

Мозжечок (cerebellum)

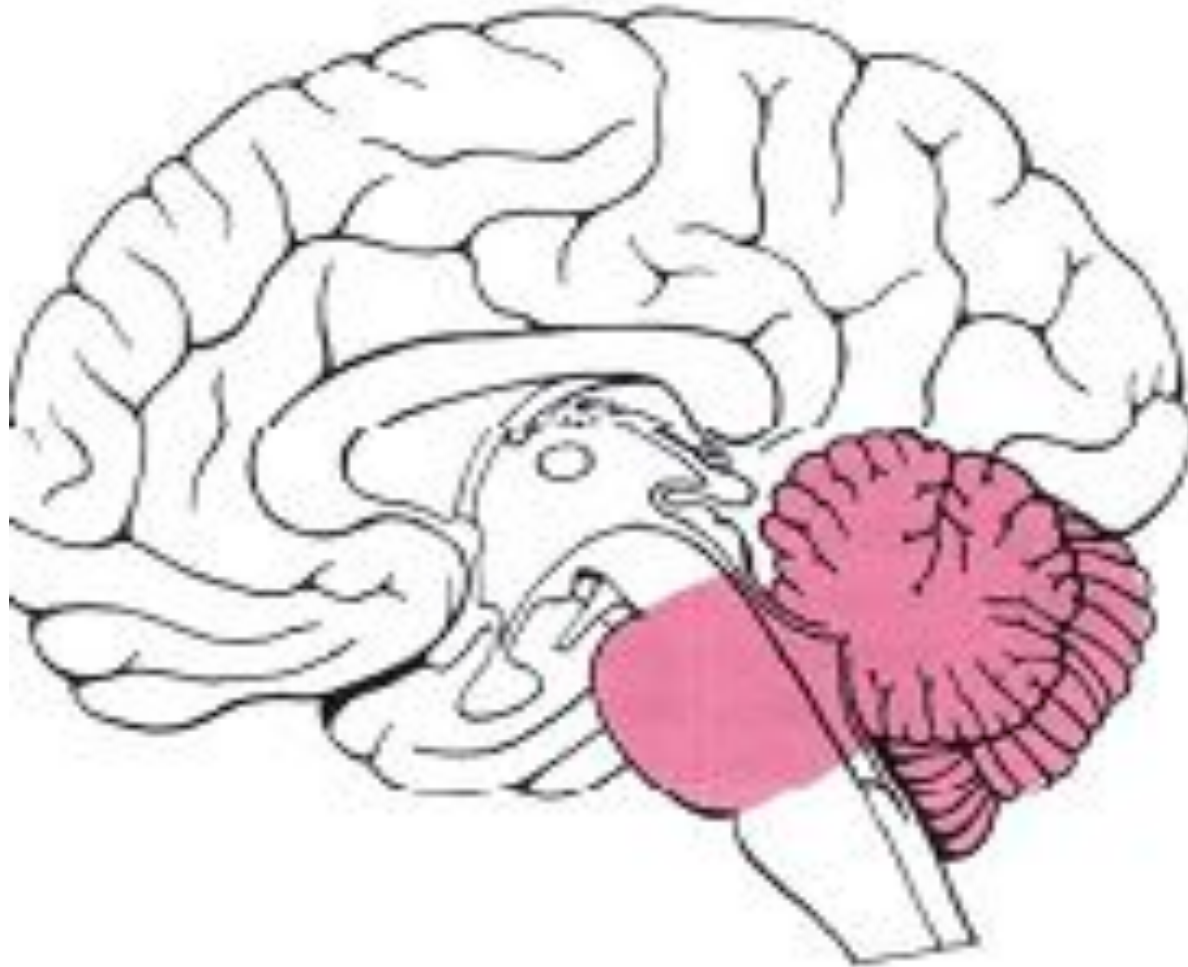
Выполнила: ст. 141810 группы Юмтарова

* Мозжечок располагается в задней черепной ямке над продолговатым мозгом и варолиевым мостом.

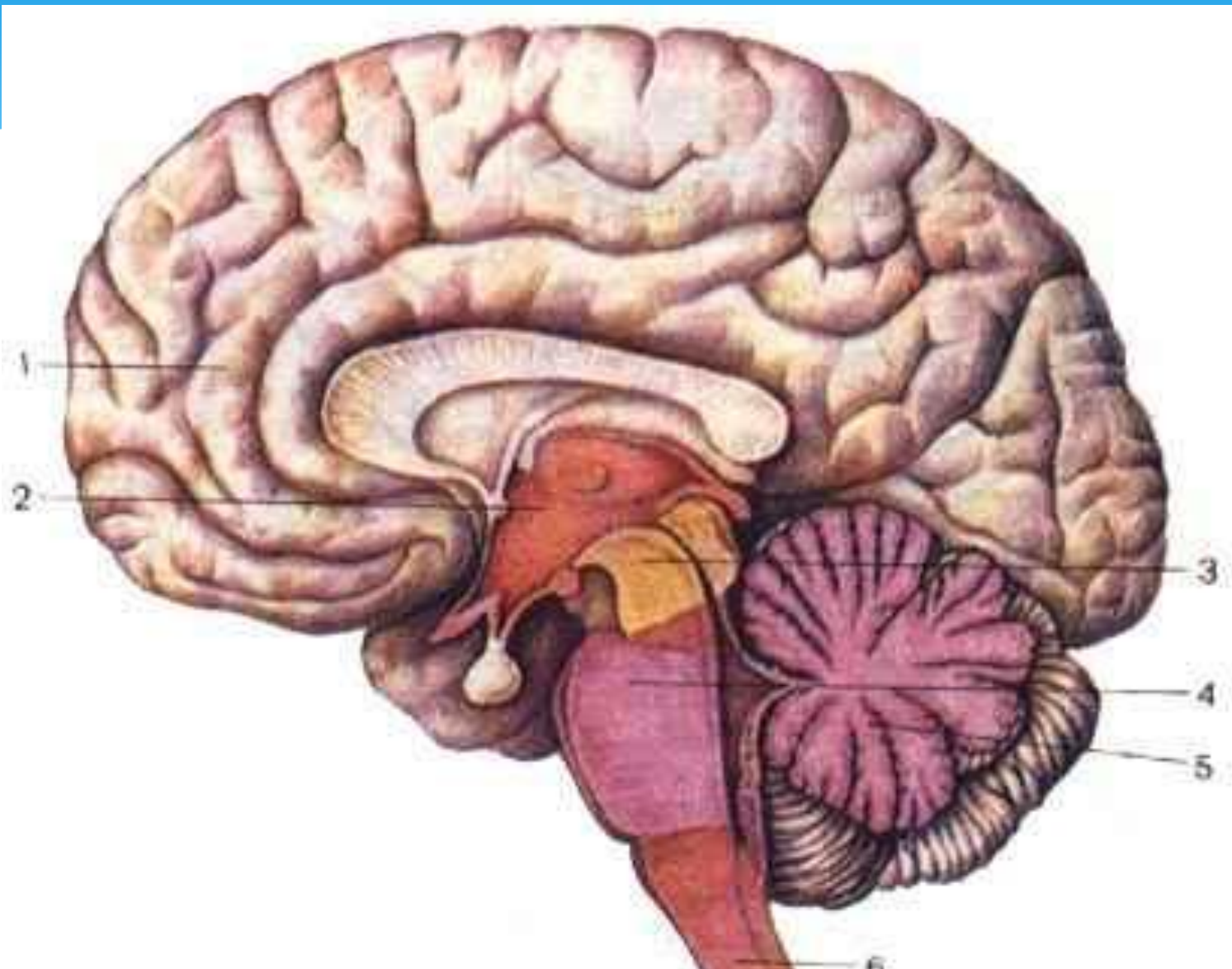
* Развивается из заднего мозга в связи с развитием статики и двигательной сферы.

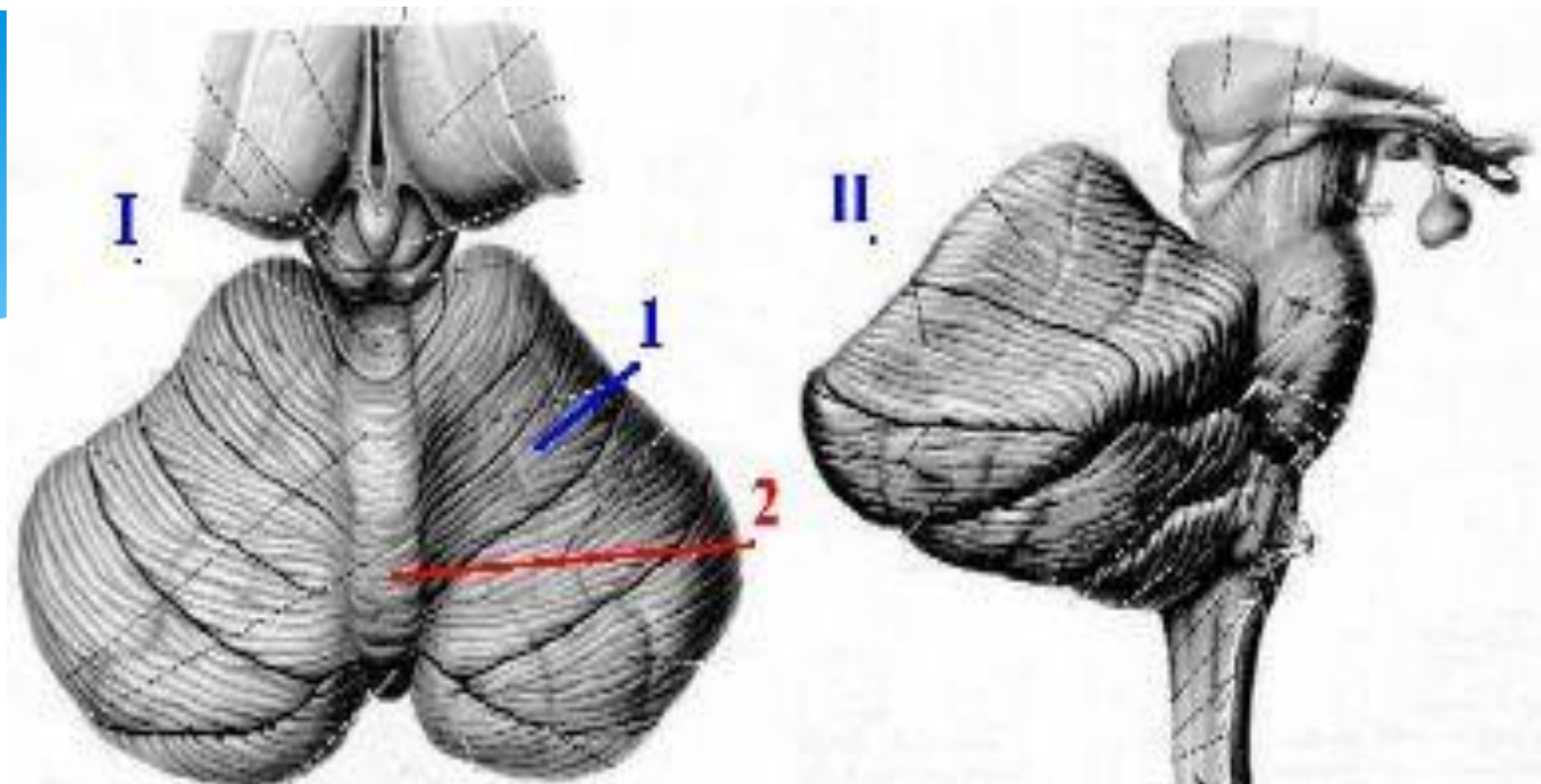
Масса мозжечка у человека составляет 150 г, объем - 160 куб. см.

Мост и мозжечок (отделы заднего мозга)

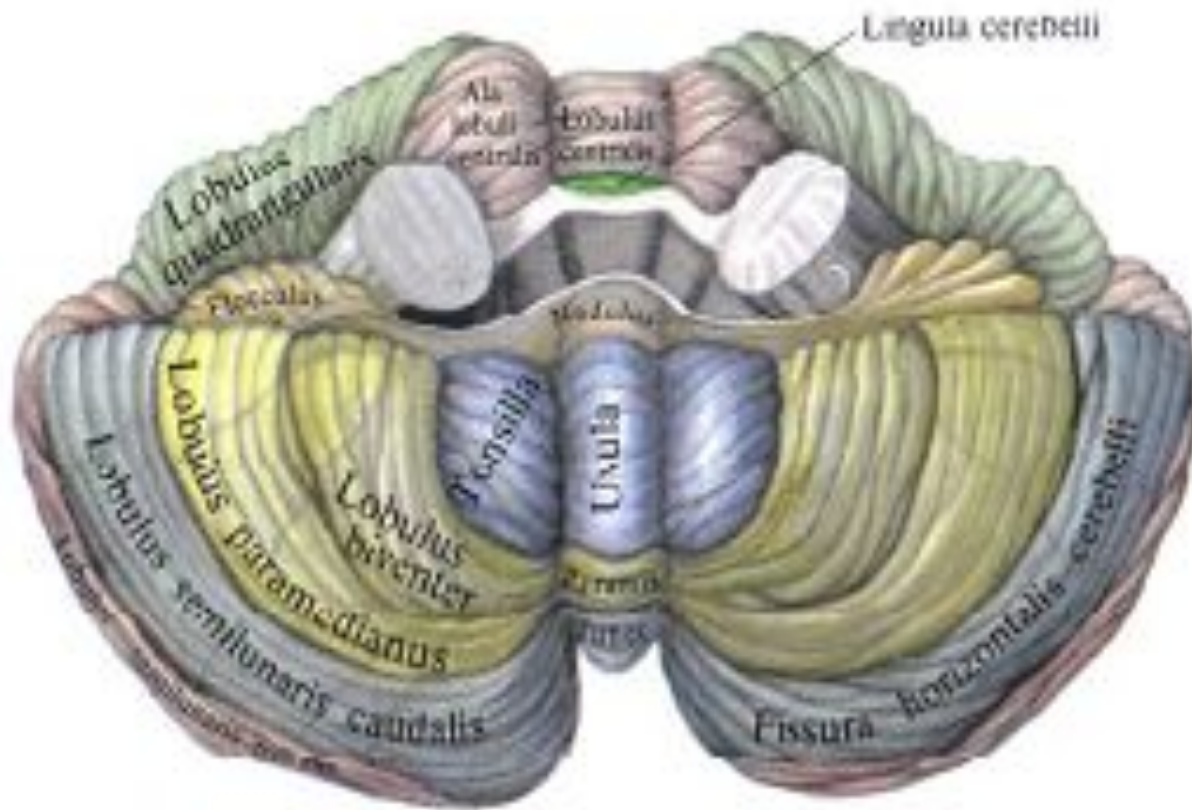


Сагиттальный разрез головного мозга





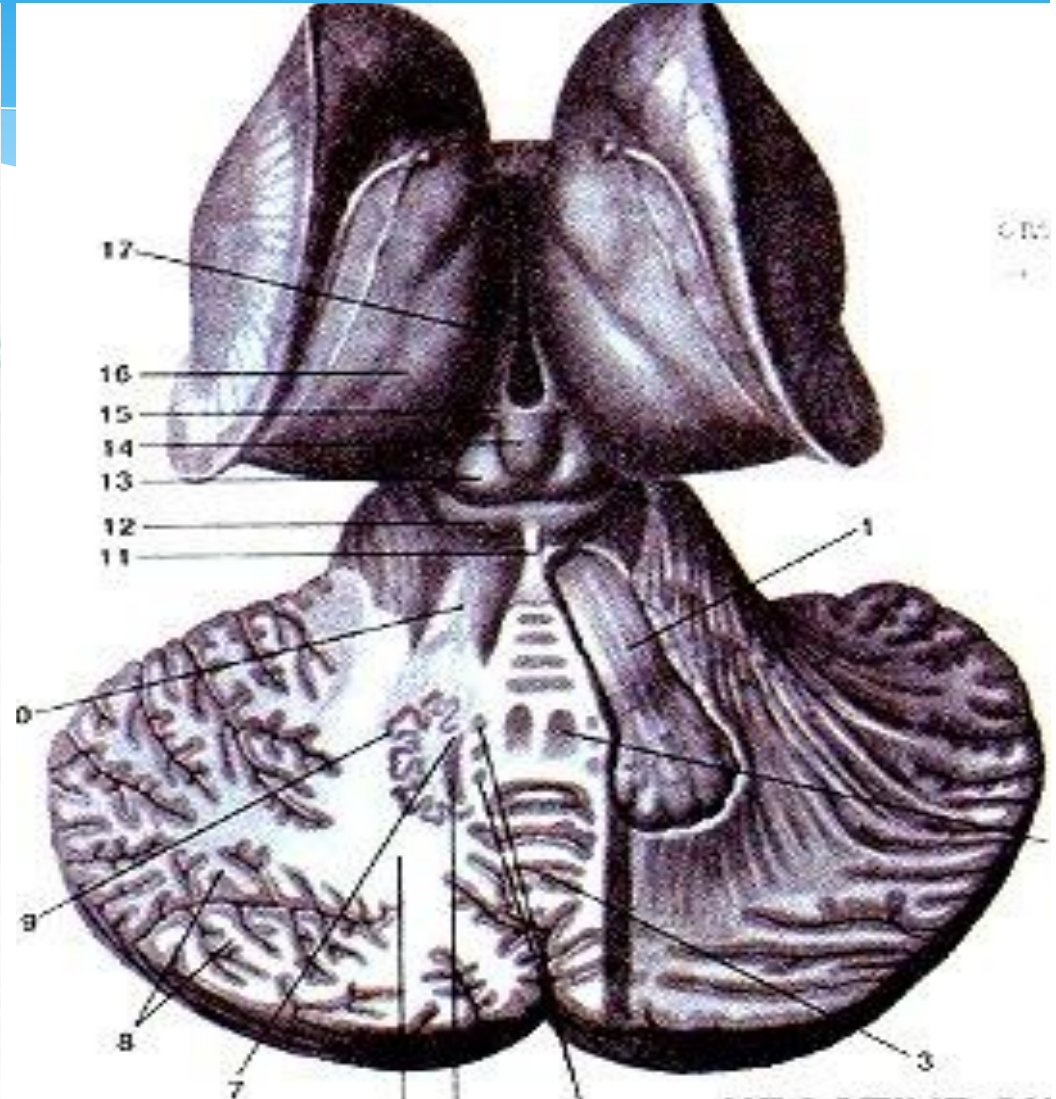
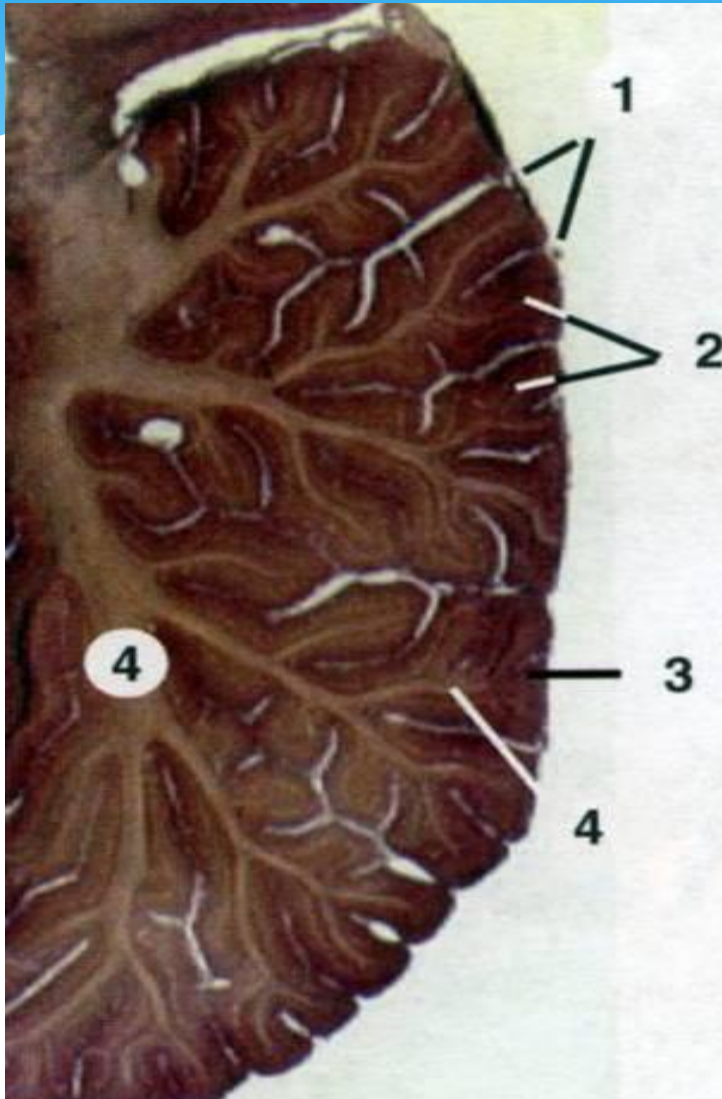
В мозжечке различают объемистые боковые части или полушария (hemispheria) и расположенную между ними узкую среднюю часть – червь (vermis).



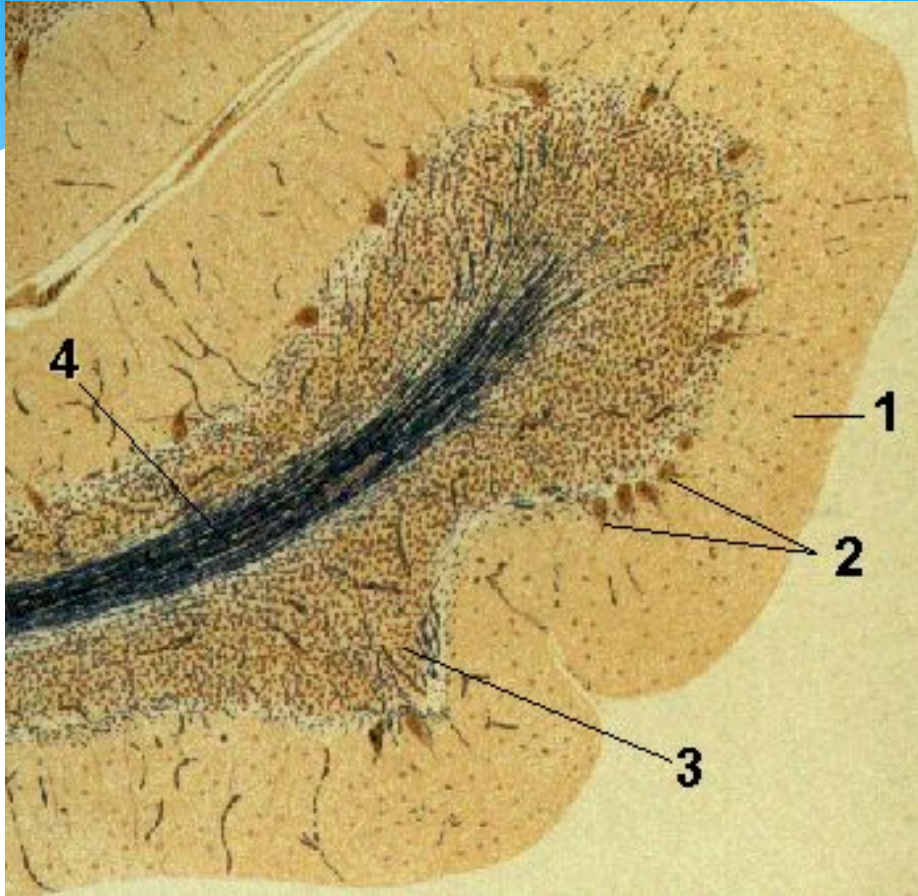
На разрезе мозжечка видны многочисленные борозды и узкие извилины – «древо жизни», *arbor vitae*.

Серое вещество покрывает поверхность мозжечка и располагается в глубине полушарий (глубокие или собственные ядра). Белое вещество – под корой.

Кора мозжечка



Кора мозжечка



- 1 – молекулярный слой;
- 2 – ганглионарный слой;
- 3 – зернистый слой;
- 4 – белое вещество.

Наличие структурированной коры относит мозжечок к интеграционным центрам головного мозга.

Кора мозжечка



- 1 – молекулярный слой
- 2 – ганглионарный слой
- 3 – зернистый слой
- 4 – белое вещество

ЦИТОАРХИТЕКТОНИКА КОРЫ МОЗЖЕЧКА

1 слой – МОЛЕКУЛЯРНЫЙ:

- *корзинчатые нейроны;*
- *звездчатые нейроны - мелкие и крупные;*
- *глиоциты и сосуды.*

2 слой – ГАНГЛИОНАРНЫЙ:

- *грушевидные нейроны Пуркинье*
- *глиоциты и сосуды.*

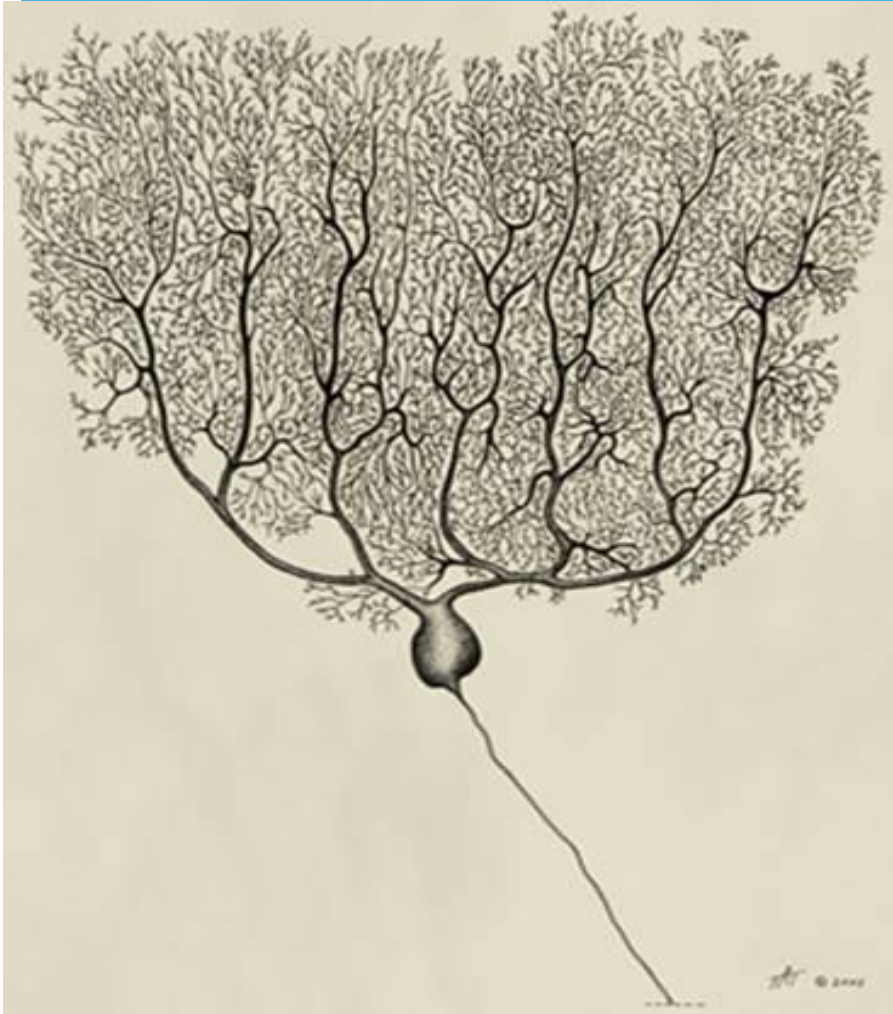
3 слой – ЗЕРНИСТЫЙ:

- *клетки – зерна;*
- *большие звездчатые нейроны (клетки Гольджи) с коротким и длинным аксоном;*
- *веретеновидные горизонтальные нейроны;*
- *глиоциты и сосуды.*

Ганглионарный слой содержит один ряд **однотипных клеток**. Это **грушевидные нейроны**, или **клетки Пуркинье** (у человека их **30 млн.**).

Размер тела **грушевидных нейронов** составляет **35 - 60 мкм**.

Грушевидная клетка Пуркинье

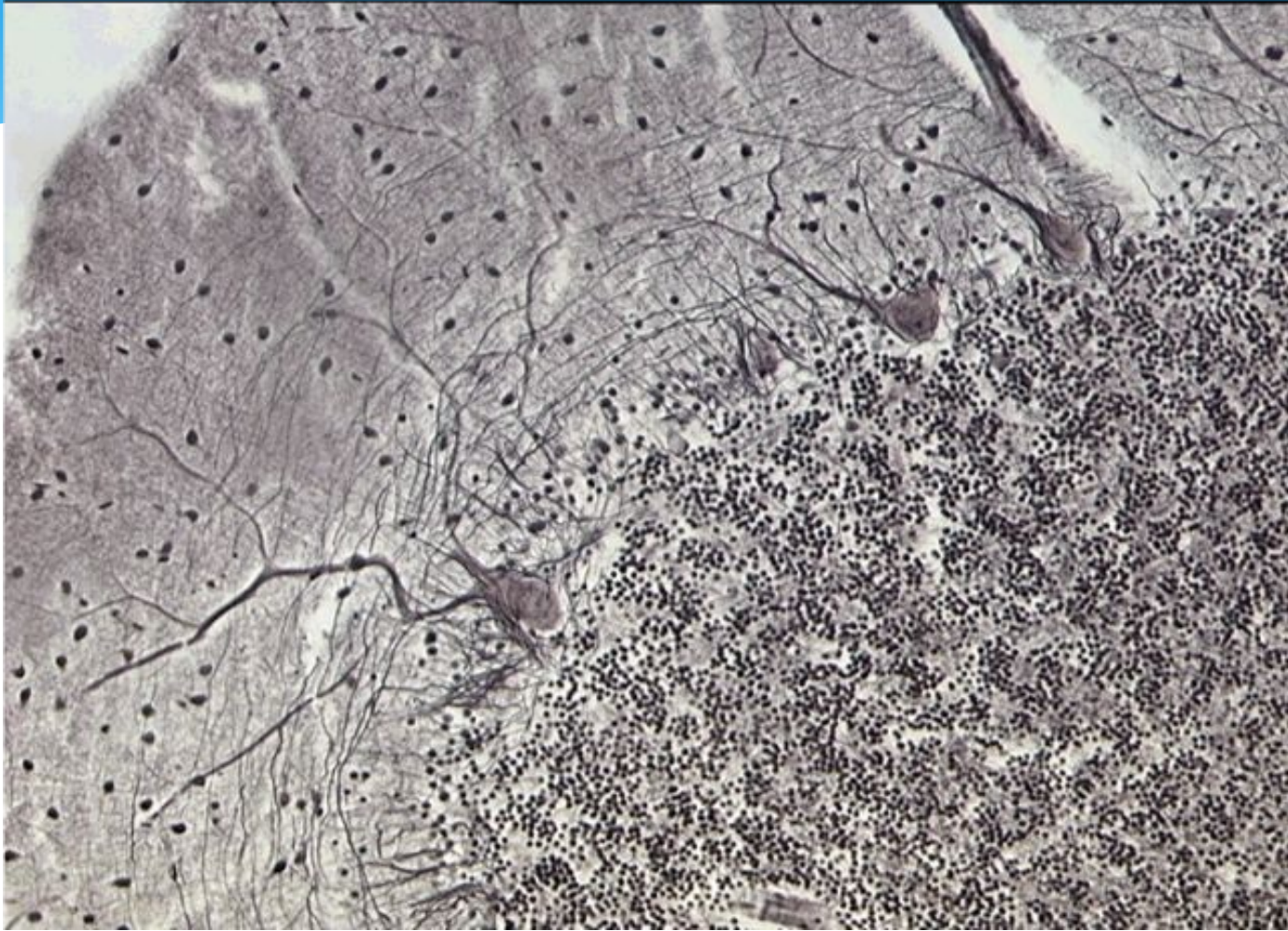


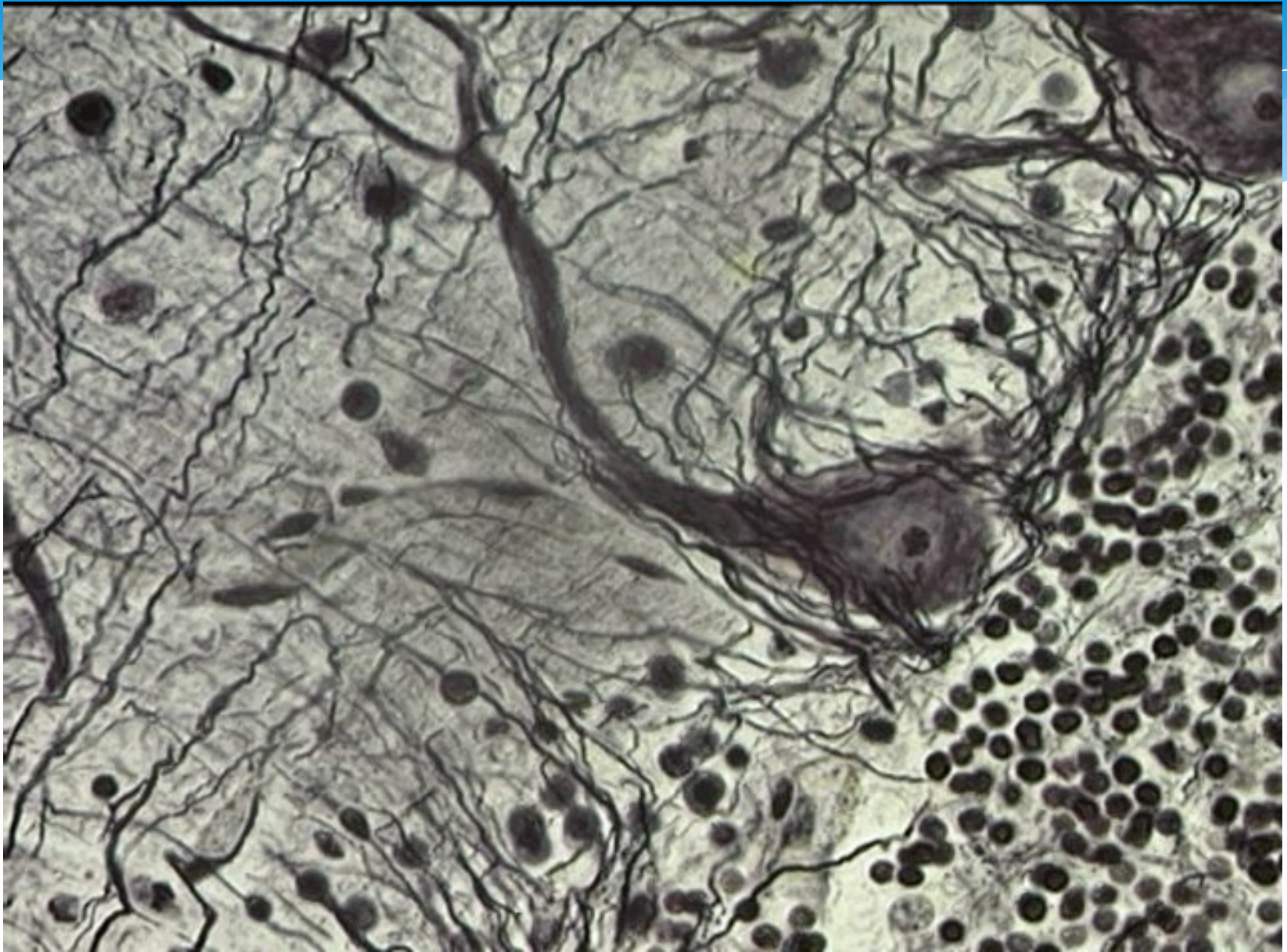
Грушевидные клетки - единственные нейроны коры мозжечка, аксоны которых образуют эфферентные пути мозжечка.

Перикарионы грушевидных клеток расположены примерно на одном уровне от поверхности коры.

От тела грушевидной клетки в молекулярный слой отходят 2-3 сильно ветвящихся дендрита, контактирующих с лазящими волокнами и аксонами клеток-зерен.

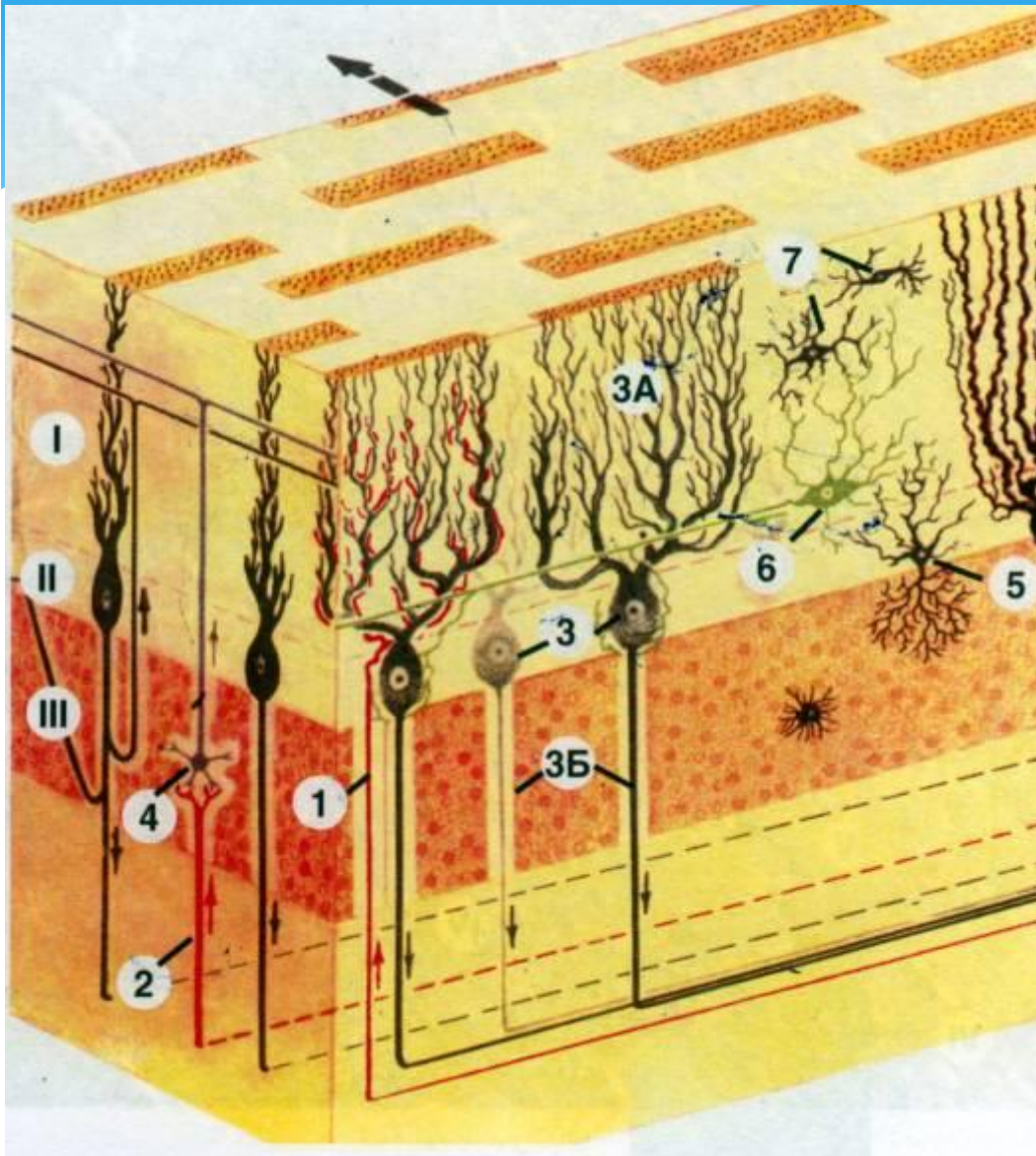
Грушевидный нейрон Пуркинье





Аксоны грушевидных клеток (эфферентные волокна) заканчиваются на нейронах ядер мозжечка, небольшая их часть направляется в вестибулярные ядра продолговатого мозга и моста.

Организация коры мозжечка



I – молекулярный слой
II – ганглионарный слой
III – зернистый слой

1 – лазающее волокно
2 – моховидное волокно
3 – грушевидный нейрон
3а – дендриты
3б – аксон грушевидной клетки
4 – клетка-зерно
5 – клетка Гольджи
6 – корзинчатый нейрон
7 – звездчатый нейрон

Молекулярный слой

По ширине - самый большой, а по концентрации нейронов - самый бедный;

содержит клетки двух видов: звездчатые и корзинчатые.

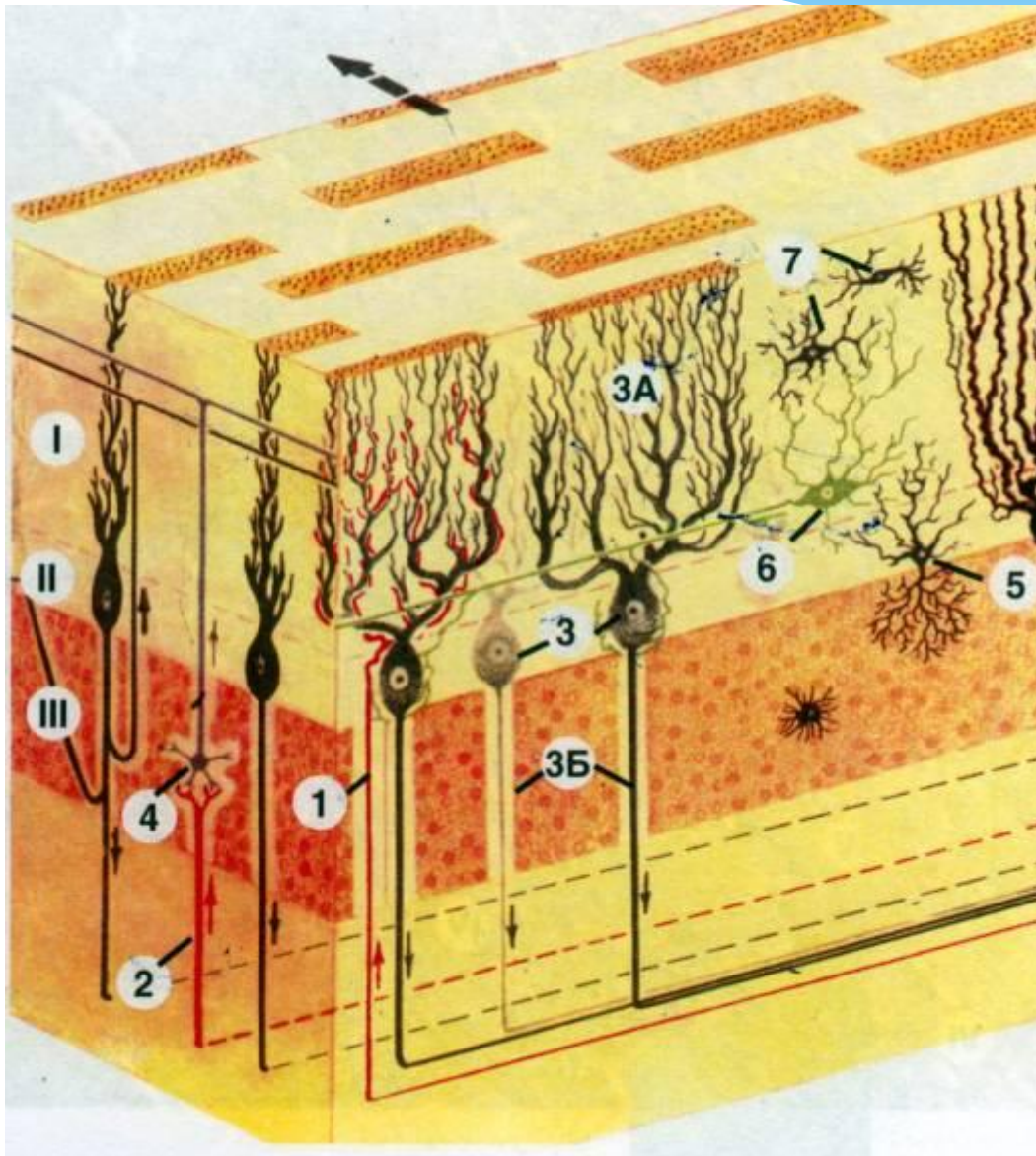
* Дендриты звездчатых нейронов распространяются в молекулярном слое, а нейрит вплетается в "клубочки мозжечка", тормозя передачу нервного импульса грушевидному нейрону.

* Нейроны с длинными отростками обеспечивают связь между разными областями коры мозжечка (вертикальная сочетательная система мозжечка).

Корзинчатые клетки

располагаются в нижней трети
молекулярного слоя коры мозжечка.

Это мультиполярные нейроны неправильной формы и небольших размеров, их дендриты и аксоны идут параллельно поверхности коры. От аксонов отходят коллатерали, оплетающие тела клеток Пуркинью и образующие на них корзинки.



Одна корзинчатая клетка может установить связь через коллатерали аксона с 240 грушевидными нейронами.

Зернистый слой коры мозжечка

представлен:

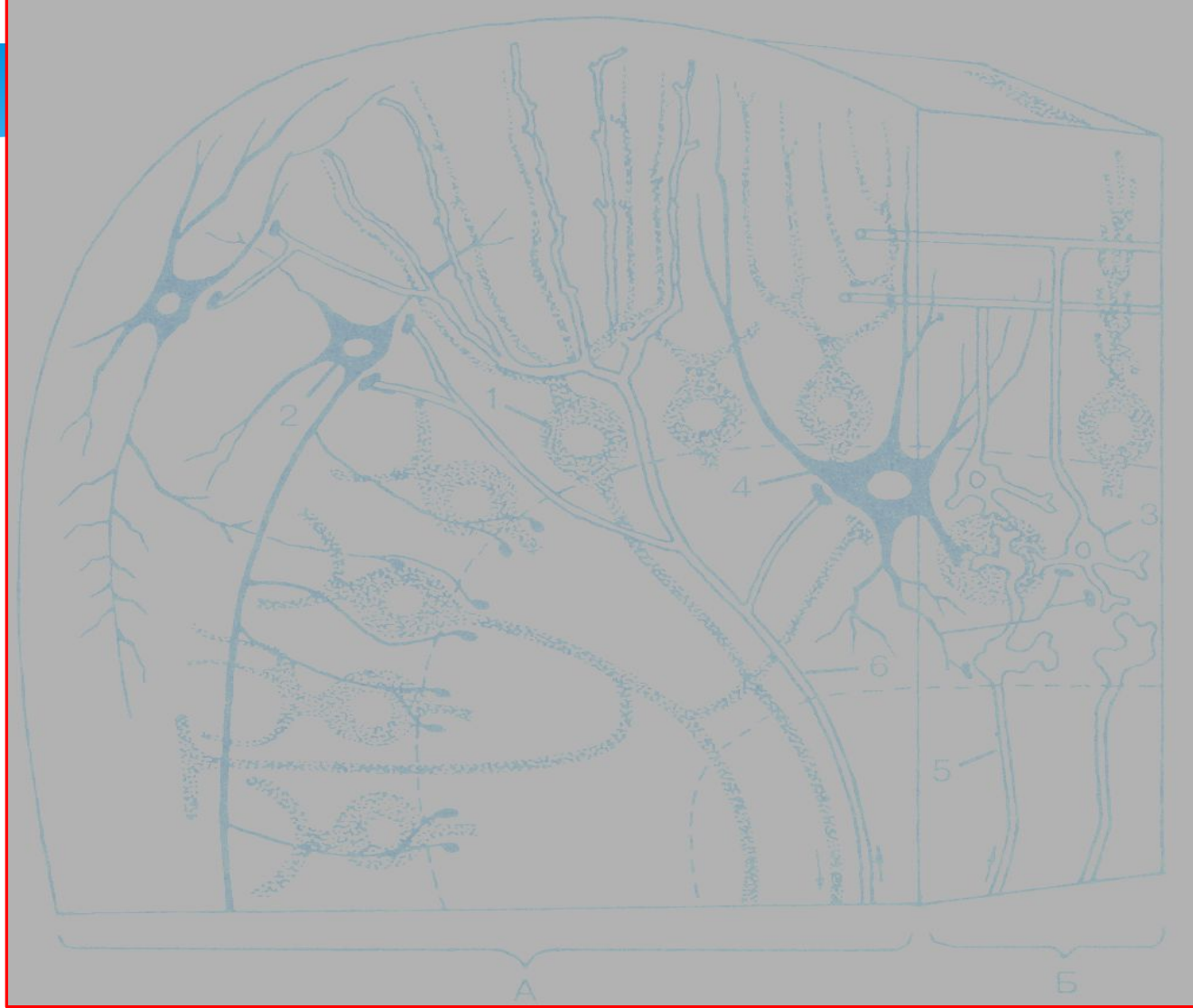
а) клетками-зернами (диаметр 5-6 мкм); от перикариона такой клетки отходит 2-3 дендрита, образующие синапсы с моховидными волокнами (формируют **клубочки мозжечка**);

аксоны клеток-зерен направляются в молекулярный слой, где образуют синапсы с дендритами клеток этого слоя;

часть аксонов имеют синапсы с телами грушевидных клеток.

Клетки-зёрна - наиболее многочисленные (от 1 000 до 10 000 млн). Только они в коре мозжечка являются нейронами возбуждающего типа.

Аксоны поднимаются в молекулярный слой коры, где Т-образно ветвятся, затем идут параллельно поверхности коры и контактируют с дендритами всех прочих клеток коры. Дендриты клеток-зерен в пределах своего слоя контактируют с моховидными волокнами. Эти контакты называются клубочками.



А - поперечный срез извилины; Б - продольный срез извилины;
1-грушевидный нейрон; 2-корзинчатый нейрон; 3-клетки-зерна; 4 - звездчатый нейрон (клетка Гольджи); 5 - моховидное волокно; 6 - лиановидное волокно.

Звёздчатые клетки Гольджи подразделяются
на :

- короткоаксонные клетки Гольджи - их аксоны участвуют в формировании клубочков, дендриты идут в молекулярный слой и контактируют с аксонами клеток-зерен;
- длинноаксонные клетки Гольджи локализируются у тел грушевидных клеток, а их аксоны осуществляют ассоциативные связи между отдельными участками коры мозжечка.

Корзинчатые и *звездчатые* клетки
представляют собой ассоциативные
нейроны и оказывают тормозное
действие на грушевидные нейроны.

* Горизонтальные веретенообразные нейроны лежат между зернистым и ганглионарным слоями коры мозжечка.

Они имеют длинные дендриты, идущие горизонтально, аксон же их уходит в белое вещество, отдав коллатерали в зернистом слое.

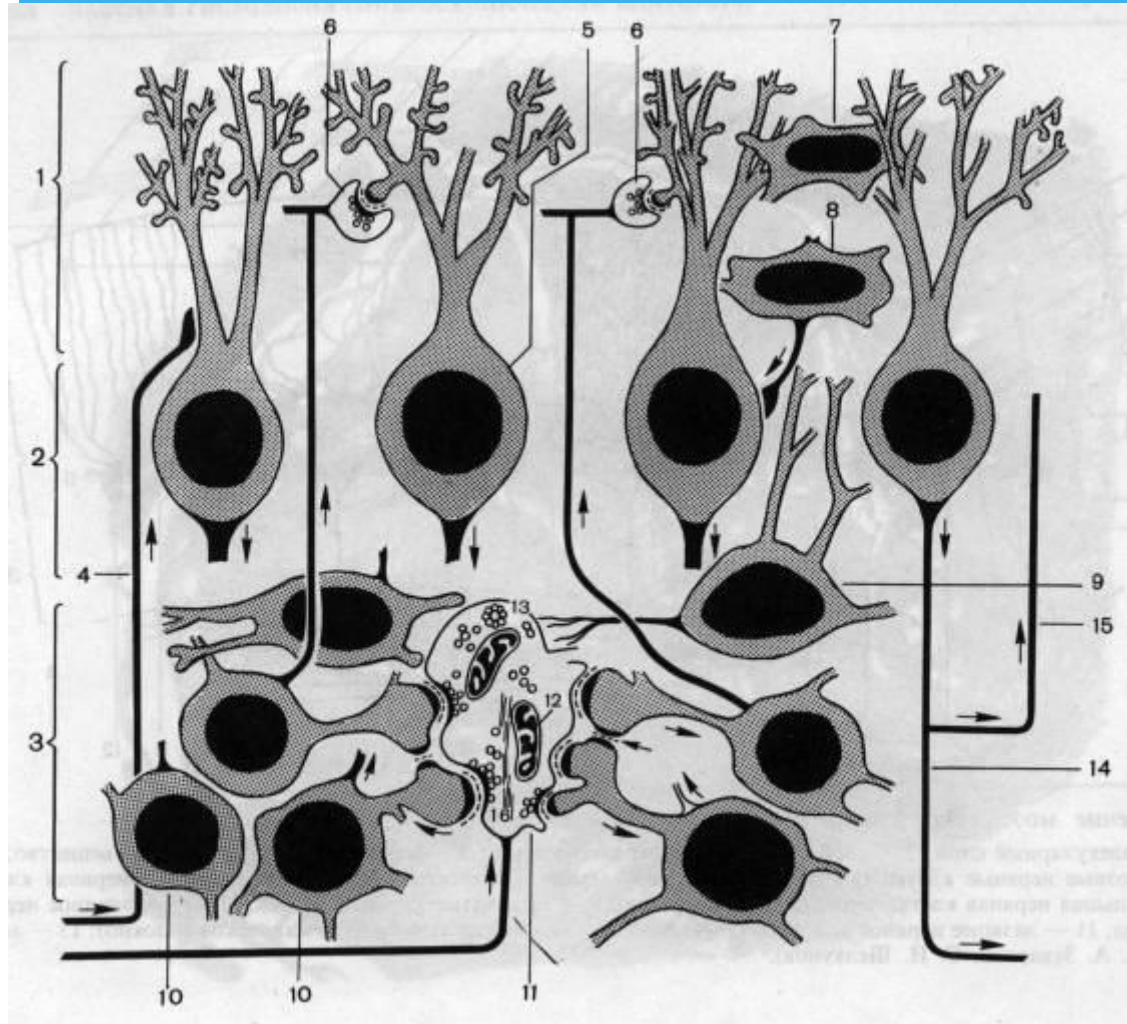
Клубочки мозжечка - скопления

терминальных ветвлений отростков различных нейронов мозжечка и моховидных волокон.

Клубочек окружён капсулой из глиальных клеток.

Вокруг клубочка расположены скопления клеток-зёрен.

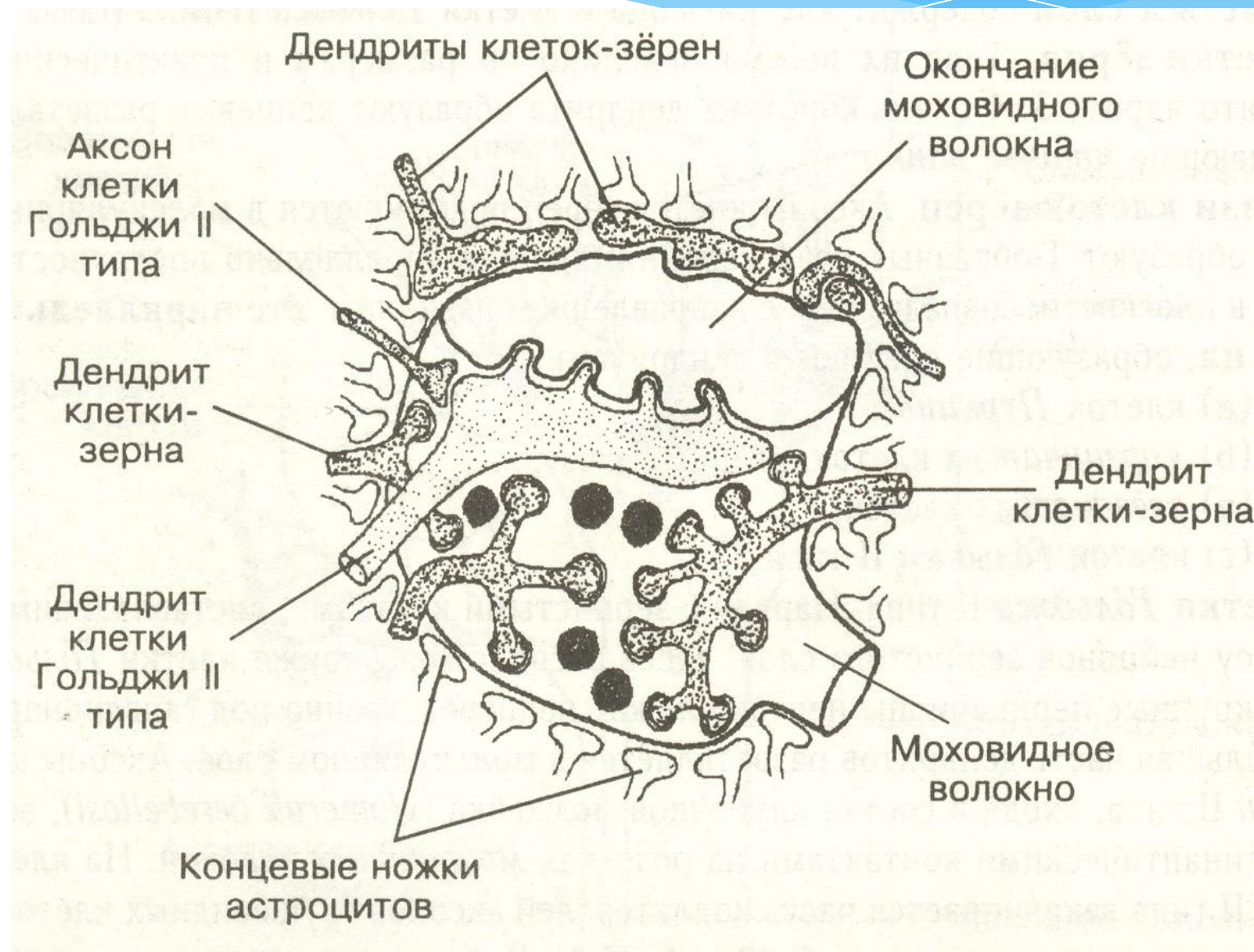
Клубочек мозжечка



1 – молекулярный слой
2 – ганглионарный слой
3 – зернистый слой

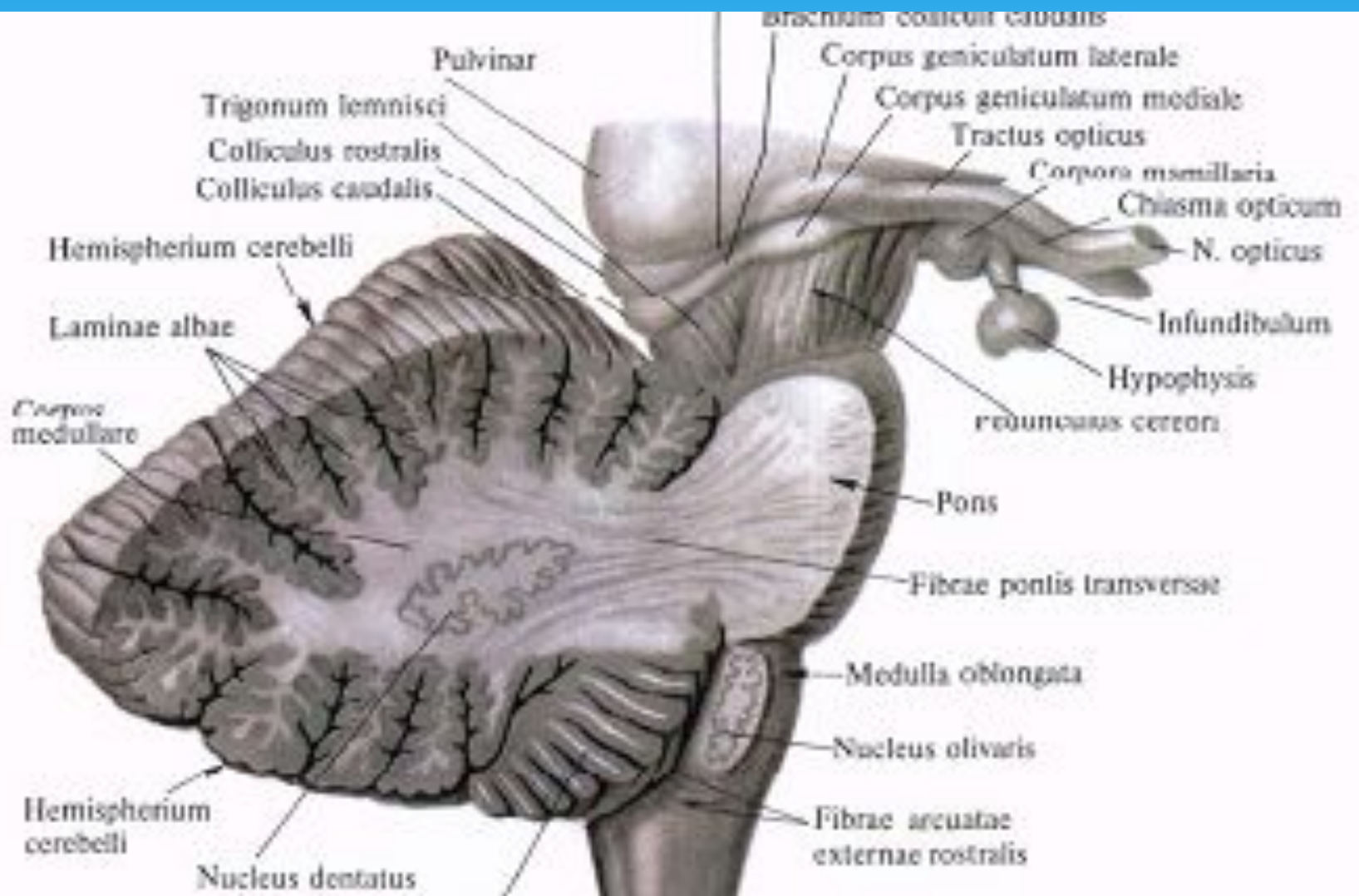
5 – клетка Пуркинье
7 – звездчатый нейрон
8 – корзинчатый нейрон
9, 10 – клетки-зерна
11 – моховидное волокно
14 – аксон клетки Пуркинье
15 – возвратная коллатераль аксона

Фрагмент клубочка мозжечка



Ядра мозжечка





Серое вещество мозжечка представлено подкорковыми (глубокими) ядрами:

- * ядро шатра (n.fastigii) - регуляция работы вестибулярного аппарата;
- * шаровидное (n.globosus) и пробковидное (n.emboliformis) ядра - регуляция работы мышц туловища;
- * зубчатое ядро (n.dentatus) -(регуляция работы мышц конечностей).

Белое вещество мозжечка представлено афферентными и эфферентными волокнами

Афферентные волокна – это конечные отрезки проводящих путей, идущих в мозжечок через его ножки.

По морфологии и месту окончания они делятся на 2 типа:

А) лазящие волокна – образуют синапсы с клетками Пуркинью;

Б) моховидные (мшистые) волокна – образуют синапсы с клетками-зернами.

Эфферентные волокна – это аксоны только клеток Пуркинью. Они заканчиваются на ядрах мозжечка.

АФФЕРЕНТНЫЕ ВОЛОКНА МОЗЖЕЧКА

- **МОХОВИДНЫЕ** волокна – идут в составе оливомозжечкового и мостомозжечкового трактов.

Моховидное волокно → клетка- зерно (500 -1000) → нейрон Пуркинье. Потенциал действия слабый и кратковременный.

- **ЛАЗЯЩИЕ** волокна – проходят в составе вестибуломозжечкового и спинномозжечкового трактов.

Лазящее волокно → 5 - 10 нейронов Пуркинье. Одиночный импульс лазящего волокна вызывает в клетках Пуркинье длительный потенциал действия.

Проводящие пути к мозжечку и от него идут по 3 парам мозжечковых ножек :

Нижние ножки мозжечка (веревчатые тела) содержат тракты, идущие к коре мозжечка — задний спинномозжечковый тракт Флексига (от спинного мозга), оливомозжечковый тракт (от продолговатого мозга), вестибуломозжечковый тракт (от моста);

- от ядер мозжечка — к ядру оливы и вестибулярным ядрам моста.

Средние, самые объемные ножки, содержат пути, направляющиеся к *коре мозжечка* от собственных ядер моста, к которым подходят волокна из коры больших полушарий (кортико-мостовой + мосто-мозжечковый тракты).

Верхние ножки содержат проводящие пути, идущие в двух направлениях:

-к *коре мозжечка* от спинного мозга – передний спинно-мозжечковый тракт (tr. spinocerebellaris anterior – Говерса);

-от *зубчатого ядра мозжечка* – к среднему мозгу, его красным ядрам (tr. cerebello-rubralis).

Эфферентные пути мозжечка

Зубчато-красноядерно-спинномозговой (денторуброспинальный) путь

Обеспечивает гомолатеральную связь мозжечка со спинным мозгом.

Nucleus dentatus (первый нейрон пути)

Перекрест (только для волокон лобно-мосто-мозжечкового пути, волокна от теменно-височно-мосто-мозжечкового пути не перекрещиваются)

Nucleus rubor (второй нейрон пути)

Перекрест (только для волокон лобно-мосто-мозжечкового пути, волокна от теменно-височно-мосто-мозжечкового пути не перекрещиваются)

Альфа-малые мотонейроны передних рогов спинного мозга

Мышца

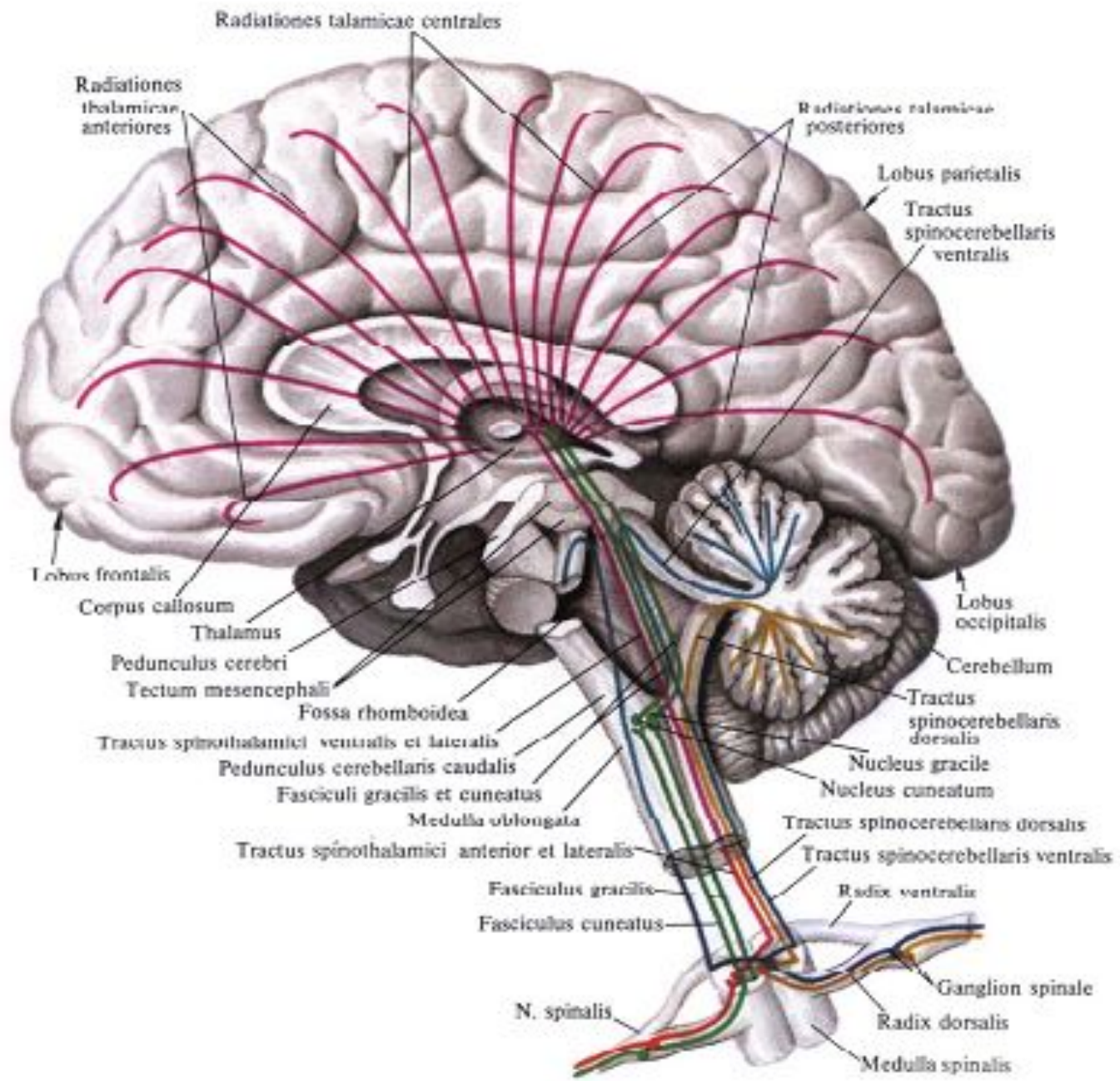
Проводниковый состав ножек мозжечка

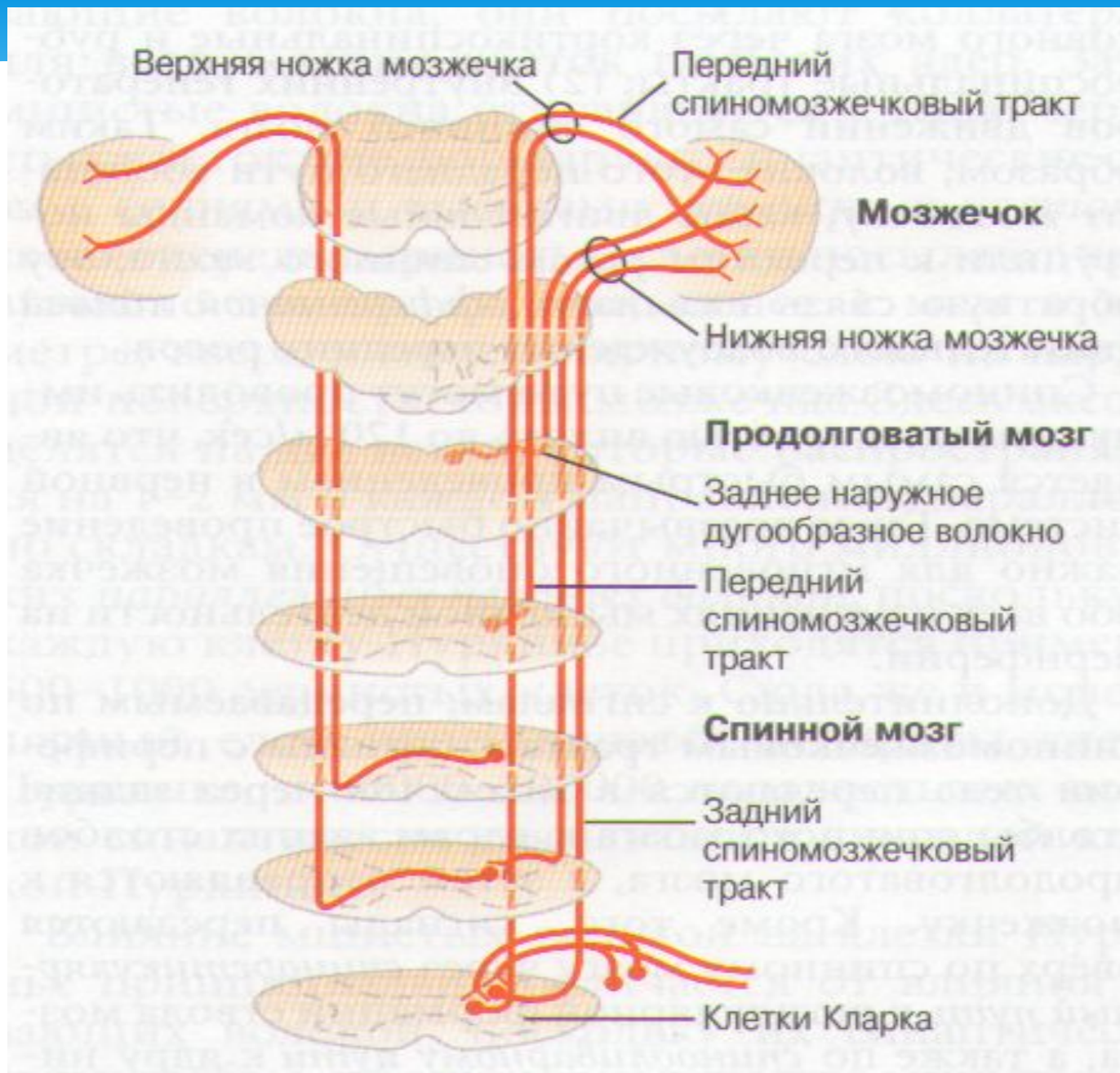


Связи мозжечка со спинным и головным мозгом

1. Мозжечок получает непрерывные импульсы от суставов и мышц всего тела, а также от вестибулярного аппарата. Эти импульсы достигают мозжечка через нижние ножки.

Обратные импульсы идут через верхние ножки к красным ядрам и через рубро-спинальный, вестибуло-спинальный тракты и задний продольный пучок достигают ядер передних рогов спинного мозга или двигательных ядер ЧМН.





2. Мозжечок – часть экстрапирамидной системы (ЭПС). Через верхние ножки импульсы от него идут в красные ядра среднего мозга, а оттуда через зрительные бугры в подкорковые ядра полушарий большого мозга.

3. Мозжечок связан с корой головного мозга: от коры мозжечка волокна идут к зубчатому ядру, от него через верхние ножки - к красному ядру, зрительному бугру и, наконец, к коре больших полушарий.

Функции мозжечка:

1. Как представитель ЭПС мозжечок координирует и контролирует сложные и автоматически выполняемые двигательные акты.
2. Поддержание позы и равновесия.
3. Мозжечок – орган сенсомоторной интеграции.
4. Мозжечок – высший центр симпатической нервной системы.

Если отсутствует $\frac{1}{2}$ коры мозжечка, то все движения выполняются без проблем, особенно если они делаются медленно.

Чтобы возникли мозжечковые симптомы, патологические изменения должны затронуть глубокие ядра мозжечка.

Особенности путей мозжечка

В каждое полушарие мозжечка поступает информация от гомолатеральной половины тела

Основной поток информации проходит в мозжечок через нижние ножки (только путь Говерса проходит через верхние ножки и нисходящие пути от коры больших полушарий проходят через средние ножки)

Кора головного мозга контралатерально связана с корой мозжечка и спинным мозгом

Симптомы поражения мозжечка

Атаксия (статическая или динамическая)-

Промахивание и мимопопадание при выполнении целенаправленных движений, координаторных проб

Адиадохокинез - затруднение чередования противоположных движений

Интенционный тремор - дрожание конечностей в конце целенаправленного движения, усиливающееся при приближении к цели

Нистагм (тремор глазных яблок)

Мозжечковая дизартрия (замедленная, скандированная речь)

Мышечная гипотония

Асинергия

Мегаллография

Гиперметрия - чрезмерность движений.

Исследование поражений мозжечка

Пальценосовая проба (промахивание и мимопопадание)

Пяточноколенная проба (гиперметрия)

Указательная проба (гиперметрия, интенционный тремор)

Пронаторная проба (гиперметрия, адиадохокинез)

Проба Шильдера - при закрытых глазах попеременное поднятие рук из горизонтального положения вверх и опускание их до начального уровня (гиперметрия)

Симптом Стюарта-Холмса - отсутствие симптома "обратного толчка".

Пробы на асинергию

• Больной не может сесть из положения лежа на спине без помощи рук

• При ходьбе туловище отстает от ног

• Неустойчивость, пошатывание или падение в позе Ромберга

Основные виды атаксий

Лобная

Мозжечковая: статическая или динамическая

Височная

Вестибулярная

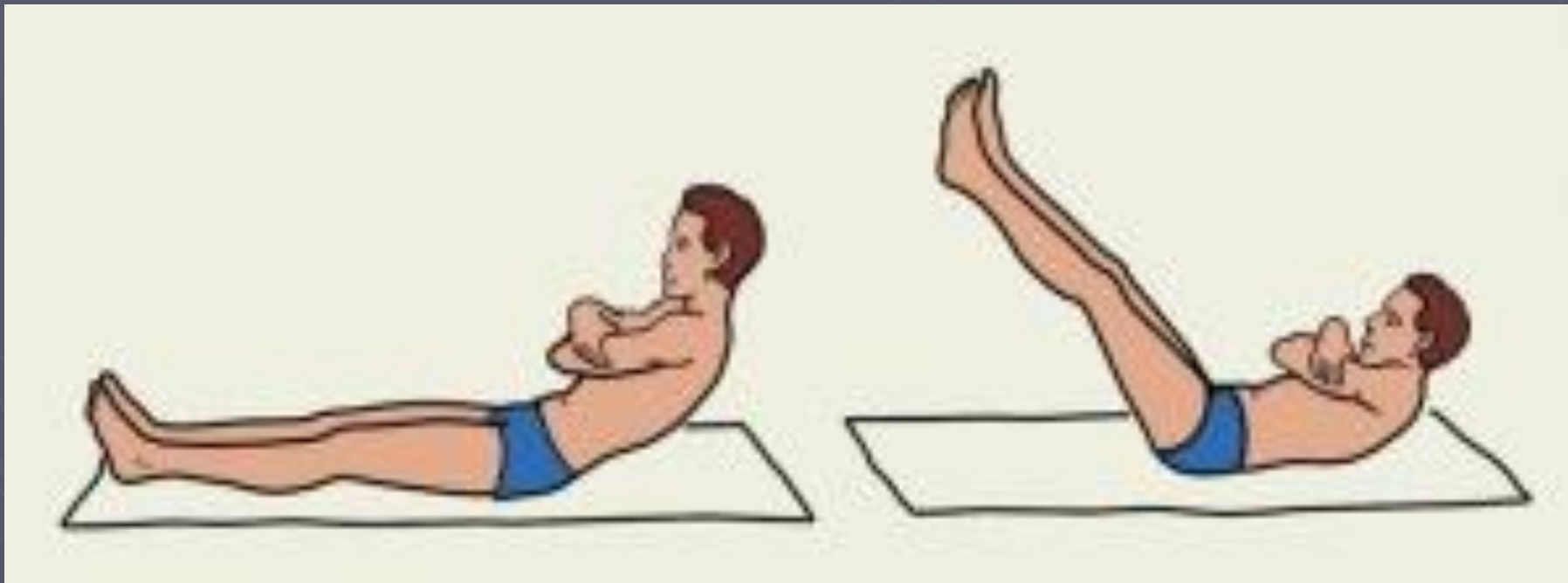
Заднестолбовая

Нарушение движений руки у больного с мозжечковой асинергией:



При движении указательного пальца от носа
больного к пальцу исследователя возникает
интенционное дрожание.

Нарушение сочетанных движений (рассогласование работы мышц-синергистов) при вставании больного с мозжечковой асинергией



- ▶ при попытке сесть без помощи рук поднимаются ноги (на рисунке справа; слева — физиологическая синергия).

Нарушение сочетанных движений у больного с мозжечковой асинергией



а — при ходьбе движение туловища отстает от движений ног; б — при наклоне назад отстает содружественное сгибание ног в коленных суставах, что приводит к падению больного (на рисунке слева — физиологическая синергия при наклоне назад).

Благодарю за внимание !