

Мозжечок

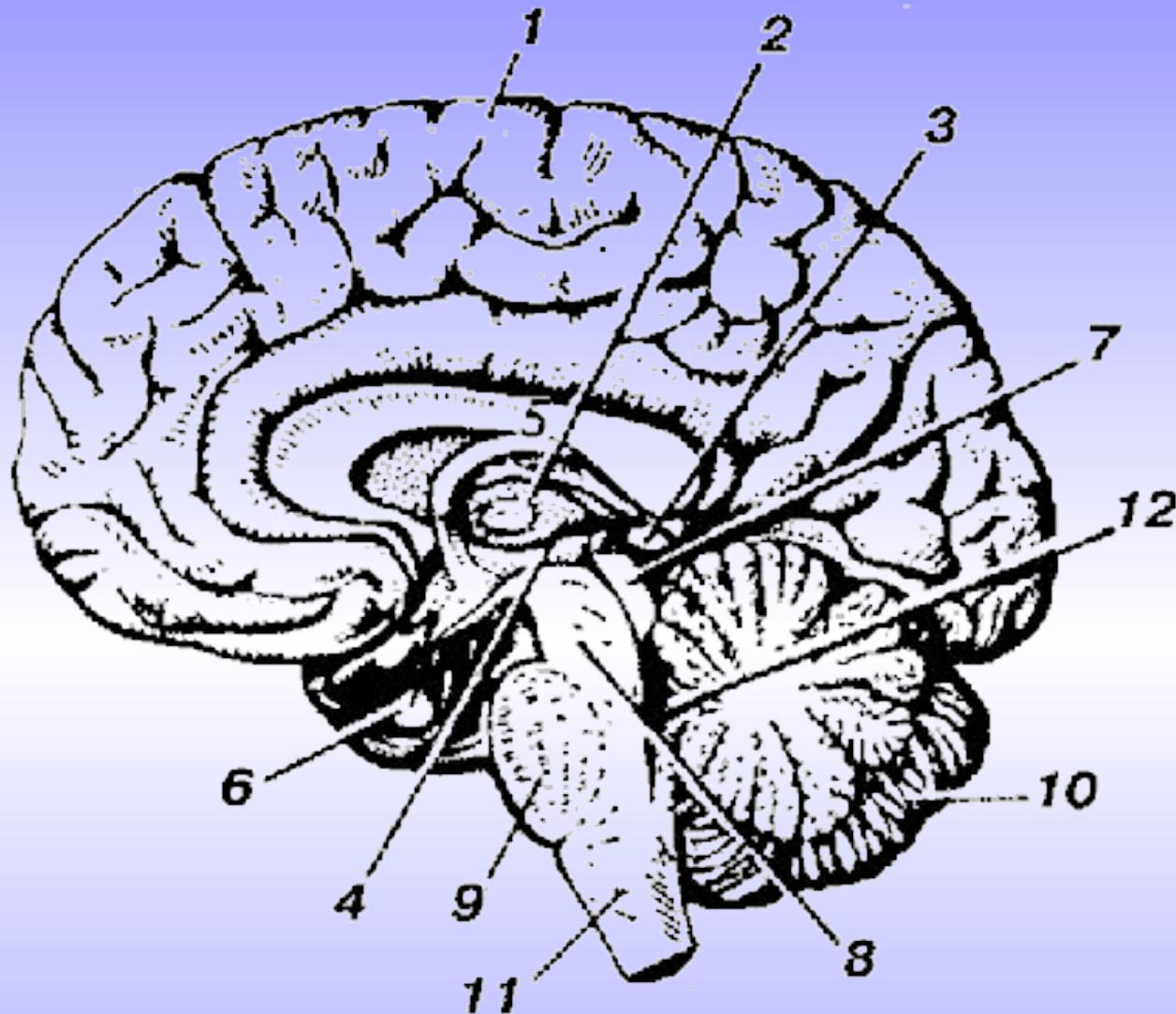
Психологи, II курс

С.Н. Малафеева

Общий план строения

- Располагается на дорсальной поверхности ствола мозга.
- Вентральная поверхность мозжечка прилежит к IV желудочку и тесно связана со стволовыми структурами, тремя парами мозжечковых ножек.
- Мозжечок лежит под затылочными долями большого мозга и отделен от большого мозга глубокой поперечной щелью мозга.
- Он, как и большой мозг, покрыт тремя оболочками.

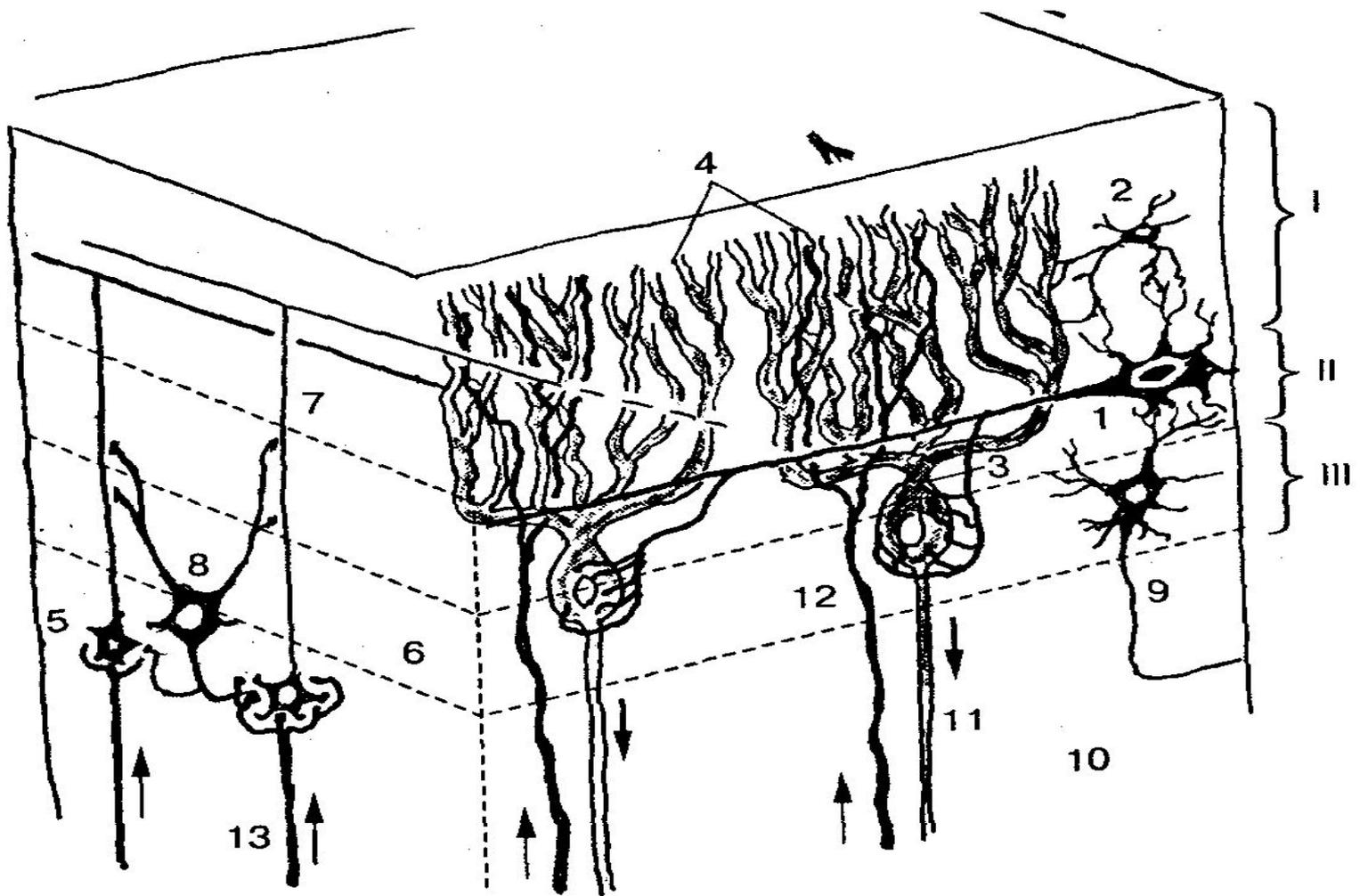
- Анатомически мозжечок человека состоит из трех основных частей: **двух полушарий** соединенных **червем**.
- Поверхность мозжечка изрезана глубокими, ветвящимися бороздами, которые делят полушария и червь на дольки.
- Дольки объединяются в доли: **верхние**, **задние** и **нижние**.



Общий план строения: 1 - большое полушарие; 2 - зрительный бугор (таламус); 3 - надбугорье (эпиталамус); 4 - подбугорье (гипоталамус); 5 - мозолистое тело; 6 - гипофиз; 7 - четверохолмие; 8 - ножки мозга; 9 - варолиев мост; 10 - мозжечок; 11 - продолговатый мозг; 12 - четвёртый желудочек головного мозга.

Клеточное строение

- Сверху мозжечок покрыт слоем серого вещества – **корой**, образующей многочисленные поперечные извилины – **листки мозжечка**.
- Площадь коры составляет около 80%.
- В коре мозжечка выделяют три слоя:
 - **Наружный молекулярный**, который преимущественно состоит из белого вещества;
 - **Внутренний зернистый** – в нем находится большое число зерновидных нейронов малого размера.
 - Между молекулярным и зернистым слоем находится **ганглионарный (средний) слой**. Состоит из нейронов грушевидной формы или клеток Пуркинье. Это самые крупные нейроны коры мозжечка.



Клеточное строение мозжечка: I – молекулярный слой; II – ганглионарный слой; III – зернистый слой; 1 - корзинчатые клетки; 2 – звездчатые клетки; 3 – клетки Пуркинье; 4 – дендриты клеток Пуркинье; 5 – клетки – зерна; 6 клубочки; 7 аксоны клеток – зерен; 8 звездчатые клетки Гольджи; 9 – звездчатые клетки Гольджи с длинными аксонами; 10 – белое вещество; 11 – аксоны клеток Пуркинье; 12 – лазающие волокна; 13 – моховидные волокна

- **Молекулярный слой** содержит **корзинчатые** и **звездчатые** клетки.
- ✓ Корзинчатые клетки диаметром 10 – 20 мкм, располагаются в нижней трети слоя.
- Имеют длинный аксон, который оплетает тела грушевидных клеток и оказывает на них тормозное влияние.
- Дендриты образуют связи с параллельными волокнами клеток-зерен.
- ✓ Звездчатые клетки лежат выше корзинчатых.
- Мелкие формы звездчатых клеток имеют короткие отростки и образуют аксо - дендрические синапсы на дендриты грушевидных клеток.
- Аксоны крупных звездчатых клеток направляются к дендритам и телам грушевидных клеток.

- ***Зернистый слой*** состоит из большого количества мелких клеток, имеющих диаметр 5 – 8 мкм.
- Они напоминают форму зерна, и называются клетки – зерна.
- Аксоны этих клеток вступают в контакт с дендритами грушевидных клеток, оказывая на них возбуждающее действие.
- Вторым видом клеток – звездчатые клетки Гольджи. Они имеют короткие аксоны, которые направляются к клеткам зернам и заканчиваются на дендритах, оказывая на них тормозное действие.
- Кроме того, имеется другой тип клеток с длинными аксонами, которые выходят в белое вещество и выполняют ассоциативные функции, связывая различные участки коры мозжечка.

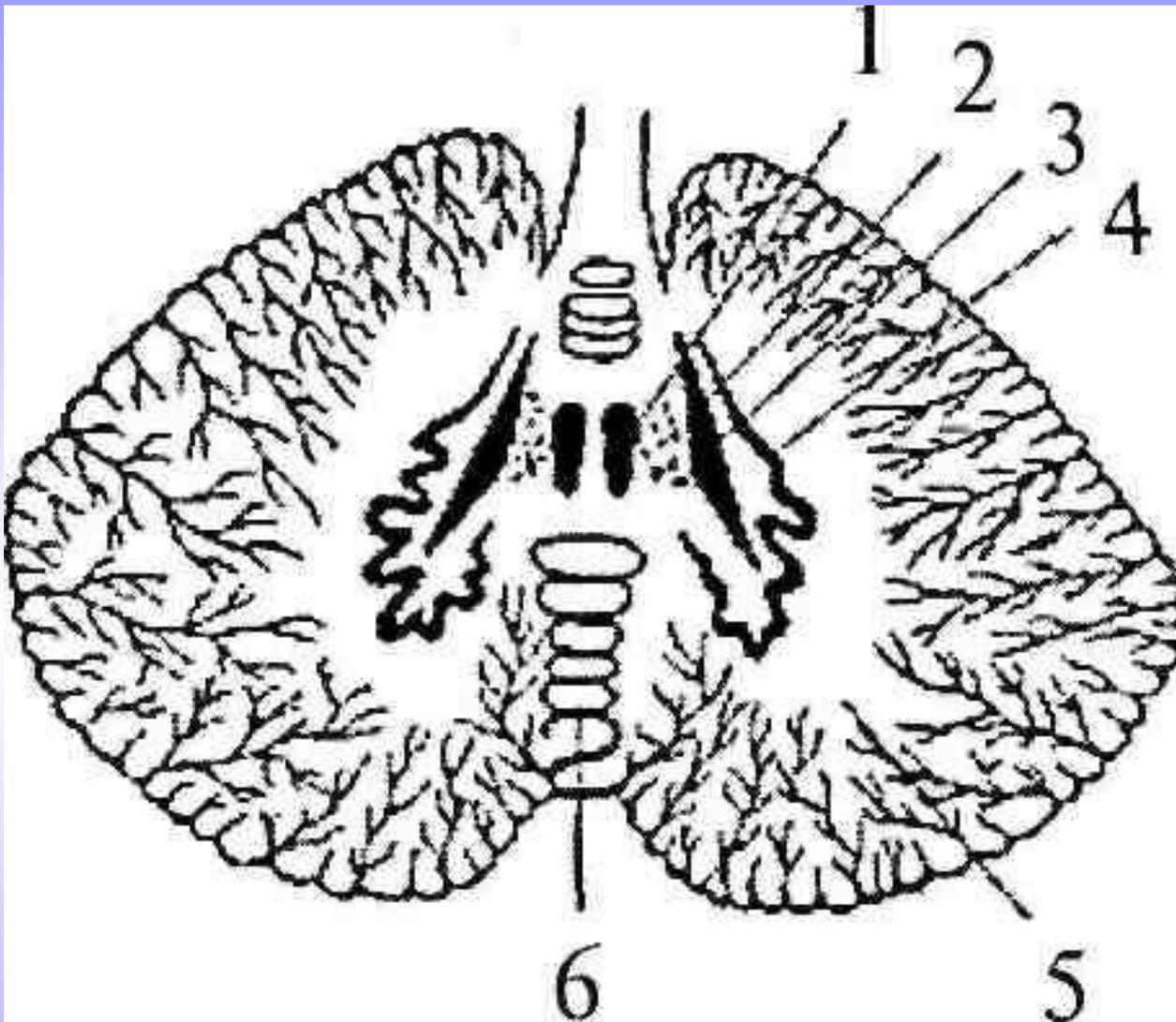
- **Ганглионарный слой.**
- В этом слое располагаются крупные нейроны грушевидной формы – клетки Пуркинью.
- Эти крупные клетки образуют мощное ветвистое дендритное дерево, которое располагается в одной плоскости – строго перпендикулярно извилинам коры в молекулярном слое мозжечка.
- С возрастом количество клеток Пуркинью уменьшается, возможно, с этим связано нарушение координации движения у пожилых лиц.



Волокна мозжечка

- В мозжечок поступает две группы афферентных волокон: **моховидные** и **лазающие**.
- Они поступают в мозжечок от спинного мозга и от различных ядер ствола мозга.
- **Моховидные** идут в составе оливо-мозжечкового и мостомозжечкового пути и оканчиваются на дендритах клеток-зерен.
- Эти волокна несут информацию от вестибулярной системы, коры больших полушарий, спинного мозга и ретикулярной формации.
- На грушевидные клетки эти волокна оказывают возбуждающее действие.

- **Лазяющие волокна** идут в составе спинномозжечкового и вестибуломозжечкового пути и заканчиваются на дендритах грушевидных клеток, оказывая на них возбуждающее действие.
- Внутри мозжечка различают белое вещество и находящиеся в нем парные ядра серого вещества, которые тесно связаны с корой.



Ядра мозжечка: 1 — ядро шатра; 2 — шаровидное ядро; 3 — пробковидное ядро; 4 — зубчатое ядро; 5 — полушария мозжечка; 6 — червь мозжечка

- Волокна от **ядер шатра**, **шаровидного** и **пробковидного ядер** направляются в основном к вестибулярным и ретикулярным ядрам и от них в спинной мозг.
- Волокна от **зубчатого ядра** идут к таламусу и далее к коре больших полушарий, а также к красному ядру и по красноядерно-спинномозговому пути к мотонейронам спинного мозга.

Белое вещество мозжечка

- Представлено тремя парами ножек:
 - Нижних;
 - Средних;
 - Верхних.
- **Нижние ножки** связаны с продолговатым мозгом.
- По ним к мозжечку направляются волокна заднего спинномозжечкового пути, которые идут в составе боковых канатиков спинного мозга.
- Через нижние ножки мозжечок также получает импульсы от нижнего оливного ядра, от ядер преддверноулиткового нерва (VIII пара) и от тонкого и клиновидного¹⁴ ядер

- ***Средние ножки*** связаны с мостом и по ним к мозжечку идут волокна корково-мосто-мозжечкового пути.
- Тем самым, обеспечивая связи коры мозжечка с различными отделами коры больших полушарий.

- ***Верхние ножки*** связаны со средним мозгом и по ним к мозжечку проходят волокна от переднего спинномозжечкового пути, несущие проприорецептивную информацию о работе спинномозговых центров рефлекторной регуляции движений.

- Благодаря связям с корой больших полушарий мозжечок координирует активность моторной коры и спинного мозга, способствуя более гладкому выполнению контролируемых ими тонких движений.
- Мозжечок совместно с корой больших полушарий и подкорковыми центрами участвует в формировании новых двигательных навыков.
- В целом, мозжечок – центральный орган равновесия и координации движений.

Филогенез мозжечка

- У позвоночных животных (у круглоротых) мозжечок является наиболее примитивным.
- В дальнейшем развитие мозжечка отмечено у рыб, и у них он становится высшей интегративной структурой.
- При выходе животных на сушу, мозжечок в начале редуцируется у амфибий, а затем вновь развивается в мощную мозговую структуру у рептилий и птиц.
- У высших рептилий, крокодилов и птиц формируется кора мозжечка.
- У млекопитающих в мозжечке появляются структуры тесно связанные с корой больших полушарий – **новый мозжечок**.
- Впервые появляются полушария мозжечка, а также его средние ножки.
- У грызунов в мозжечке появляются три подкорковых ядра (шатра, зубчатое и срединное).
- И только у приматов срединное ядро распадается на шаровидное и пробковидное. Наибольшего развития достигает зубчатое ядро.
- Развитый мозжечок высших млекопитающих состоит из трех частей:
 - Древний – контролирует вестибулярную функцию;
 - Старый – связан со спинным мозгом;
 - Новый – с корой больших полушарий

Онтогенез мозжечка

- Развивается из мозжечковой пластинки, которая является крышей заднего мозгового пузыря.
- Полушария мозжечка образуются из боковых частей, а из средней части этой пластинки формируется червь.

Спасибо за внимание!