

МОЗЖЕЧОК

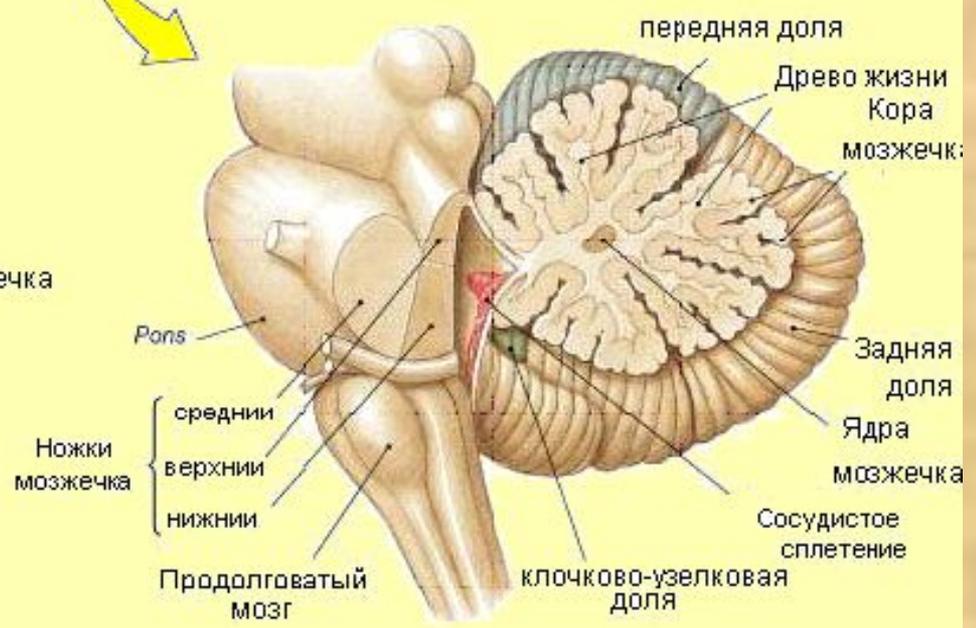
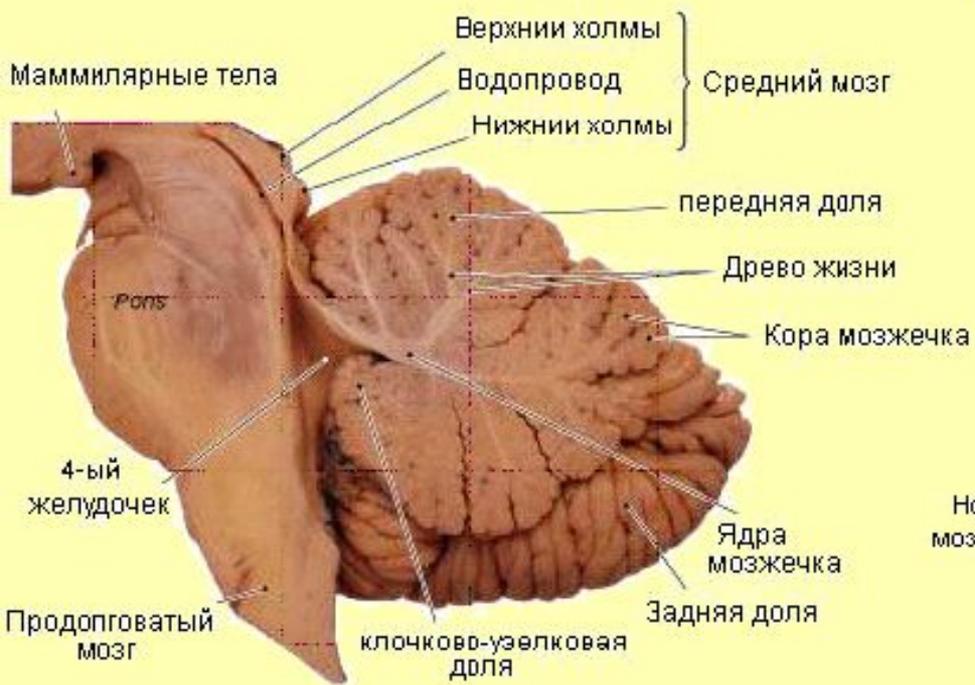
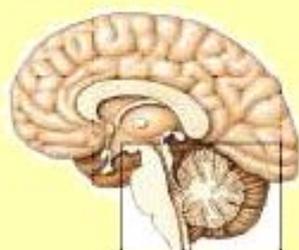


Fig. 8.

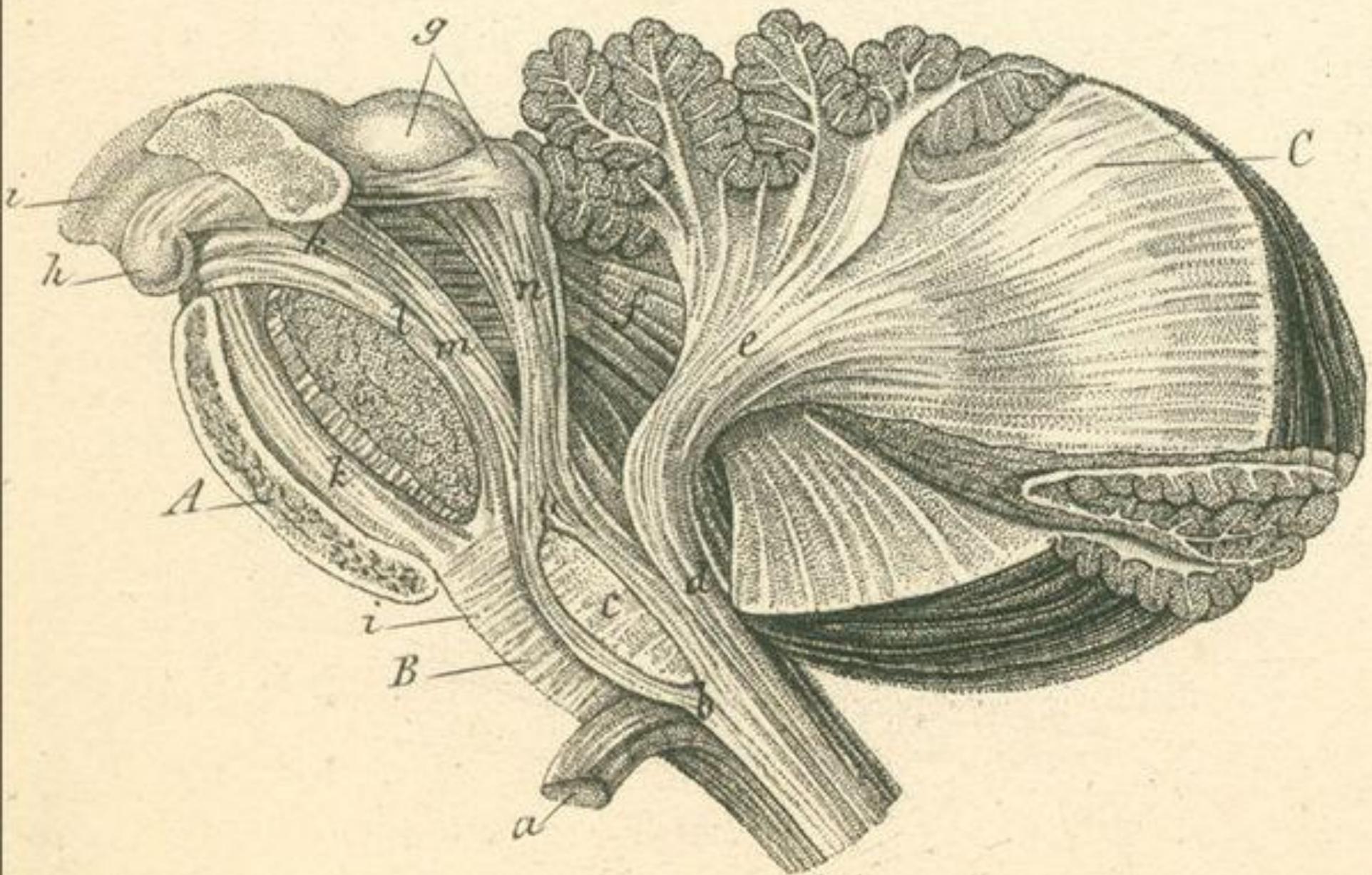


Fig. 3.

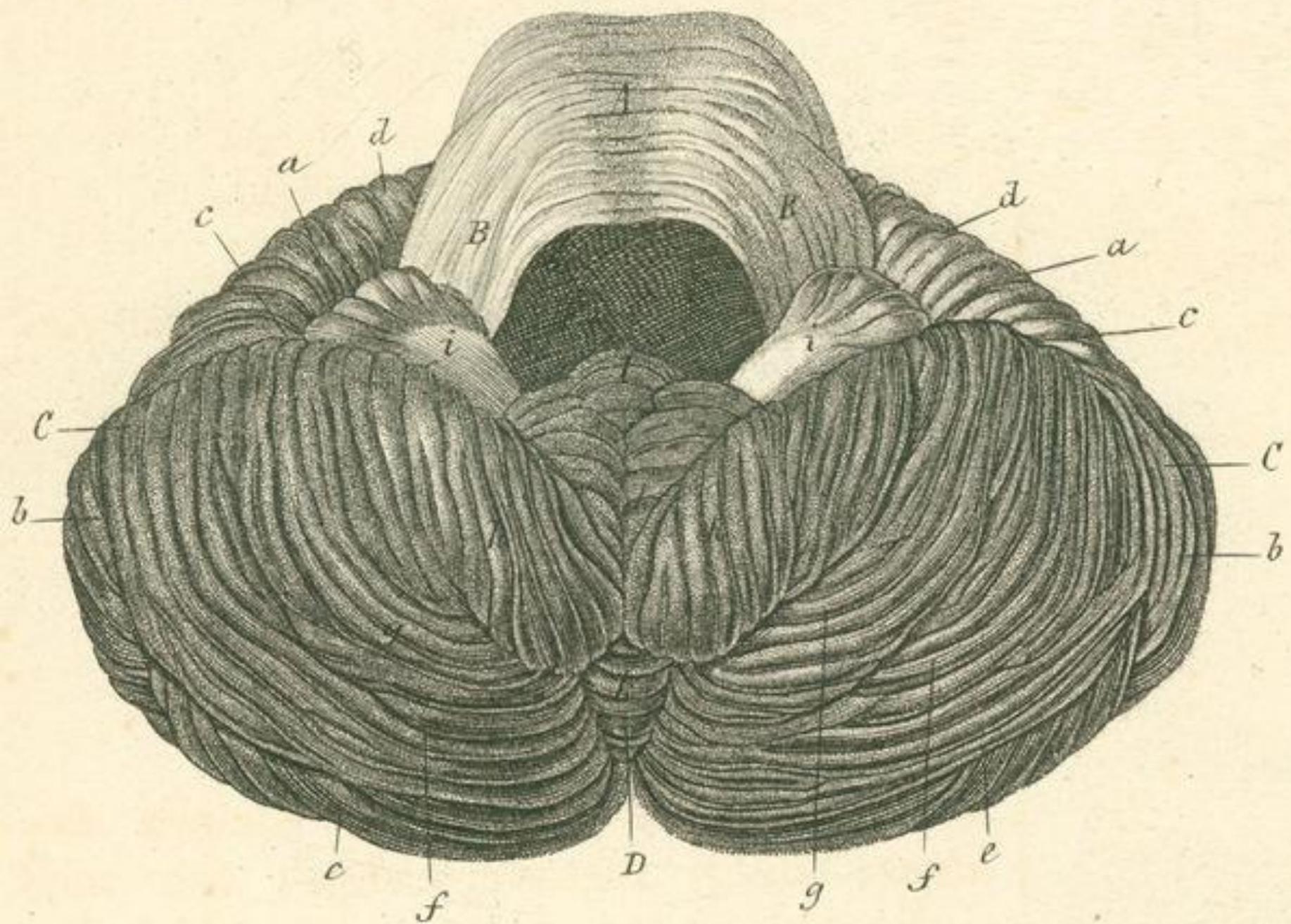
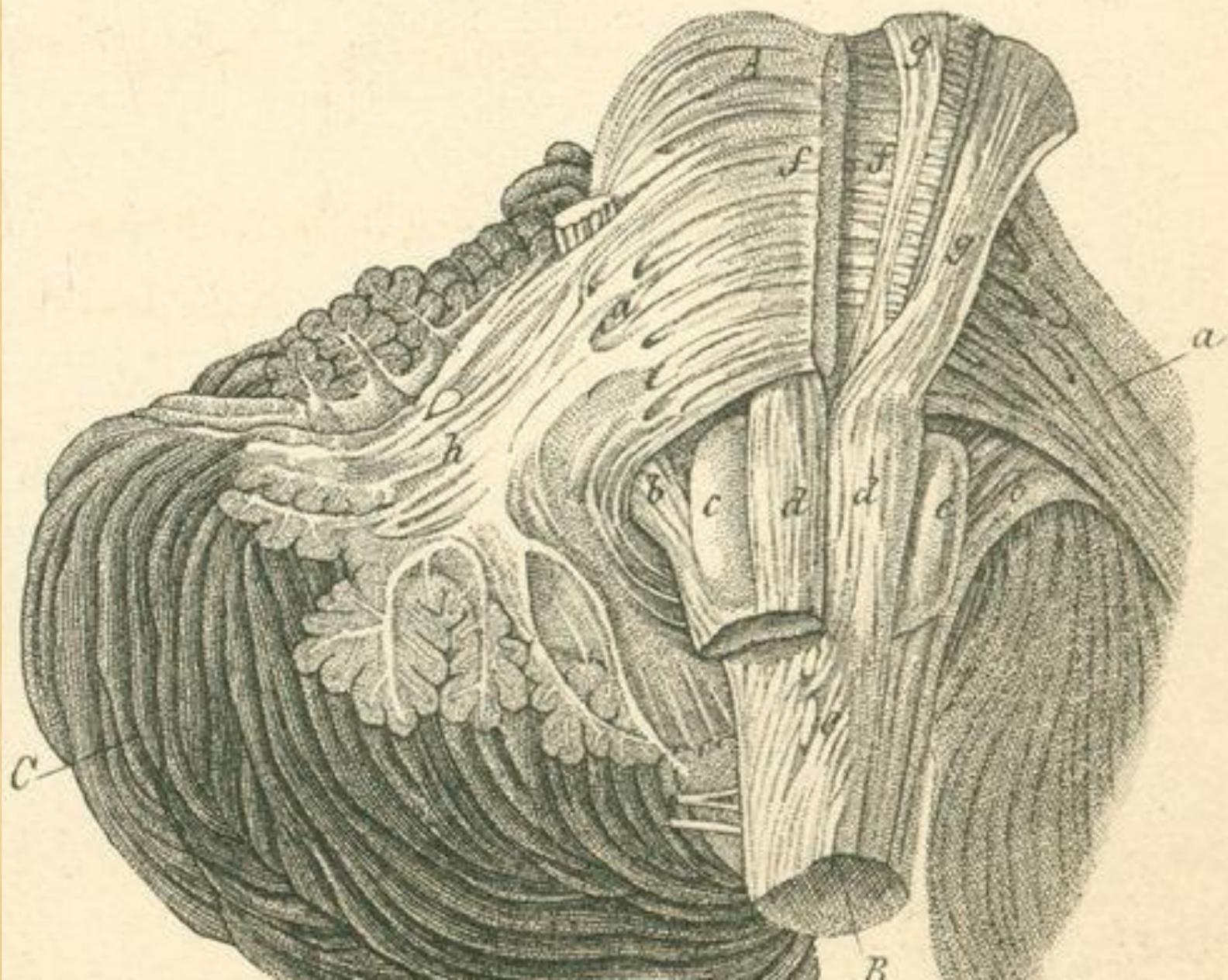


Fig. 7.



# Лобулярная теория

Основывается на изучении  
афферентных связей мозжечка

- ❖ Функциональное значение имеют доли мозжечка, образованные поперечными бороздами
- ❖ А не деление его на червь и полушария, как это было принято ранее

# В функциональном отношении мозжечок делится на три области

- ❖ Архиперебеллум — флоккуло-нодулярная доля
- ❖ Палеоперебеллум — включает переднюю долю, простую дольку и заднюю часть полушарий мозжечка
- ❖ Неоперебеллум — включает среднюю часть полушарий мозжечка

# Архицеребеллум

Здесь оканчиваются преимущественно

- ❖ первичные вестибулярные афференты
- ❖ волокна от вестибулярных ядер продолговатого мозга.

# Палеоцеребеллум

Здесь оканчиваются

- ❖ спинномозжечковые пути
- ❖ кроме того, существуют двусторонние связи с сенсомоторной областью коры больших полушарий.
- Связи как со спинным мозгом, так и с корой больших полушарий организованы соматотопически

# Связи как со спинным мозгом, так и с корой больших полушарий организованы соматотопически

- Двигательные ответы, возникающих при раздражении различных участков коры мозжечка, имеют четкое соответствие картины соматотопической организации результатам, полученным при стимуляции соответствующих соматических нервов

# Неоцеребеллум

- ❖ сигналы от коры больших полушарий через мост
  - ❖ от слуховых и зрительных рецепторов
- 
- Эта область мозжечка наиболее развита у высших обезьян и человека.

# **Корково-ядерная теория**

базируется на изучении  
эфферентных связей мозжечка

Согласно этой теории, кора мозжечка делится на три продольные зоны, которые посылают волокна к одному из ядер мозжечка





- ❖ Червь проецируется на ядро Шатра мозжечка и вестибулярное ядро Дейтерса в продолговатом мозгу
- ❖ Медиальная зона полушарий — на шаровидное и пробковидное у приматов
- ❖ Латеральная зона полушарий — на зубчатое ядро.
- В свою очередь, ядра мозжечка направляют свои волокна к разным структурам головного мозга.

❖ Оба подхода (их называют «лобулярная» и «корково-ядерная» топография) к делению мозжечка на функциональные области не противоречат один другому

❖ Они дополняют друг друга, подчеркивая сложность функциональной локализации в этом отделе мозга.

# В белом веществе выделяют 3 группы волокон

- ❖ проекционные
- ❖ ассоциативные
- ❖ комиссуральные

Афферентные волокна, входящие в кору мозжечка, бывают двух видов

- ❖ моховидные (мшистые)
- ❖ лиановидные (лазающие)

проникают в мозжечок в основном по его нижним и средним ножкам

# Деление основано

- ❖ На особенностях их хода в толще коры мозжечка, характере ветвлений и способах контакта с нейронами
- ❖ На источниках формирования за пределами мозжечка

# Эфферентные волокна мозжечка

- ❖ Основная часть формируется аксонами ядер, лежащих в толще его полушарий (пробковидное, шаровидное, Шатра и зубчатое)
- ❖ Большинство эфферентных путей проходит в верхних мозжечковых ножках и образует перекрест в покрышке среднего мозга

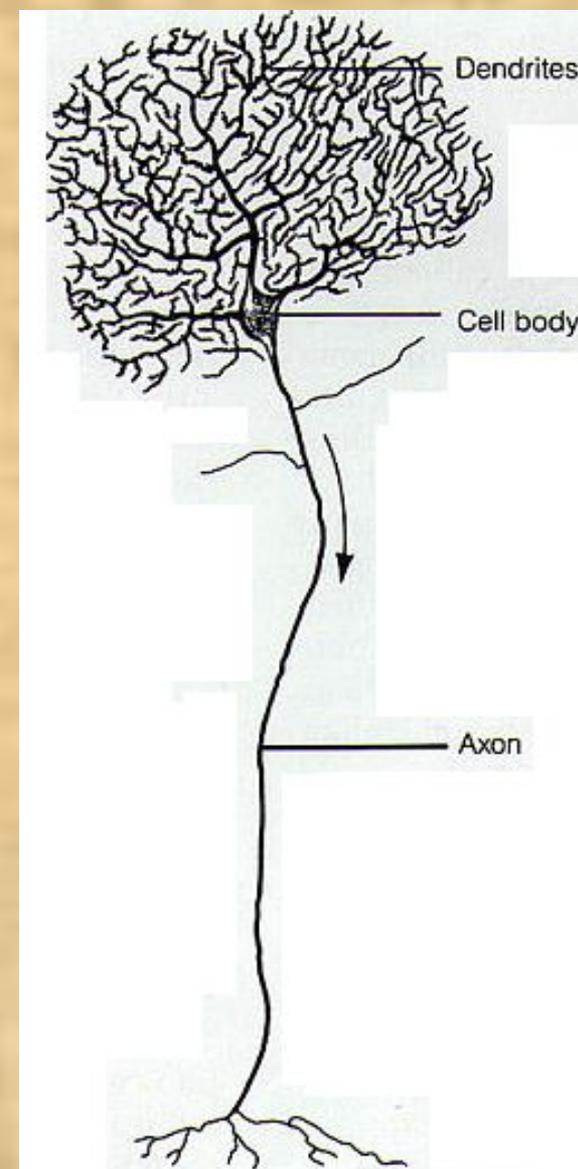
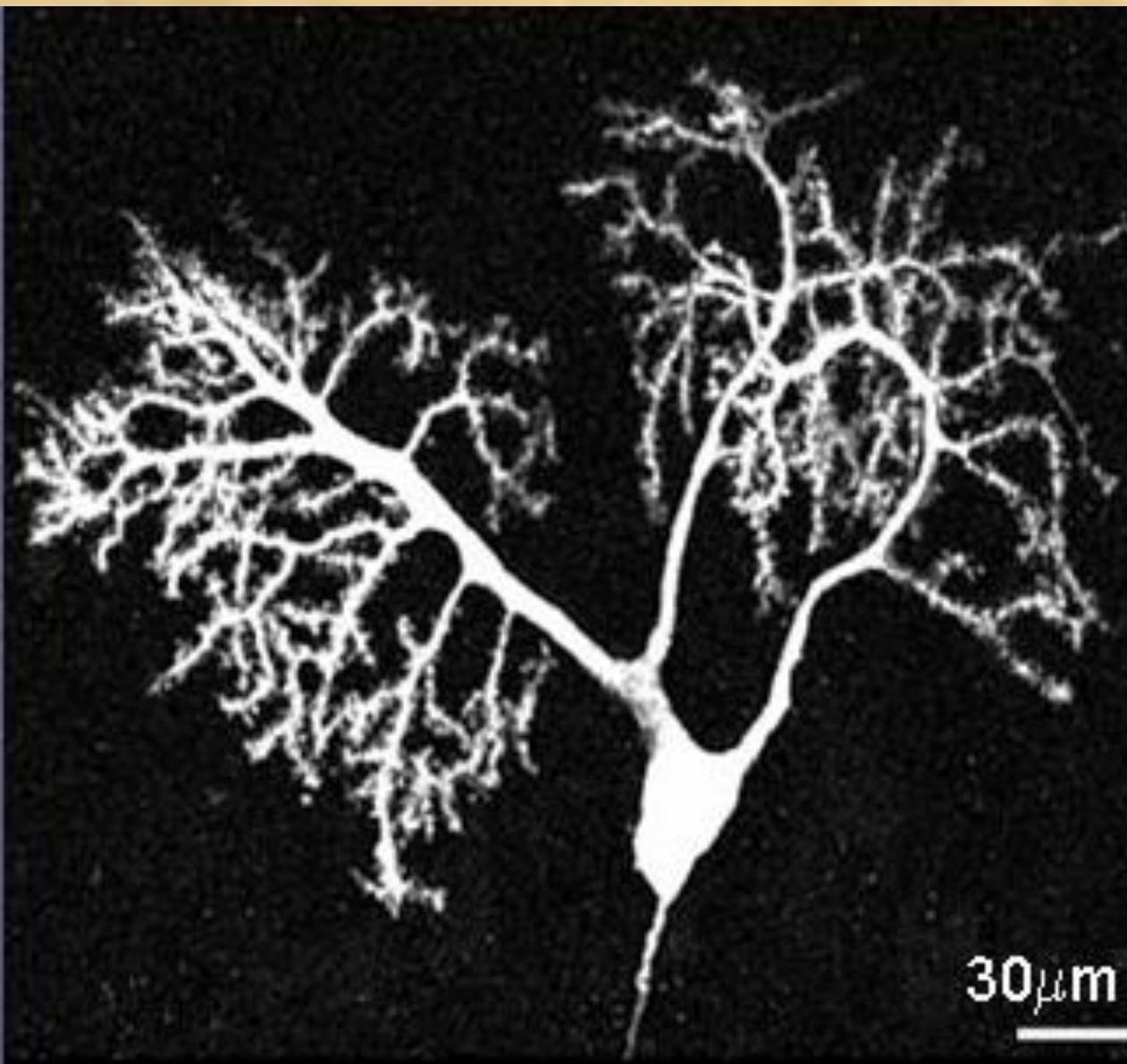
# Кора мозжечка

- ❖ Молекулярный слой
- ❖ Слой клеток Пуркинье
- ❖ Зернистый слой

- ❖ Молекулярный слой содержит окончательные ветвления афферентных волокон, и волокон из других слоев коры.
- ❖ В этом слое расположены корзинчатые и звездчатые нейроны.
  - Корзинчатые получили такое название потому, что их аксоны, спускаясь в средний слой, образуют на клетках Пуркинье сплетения в форме корзинок.

- ❖ Клетки Пуркинье (40 мкм) расположены в ряд
- ❖ Тела этих нейронов имеют выраженную грушевидную форму, столь характерную, что их считают принадлежностью только мозжечка
- ❖ Дендриты клеток Пуркинье поднимаются в молекулярный слой и образуют густые ветвления в плоскости, перпендикулярной направлению листов мозжечка
- ❖ Аксон выходит в белое вещество, отдает коллатерали к соседним клеткам Пуркинье и оканчивается в ядрах мозжечка

# Клетки Пуркинье



- ❖ Зернистый слой содержит мелкие и большие зернистые нейроны — клетки Гольджи.
- ❖ Аксоны мелких клеток поднимаются в поверхностный слой коры, делятся Т-образно и проходят по длине листков, образуя синапсы с дендритами клеток Пуркинье и корзинчатыми нейронами этого слоя.
- ❖ Клетки Гольджи бывают трех видов в зависимости от характера ветвления дендритов и длины аксона.
- ❖ Часть из них формирует ассоциативные и комиссуральные волокна белого вещества.
- ❖ В зернистом слое находятся мозжечковые клубочки. В них разветвляются и вступают в контакт между собой отростки крупных зернистых, звездчатых нейронов и афферентные волокна.

- Из описанных пяти типов нейронов четыре (в том числе и клетки Пуркинье) являются тормозными.
- Клетки Пуркинье — единственные эфферентные нейроны коры !!!

Как уже указывалось, вся афферентная информация достигает коры мозжечка по лиановидным и моховидным волокнам

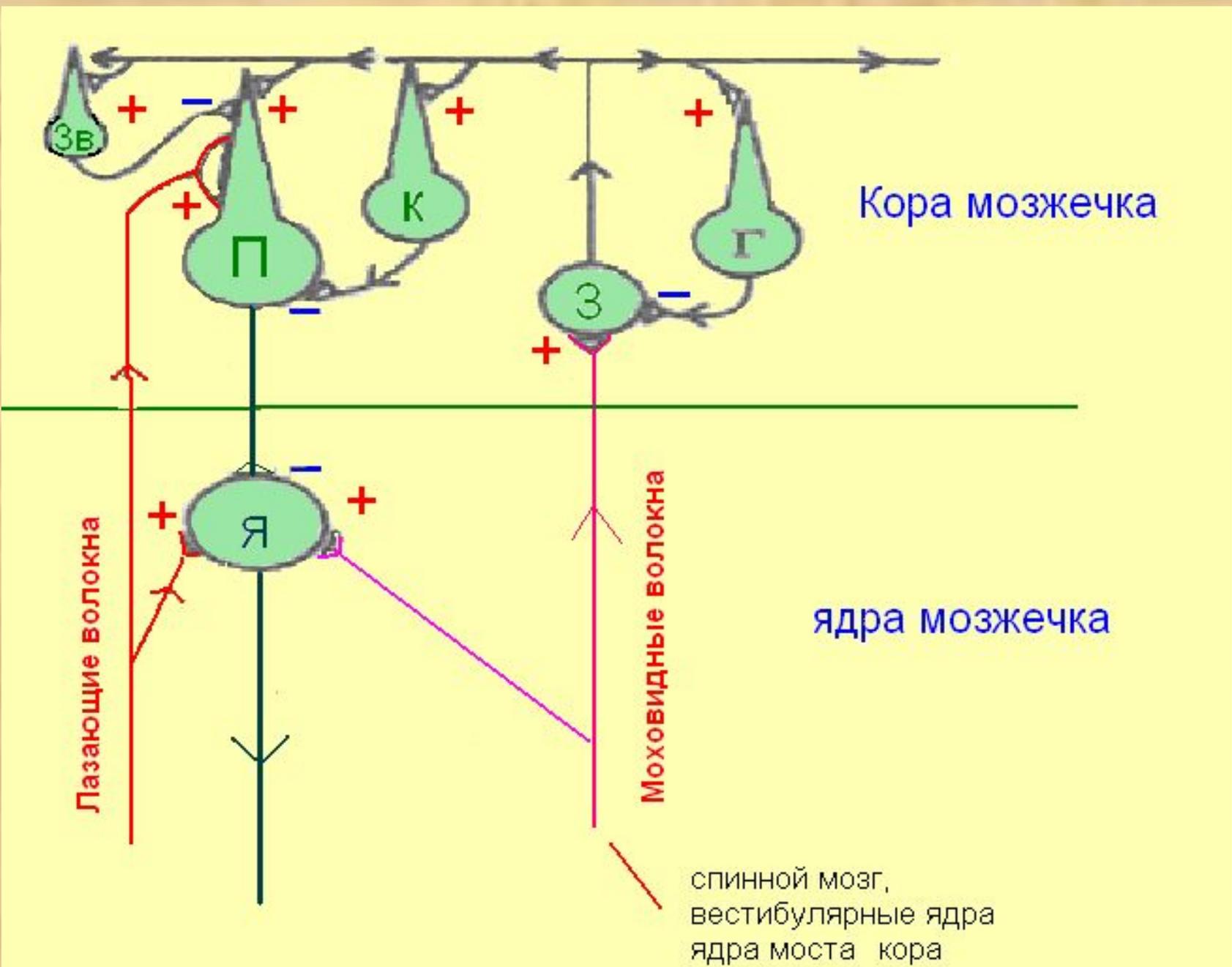
- ❖ Лиановидные волокна берут начало от ядра нижней оливы и ход их ветвления почти повторяет картину ветвления дендритного дерева клеток Пуркинье.
- ❖ При этом каждая клетка Пуркинье контактирует с одним волокном, которое, таким образом, образует на ней мощное синаптическое поле.
- ❖ Это является предпосылкой исключительно сильного возбуждающего действия лиановидного волокна.

- ❖ Моховидные волокна берут свое начало от многих отделов головного мозга (спинной мозг, ядра моста, ретикулярная формация, вестибулярные ядра).
- ❖ По этим же волокнам в мозжечок приходят и корковые влияния.
- ❖ Основными релейными ядрами для передачи кортикальных сигналов в мозжечок являются ядра моста, нижняя олива и латеральное ретикулярное ядро.
- ❖ Моховидные волокна оканчиваются на малых и больших зернистых нейронах глубокого слоя.

Сигналы, приходящие в кору мозжечка по лиановидным и моховидным волокнам, достигают клеток Пуркинье разными путями —

- ❖ либо осуществляя непосредственный контакт (лиановидные)
- ❖ либо через вставочные нейроны (моховидные)

- ❖ Благодаря особенности межнейронных связей второй путь может оказывать и активизирующее и тормозное влияние
- ❖ Поскольку моховидные волокна через малые зернистые клетки активизируют корзинчатые и звездчатые элементы поверхностного слоя, образующие тормозные синапсы на клетках Пуркинье



# *Афферентные связи мозжечка*

- ❖ Волокна дорсального спинномозжечкового и вентрального спинномозжечкового тракта (100-140 м/с) оканчиваются на зернистых клетках коры мозжечка в виде моховидных волокон

# *Афферентные связи мозжечка*

- ❖ Спиноретикуломозжечковые связи проецируются по всем областям коры мозжечка в виде моховидных волокон. Эти связи лишены четкой топографической организации, влияния носят диффузный, обще тонизирующий характер, модулируя активность клеток Пуркинье



# *Афферентные связи мозжечка*

- ❖ Спинооливомозжечковый путь топографически организован и оказывает мощнейшее активизирующее влияние на клетки Пуркинье, оканчиваясь на них в виде лиановидных волокон

# *Афферентные связи мозжечка*

Сигнализация от двигательной коры больших полушарий достигает мозжечка по трем путям, начинающимся от двигательных зон коры.

- ❖ Церебро-мостомозжечковый тракт оканчивается в ядрах моста, аксоны клеток моста приходят в кору мозжечка в виде моховидных волокон.
- ❖ Цереброоливомозжечковый — имеет переключение в нижних оливах и оканчивается в виде лиановидных волокон. Так же для этого пути характерна четкая топографическая организация
- ❖ Цереброретикуломозжечковый — завершается моховидными волокнами в коре мозжечка и лишен топографической организации

- ❖ Все триocerebellar pathways terminate primarily in the vermis and intermediate areas of the cerebellar hemispheres.
- ❖ Command cortical signals reach the cerebellum much earlier than signals from the spinal cord, informing it of the results of the previous command.

- ❖ Мозжечок имеет возможность осуществлять коррекцию, вносить необходимые поправки в ход реализации последующих двигательных актов, приводя их в соответствие с реальной ситуацией на периферии.
- ❖ Мозжечок осуществляет коррекцию планируемого движения в момент, предшествующий его развитию

# *Афферентные связи мозжечка*

- ❖ Вестибуло-мозжечковые (моховидные волокна во флоккулонодулярной доле и язычке)
- ❖ Рубро-мозжечковые. В отличие от большинства других путей, рубромозжечковые волокна оканчиваются не в коре, а в ядрах мозжечка. Этот путь частично представлен коллатералиями руброспинального тракта и топографически организован

# Вывод

- ❖ Различные центральные структуры посылают командные сигналы в мозжечок по нескольким каналам — прямым, топографически организованным и диффузным.
- ❖ Одни из них проходят через ретикулярную формацию и оканчиваются в виде моховидных волокон.
- ❖ Другие, имея переключения в нижних оливах, приходят в мозжечок в виде лиановидных волокон.

# *Эфферентные связи мозжечка*

- Эфферентные связи мозжечка распространяются на те же структуры, откуда мозжечок получает афферентную сигнализацию

# *Эфферентные связи мозжечка*

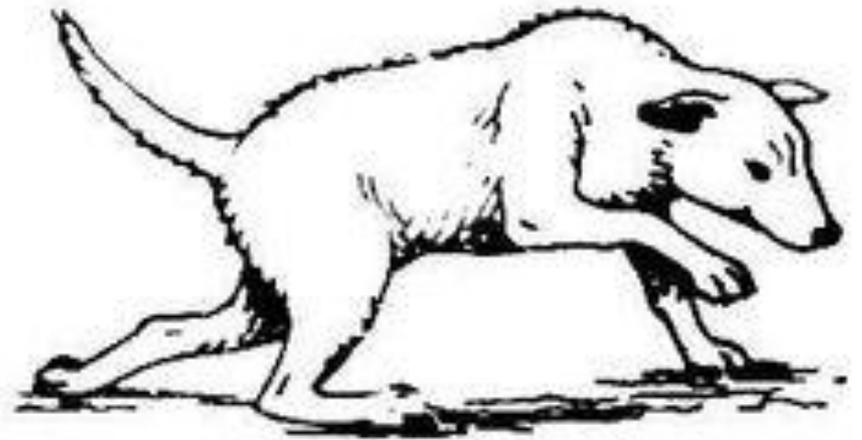
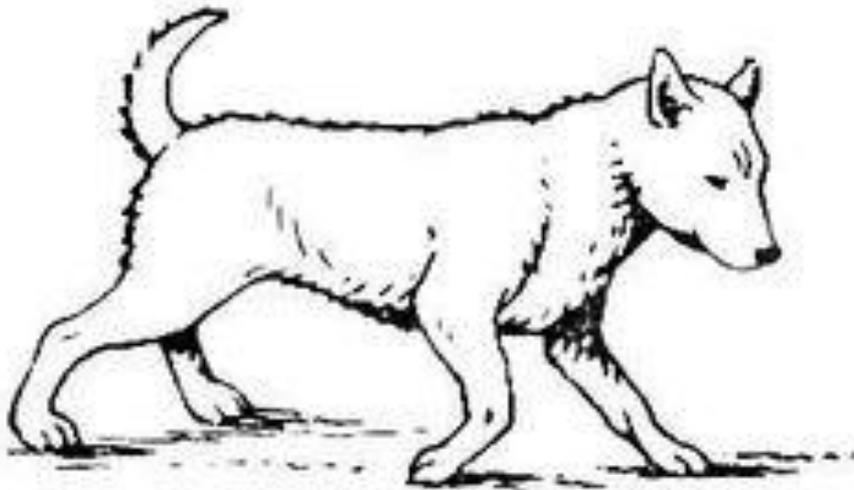
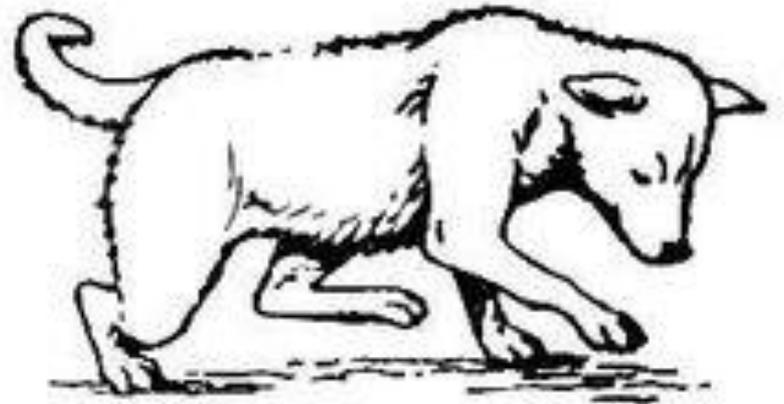
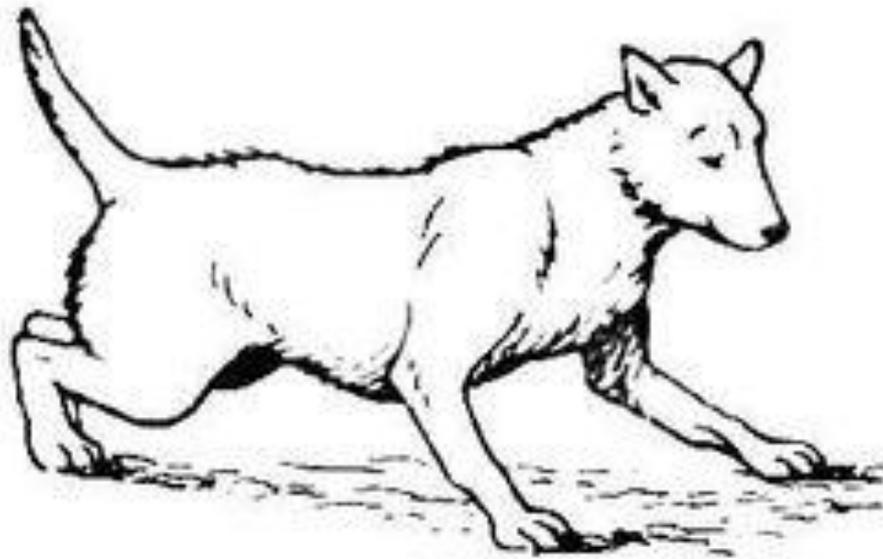
Прямых путей от коры и ядер мозжечка к мотонейронам спинного мозга не обнаружено

Влияние мозжечка на спинной мозг опосредовано через

- ❖ вестибулярные
- ❖ ретикулярные
- ❖ красные ядра

# *Эффекты повреждения мозжечка*

Мозжечковые расстройства  
возникают при поражении  
мозжечка на стороне очага



## *Эффекты повреждения мозжечка*

Поражения мозжечка или его связей сопровождаются расстройствами координации движения, мышечного тонуса и равновесия

## *Эффекты повреждения мозжечка*

У высших млекопитающих удаление мозжечка вызывает резкое повышение тонуса мышц-разгибателей конечностей и тела, в дальнейшем сменяющееся гипотонией.

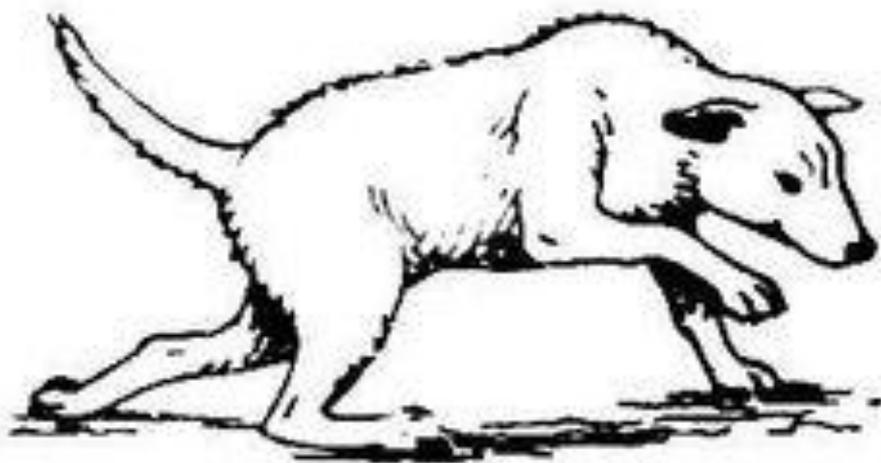
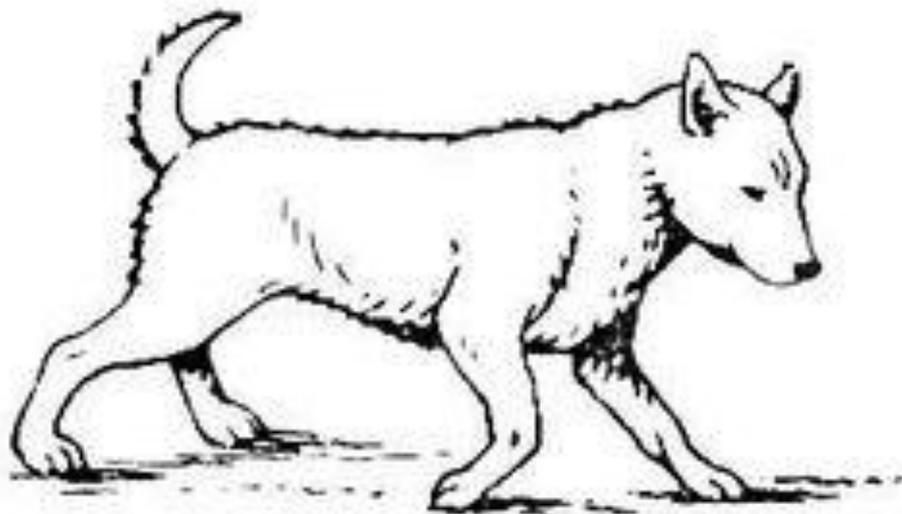
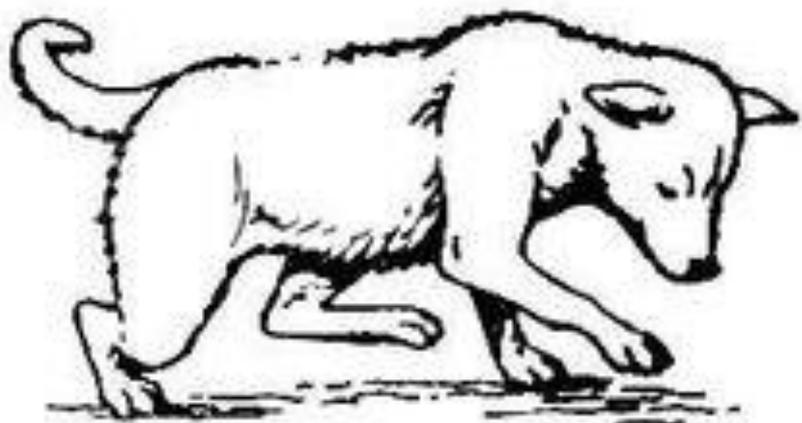
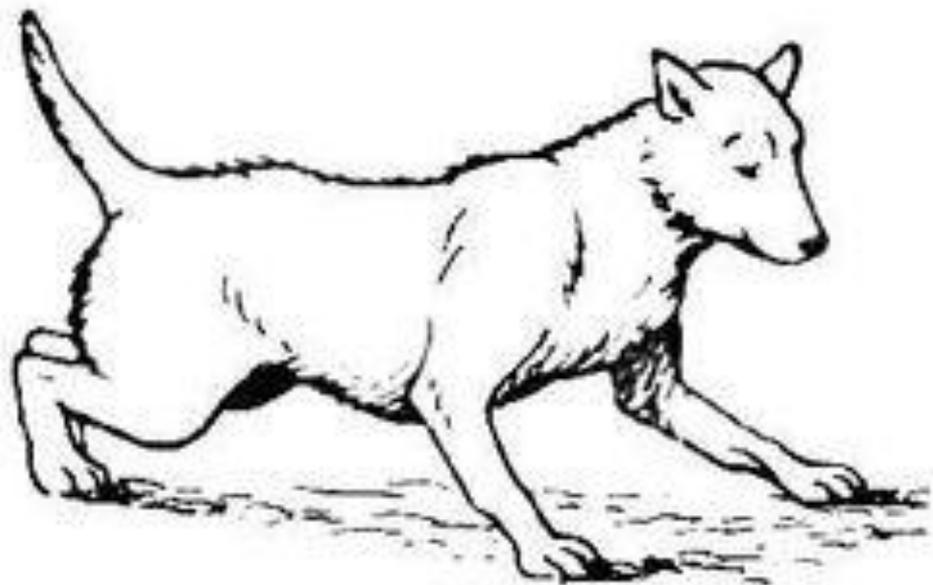
## *Эффекты повреждения мозжечка*

- ❖ У приматов и человека устраняется облегчающего влияния мозжечка на таламокортикальную систему,
- ❖ Снимается тонические влияния ядра шатра на экстензорные мотонейроны спинного мозга

- Систематические исследования мозжечковых расстройств у животных были начаты итальянским ученым Л. Лючиани в конце XIX века.
- В дальнейшем многократно подтверждены, расширены и уточнены, в том числе при изучении симптомов поражения мозжечка у людей

# Животные

- Удаление мозжечка растормаживает ряд вестибулярных рефлексов и рефлексов, регулируемых сегментарными механизмами спинного мозга



- У собак и кошек, у которых удален мозжечок, сразу после операции усиливаются сухожильные рефлексy, гипертонус разгибателей туловища и конечностей
- Примерно через 2 недели после операции собака без мозжечка приобретает способность стоять, и гипертонус начинает сменяться гипотонией



Человек

# АТОНИЯ

- У обезьян и человека удаление мозжечка сразу вызывает падение мышечного тонуса.
- Больные с пораженным мозжечком не способны поддерживать определенную позу.
- Например, если руки больного вытянуты вперед и опираются на подставку, которую внезапно убирают, то руки пассивно падают вниз,.

# Тремор

- ❖ - проявляется в виде колебательных движений конечностей и головы в покое (статический тремор)
- ❖ во время движения (кинетический тремор).
- ❖ Обычно тремор более выражен во время движений
- ❖ Эмоциональное и интеллектуальное напряжения, как правило, также усиливают тремор

# Атаксия

- ❖ Нарушение координации, порядка (лат. *taxia* - порядок) движений.
- ❖ Наиболее сильно атаксия проявляется у приматов и особенно у человека.
- ❖ Статическая атаксия - нарушение равновесия при стоянии
- ❖ Динамическая атаксия - нарушение координации двигательных навыков.
- ❖ Больной с пораженным мозжечком не способен быстро сменить одно движение другим, например, барабанить пальцами.
- ❖ Походка пьяного



1



2



3



4



5

# Дисметрия

- ❖ Нарушение размерности движения, проявляется при совершении целенаправленных движений,
- ❖ Гипометрия - конечность либо не достигает цели
- ❖ Гиперметрия - проносится мимо нее
- ❖ Человек не способен выполнить пальценосовую пробу, не способен соразмерять размах
- ❖ В клинике нервных болезней описаны также расстройства почерка, речи, нарушения нистагма

# Астения

- — понижение силы мышечного сокращения

# Дистония

- неправильный тонус мышц

# Астазия

- ❖ – отсутствие слитного сокращения (дрожание качания.)
- ❖ Нарушение –произвольных движений, утрата способности к длительному сокращению мышц

# Асинергия

- отсутствие дополнительных содружественных движений при выполнении двигательного акта.
- при попытке ходить больной заносит ногу вперед, не переместив центра тяжести, и это приводит к падению назад; при попытке сесть без помощи рук из положения, лежа изолированно сокращаются сгибатели бедра, ноги поднимаются вверх, и больной не может подняться. Больной не способен подняться со стула без помощи рук.

# *Эффекты повреждения мозжечка (флоккулонодулярной доли)*

- комплекс расстройств движений глаз:

- ❖ гиперметрия саккад,
- ❖ ухудшение плавных прослеживающих движений глаз,
- ❖ неспособность удерживать взор в положении,
- ❖ тремор глазных яблок

- **Дезэквilibрация – (ФЛОККУЛО-НОДУЛЯРНАЯ ЧАСТЬ)**

# Итог

- ❖ Флоккулонодулярная доля участвует в контроле мускулатуры глаз, конечностей и туловища в ситуациях, в которых используется вестибулярный аппарат.
- ❖ Передняя доля мозжечка участвует в контроле локомоции, а полушария - в произвольных движениях.
- ❖ Передняя доля получает сигналы от тех областей переднего мозга, в которых формируются двигательные программы. Сюда поступает также информация от головы, шеи, туловища и конечностей.
- ❖ Несмотря на то что мозжечок не имеет своей собственной двигательной системы, он участвует в коррекции движений всех частей тела

