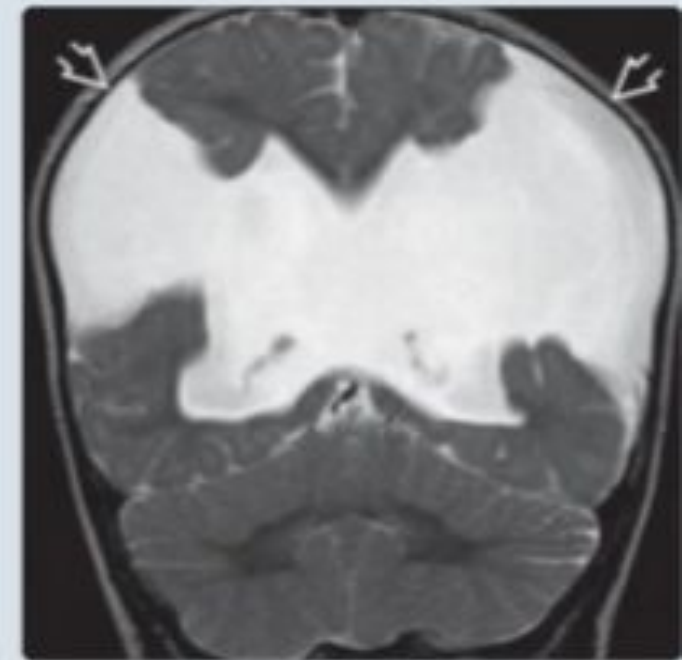
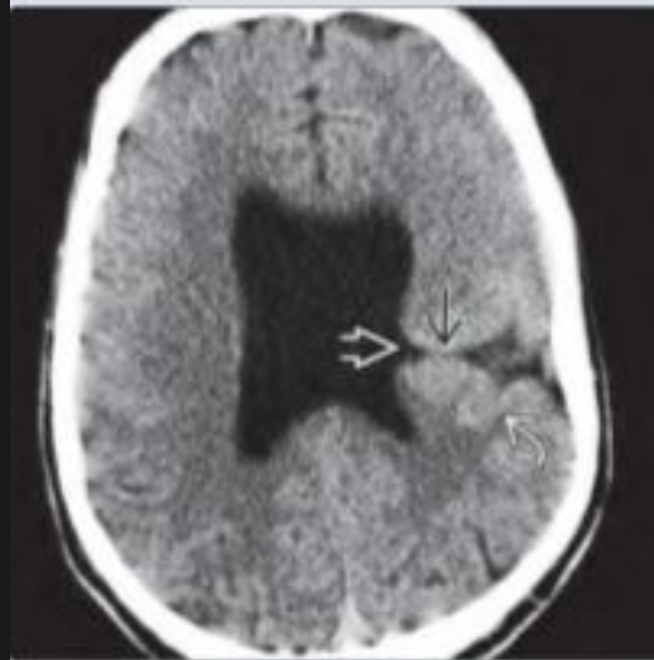
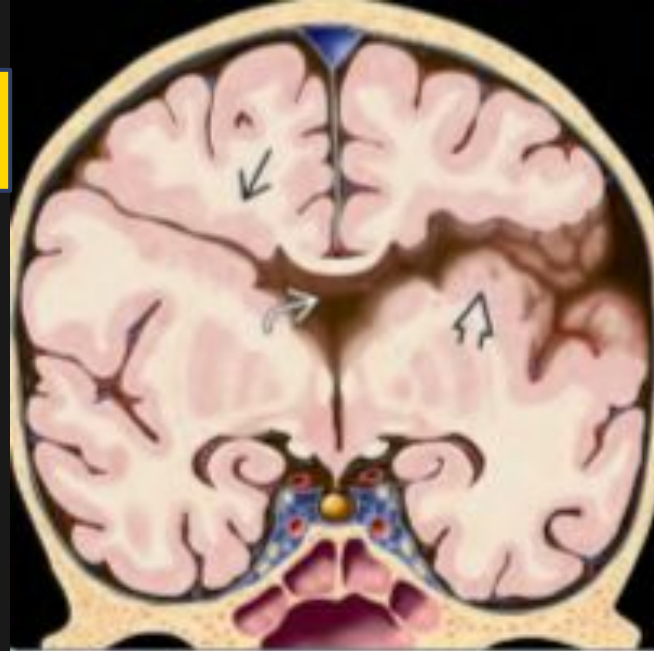
Полимикрогирия

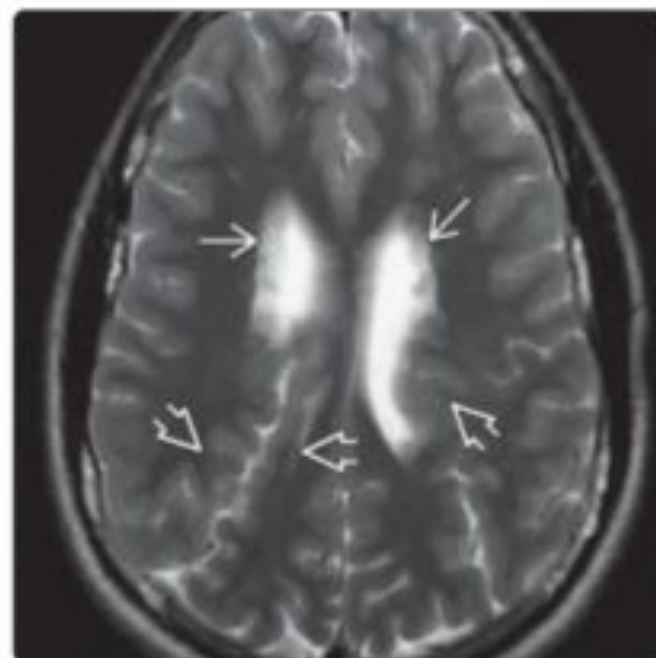
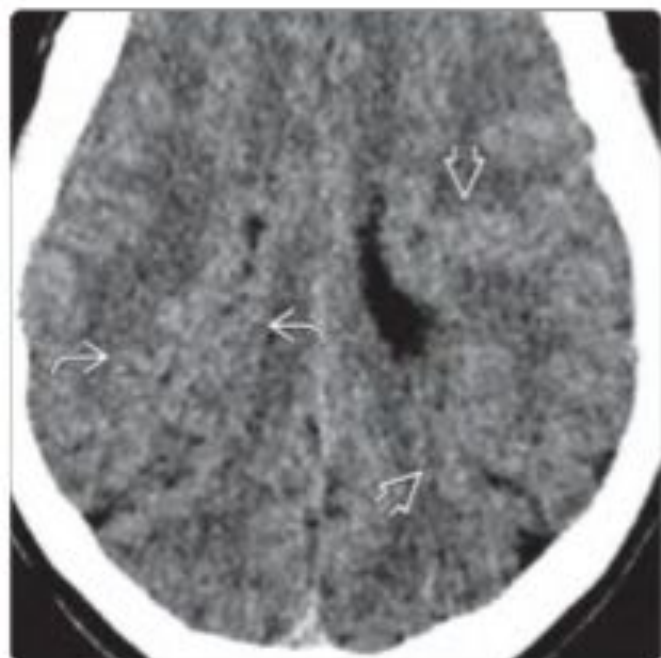
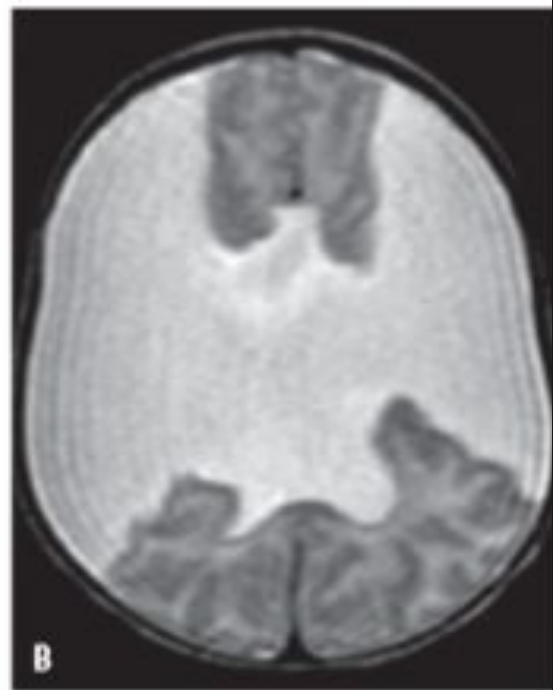
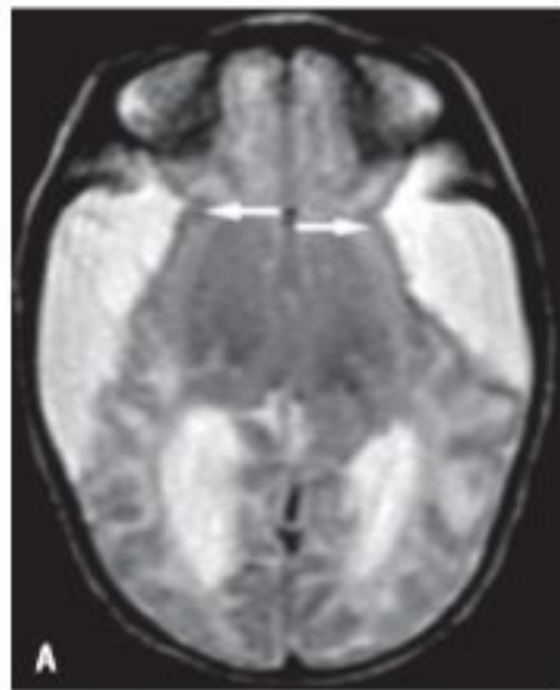
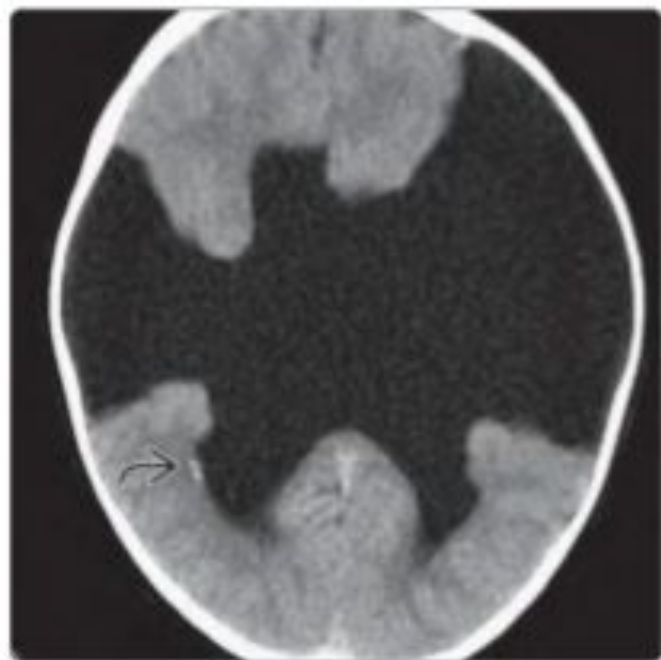


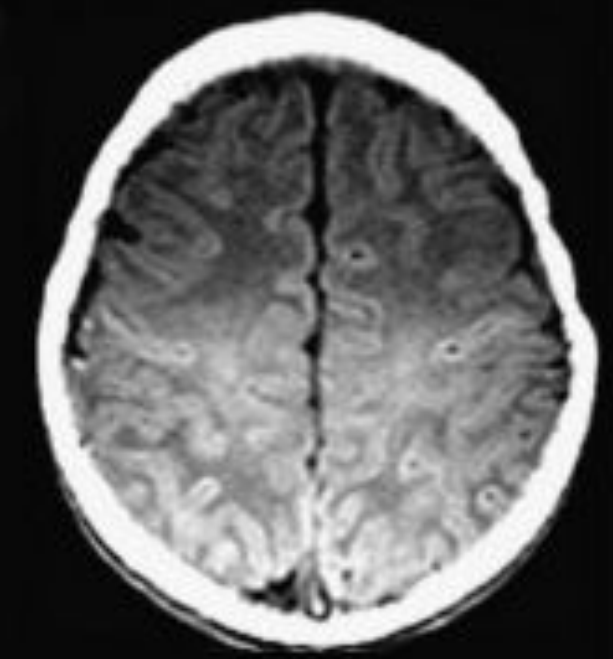
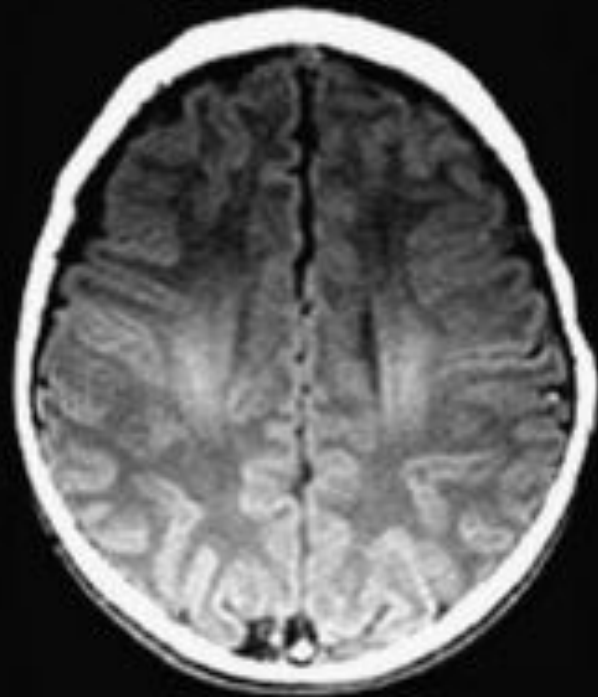
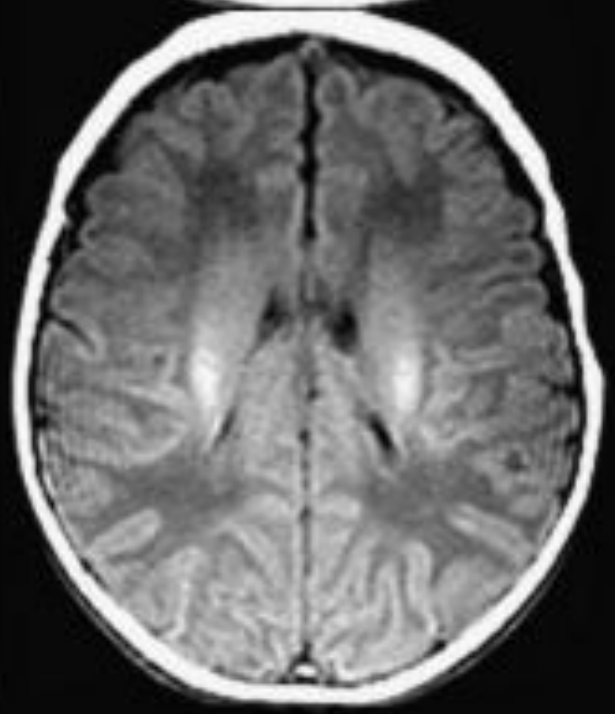
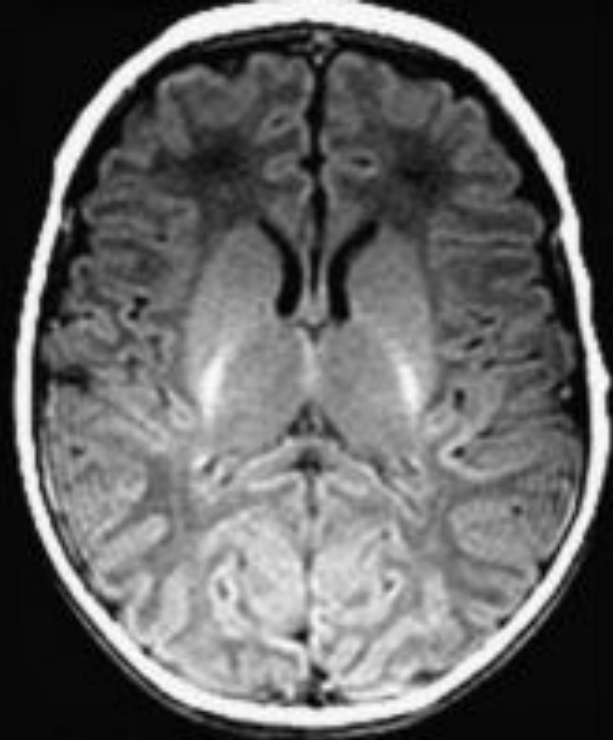
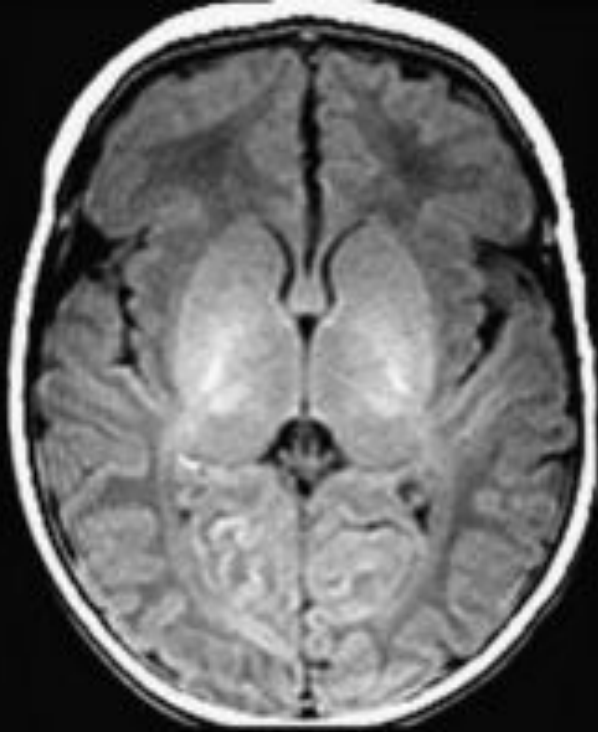
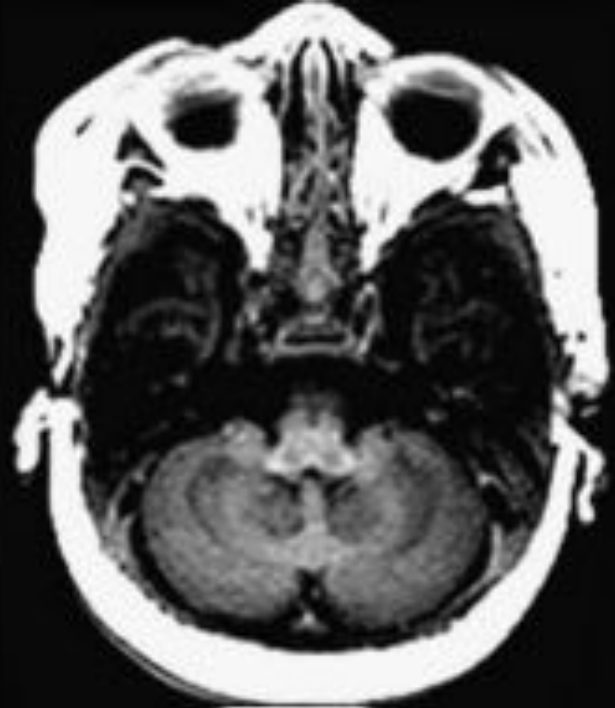
- Проявления кортикальной дисплазии на МРТ различны: неровная, неправильно сформированная поверхность или наоборот, совершенно гладкая из-за спаянности наружного листка коры (молекулярного слоя) на микрощелях.
- характерна изоинтенсивность
- T2:Полимикрогирия (два паттерна визуализации)
- <12 месяцев: слабо волнистый слой коры нормальной толщины(3-4 мм)
- >18 мес. - толстая бугристая кора(6-8 мм), +-расширение периваскулярных пространств+-складчатость коры.

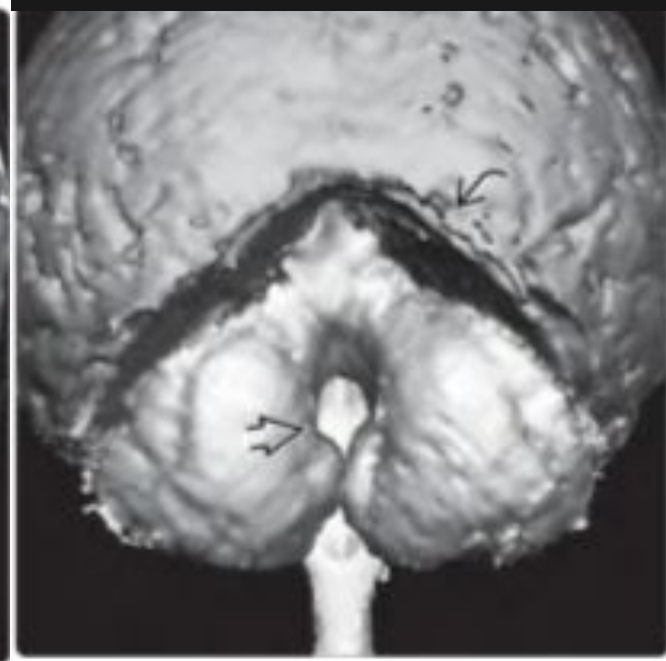
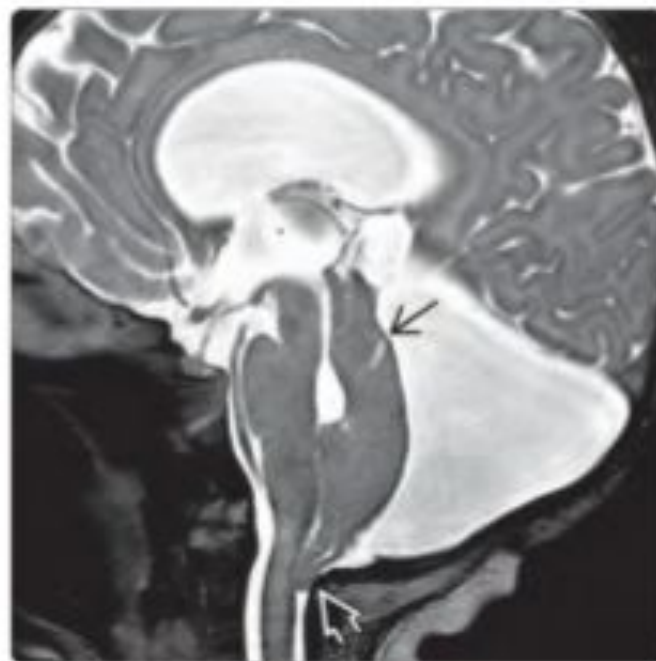
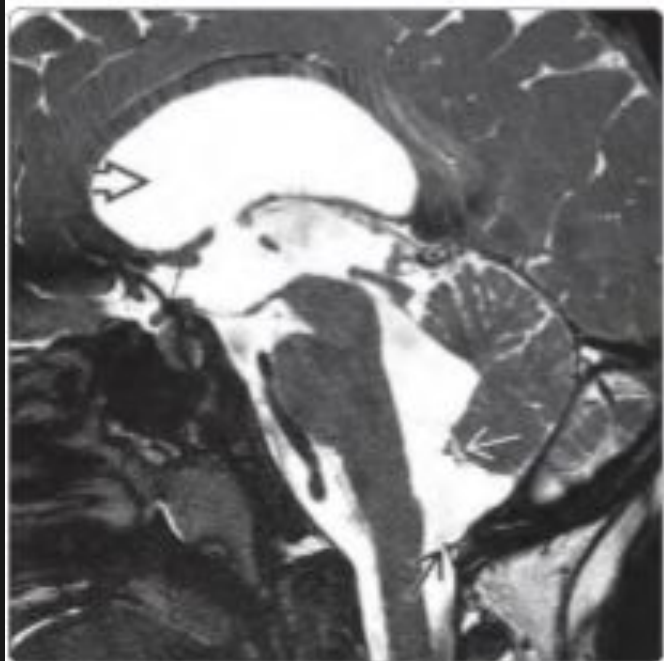
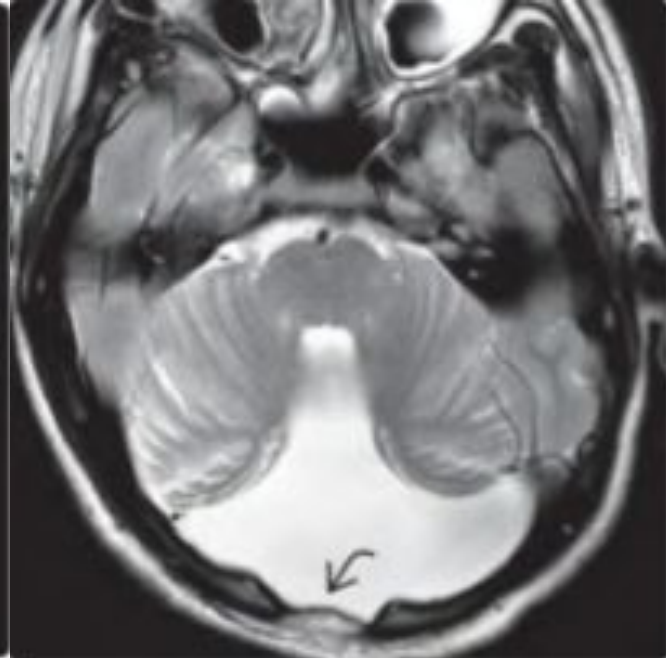
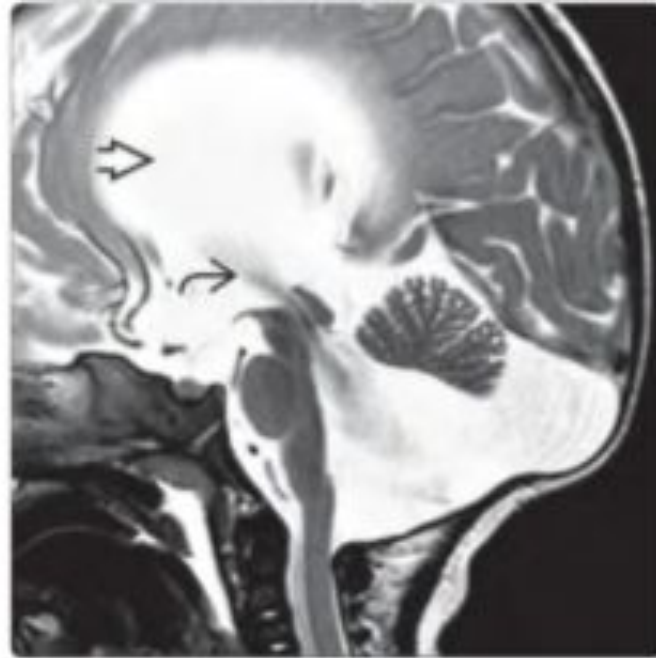
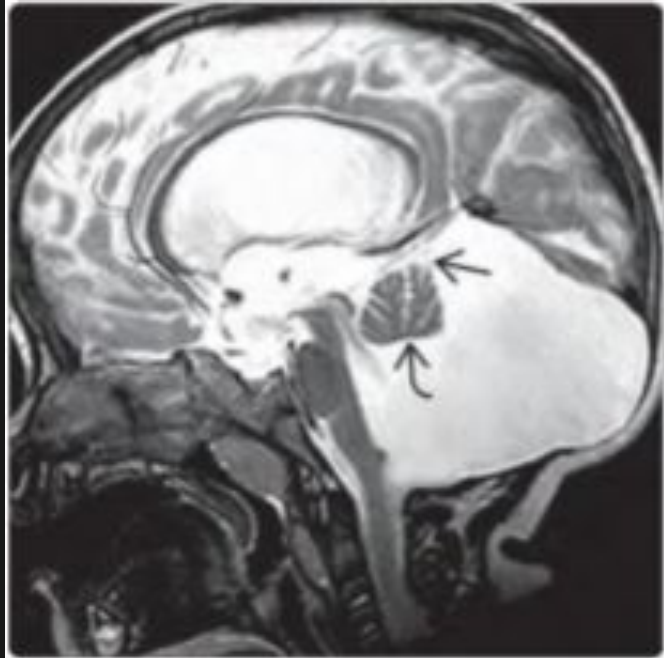
Шизэнцефалия

- При I типе края расщелины широко отстоят друг от друга, пространство между ними заполнено ликвором.
- При шизэнцефалии II типа края расщелины сомкнуты, плотно прилежат друг к другу, разделяясь глубокой узкой бороздой, выстланной эпендимой и паутинной оболочкой.
- Деструкция коры мозга при шизэнцефалии сопровождается гетеротопией серого вещества по краям расщелины.









Мальформация Dandy-Walker

- ❖ Данная мальформация представляет собой кистозное расширение IV желудочка, сочетающееся с агенезией червя мозжечка, высоким расположением мозжечкового намета и гидроцефалией

“Классическая” МДУ:

- кистозная дилатация IV желудочка - увеличенная ЗЧЯ;
- гипоплазия червя мозжечка, его краниальная ротация;

Гипоплазия червя мозжечка с ротацией (ГЧР):

- непостоянная гипоплазия червя мозжечка,
- ЗЧЯ/ствол мозга нормальных размеров,
- киста небольшая или отсутствует;

Персистирующая киста кармана Блейка (ККБ):

- сообщение “открытого” IV желудочка с кистой;

Мега цистерна магна (МЦМ):

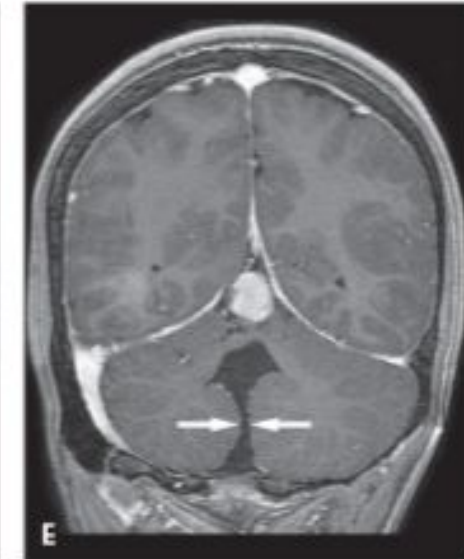
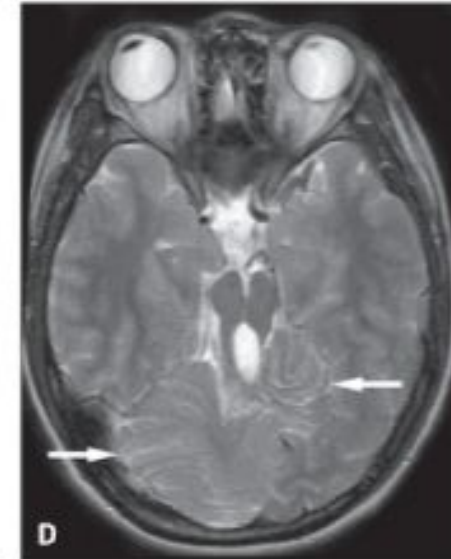
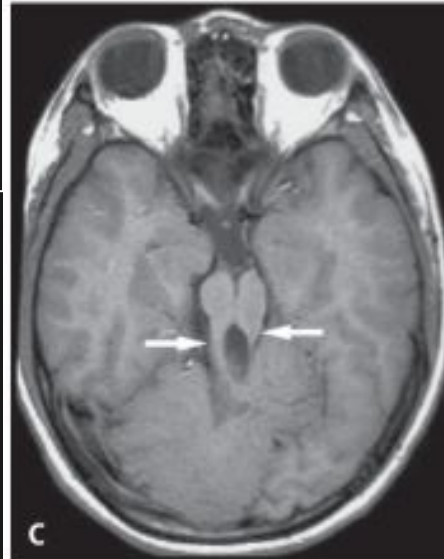
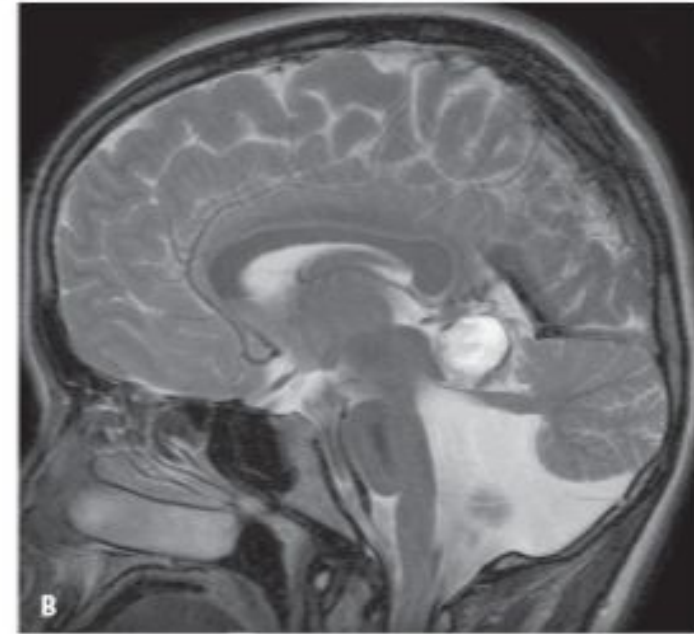
- увеличенные околосозжечковые цистерны сообщаются с базальными субарахноидальными пространствами.



Рис. 4.20. Мальформация Dandy-Walker у реб. 3-х мес. МРТ (а–в) — гипоплазия ствола мозга, червя и полушарий мозжечка, ликворная киста занимает увеличенную в объеме заднюю черепную ямку, мозжечковый намет расположен высоко, III и боковые желудочки резко расширены.

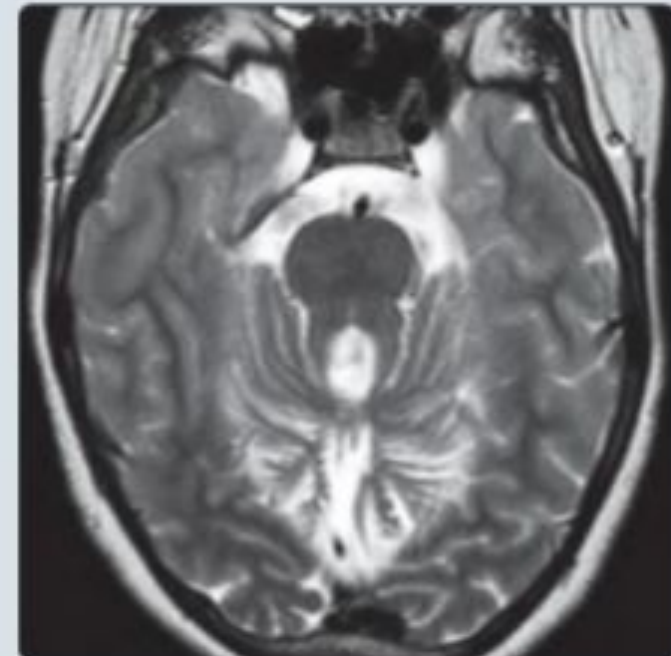
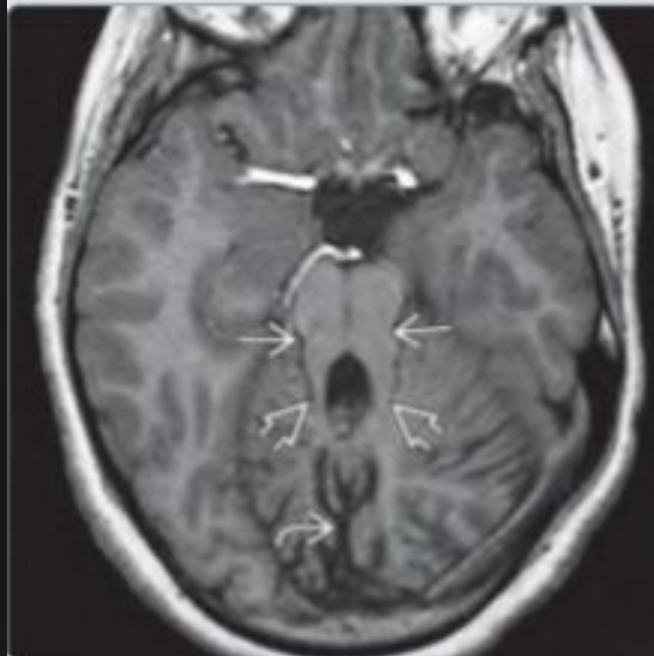
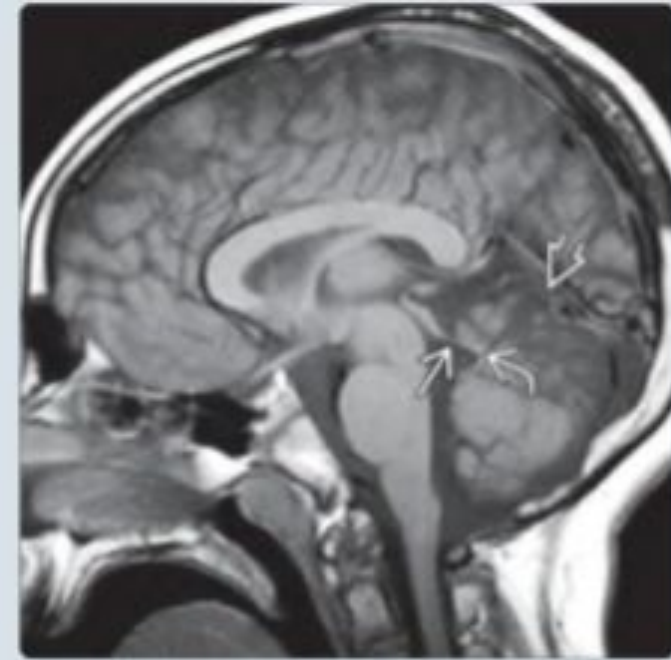
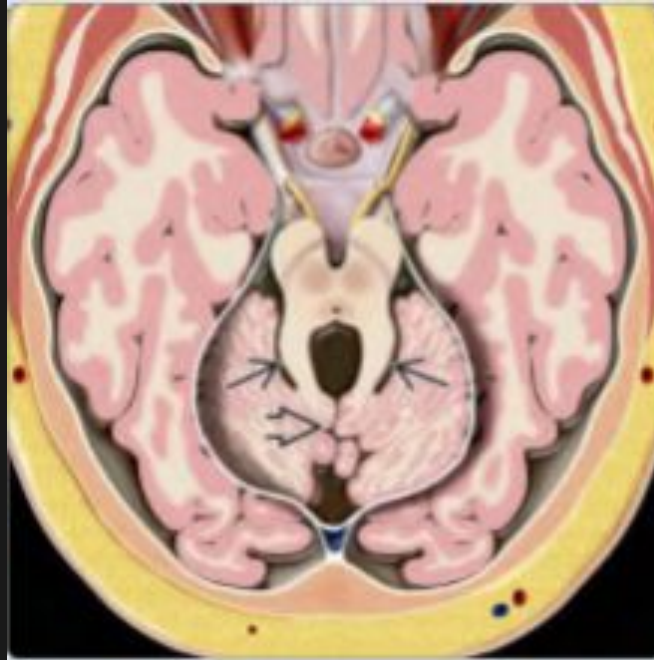
Синдром Жубера(мальформация “коренного зуба”)

Аномалия развития заднего мозга, характеризующаяся дисморфией червя, отсутствием перекреста волокон передних ножек мозжечка, центральных волокон моста, а также кортикоспинальных трактов.



Визуализация:

- Схожесть на аксиальных срезах формы среднего мозга с формой коренного зуба
- Расщепление червя по средней линии
- Утолщение и горизонтальная ориентация (перпендикулярно стволу головного мозга) передних ножек мозжечка
- Срединная депрессия дна IV желудочка на уровне перешейка мозга (истончение перешейка по средней линии)



Список литературы

Branson HM. Normal myelination: a practical pictorial review.

Welker KM, Patton A. Assessment of normal myelination with magnetic resonance imaging. Diagnostic imaging. Brain / [edited by] Anne G. Osborn, Karen L. Salzman, and Miral D. Jhaveri.

L.M.Ketonen A.Hiwatashi R.Sidhu P.-L.Westesson. Pediatric Brain and Spine. An Atlas of MRI and Spectroscopy

Корниенко В.Н. Пронин И.Н. Диагностическая нейрорадиология.