

“Всё бесконечное разнообразие
внешних проявлений мозговой
деятельности сводится
окончательно к одному лишь
явлению - мышечному движению “

И.М. Сеченов

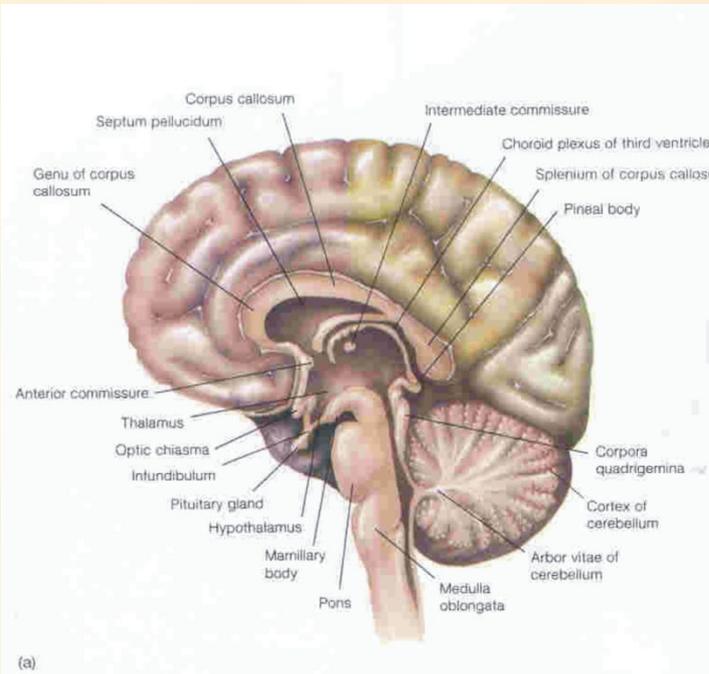
Компоненты двигательного акта

- Моторный
 - тонический
 - фазический
- Вегетативный (безусловные и условные рефлексы)
- Сенсорный
 - Кинестезия (ощущение положения и перемещения тела в пространстве)

Мышечная активность

- Поза
- Локомоция (ходьба, бег, плавание)
- Коммуникация (письмо, речь, жестикуляция, мимика)
- Манипулирование (предметная деятельность)

Отделы ЦНС

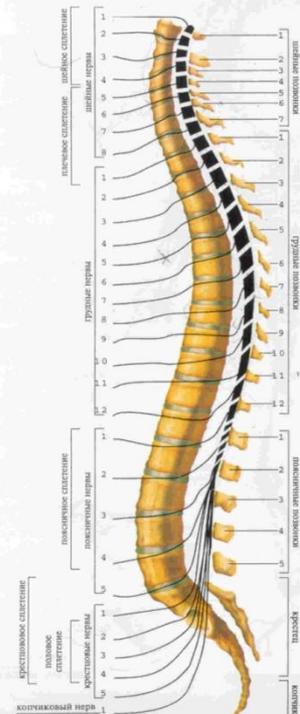


Нервная система

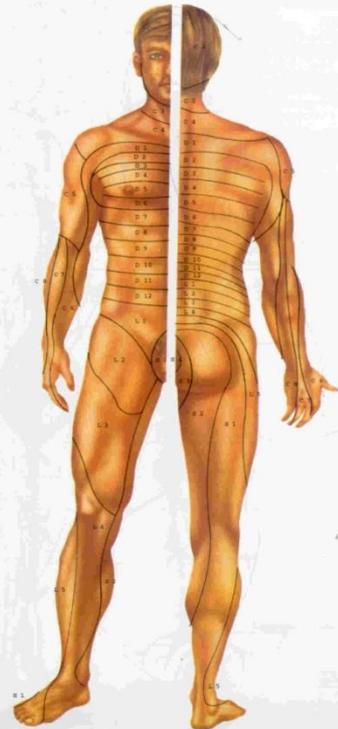
6. Спинальный мозг и спинномозговые нервы



СПИНАЛЬНЫЙ МОЗГ СО СПИНАЛЬНЫМИ НЕРВАМИ



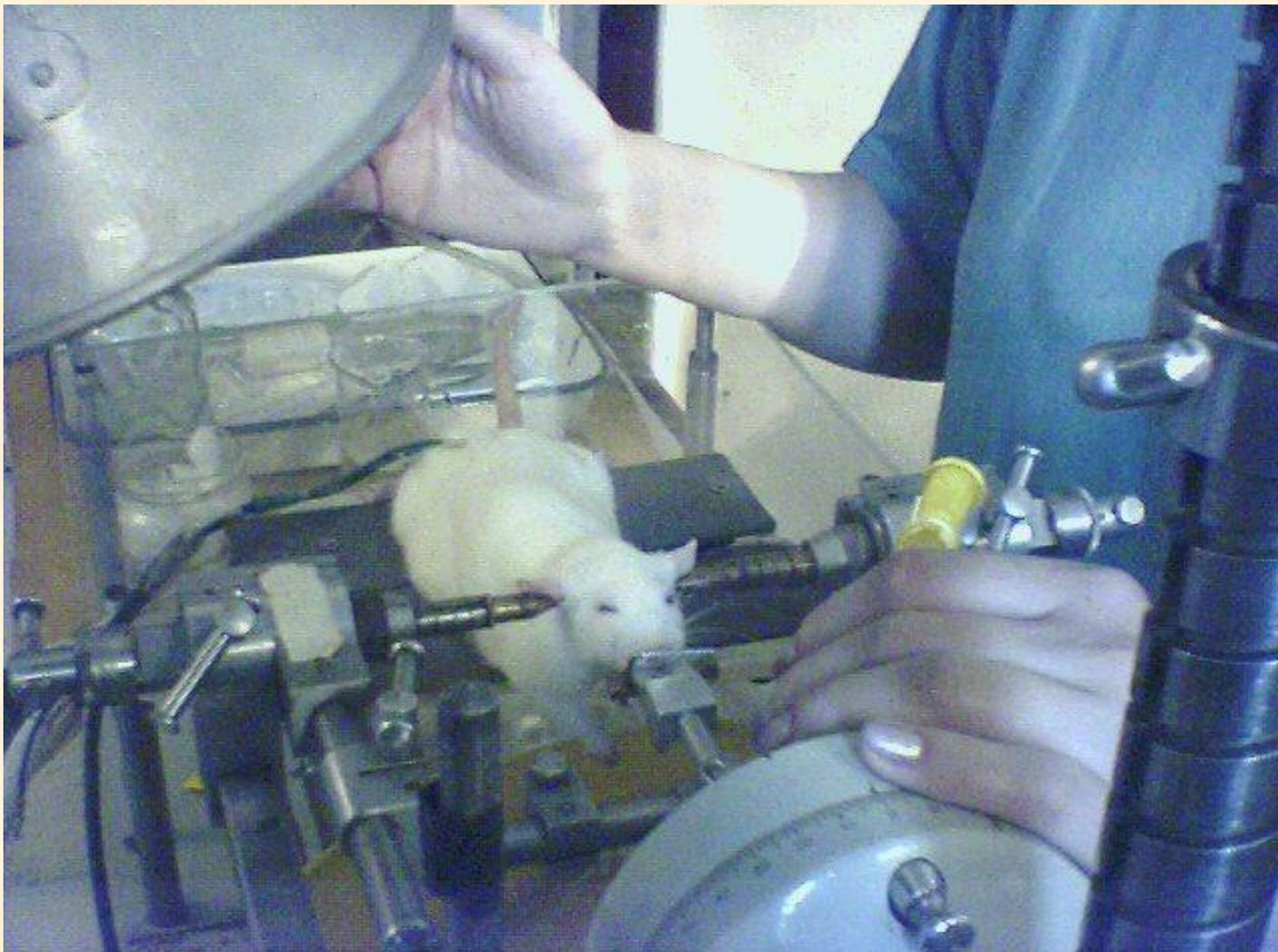
КОЖНЫЕ ЗОНЫ, ИННЕРВИРУЕМЫЕ СПИНАЛЬНЫМИ НЕРВАМИ



Методы исследования функций ЦНС

1. **Морфологические методы** (макроскопические, гистологические, гистохимические).
2. **Биохимические** (исследование качественного и количественного состава сп/мозг. жидкости).
3. **Хирургические** (перерезка полная, частичная, экстирпация, меченные маркеры, разрушения (укол), *стереотаксический метод*)
4. **Электрофизиологический** (острые и хронические эксперименты, метод вживленных электродов)
5. **Метод условных рефлексов.**
6. **Метод психологического тестирования.**
7. **Клинические методы** (осмотр, опрос, лабораторные)

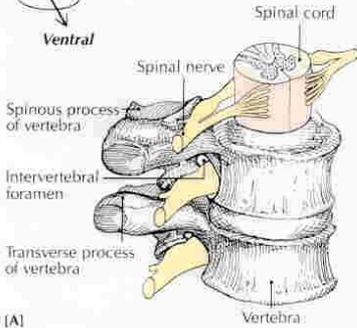
Стереотаксический метод



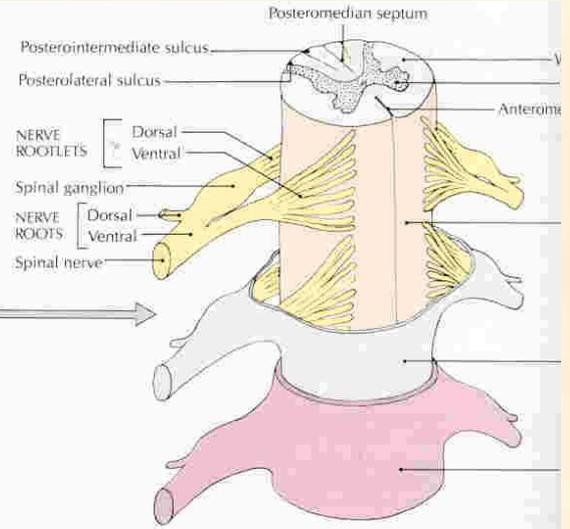
Сегментарное строение спинного мозга

bones that protect it, and enlarged view of cord and meninges. Spinal nerves connect with the spinal cord in *pairs* at the ventral and dorsal roots. (B) Cross section of the cord, showing some prominent internal features, including columns, or funiculi, of myelinated nerve fibers. The insets show the composition of white matter (right) and gray matter (left).

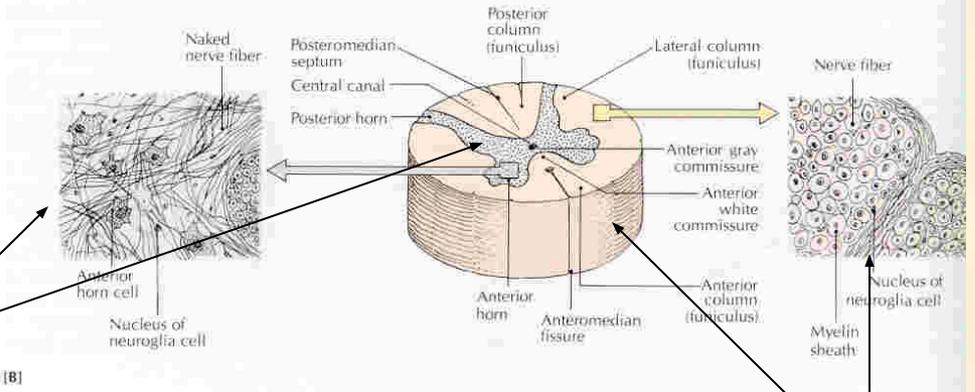
Dorsal
Ventral



[A]



Серое вещество

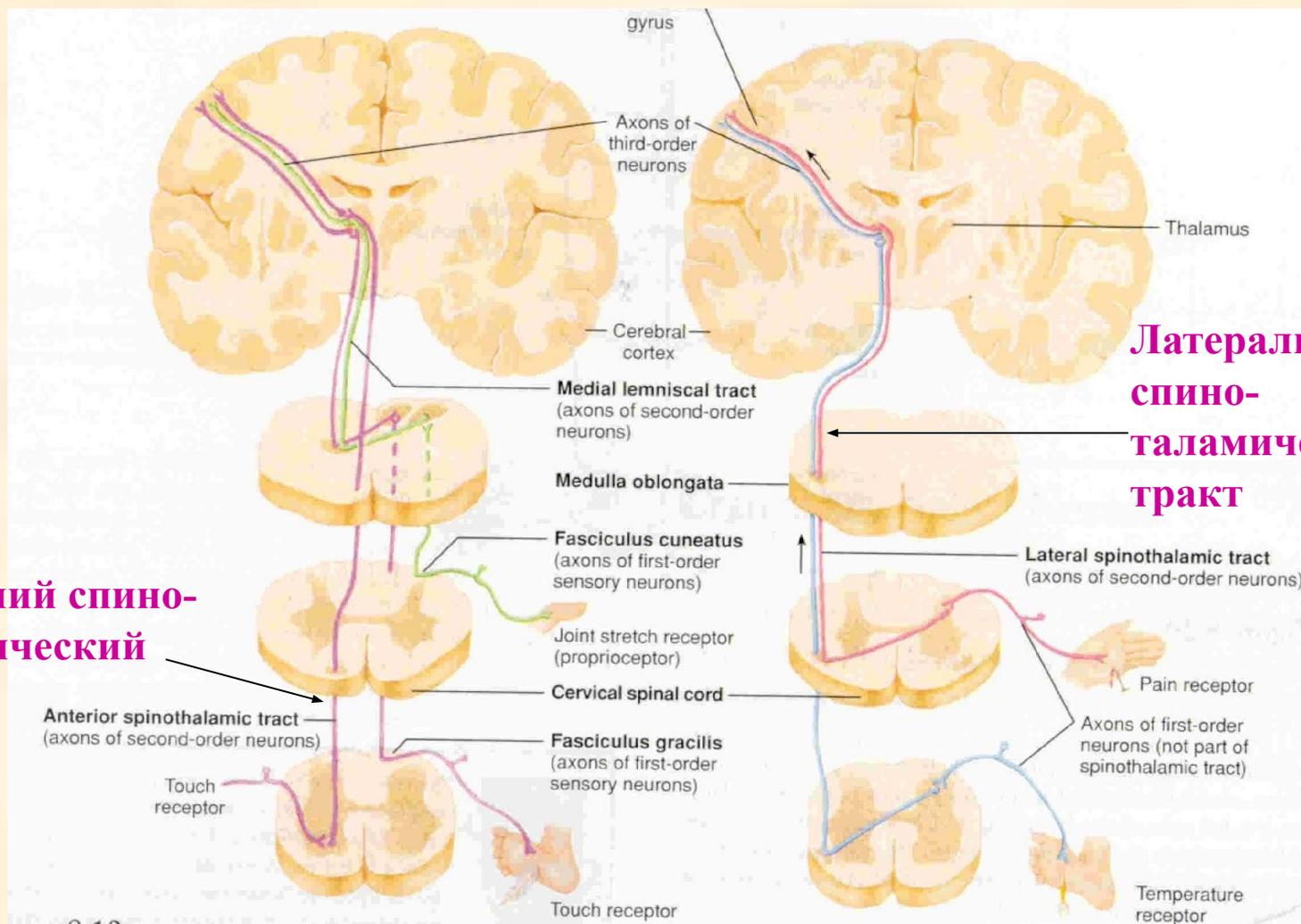


[B]

Белое вещество

Проводящие пути спинного мозга (восходящие, чувствительные)

**Передний спино-
таламический
тракт**



**Латеральный
спино-
таламический
тракт**

Чувствительные пути

Клиновидный пучок Бурдаха



в кору больших полушарий

Тонкий пучок Голя



осознаваемая проприоцептивная
импульсация

Задний пучок Флегсига



в мозжечок

Передний пучок Говерса

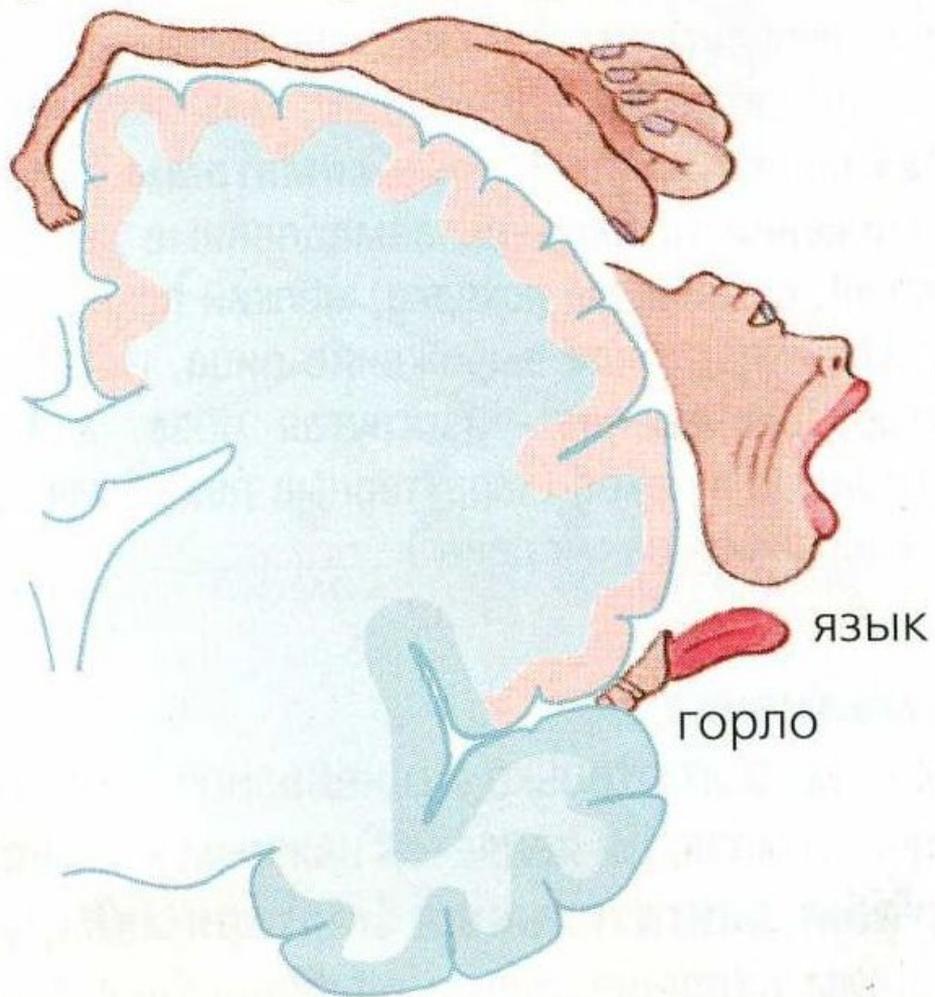


неосознаваемая проприоцептивная
импульсация

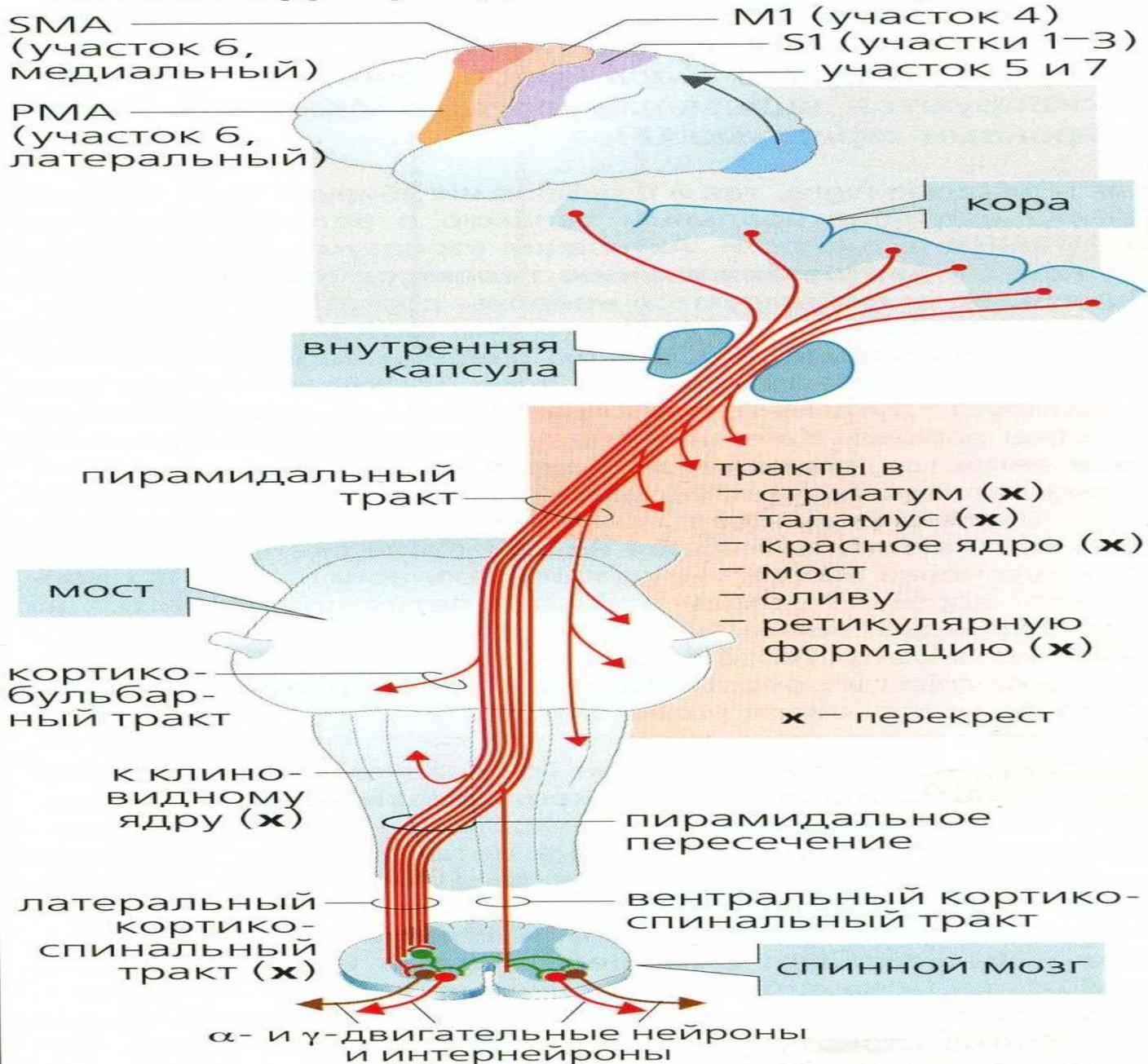
Латеральный спиноталамический – болевая и температурная чувствительность

Передний спиноталамический – тактильная чувствительность

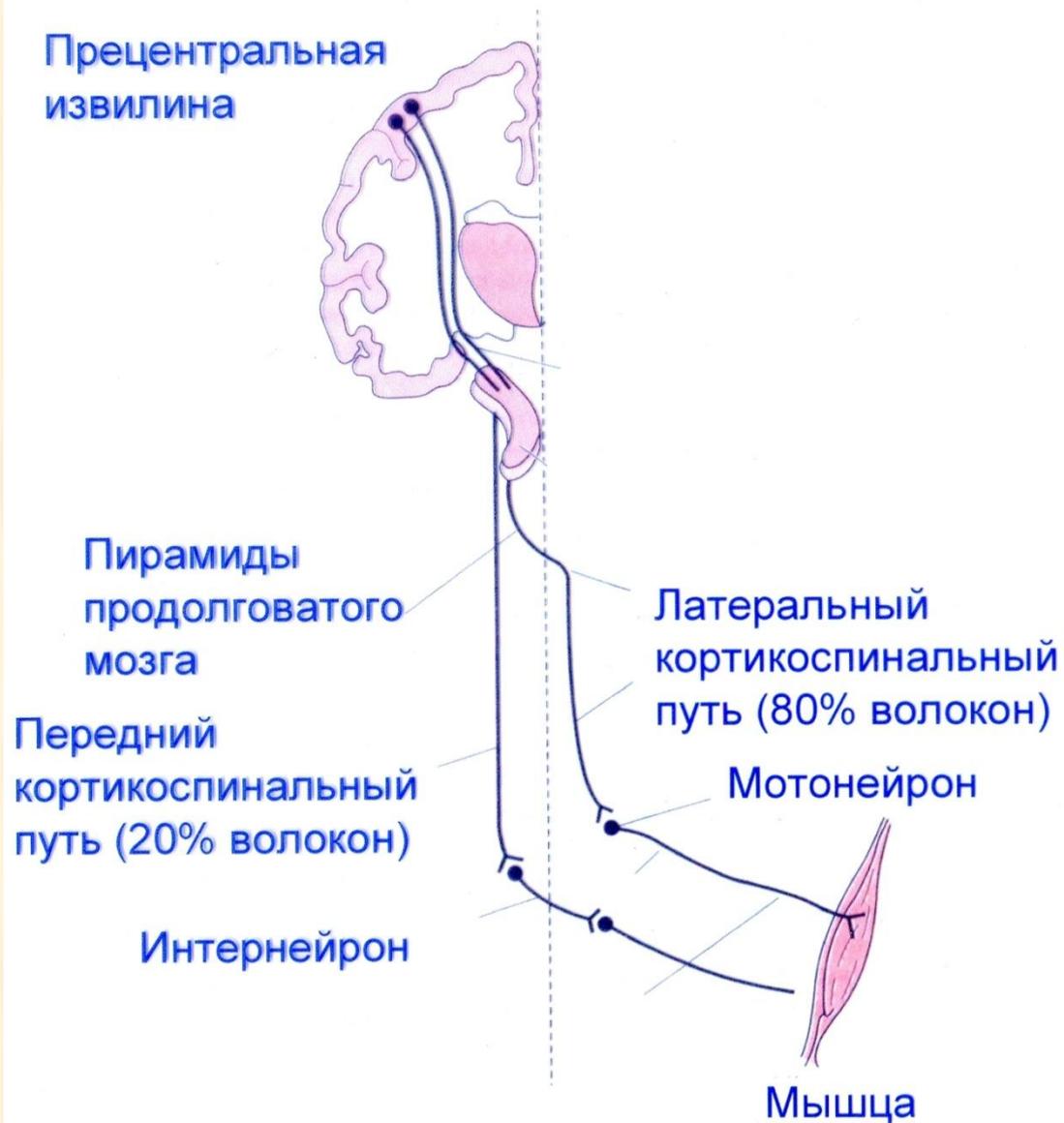
Соматотопическая организация первичного моторного участка коры (M1)



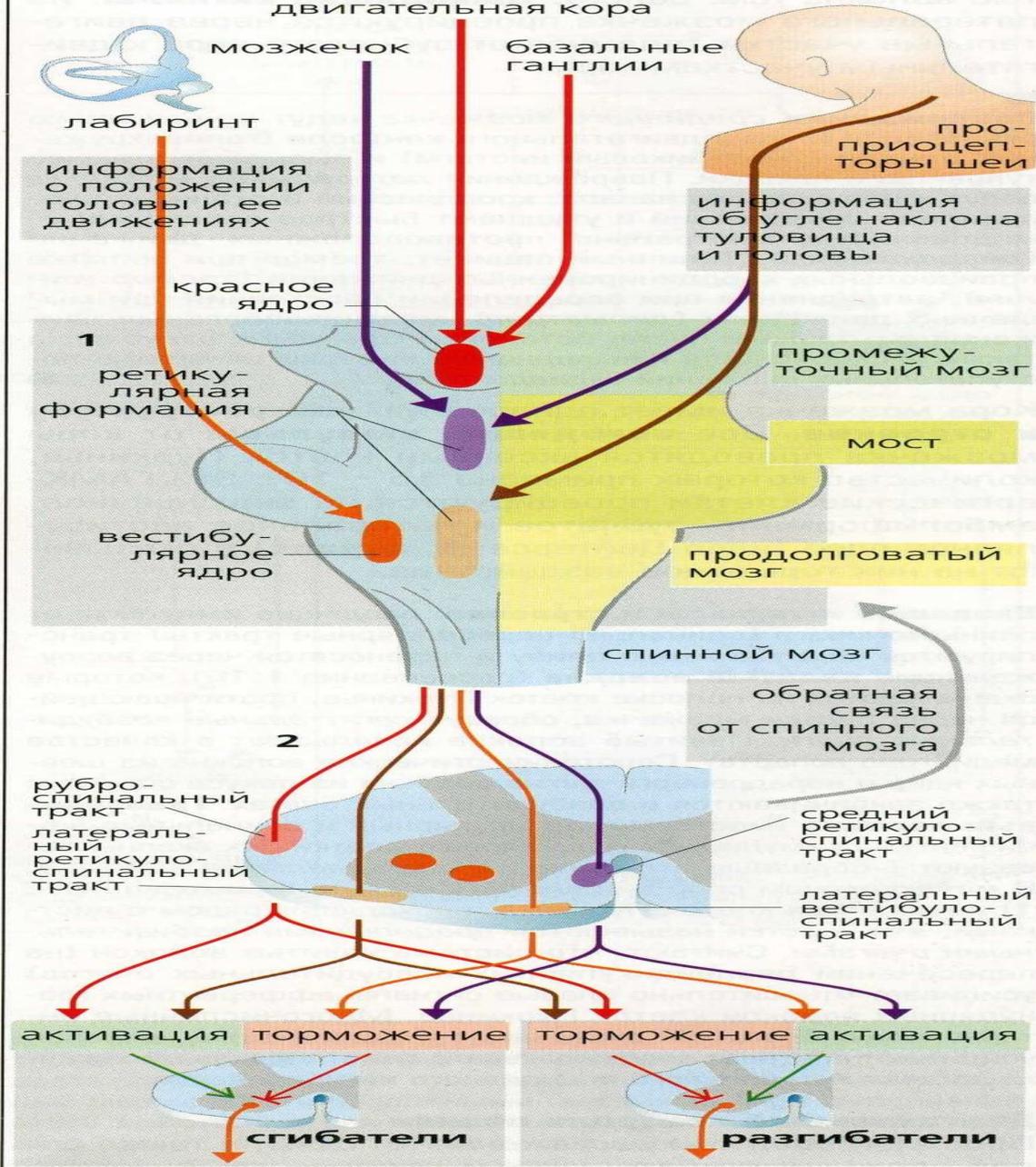
Нисходящие двигательные тракты



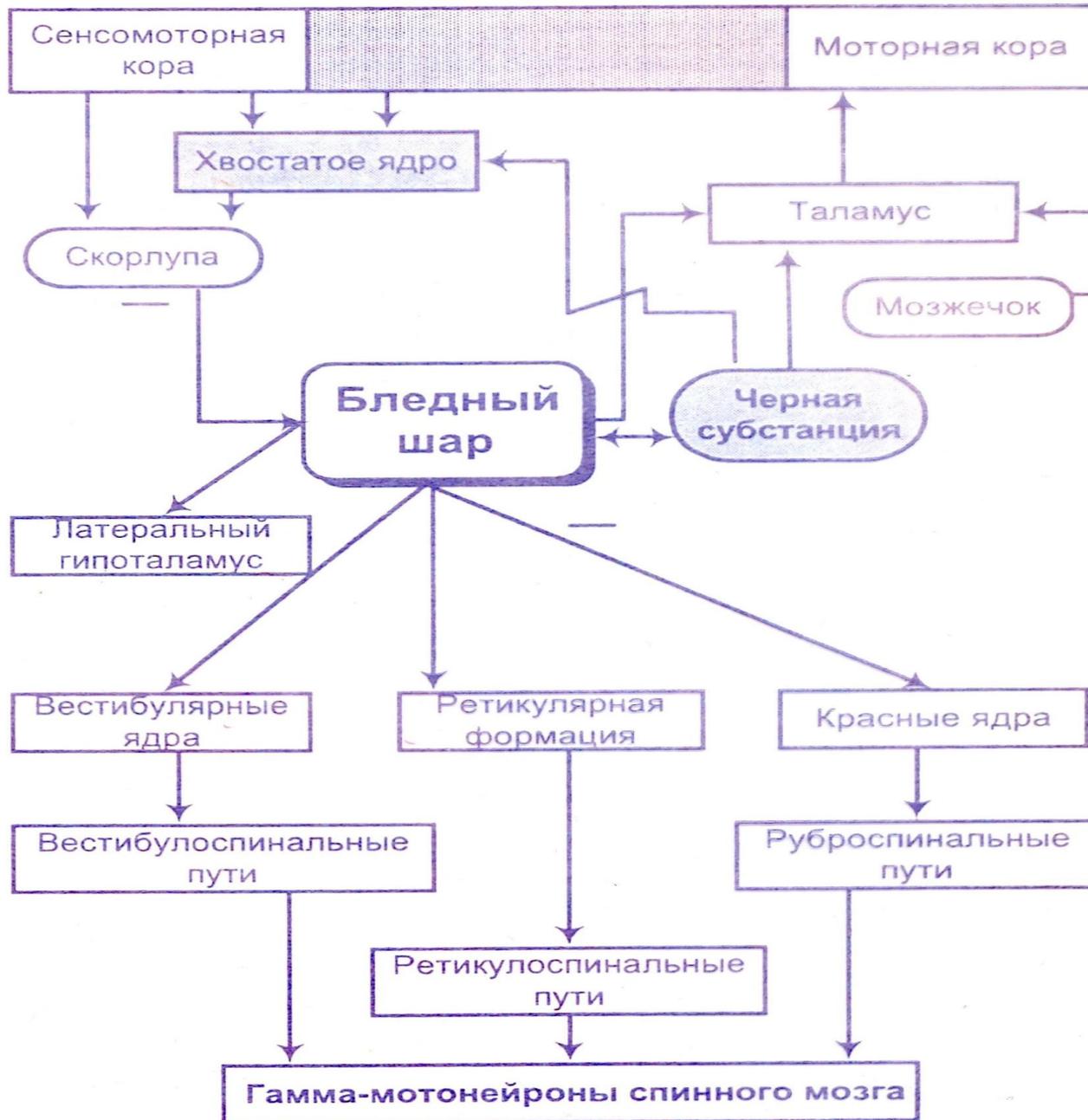
Пирамидный путь



Центры, тракты и афференты для двигательных функций поддержания позы

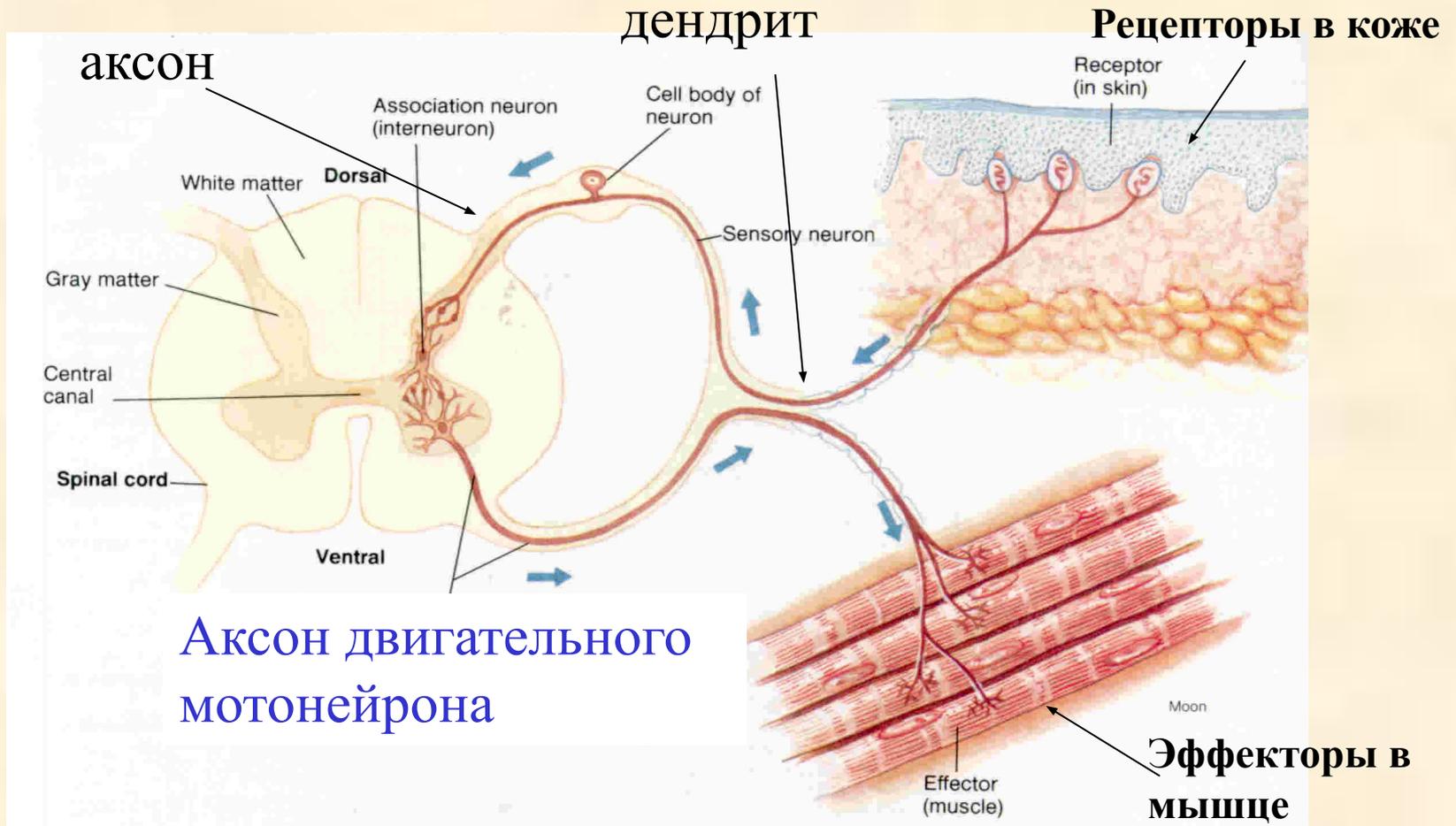


ЭКСТРАПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА



Рефлекторная дуга соматического рефлекса

Афферентный нейрон



Спинальные рефлексы

- Сегментарные
- Межсегментарные
- Надсегментарные

Спинальные соматические рефлексы

- Проприоцептивные (сухожильные, миотатические)
- Кожно-мышечные (брюшной, кремастерный, подошвенный, анальный)
- Шейные позно-тонические (наклон, запрокидывание головы)
- Ритмические (чесательный, потирание, шагание)

**Схема
коленного
рефлекса
с
моносинаптической
рефлекторной
дугой**

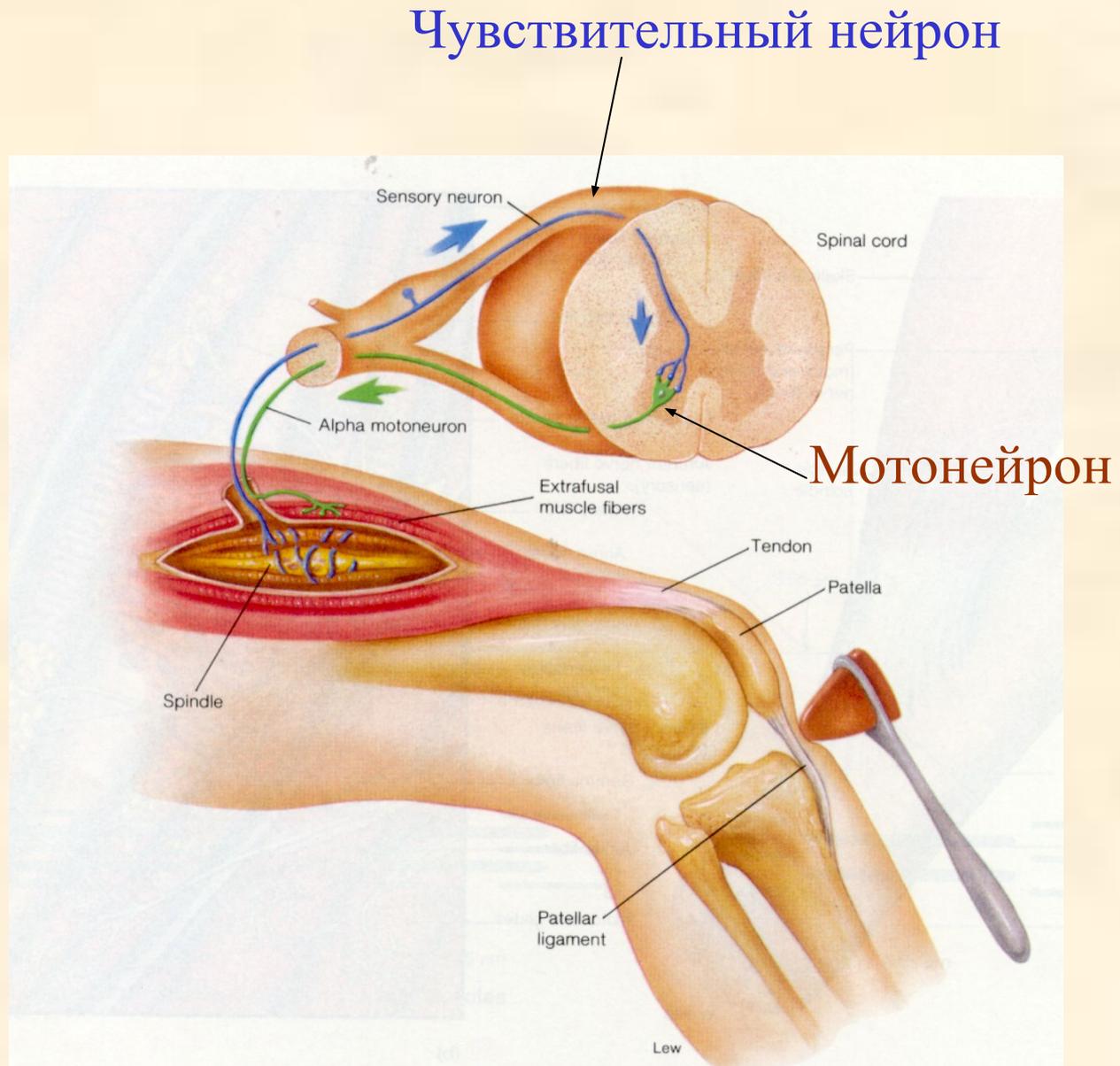
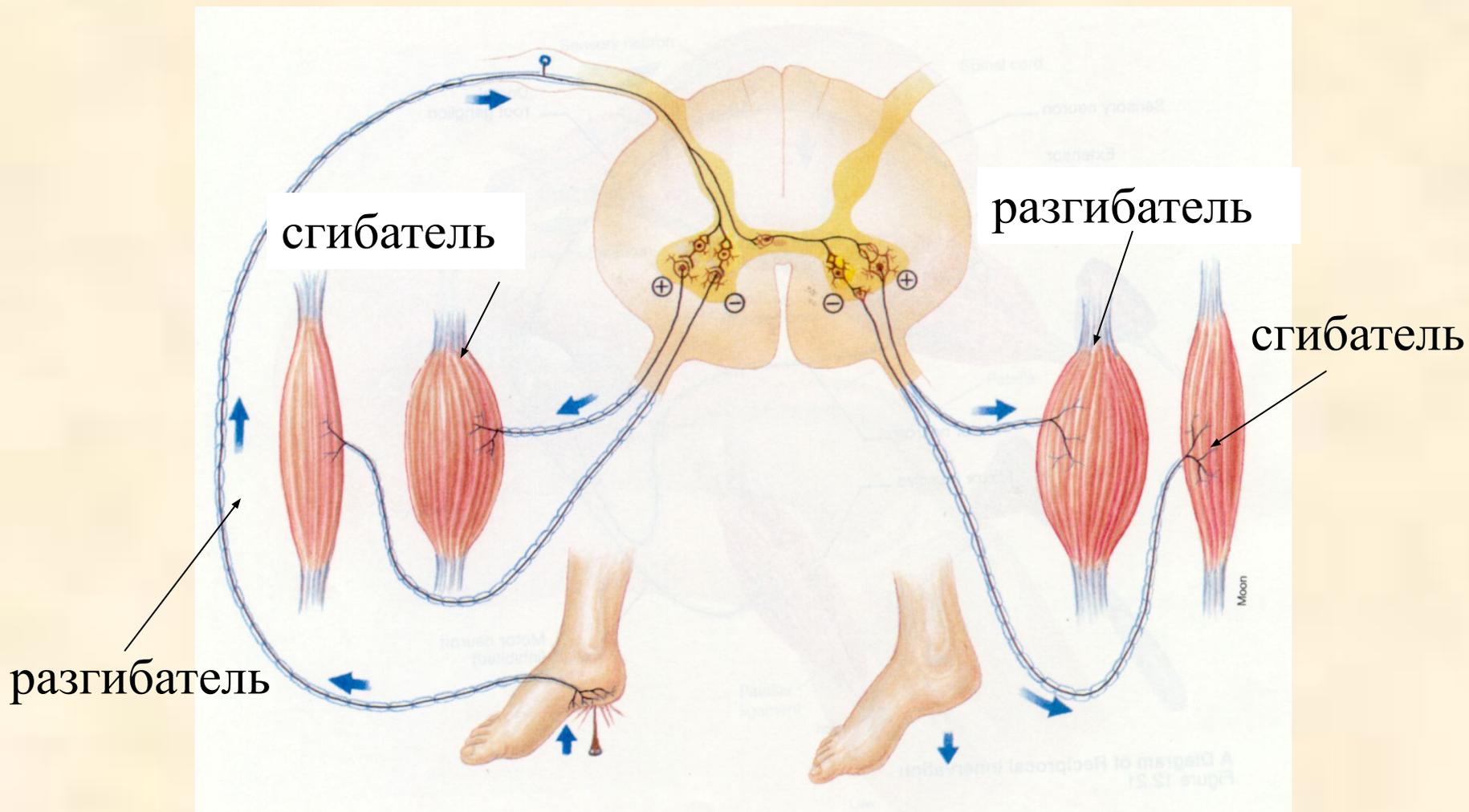


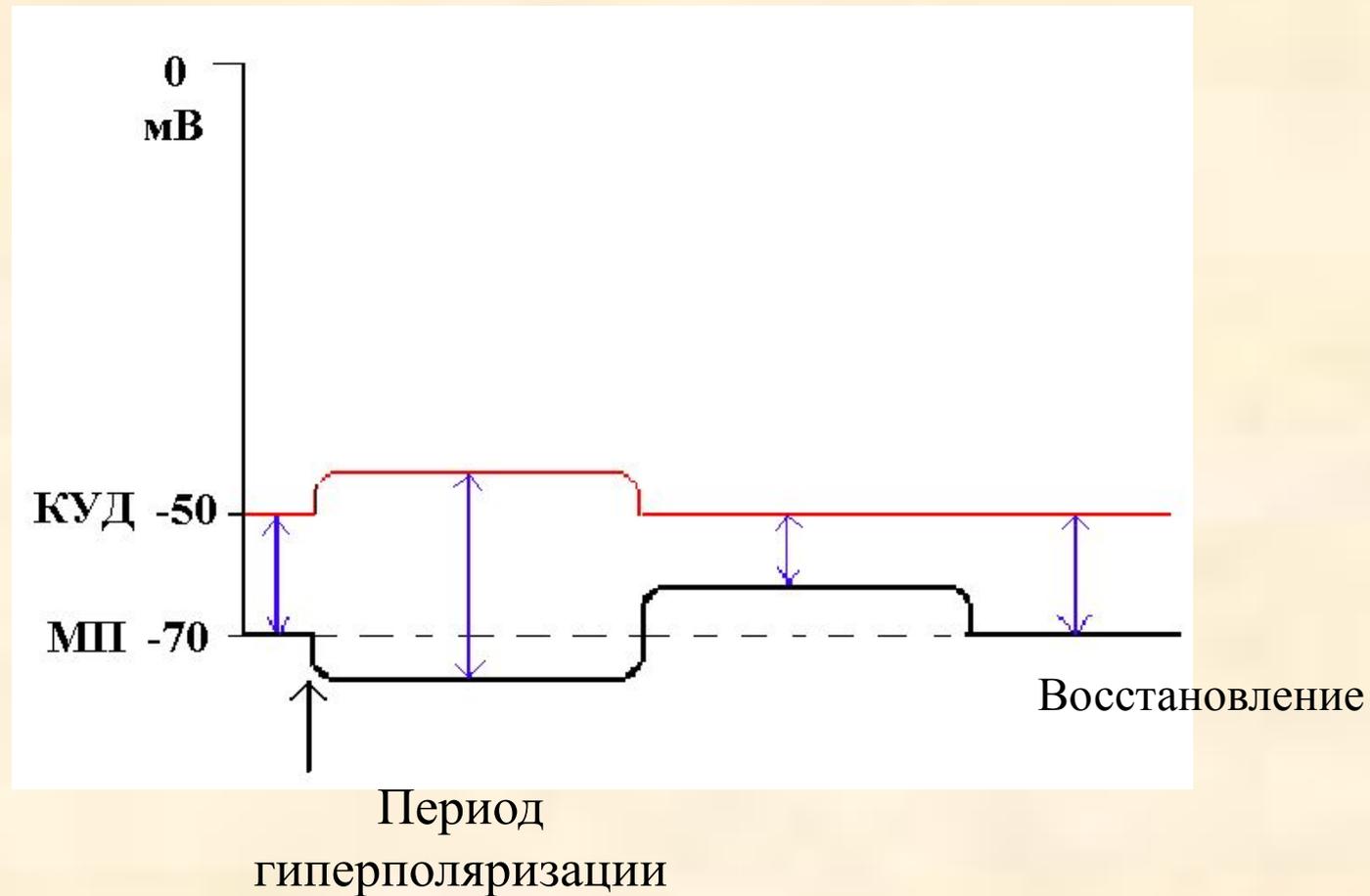
Схема полисинаптического перекрестного сгибательного рефлекса



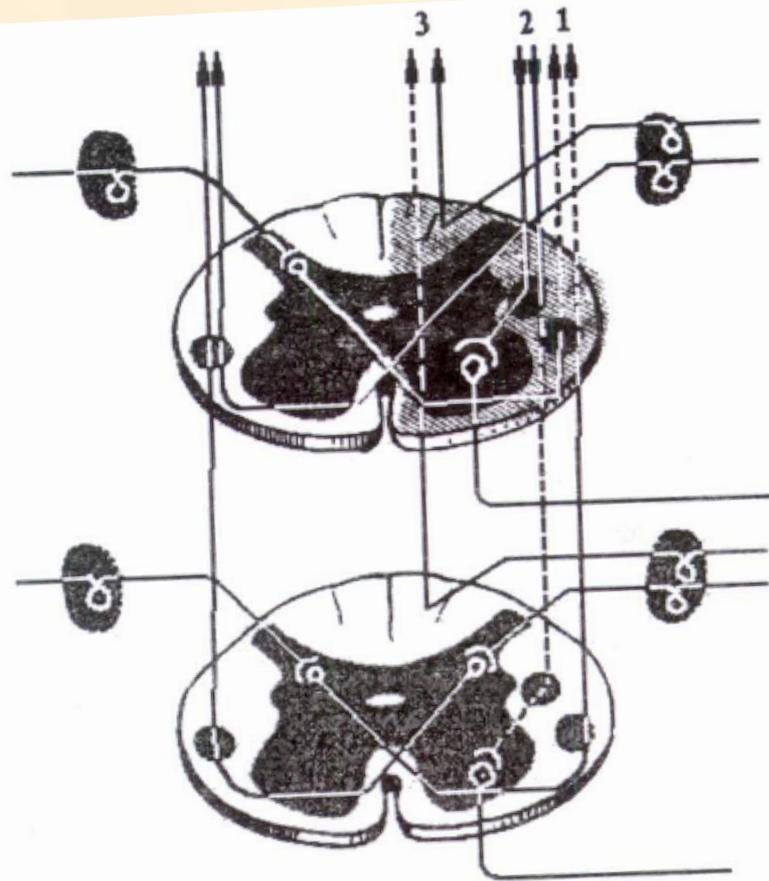
Стадии спинального шока

- Полная арефлексия
- Небольшое движение пальцев стопы
- Постепенное усиление сгибательного рефлекса
- Появление разгибательных рефлексов

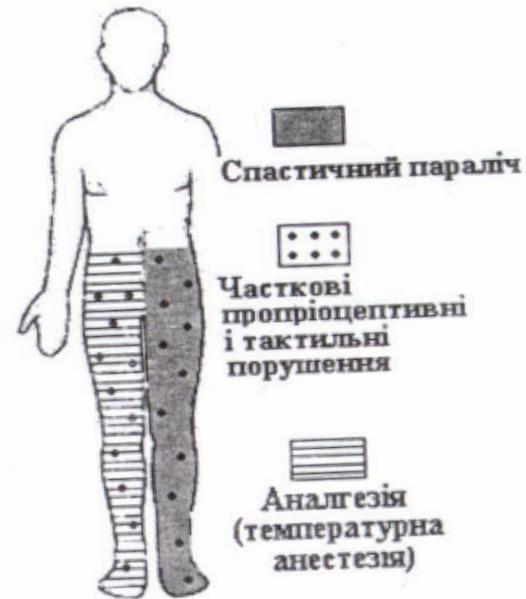
Изменение параметров возбудимости мотонейрона при развитии спинального шока



Синдром Броун-Секара (повреждение половины поперечного сечения спинного мозга)



A



B

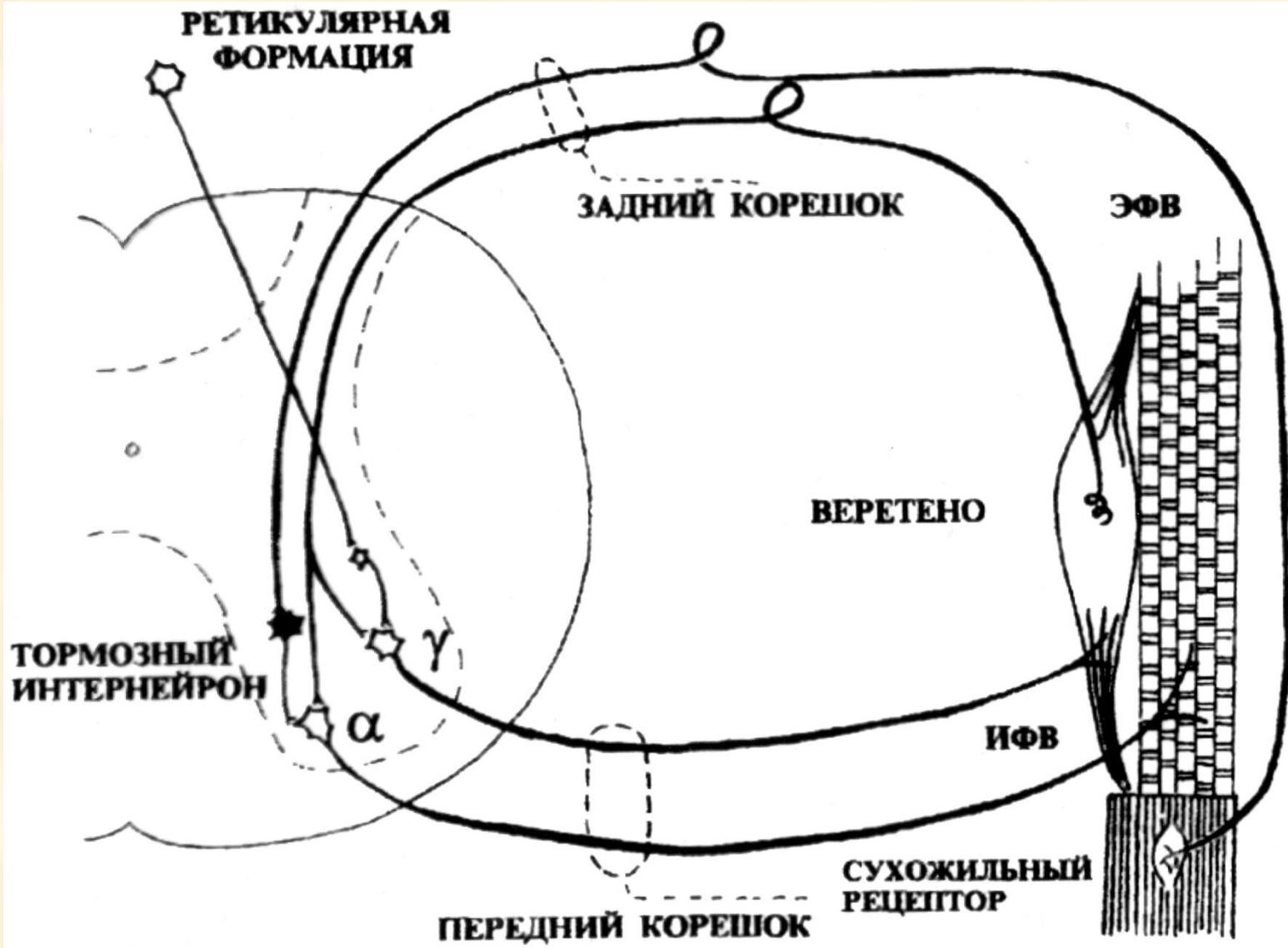
Симптоматика

На стороне повреждения:

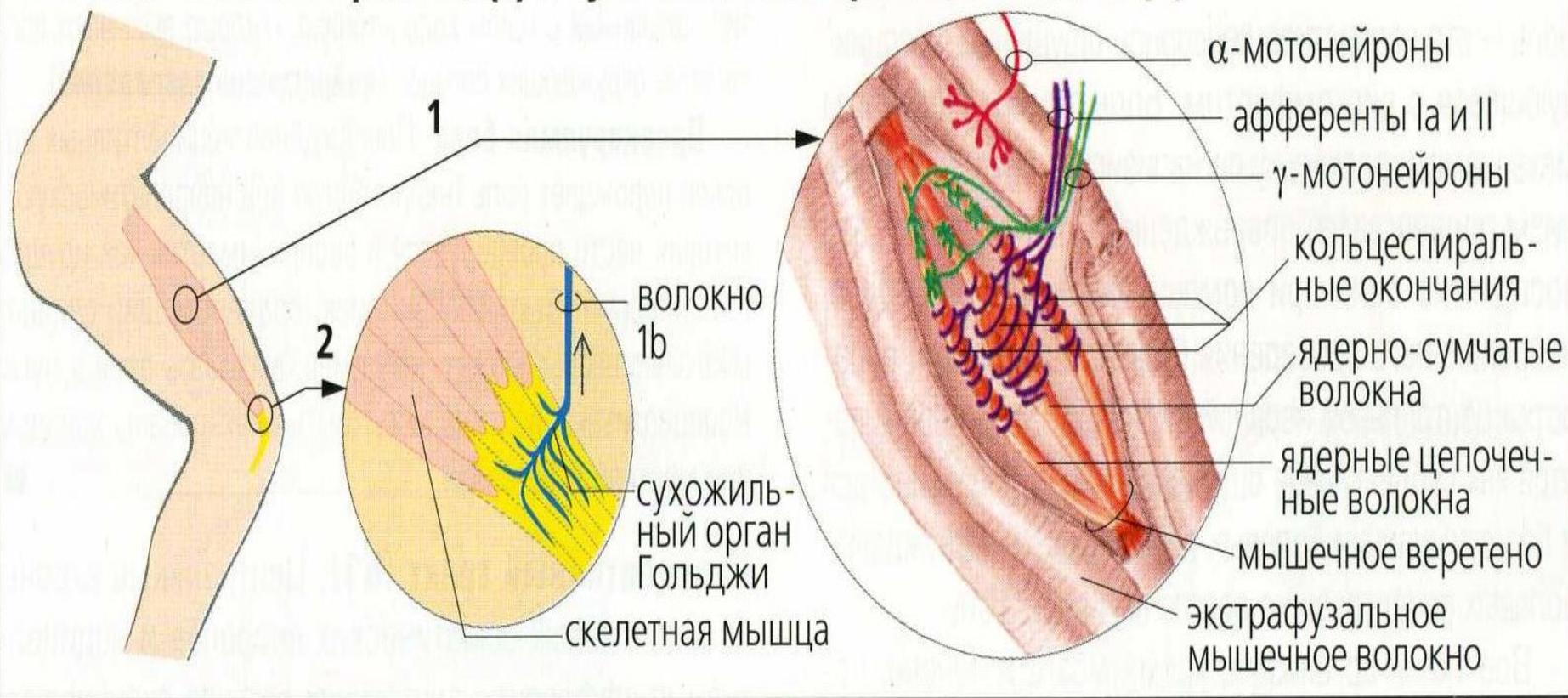
- Паралич (парез) конечности
- Расстройство мышечной и болевой чувствительности
- Сосудисто-двигательные нарушения
- Нарушение потоотделения

На противоположной стороне:

- Нарушение болевой , температурной чувствительности
- Снижение тактильной чувствительности на обеих сторонах

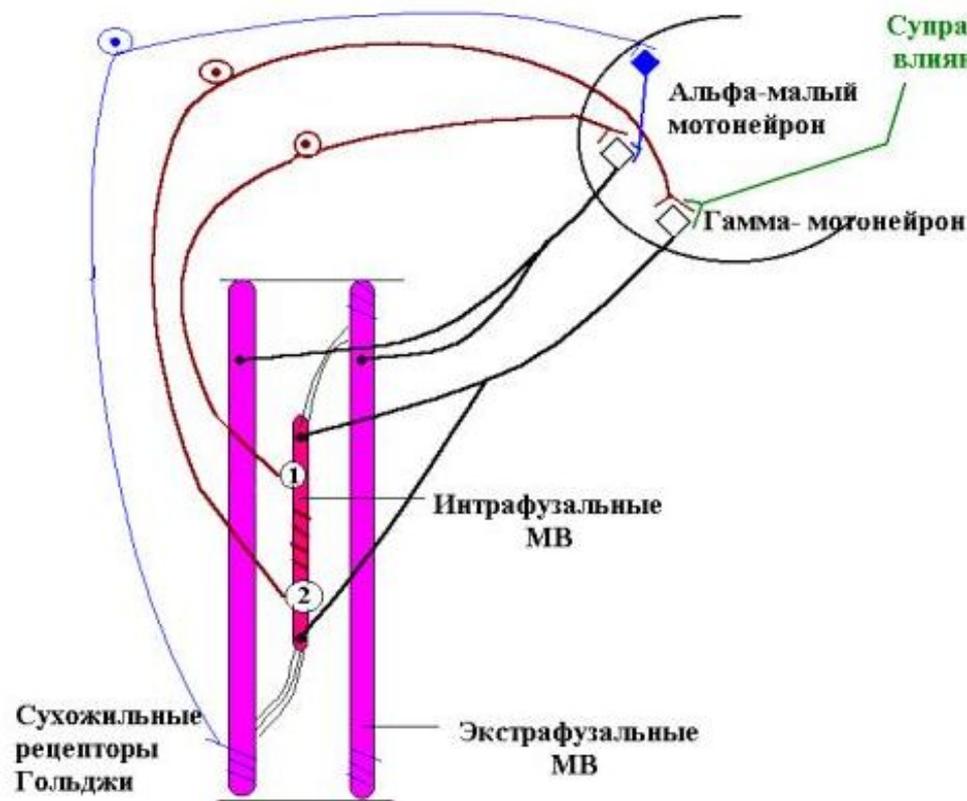


Мышечные веретена (1) и сухожильные органы Гольджи (2)



Гамма-петля

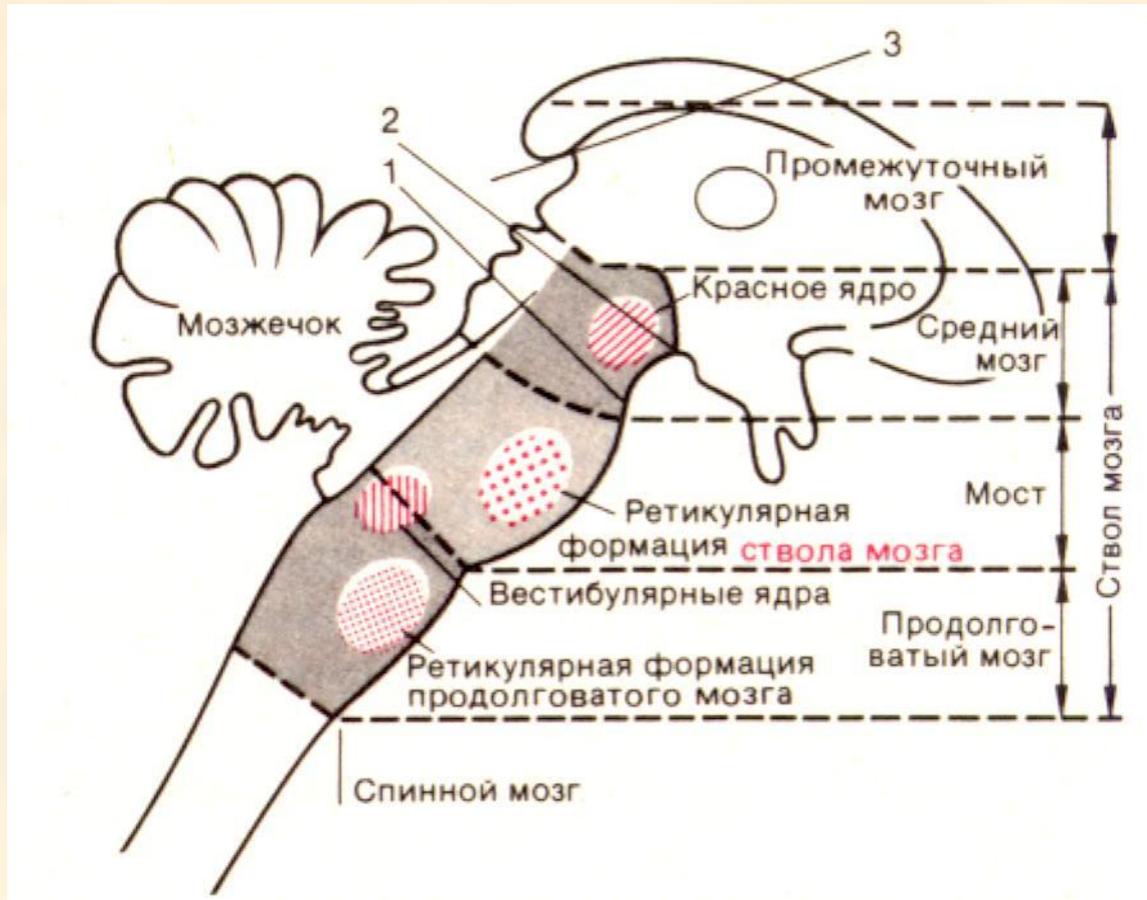
Полное расслабление мышцы (растяжение ЭФМВ)



Спинальное животное

- Это организм – у которого перерезка спинного мозга не выше последних шейных сегментов
- Характерно:
 - самостоятельно существовать не может;
 - ходить не может;
 - функция внутренних органов сохранена, но нарушена;
 - артериальное давление снижено, но достаточное для поддержания жизни;
 - имеются нарушения трофики.

Структурно-функциональная организация ствола мозга

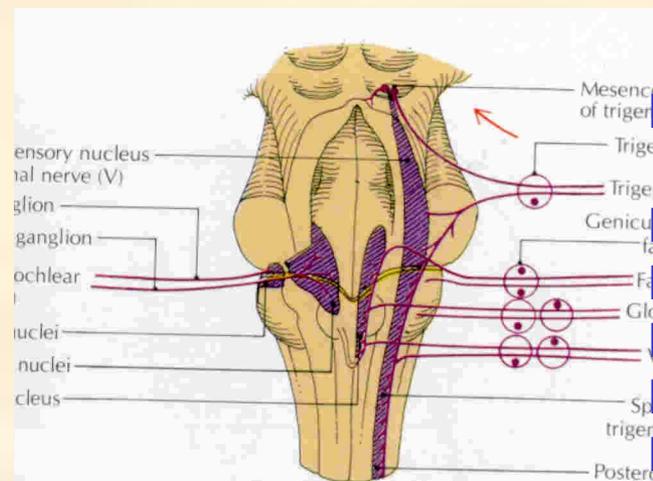


Структуры заднего мозга

(ромбовидная
ямка с
жизненно важными
звеньями
регуляции)

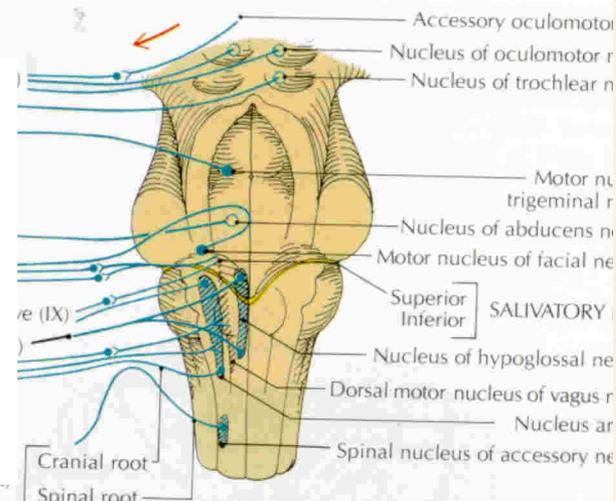
Информация поступает от рецепторов:

- слуховых
- вестибулярных
- кожи головы, слизистых ротовой полости и носа;
- мышц головы
- внутренних органов
- твердой мозговой оболочки
- вкусовых рецепторов



Центры регуляции:

- Сердечно-сосудистый
- дыхательный
- сосания;
- глотания;
- кашля;
- чихания;
- мигания



Рефлексы заднего мозга

- Дыхательные
- Сердечно - сосудистые
- Пищеварительные (сосание, захват пищи, жевание, глотание, отделение слюны)
- Защитные (чихание, кашель, рвота, мигание, слезоотделение)
- Поддержание позы и регуляции тонуса мускулатуры

Альтернирующий паралич

Одностороннее поражение продолговатого мозга выше перекреста волокон, идущих от тонкого и клиновидного ядер.

Характерно:

- расстройство чувствительности и функции мышц в области головы на стороне поражения
- расстройство чувствительности и параличи туловища и конечностей на противоположной стороне

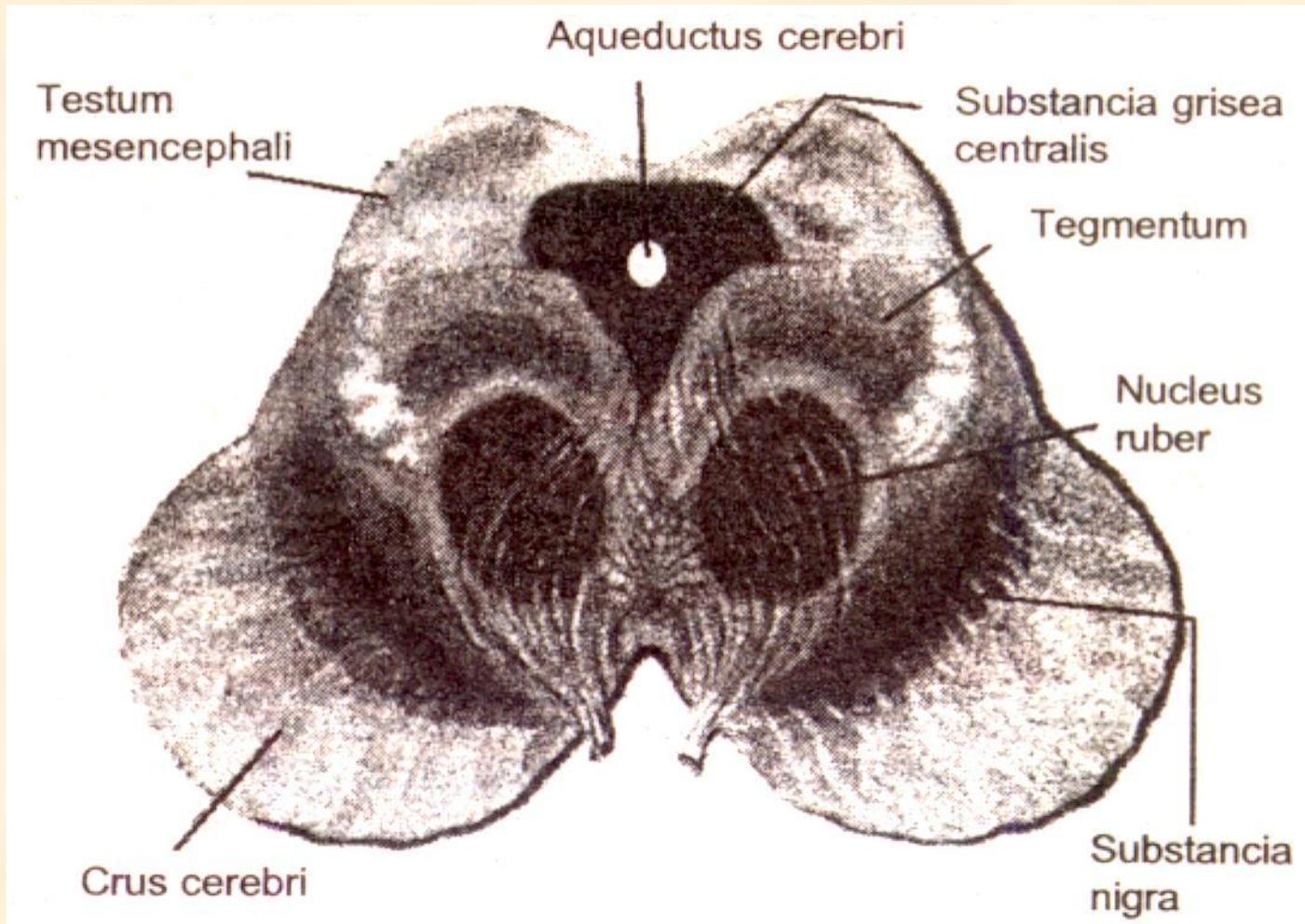
Бульбарное животное

Характерно - повышенный тонус мышц разгибателей (децеребрационная ригидность)

Сохранено:

- дыхание и его рефлекторная регуляция;
- саморегуляция деятельности сердца и тонуса сосудов ;
- регуляция отделения пищеварительных секретов, жевание, рвота;
- слезоотделение и сокращение мускулатуры глаз

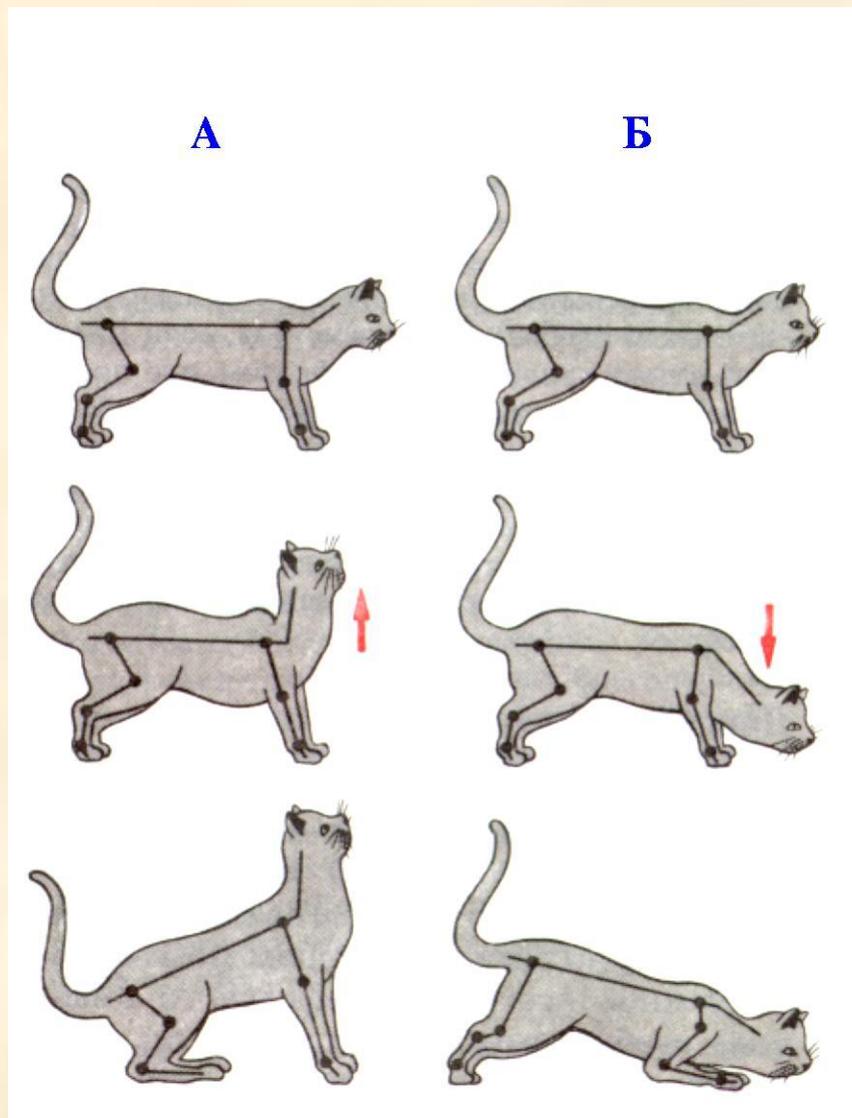
Структуры среднего мозга



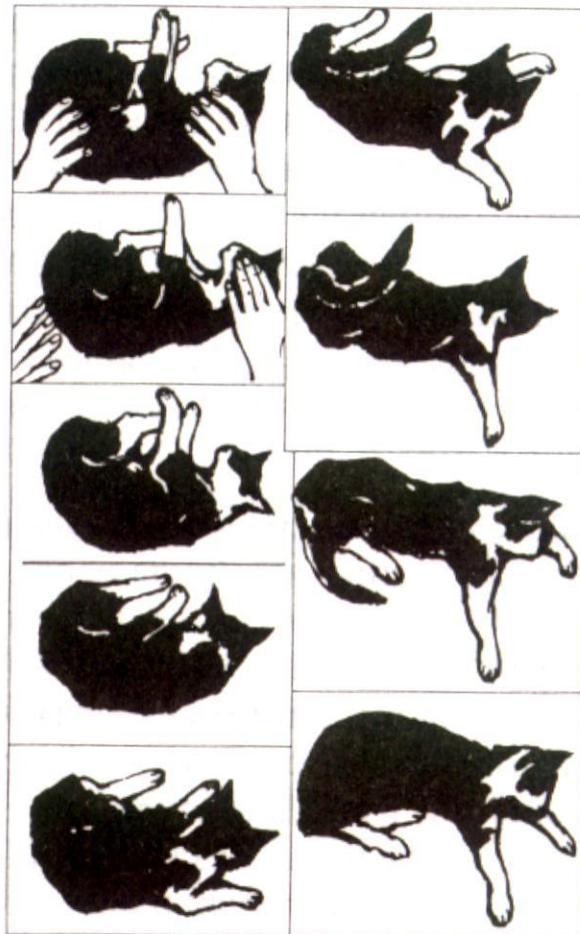
Функции среднего мозга

- Регуляция позы и тонуса мышц
- Участие в осуществлении ориентировочного рефлекса (сторожевой рефлекс)
- Обеспечение координации движения глаз

Позно-тонические рефлексы



Установочные рефлексы



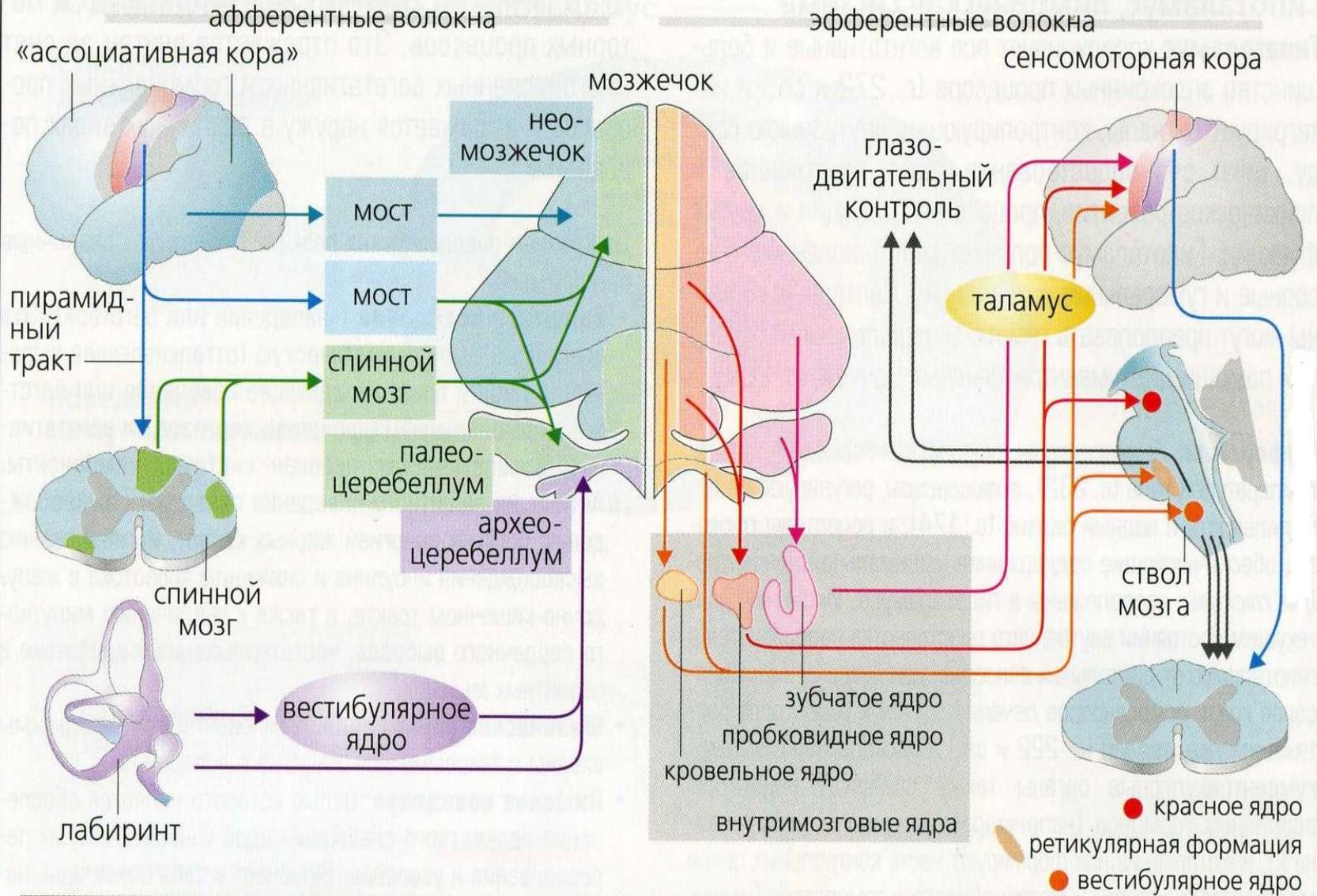
Мезенцефальное животное

Головной мозг перерезан выше передних бугров четверохолмия.

В отличие от бульбарного:

- сохраняет нормальный тонус скелетной мускулатуры
- поддерживает и восстанавливает позу тела
- осуществляет координированные движения на световые и звуковые раздражения
- может вставать но не ходить
- самостоятельно существовать не может

Тракты и функции мозжечка



Мозжечок

Афферентные связи (средние и нижние ножки мозжечка, к его коре)

Мишастые волокна: от
вестибулярных ядер
спинного мозга
ретикулярной формации
коры больших полушарий

Лиановидные волокна: от
нижней оливы к клеткам Пуркинье

Адренергические волокна: от
голубого пятна среднего мозга

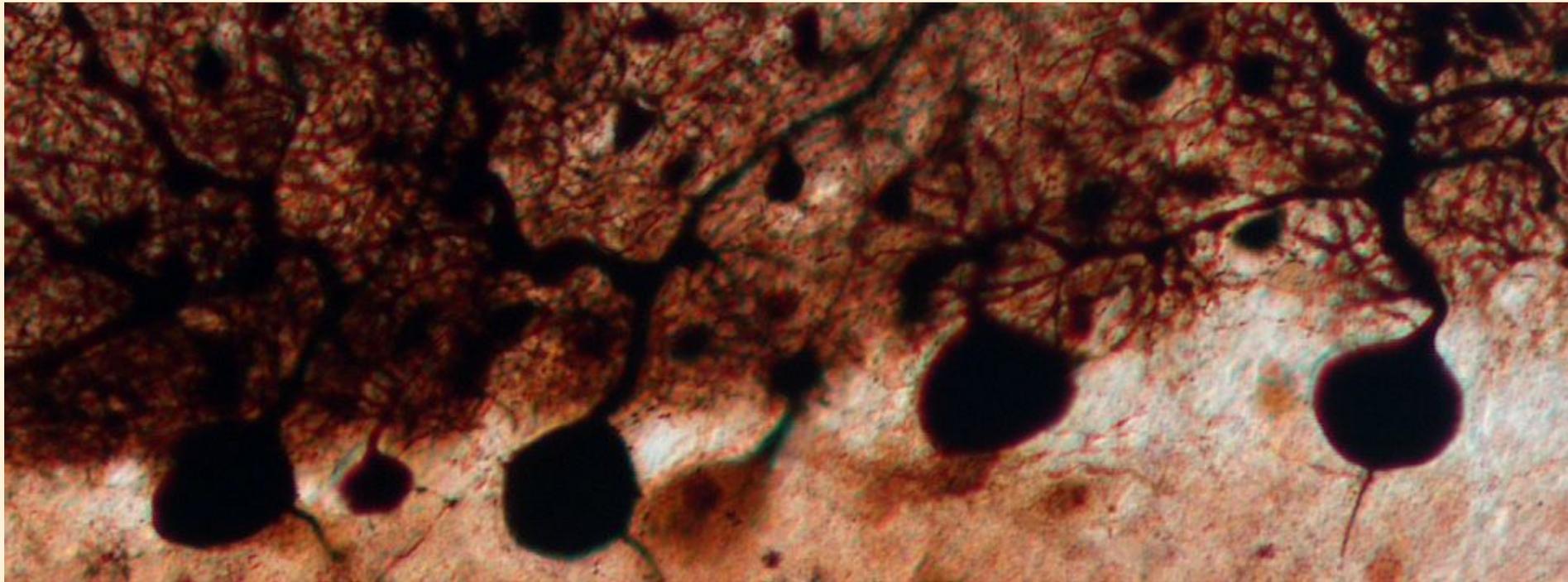
Эфферентные связи (верхние ножки, от ядер мозжечка)

Зубчатые ядра – к таламусу и двигательной коре БП

Вставочные ядра – к красным ядрам

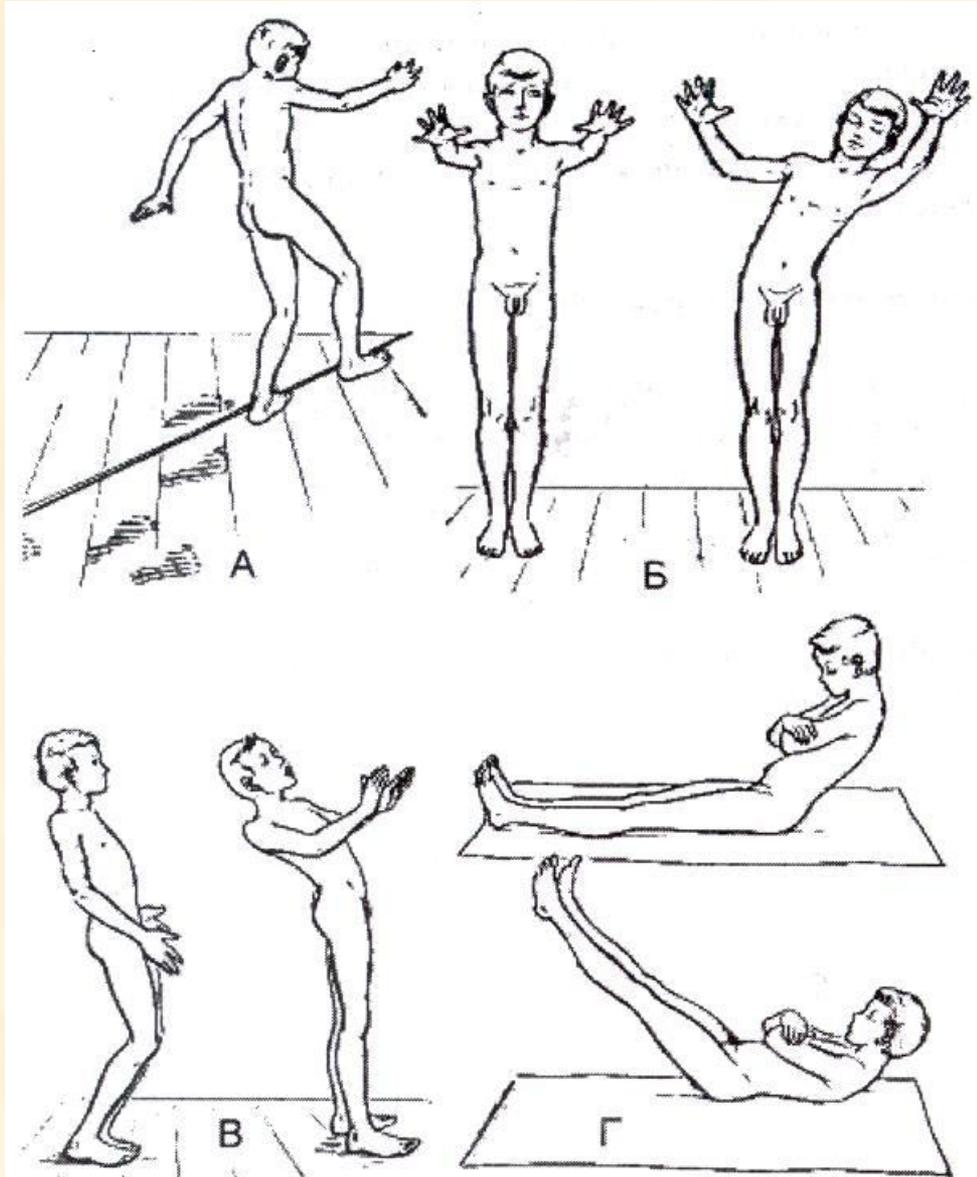
Ядро шатра – к ретикулярной формации и вестибулярному ядру
Дейтерса

CEREBELLUM COBALT STAINING

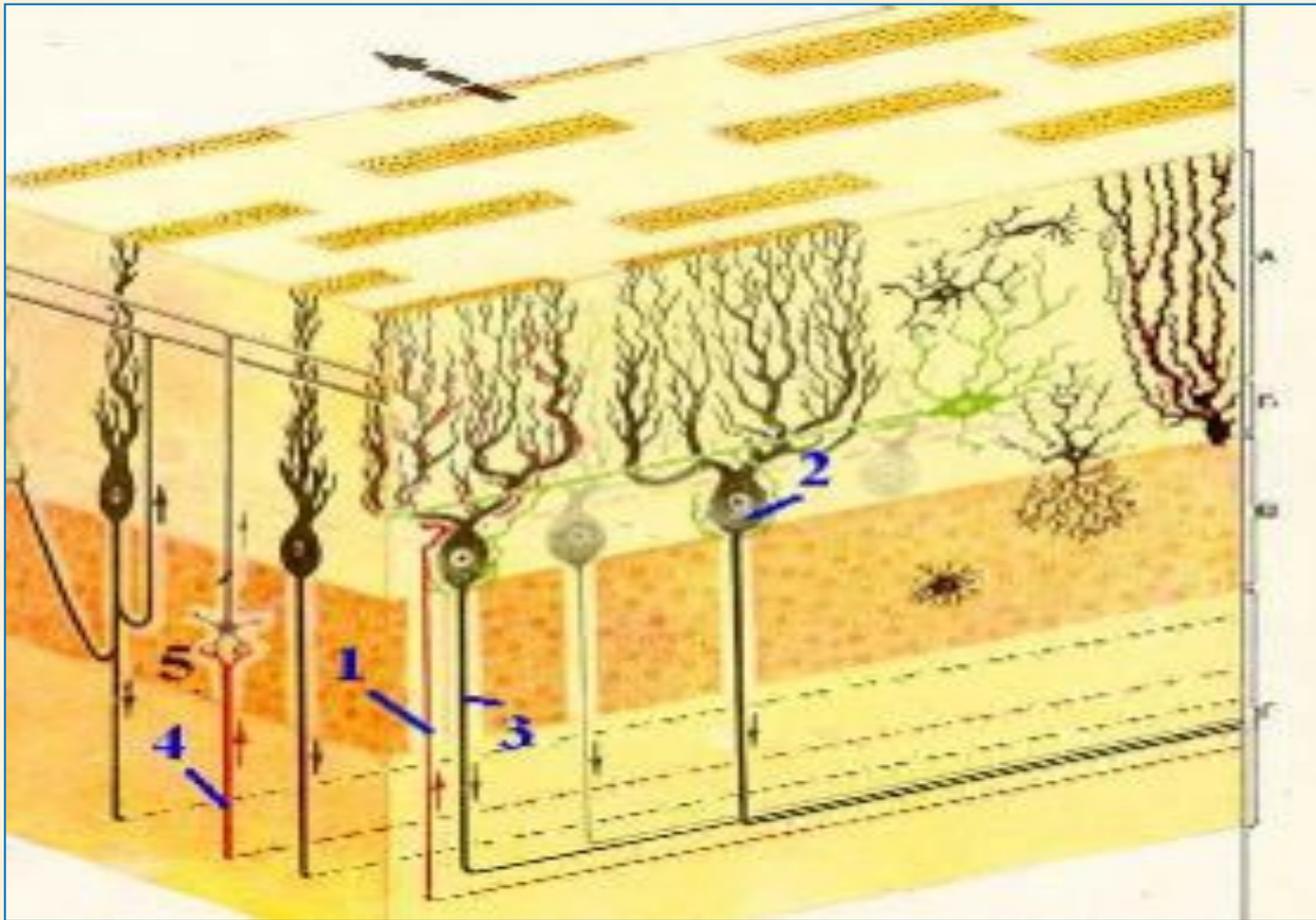


DISORDER OF MOVEMENTS

COORDINATION AT CEREBELLUM DAMAGE

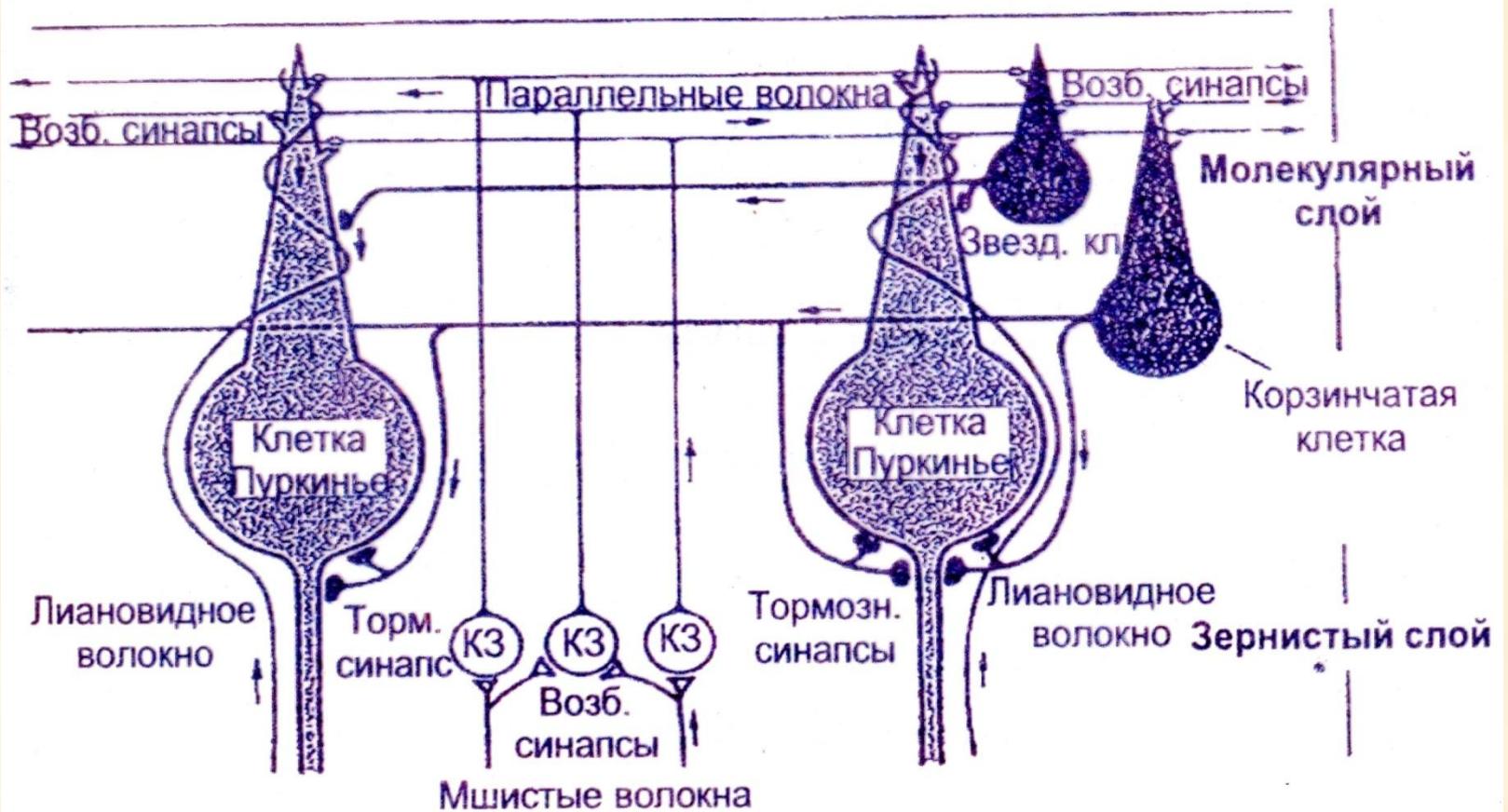


. Схема межнейронных связей в коре мозжечка.



1 – лазающие волокна, идущие к коре мозжечка от спинного мозга и вестибулярных ядер ствола. 2 – клетка Пуркинье, образующая плоское дендритное дерево. 3 – аксоны клеток Пуркинье направляются к ядрам мозжечка. 4 – моховидные волокна идут от ядер олив и ядер моста и оканчиваются на дендритах клеток-зерен (5). Эти контакты образуют синаптические гломерулы.

Кора мозжечка



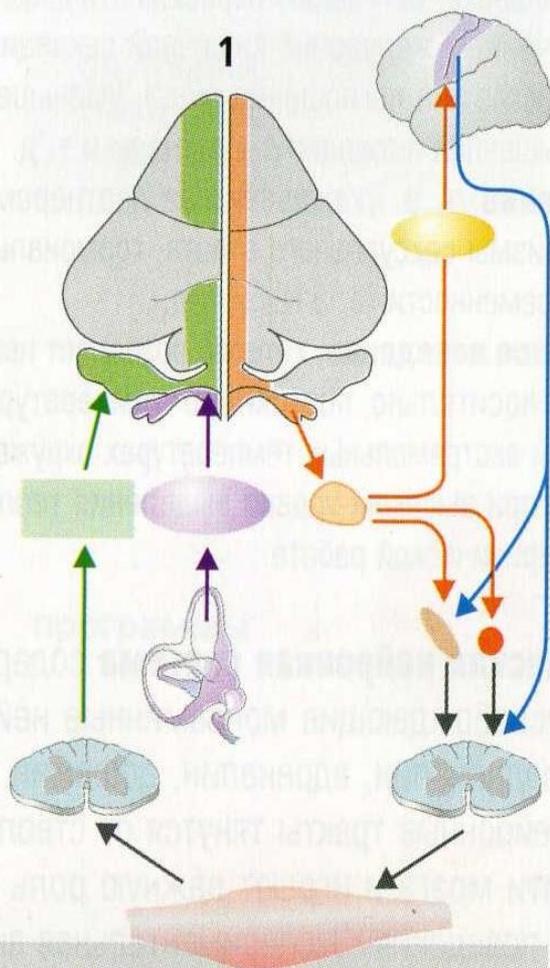
Функции мозжечка

Регуляция движений

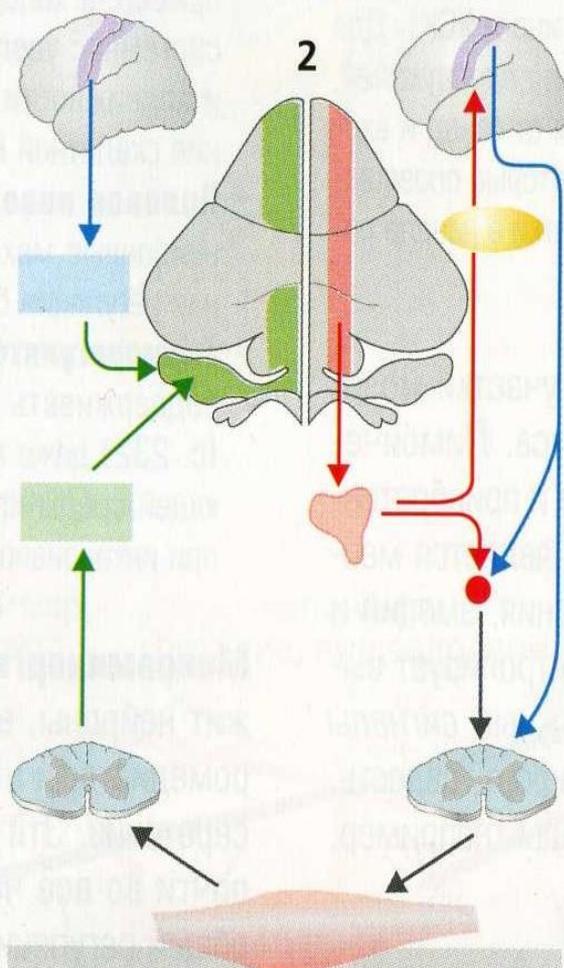
- 1) регуляция позы, мышечного тонуса и равновесия
- 2) коррекция медленных целенаправленных движений и их координация с рефлексамии поддержания позы
- 3) программирование и организация быстрых целенаправленных движений

Контроль вегетативных функций –

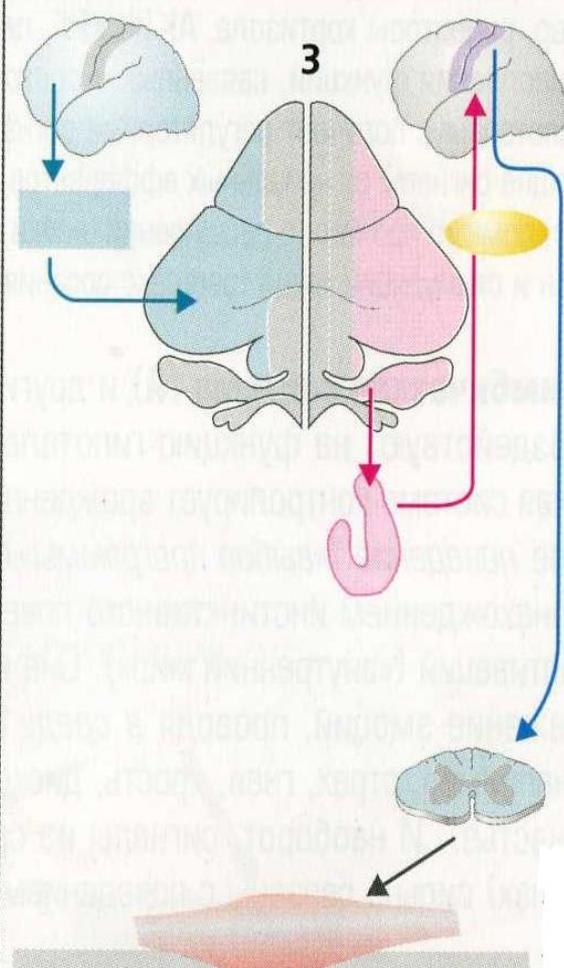
центр адаптационно трофического влияния симпатического отдела ВНС



оптимизация и коррекция
позных и окуломоторных
функций (тонус, поза,
равновесие)



координация поддерживающих
позу и целевых движений,
коррекция процесса целевого
движения



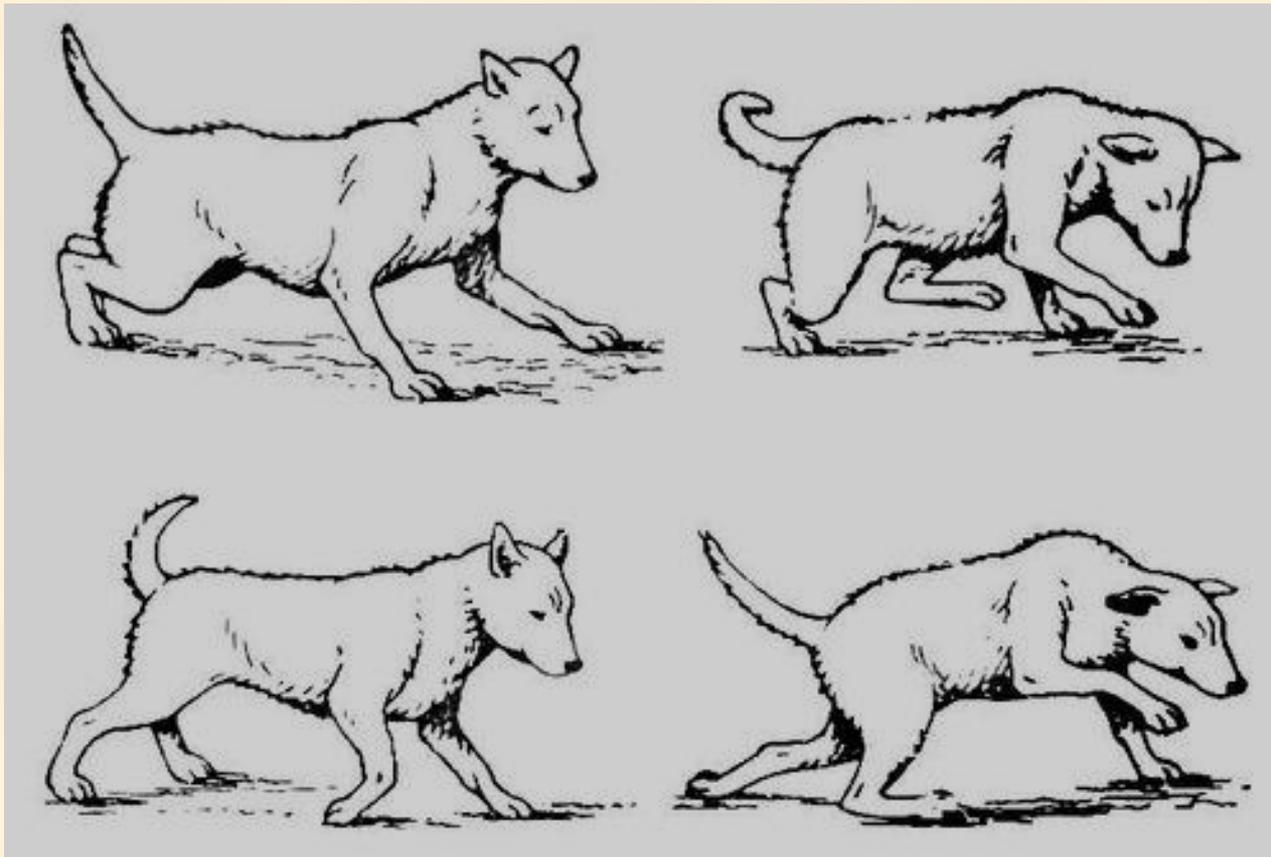
программирование
целевого движения

Симптомы поражения мозжечка

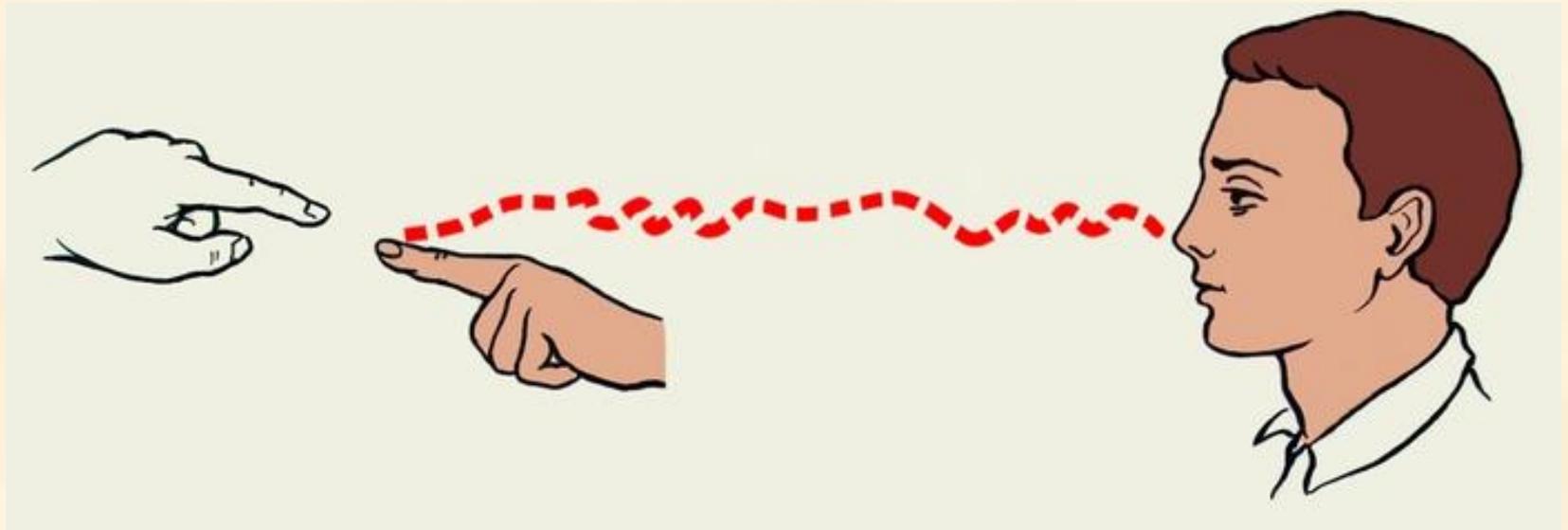
- Триада Лючиани: атония, астазия, астения
- Триада Шарко: нистагм, интенционный тремор, скандированная речь
- Атаксия (пьяная походка)
- Дисметрия
- Дизартрия
- Дизэквilibрация
- Адиадохокинез

Атаксия

нарушение координации локомоторных движений у животных и человека.



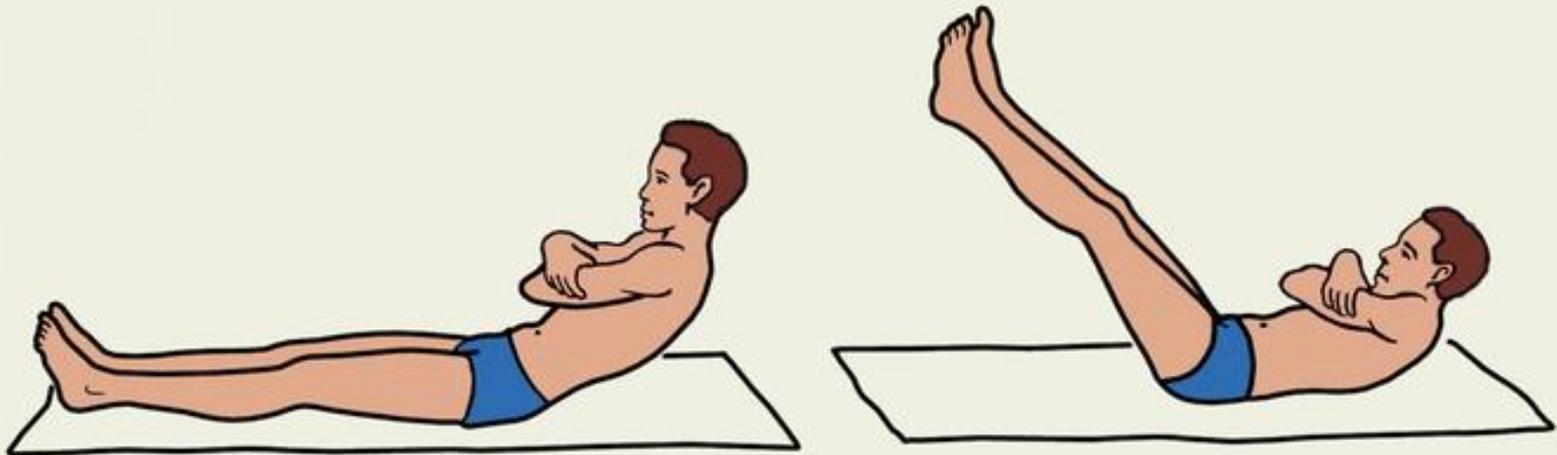
Пальценосовая проба в норме и при мозжечковой патологии

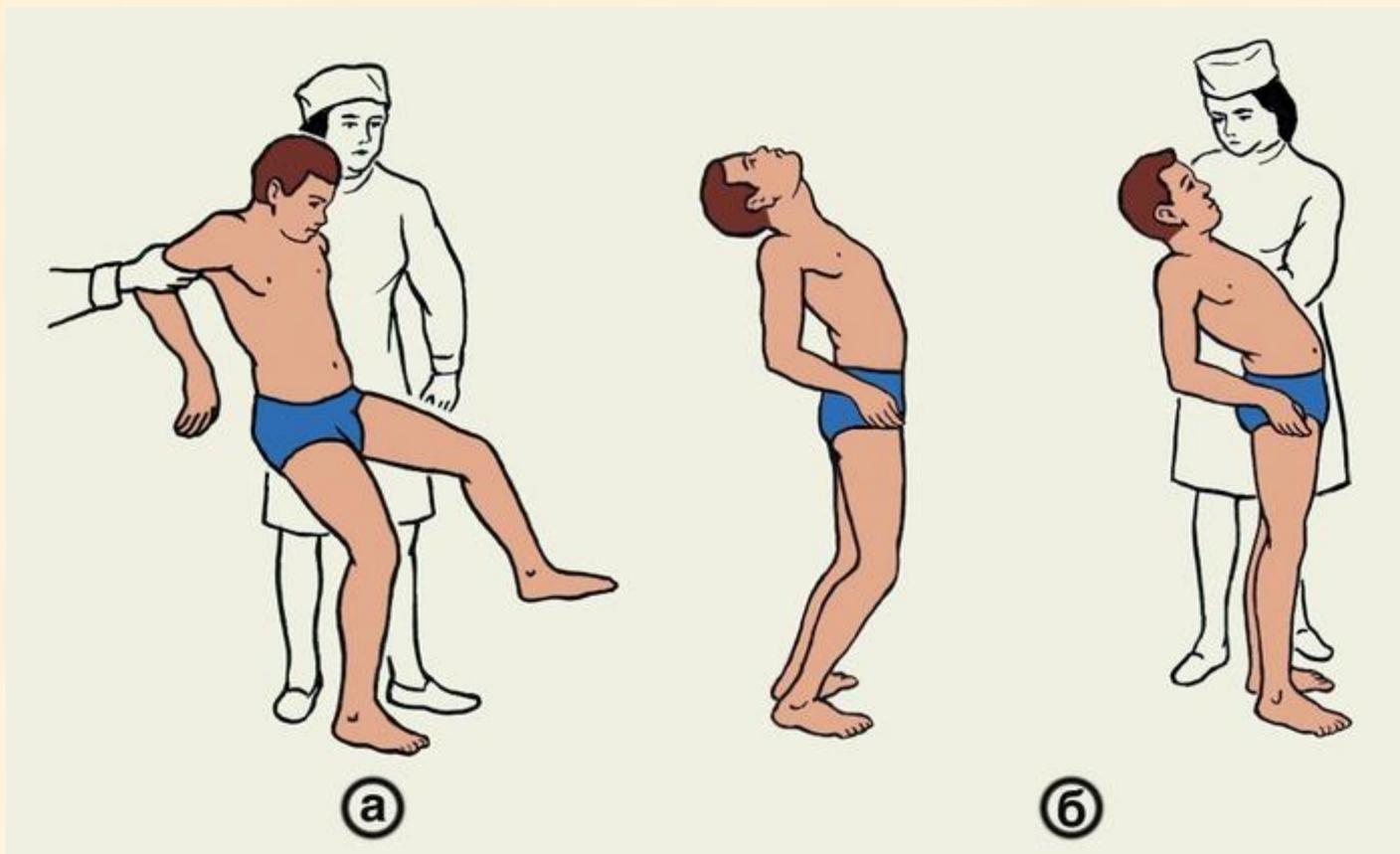


Дисметрия

- — нарушение размерности движения проявляется при совершении целенаправленных движений, когда конечность либо не достигает цели (гипометрия), либо проносится мимо нее (гиперметрия). Человек, страдающий дисметрией, не способен выполнить пальценосовую пробу (с закрытыми глазами дотронуться указательным пальцем до собственного носа).

Асинергия - отсутствие дополнительных содружественных движений при выполнении определенного двигательного акта.

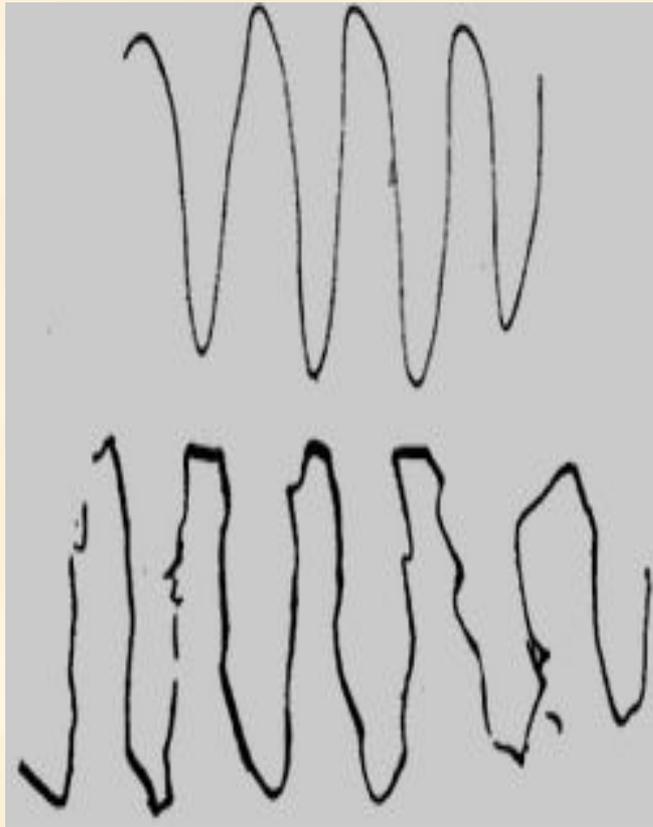




Нарушение сочетанных движений у больного с мозжечковой асинергией: а – при ходьбе движение туловища отстает от движений ног; б – выполнение пробы на мозжечковую асинергию по Бабинскому здоровым человеком и выполнение той же пробы больным с поражением мозжечка (при наклоне назад отстает содружественное сгибание ног в коленных суставах, что приводит к падению больного).

Изменения почерка

– почерк больного становится неровным, буквы исковерканными, чрезмерно крупными (мегалография)

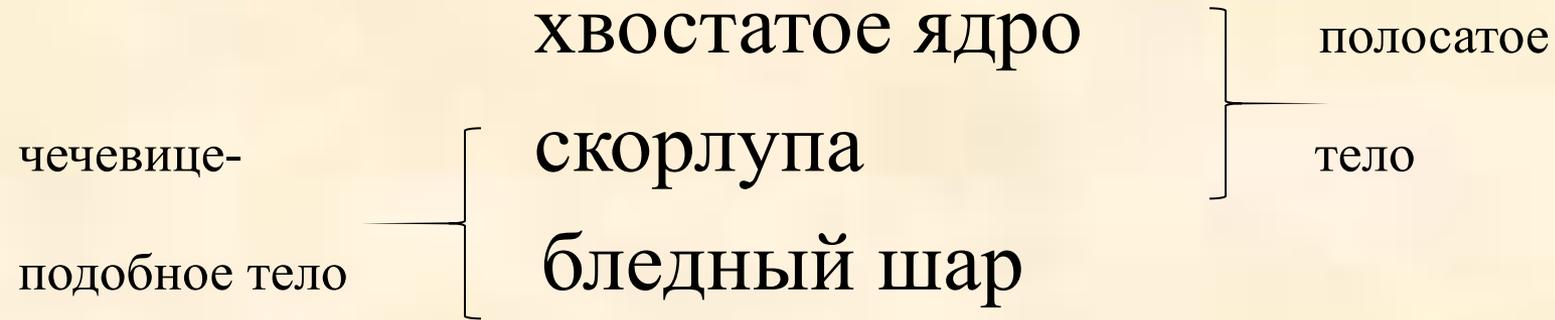


- Нижняя линия – попытка больного воспроизвести верхнюю

**РАЗГРУЗИТЕ МОЗЖЕЧОК,
ОТДОХНИТЕ КА ЧУТОК**

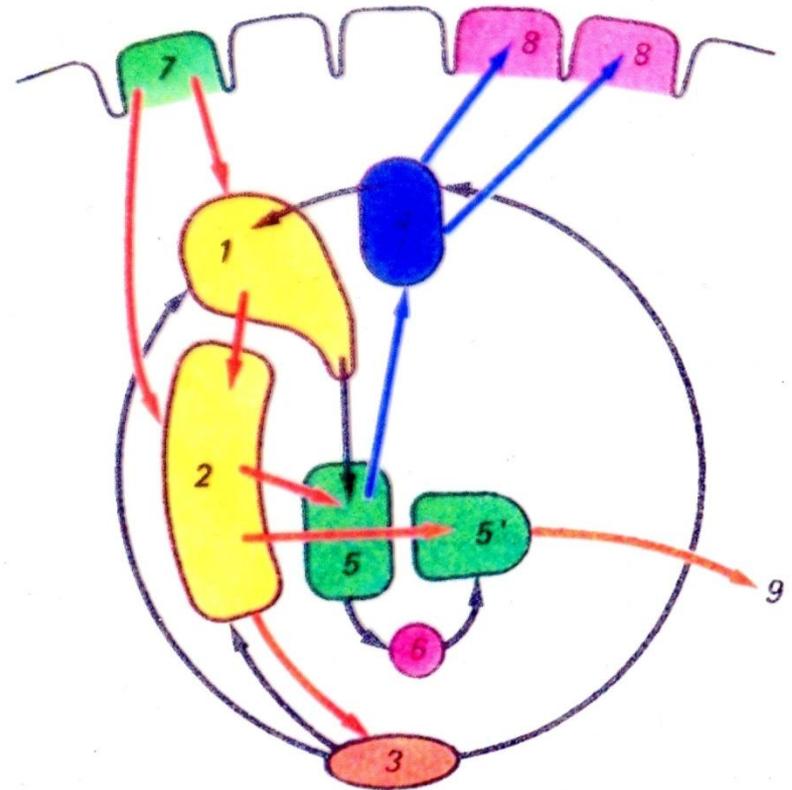


Базальные ядра:



Связи базальных ганглиев

- 1) Хвостатое ядро
- 2) Скорлупа
- 3) Черная субстанция
- 4) Таламус
- 5) Бледный шар
- 6) Субталамическое ядро
- 7) Сенсомоторная кора
- 8) Двигательная кора
- 9) Стволовая часть мозга



Функции базальных ганглиев

- 1) Участвуют в планировании и программировании сложных стереотипных движений
- 2) Участвуют в познавательной деятельности – центры сложных безусловных рефлексов и инстинктов
- 3) Центры контроля координации тонуса мышц и произвольных движений
- 4) Центры запоминания двигательных программ
- 5) Обеспечение механизмов памяти и обучения

События от принятия решения двигаться до выполнения движения

1. Решение

участки корковой и подкорковой мотивации

«я хочу этот мяч»

ассоциативная кора

соматосенсорные участки

1а. Импульс к движению

«вот как его достать»

слух

зрение

1б. Стратегия

2. Программирование

«вот программа»

участвующие мышцы, временные последовательности, сила сокращения

участок 6
участок 4

базальные ганглии

мозжечок

двигательная кора

базальные ганглии

мозжечок

моторный таламус

3. Команда к движению

«теперь сделай это»

сенсорная обратная связь

рефлекторные системы, двигательные нейроны

4. Выполнение движения



Эффекты поражения стриопаллидарной системы

Типы нарушений:

Гипокинетический – акинезия и брадикинезия (затруднение начала движений, ослабление и замедление движений)

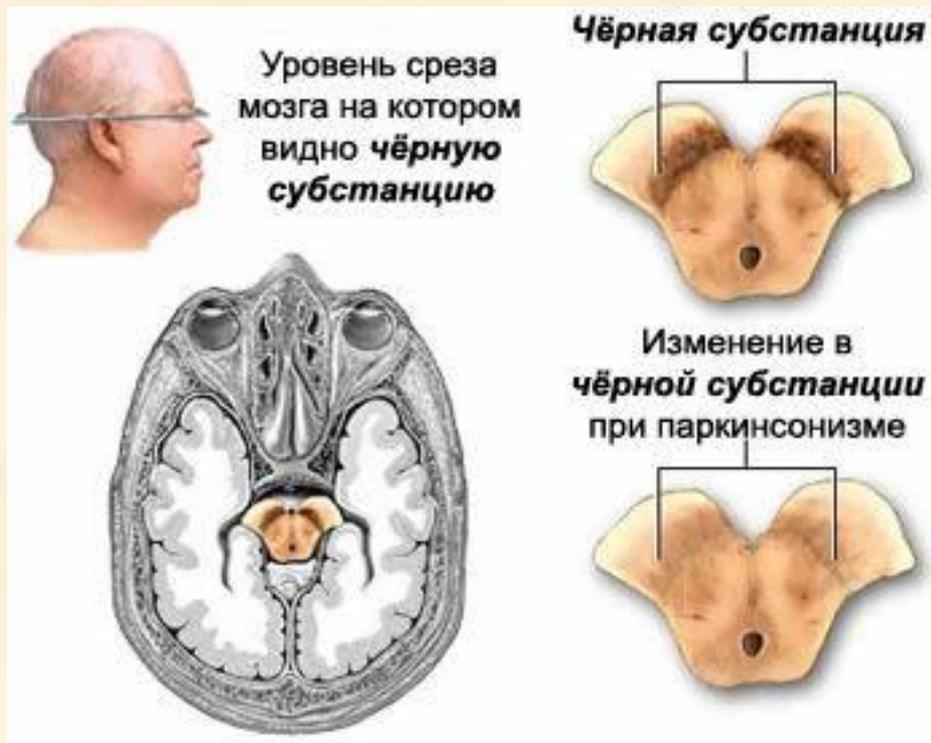
Гиперкинетический – хорея (быстрые, непроизвольные движения), атетоз (длительные, медленные, судорожные движения), баллизм (внезапные, интенсивные непроизвольные, насильственные движения)

HUNTINGTON'S DISEASE



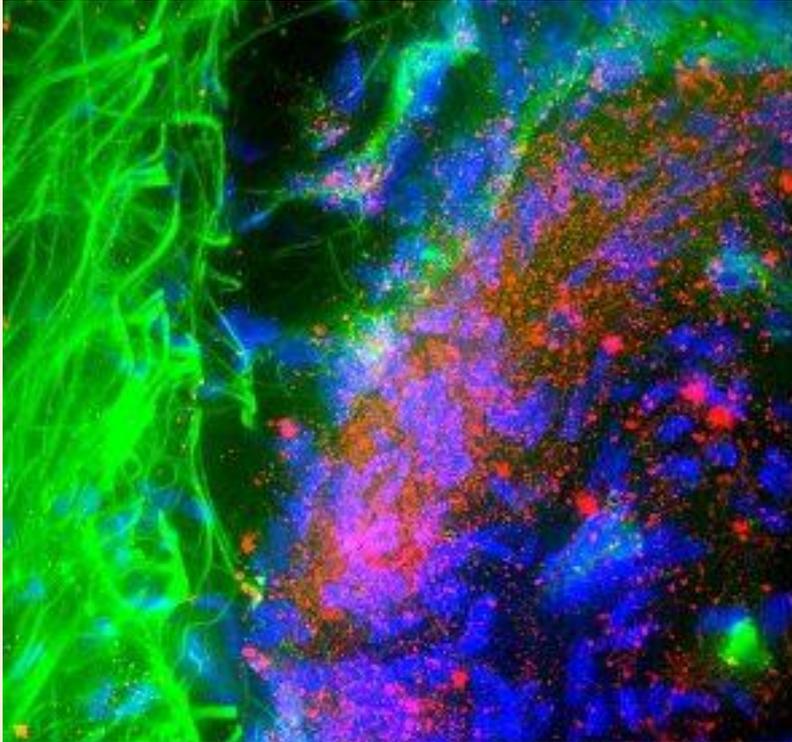
Hemiballismus
Athetosis
Chorea

Черная субстанция (*substantia nigra*) на поперечном срезе среднего мозга.

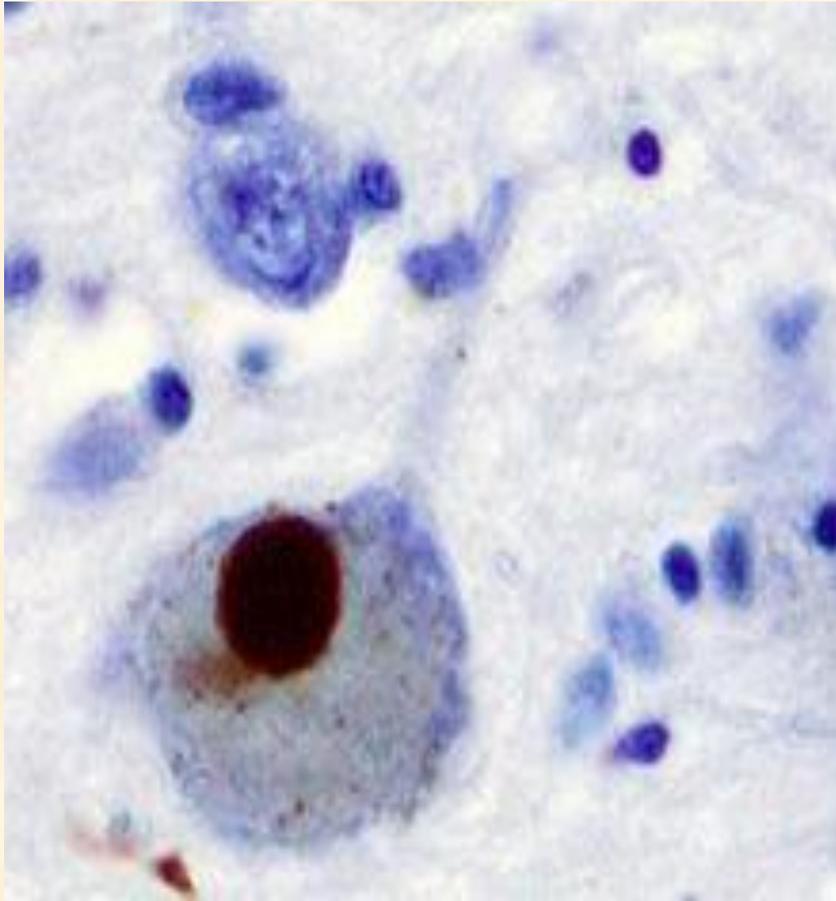


Зона поражения черной субстанции при болезни Паркинсона. Макроскопические изменения характеризуются депигментацией содержащих меланин областей черного вещества и голубого пятна

Болезнь Паркинсона



Флуоресцентная микрофотография разреза головного мозга. Ядра нейронов показаны синим, **белок α -синуклеин** – красным. Считается, что причиной прогрессирующей дегенерации нейронов, ведущей к симптомам болезни Паркинсона, является накопление именно этого белка. F-актин в дендритах нейронов, отростках, собирающих информацию от других нервных клеток, показан зеленым (По: М.С.Schiess, R.Bick, *Science Photo Library*, 2002).



Тельце Леви (коричневое пятно) в нейроне черной субстанции при болезни Паркинсона.
Коричневый цвет придает тельцу окрашивающийся белок *α-синуклеин*.

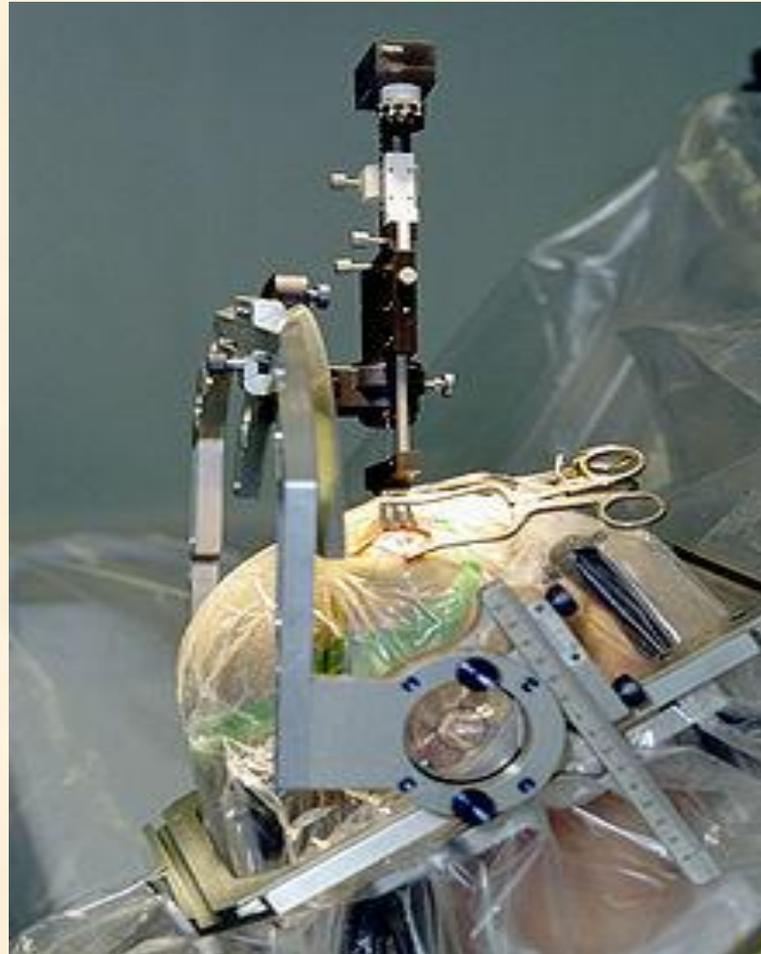
Поза манекена» и схема расстройств движений, характерные для болезни Паркинсона.



Компенсация расстройств

- В качестве лекарственного препарата широко применяют синтетический левовращающий изомер диоксифенилаланина (сокращенно L-дофа или леводопа), который значительно активнее правовращающего.
- *Хирургическое воздействие.* Хирургические методы лечения можно разделить на два типа: на деструктивные операции и на стимуляцию глубинных мозговых структур.

Стереотаксический инструмент при операциях стимуляции или разрушения глубинных нервных структур



- К деструктивным операциям применяемым при болезни Паркинсона относятся таламо- и паллидотомия.
- **Таламотомия** показана лишь в тех случаях, когда основным симптомом заболевания является тремор. Для получения положительного результата от вмешательства, больные должны соответствовать нескольким критериям: болезнь Паркинсона проявляется односторонним тремором, лекарства неэффективны. Показано, что разрушение вентрального промежуточного ядра таламуса (*nucl. ventralis intrame-dius*) приводит к снижению тремора у больных паркинсонизмом
- **Паллидотомия** может быть показана больным с преобладанием, главным образом, двигательных расстройств, для которых фармакологические препараты неэффективны. Процедура заключается во введении стереотаксически в бледный шар специальной иглы с последующим его частичным разрушением.

- ***Нейростимуляция.*** Этот метод является современным и представляет собой малоинвазивную нейрохирургическую процедуру. Она применяется в более легких случаях, чем таламо- или паллидотомии, и часто направлена на сохранение у пациента социального статуса.

PARKINSON'S DISEASE



- Среди знаменитых киноактеров болезнь Паркинсона была диагностирована у Майкла Фокса, Деборы Керр и Винсента Прайса. У американско-канадского актера Майкла Фокса болезнь была диагностирована в 1991 году. Впоследствии он создал общественную организацию, которая помогает паркинсоникам и спонсирует исследования по изучению проблемы. Самому Фоксу была проведена таламотомия.