

# Функции мозжечковой и пирамидной систем. Основные проявления поражений.

Лекция 7.

Лектор: доцент каф. Нормальной физиологии, к.б.н. Шебеко Л.В.

## план

1. Функциональная и нейрональная организация мозжечка.
2. Роль мозжечка в регуляции и координации движений.
3. Основные проявления поражений мозжечка.
4. Функциональная и нейрональная организация моторной коры.
5. Основные проявления поражений моторной коры и кортико-спинальных трактов.

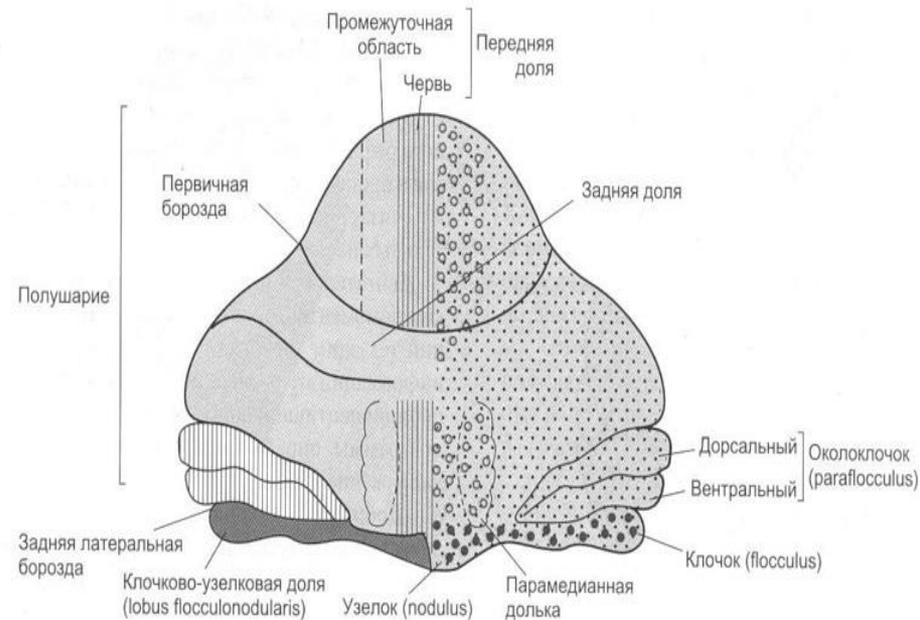
# 1. Функциональная и нейрональная организация мозжечка.

Мозжечок располагается у человека позади больших полушарий над продолговатым мозгом и мостом мозга. В эволюционном плане мозжечок представляет собой очень древнюю структуру.



# Анатомия мозжечка

- средний отдел (червь);
- примыкающие области (дольки старой коры или клочки) связанные с вестибулярными ядрами продолговатого мозга – **вестибулоцеребеллум** ;
- полушария мозжечка, которые функционально принято разделять на две области: расположенную ближе к червя – **спиноцеребеллум** и латеральную – **цереброцеребеллум**.



В полушариях мозжечка выделяют –трехслойную кору мозжечка и скопления нервных клеток – четыре пары ядер: зубчатого, пробковидного, шаровидного и кровельного.

### **Нейронная организация коры мозжечка**

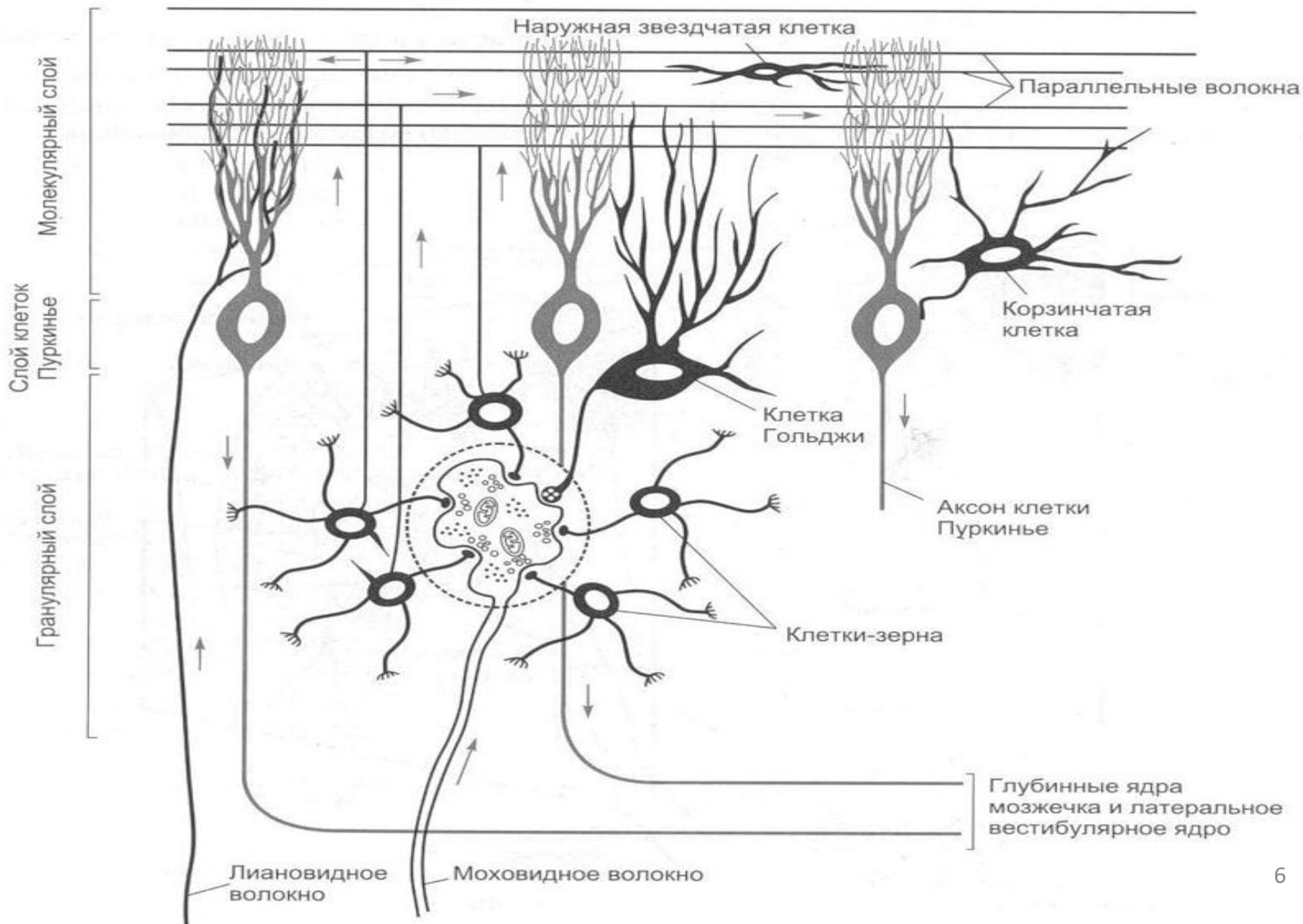
В ней выделяют три слоя:

I – поверхностный, или *молекулярный слой* (дендритные разветвления грушевидных нейронов - клеток Пуркинье; корзинчатые клетки, звездчатые клетки);

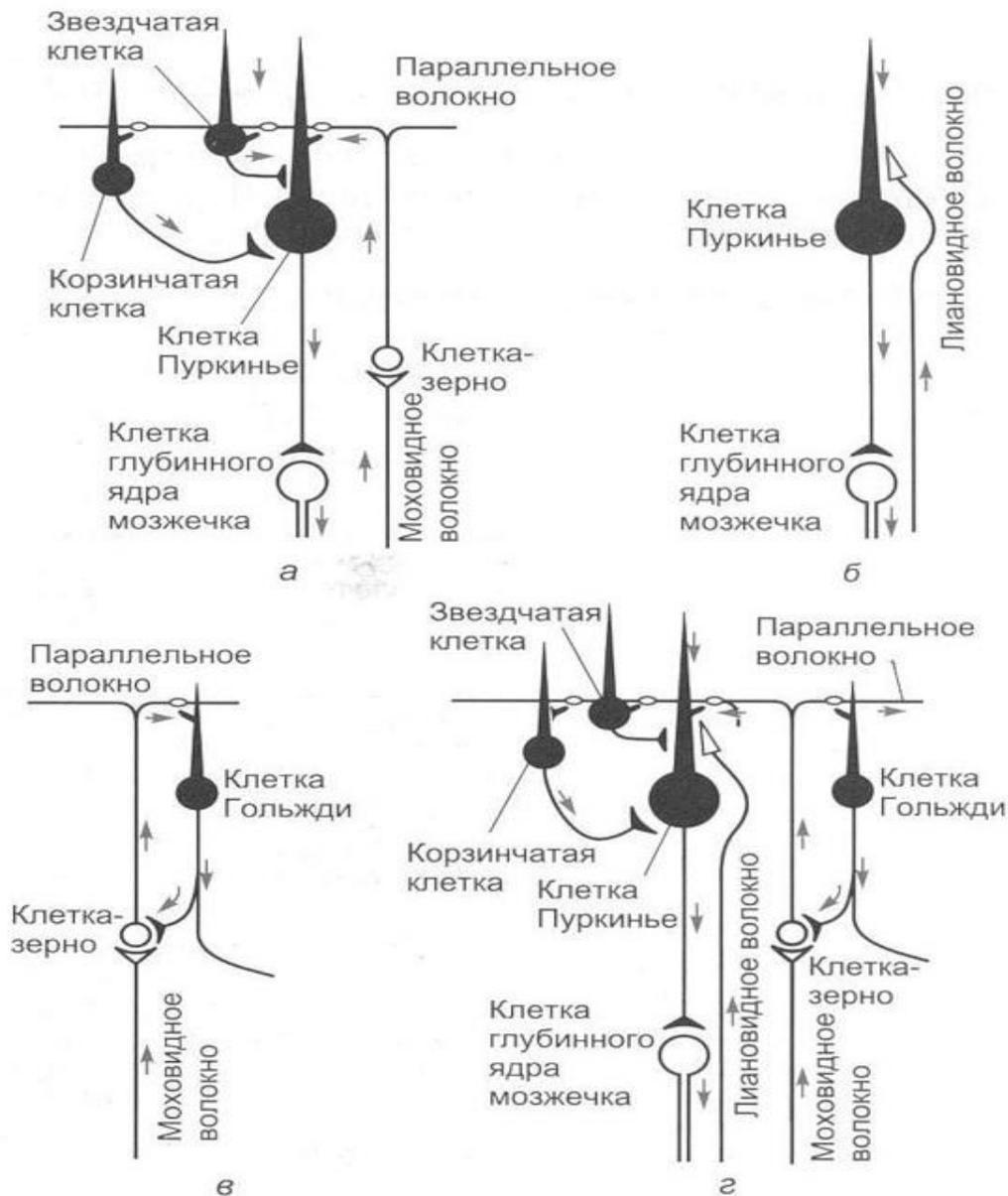
II – *ганглиозный слой* (клетки Пуркинье);

III – *гранулярный слой* (клетки-зерна, или гранулярные клетки; клетки Гольджи ).

# Нейронная организация коры мозжечка



# МЕЖКЛЕТОЧНЫЕ СВЯЗИ В КОРЕ МОЗЖЕЧКА



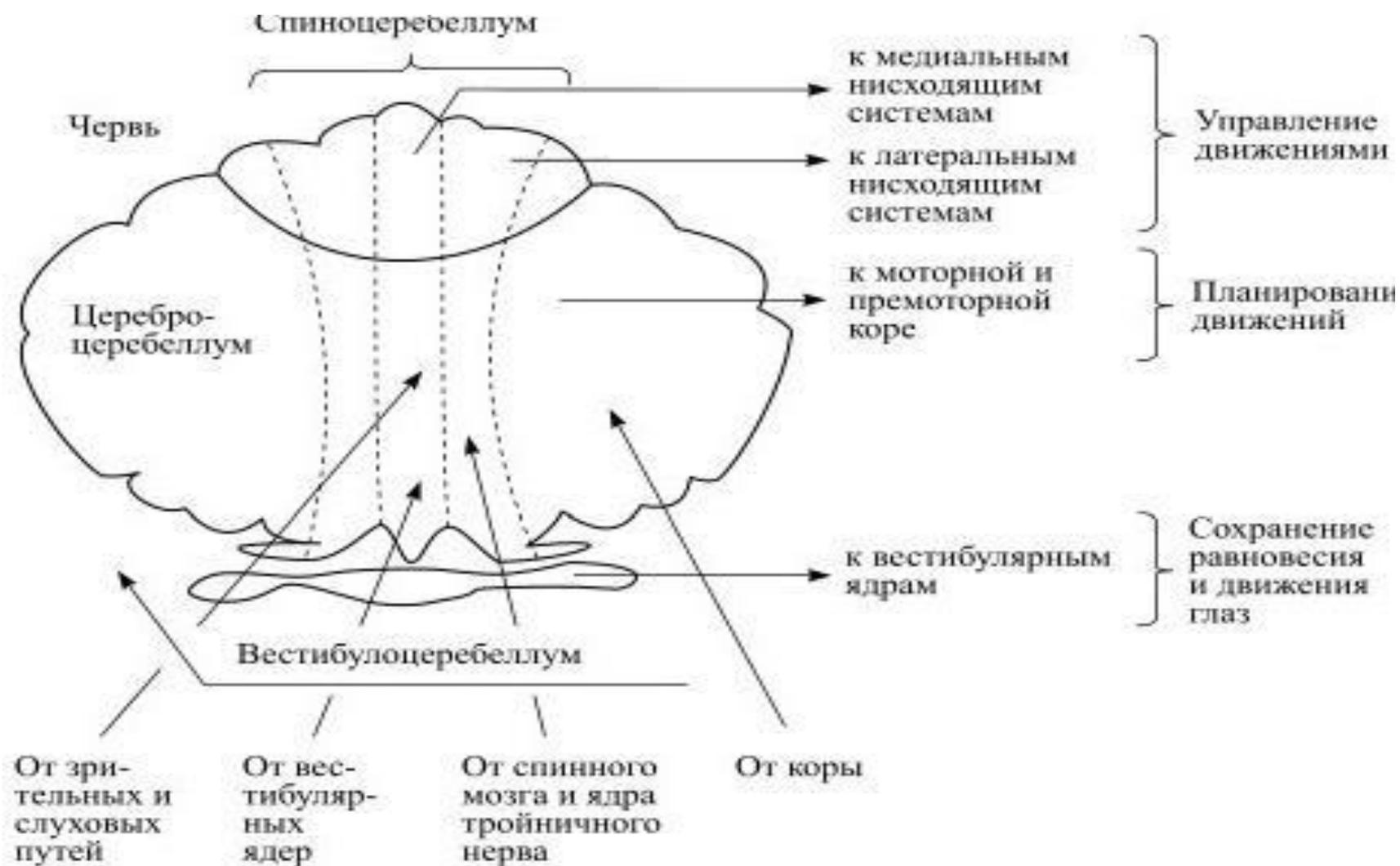


Рис. 10.7. Афферентные и эфферентные связи мозжечка

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВЯЗИ ЯДЕР МОЗЖЕЧКА

### АФФЕРЕНТНЫЕ СВЯЗИ ВСЕХ ЯДЕР (ОТ КОРЫ МОЗЖЕЧКА):

- зубчатые ядра: от коры полушарий;
- вставочные ядра (пробковое и шаровидное) – от коры червя;
- ядро шатра – от коры клочка

### ЭФФЕРЕНТНЫЕ СВЯЗИ ЯДЕР:

- зубчатые ядра – к моторным ядрам таламуса и затем к двигательной зоне коры больших полушарий;
- вставочные ядра – к красным ядрам;
- ядро шатра – к ретикулярной формации и вестибулярному ядру Дейтерса

## 2. Роль мозжечка в регуляции и координации движений.

*Вестибулоцеребеллум* : его основная задача состоит в сохранении равновесия при стоянии и ходьбе, а также в управлении движениями глаз.

*Спиноцеребеллум* контролирует правильность начинающихся движений ног и рук.

*Цереброцеребеллум* участвует в планировании движений.

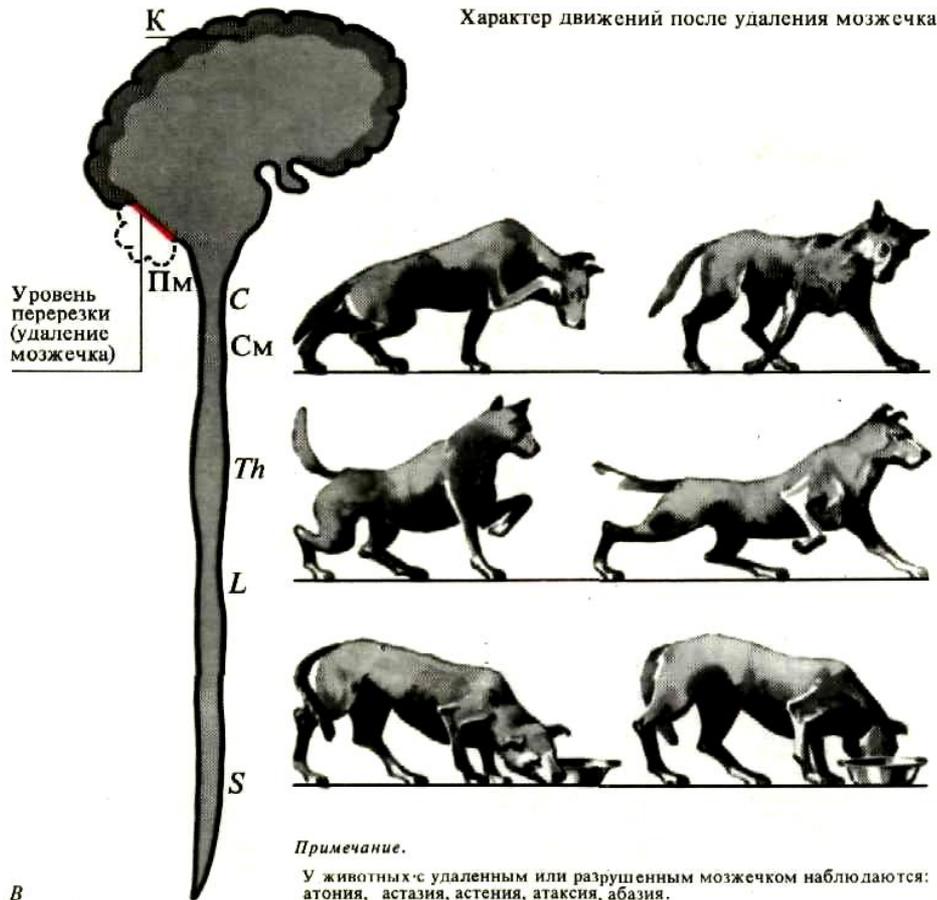
---участвует в регуляции позы, мышечного тонуса и равновесия;

---осуществляет координацию целенаправленных движений с рефлексамии поддержания позы;

---производит координацию быстрых целенаправленных движений, осуществляемых по команде из коры больших полушарий, таких как бег, прыжки, игра на фортепьяно и даже речь ;

---является хранилищем центральных двигательных программ. В нем хранятся программы сложных и автоматически выполняемых двигательных актов. Он также корректирует выполнение двигательных программ.

# 3. Основные проявления поражений мозжечка.



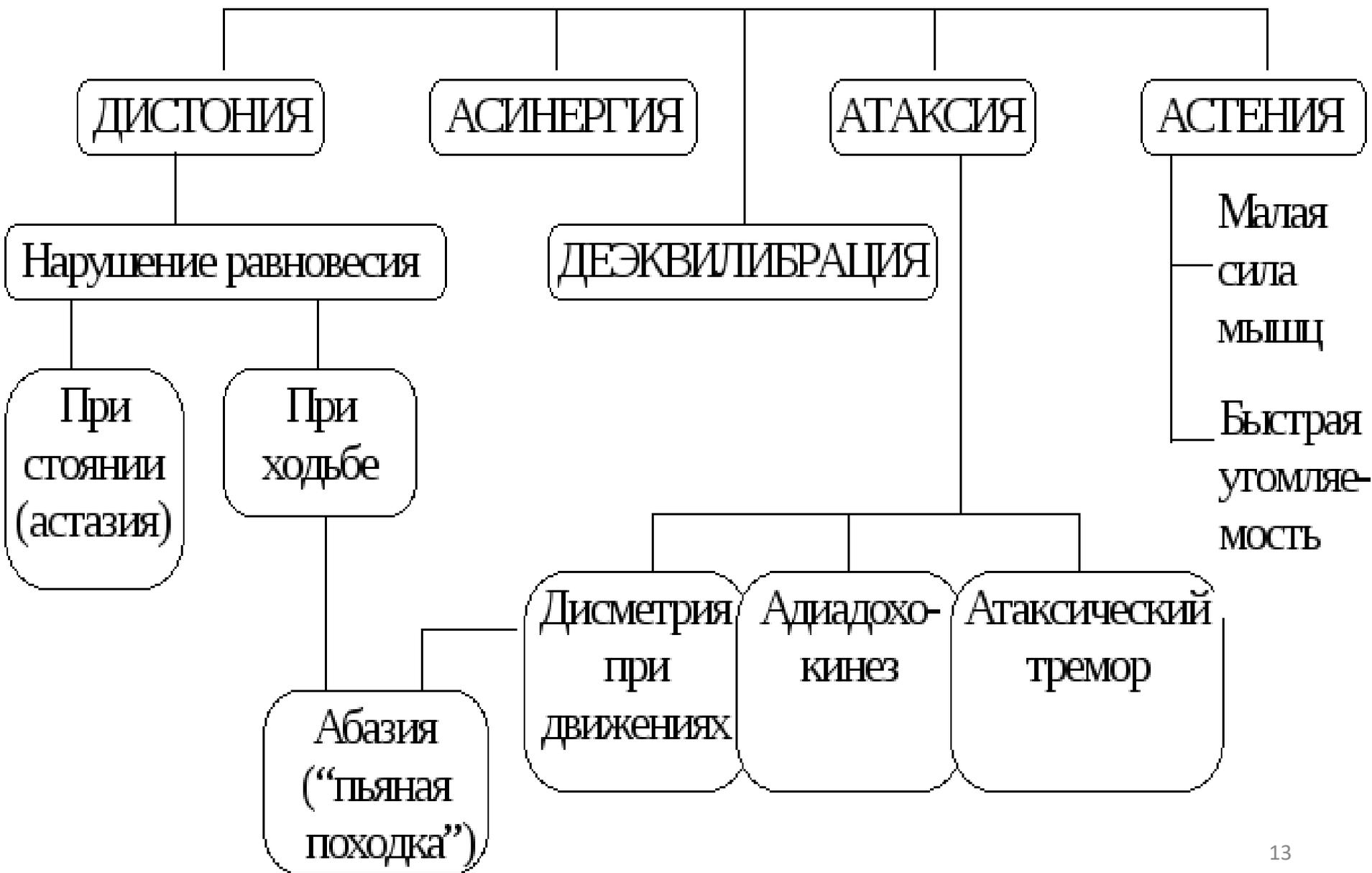
триада Лючиани:

- а) атония,
- б) астазия,
- в) астения,

триада Шарко:

нистагм,  
интенционный  
тремор и  
скандированная  
речь.

# Основные симптомы поражения мозжечка



Поражение мозжечка приводит к **ДИСТОНИИ** - неадекватному перераспределению тонуса мышц. При этом сразу же после повреждения мозжечка наблюдается гипертонус мышц разгибателей, который через некоторое время сменяется *гипотонией* - снижением тонуса мышц или *атонией* – полным отсутствием мышечного тонуса.

Астазия - нарушение равновесия, качательные движения при стоянии;

Дизартрия - расстройство артикуляции. Речь становится медленной, невыразительной, монотонной.

**Асинергия** - нарушение содружественных движений. Целостное движение состоит не из одновременных содружественных актов, а из последовательного ряда простых движений. Так, например, касание кончика носа мозжечковой больной осуществляет в три приема (сначала опускает руку, затем сгибает ее в локте и только после этого подносит палец к носу);

**Дезквилибрация** - нарушение равновесия (выявляется проведением пробы Ромберга, с помощью которой проверяется способность удерживать равновесие при закрытых глазах, когда ноги поставлены пятками вместе, а руки вытянуты вперед);

Атаксия - нарушение точности и координации движений

Дисметрия - утрата соразмерности движений, что особенно наглядно проявляются при совершении целенаправленных движений, когда конечность либо не достигает цели, либо проносится мимо нее;

Адиадохокинез - неспособность быстро и равномерно выполнять противоположные движения, например, быстро поворачивать руку то ладонью вверх, то ладонью вниз;

# ПРИЗНАКИ ПОРАЖЕНИЯ МОЗЖЕЧКА

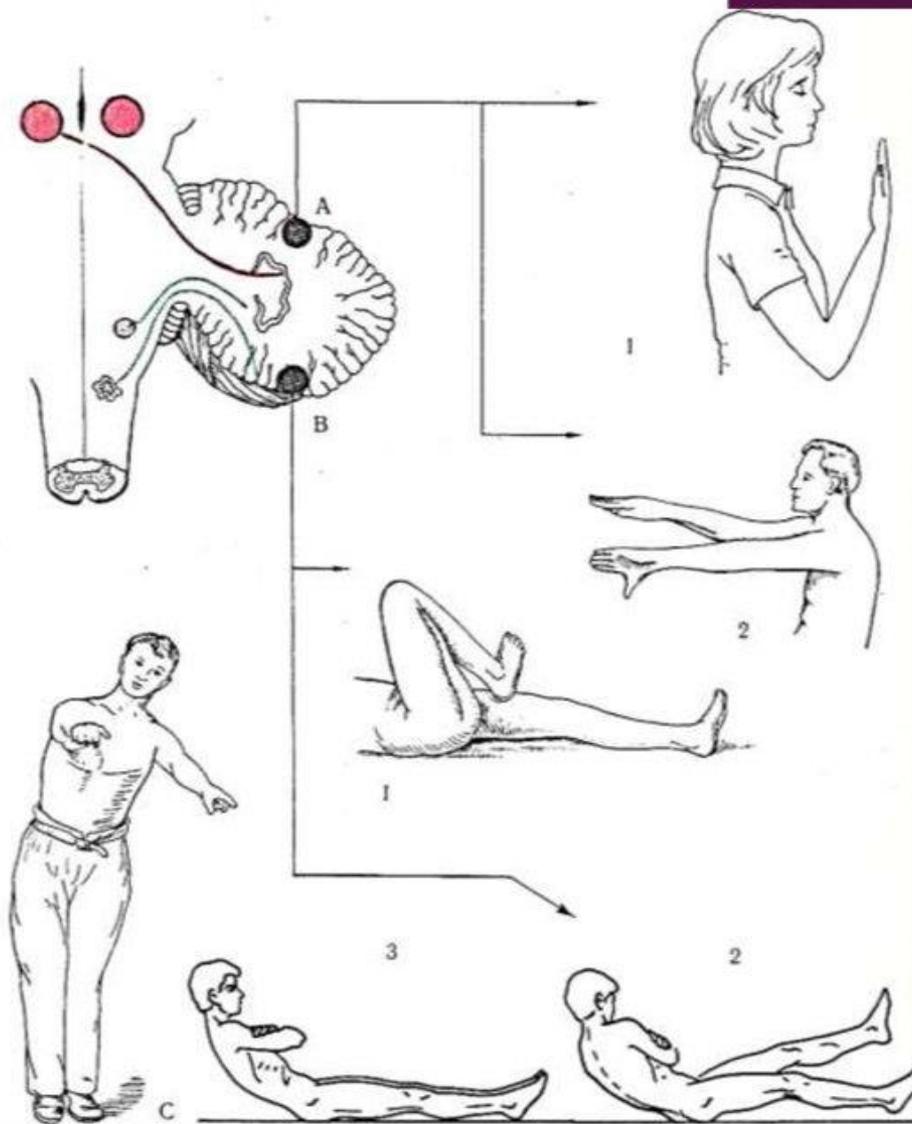
**А – поражение верхних отделов полушария (нарушение координации и синергии движений в верхних конечностях на стороне поражения):**

- 1-интенционный тремор и промахивание на стороне поражения при пальце-носовой пробе
- 2- гиперметрия

**В – поражение нижних отделов полушария мозжечка (нарушение координации и синергии движений в верхних конечностях на стороне поражения):**

- 1- больному не удастся выполнить пяточно-коленную пробу на стороне поражения
- 2- при попытке сесть в постели без помощи рук на стороне поражения нога сгибается одновременно в коленном и тазобедренном суставах
- 3- здоровый человек встает без помощи рук

**С – при выполнении пробы Ромберга больной падает в сторону очага поражения**



# ПРИЗНАКИ ПОРАЖЕНИЯ МОЗЖЕЧКА

- **A** – при попытке взять в руки предмет больной совершает ряд лишних неловких движений

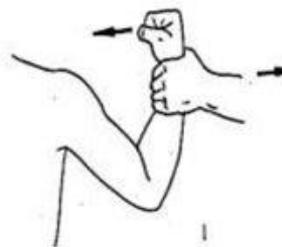


- **B** – расстраивается почерк



- **C** – симптом Стюарта-Холмса

1- исследующий препятствует сгибанию руки больного в локтевом суставе



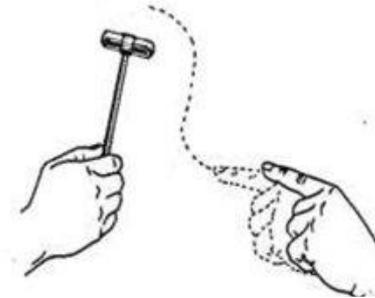
2- исследующий внезапно прекращает препятствовать этому движению, и рука больного резко ударяется о плечевой пояс



- **D** – мимопадание при пальцевой пробе



- **E** - адиадохокинез



## 4. Функциональная и нейрональная организация моторной коры.

**Кора головного мозга** - высший отдел центральной нервной системы, обеспечивающий функционирование организма как единого целого при его взаимодействии с окружающей средой.



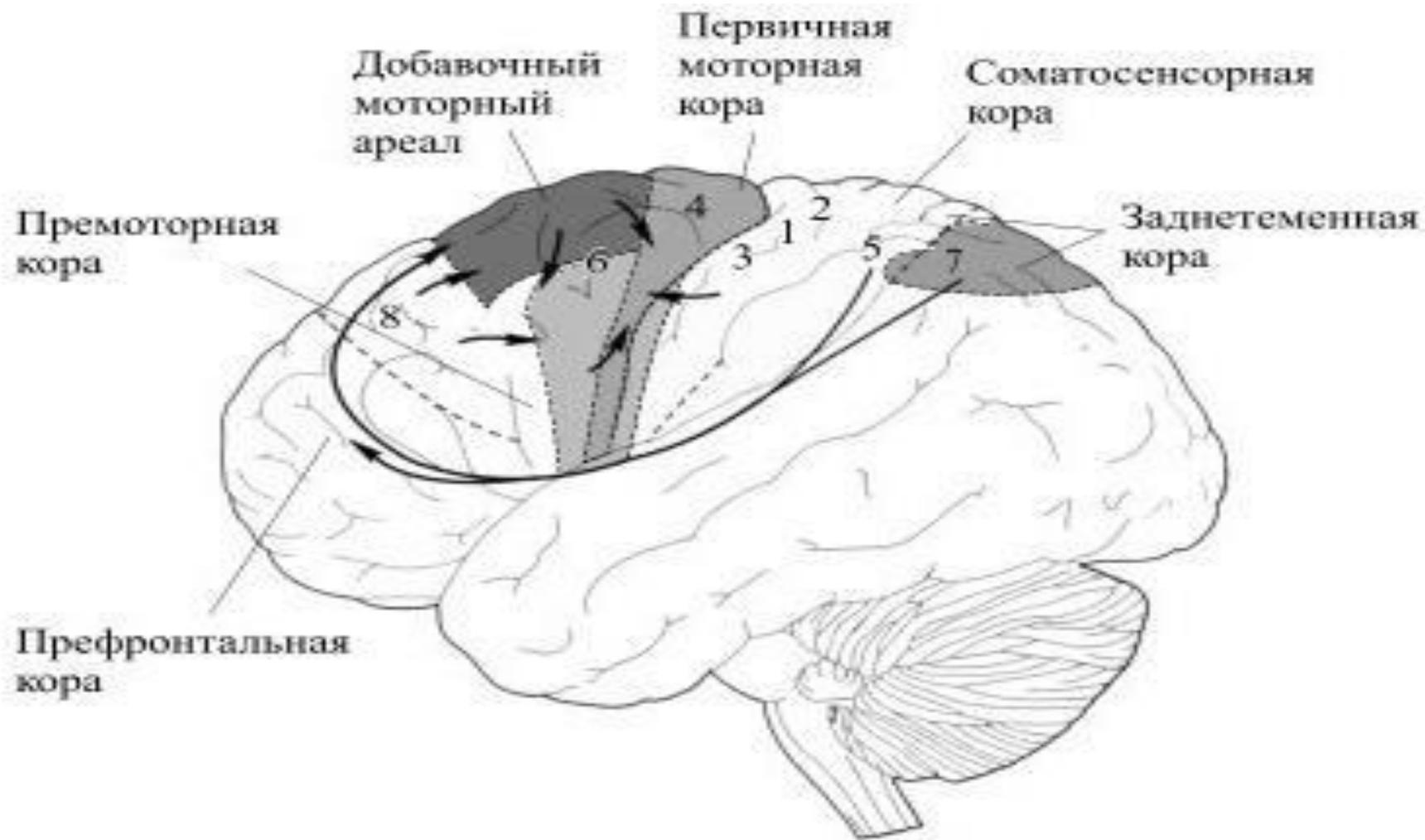


Рис. 10.5. Схема взаимодействия ассоциативных, сенсорных и моторных областей при планировании и организации движений (Chez С., Gordon J., 1995)

По функциональному признаку в коре выделяют сенсорные, ассоциативные и двигательные области.

### *Сенсорные (чувствительные, проекционные) области коры*

Они состоят из зон, содержащих нейроны, активация которых афферентными импульсами от сенсорных рецепторов или прямым воздействием раздражителей вызывает появление специфических ощущений (эти зоны имеются в зрительной, слуховой, вестибулярной, обонятельной, вкусовой, соматосенсорной областях коры).

## *Ассоциативные области коры*

У человека ассоциативные области коры занимают около 50% площади всей коры большого мозга.

Они располагаются в участках между сенсорными и двигательными областями коры. Ассоциативные области не имеют четких границ со вторичными сенсорными областями как по морфологическим, так и по функциональным признакам. Выделяют теменную, лобную и височную ассоциативные области коры больших полушарий.

**Теменная ассоциативная область коры.** Область граничит впереди с соматосенсорной корой, сзади — со зрительной и слуховой корой. К нейронам теменной ассоциативной области могут поступать и активировать их зрительные, звуковые, тактильные, проприоцептивные, болевые, сигналы из аппарата памяти и другие сигналы. Нейроны теменной ассоциативной коры связаны эфферентными связями с нейронами префронтальной, премоторной, моторной областей лобной доли и поясной извилины.

## **Лобная ассоциативная область коры.**

*Афферентные сигналы* - от нейронов коры затылочной, теменной, височной долей мозга и от нейронов поясной извилины, от ядер таламуса, лимбической и других структур мозга.

*Эфферентные сигналы* посылает обратно, в структуры мозга, от которых они были получены, в моторные области лобной коры, хвостатое ядро базальных ганглиев и гипоталамус.

*Значение:* формирование высших психических функций человека, целевых установок и программ осознанных поведенческих реакций, узнавание и смысловую оценку предметов и явлений, понимание речи, логическое мышление.

## **Височная ассоциативная область коры.**

*Афферентные сигналы* - от нейронов слуховой, зрительной и префронтальной коры, гиппокампа и миндалины.

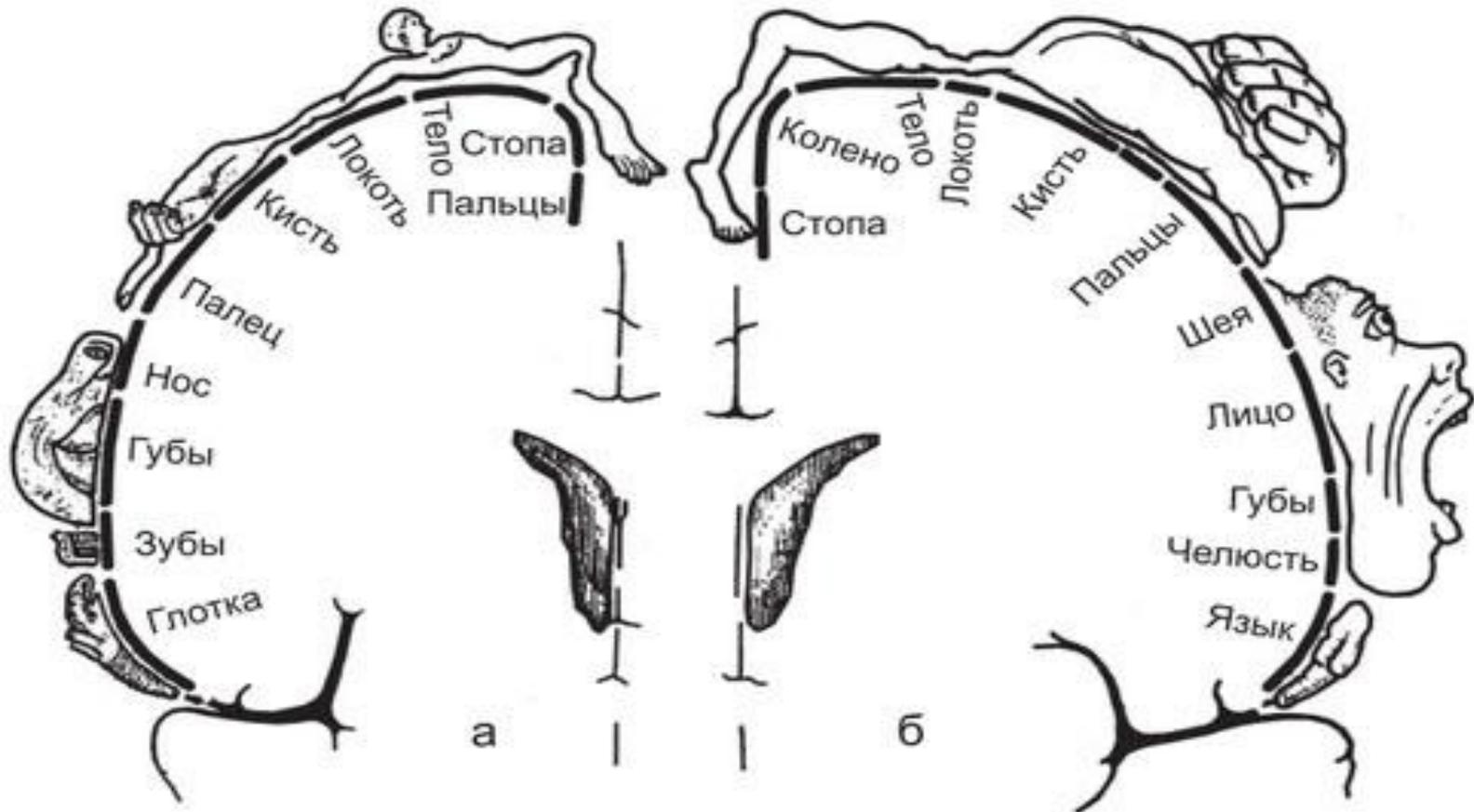
На границе височной, зрительной и теменной областей коры в нижней теменной и задней части височной доли располагается ассоциативный участок коры, получивший название **сенсорного центра речи, или центра Вернике**. После его повреждения развивается нарушение функции понимания речи при сохранности речедвигательной функции.

## *Двигательные области коры*

**Первичная моторная кора** располагается в передней центральной извилине.

*Афферентные сигналы* от нейронов соматосенсорной коры, премоторной коры и таламуса, от мозжечка.

*Эфферентные сигналы* — часть следует к моторным нейронам ядер черепных нервов ствола мозга (кортикобульбарный тракт), часть — к нейронам ствольных моторных ядер (красное ядро, ядра ретикулярной формации, ствольные ядра, связанные с мозжечком) и часть — к интер- и моторным нейронам спинного мозга (кортикоспинальный тракт)



В первичной двигательной коре большую площадь занимают нейронные группы, которые управляют мышцами, осуществляющими разнообразные, точные, мелкие, тонко регулируемые движения. Нейроны, контролирующие мышцы ног и туловища, расположены в верхних участках извилины и занимают малую площадь

## Вторичная моторная кора

Включает области премоторной и дополнительной моторной коры.

**Премоторная кора** получает *афферентные сигналы* из затылочной, соматосенсорной, теменной ассоциативной, префронтальной областей коры и мозжечка.

*Эфферентные сигналы* идут в первичную моторную кору, небольшое число — в спинной мозг и большее — в красные ядра, ядра ретикулярной формации, базальные ганглии и мозжечок.

Премоторная кора играет основную роль в программировании и организации движений, находящихся под контролем зрения. Кора участвует в организации позы и вспомогательных движений для действий, осуществляемых дистальными мышцами конечностей.

Повреждение премоторной коры часто вызывает тенденцию повторного выполнения начатого движения (персеверация), даже если осуществленное движение достигло цели.

В нижней части премоторной коры левой лобной доли располагается **моторный центр речи Брока.**

## **Дополнительная моторная кора**

*афферентные сигналы* из соматосенсорной, теменной и префронтальной областей коры головного мозга.

*Эфферентные сигналы* - в первичную моторную кору, спинной мозг, стволотвые моторные ядра.

Дополнительная моторная кора принимает участие в формировании программы предстоящих сложных движений и в организации моторных реакций на специфичность сенсорных стимулов.

## Префронтальная кора

Ее нейроны получают основные *афферентные сигналы* из затылочной зрительной, теменной ассоциативной коры, верхних холмиков четверохолмия.

*Обработанные сигналы* передаются по *эфферентным волокнам* в премоторную кору, верхние холмики четверохолмия, стволовые моторные центры.

Кора играет определяющую роль в организации движений, находящихся под контролем зрения и принимает непосредственное участие в инициации и контроле движений глаз и головы.

# *Нейрональная организация коры головного мозга*

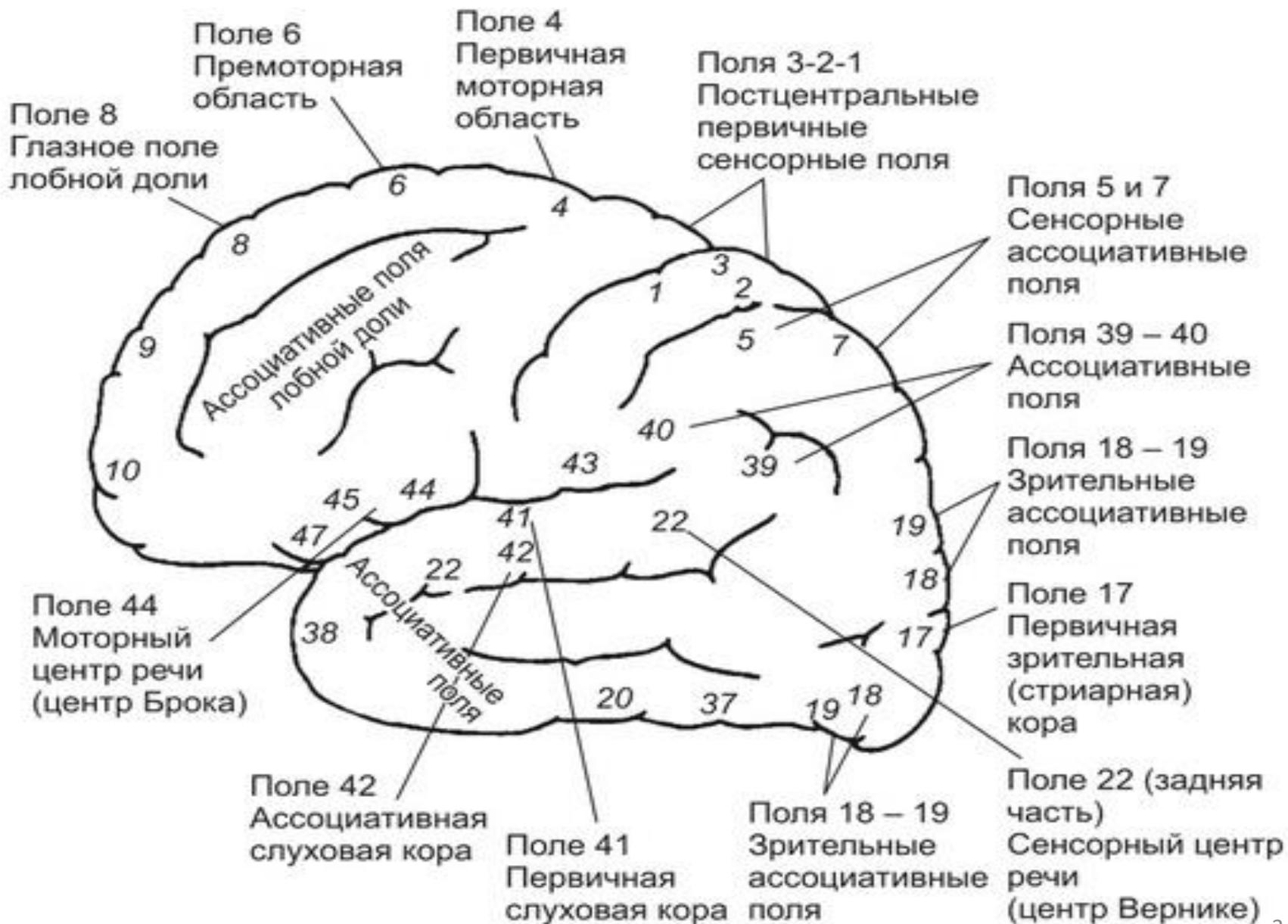
Кора большого мозга имеет шестислойное строение

- 1. молекулярный слой**
- 2. Наружный зернистый слой**
- 3. Наружный пирамидальный слой**
- 4. Внутренний зернистый слой**
- 5. Внутренний пирамидный слой**
- 6. Слой полиморфных клеток**

Нейроны 2-го и 4-го слоев коры участвуют в восприятии, переработке поступающих к ним сигналов от нейронов ассоциативных областей коры. Сенсорные сигналы из переключающих ядер таламуса поступают преимущественно к нейронам 4-го слоя, выраженность которого наибольшая в первичных сенсорных областях коры. К нейронам 1-го и других слоев коры поступают сигналы из других ядер таламуса, базальных ганглиев, ствола мозга.

Нейроны 3-го, 5-го и 6-го слоев формируют эфферентные сигналы, посылаемые в другие области коры и по нисходящим путям в нижележащие отделы ЦНС.

# Поля Бродманна



Белое вещество полушарий головного мозга образовано нервными волокнами.

Выделяют:

- **ассоциативные волокна** (передают сигналы между нейронами рядом лежащих извилин, и к нейронам более удаленных участков одноименного полушария).
- **Комиссуральные волокна** (передают сигналы между нейронами левого и правого полушарий).
- **Проекционные волокна** - проводят сигналы между нейронами коры и других отделов мозга.

## **5. Основные проявления поражений моторной коры и кортикоспинальных трактов.**

Первичная моторная кора содержит гигантские пирамидные клетки Беца, их аксоны формируют кортикоспинальный и кортикобульбарный тракты.

Кортико-спинальный путь (пирамидный) представляет собой единственную прямую СВЯЗЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА СО СПИННЫМ.

# При повреждении пирамидного тракта:

1. Исчезают или резко ограничиваются произвольные движения со снижением мышечной силы;
2. Спастическая гемиплегия (параличи);
3. Усиливаются глубокие миотатические рефлексы, исчезают кожные, появляются патологические рефлексы;
4. Синкинезия – центральный паралич;
5. Сопротивление пассивным движениям по типу складного ножа (сопротивление только в начале движения);
6. Поза Вернике-Мана – повышен тонус сгибателей рук и разгибателей ног («рука просит, нога косит»).

Своеобразные нарушения движений возникают при повреждении премоторной коры, дополнительных двигательных областей коры и задних отделов теменной коры — тех областей коры, которые играют решающую роль в планировании всего комплекса движений, необходимых для достижения определенной цели в той или иной конкретной обстановке. Человек утрачивает способность воспроизводить (повторять) предъявляемые ему движения. Утрачивает ранее приобретенные двигательные навыки (навыки игры на музыкальных инструментах, шитья, вязания, пользования ножом и вилкой и т.п.).

При разрушении **двигательной зоны** центральной извилины и лобной зоны впереди нее (4, 6, 8, 9 поля Бродмана) - нарушения двигательных функций: адинамия, парез, паралич (соответственно ослабление, резкое снижение, исчезновение движений).

При разрушении **зрительной зоны**: 17 поля - возникает выпадение зрительных ощущений (корковая слепота); 18 поля Бродмана - страдают функции, связанные с распознаванием зрительного образа, нарушается восприятие письма; 19 поля Бродмана - возникают различные зрительные галлюцинации, страдает зрительная память и другие зрительные функции.

При поражении **слуховой зоны** (височная область коры головного мозга):

42 поля - нарушается функция распознавания звуков.

22 поля - возникают слуховые галлюцинации, нарушение слуховых ориентировочных реакций, музыкальная глухота.

41 поля - корковая глухота.

При поражении **речедвигательного центра Брока** мышцы речедвигательного аппарата интактны, но человек не способен говорить, как ребенок первых месяцев жизни. Это состояние называется *моторной афазией*;

При поражении *центра Вернике* возникает сенсорная афазия - человек не понимает устную речь (как чужую, так и свою). Из-за непонимания собственной речевой продукции речь больного приобретает характер «словесного салата», т.е. набора не связанных между собой слов и звуков.

**Агнозии** - это расстройства узнавания и познания, отражающие нарушения различных видов восприятия (формы предмета, символов, пространственных отношений, звуков речи и т.д.), возникающие при поражении коры больших полушарий головного мозга.

**Апраксии** - расстройства праксиса, которые характеризуются утратой навыков, выработанных в процессе индивидуального опыта, сложных целенаправленных действий (бытовых, производственных, символической жестикуляции) без выраженных признаков центрального пареза или нарушений координации движений.

## **Вывод:**

Двигательная кора за счет согласованной деятельности пирамидной, экстрапирамидной и мозжечковой систем обеспечивает целенаправленные произвольные движения, двигательные навыки, координацию и программирование движения.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

ШЕБЕКО Л.В.