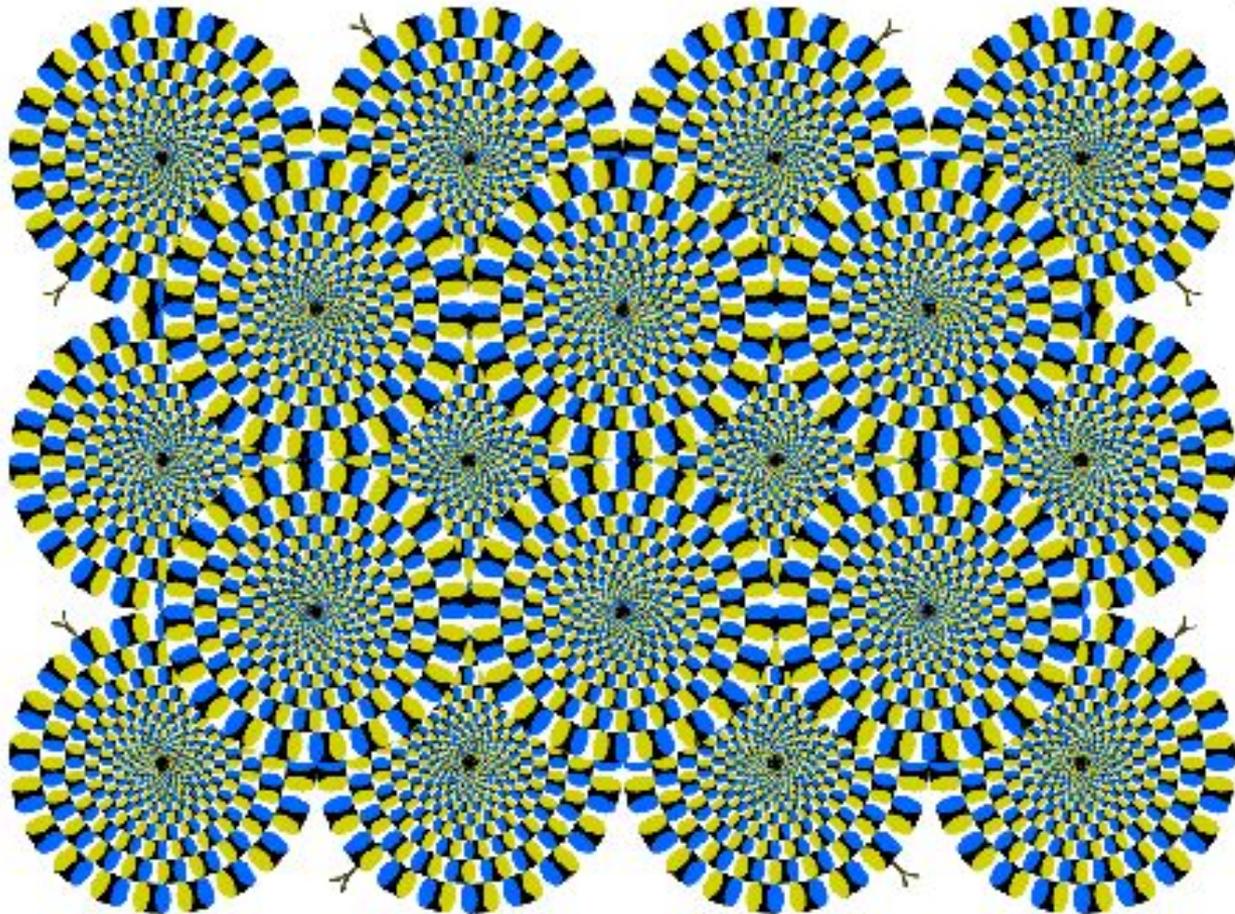
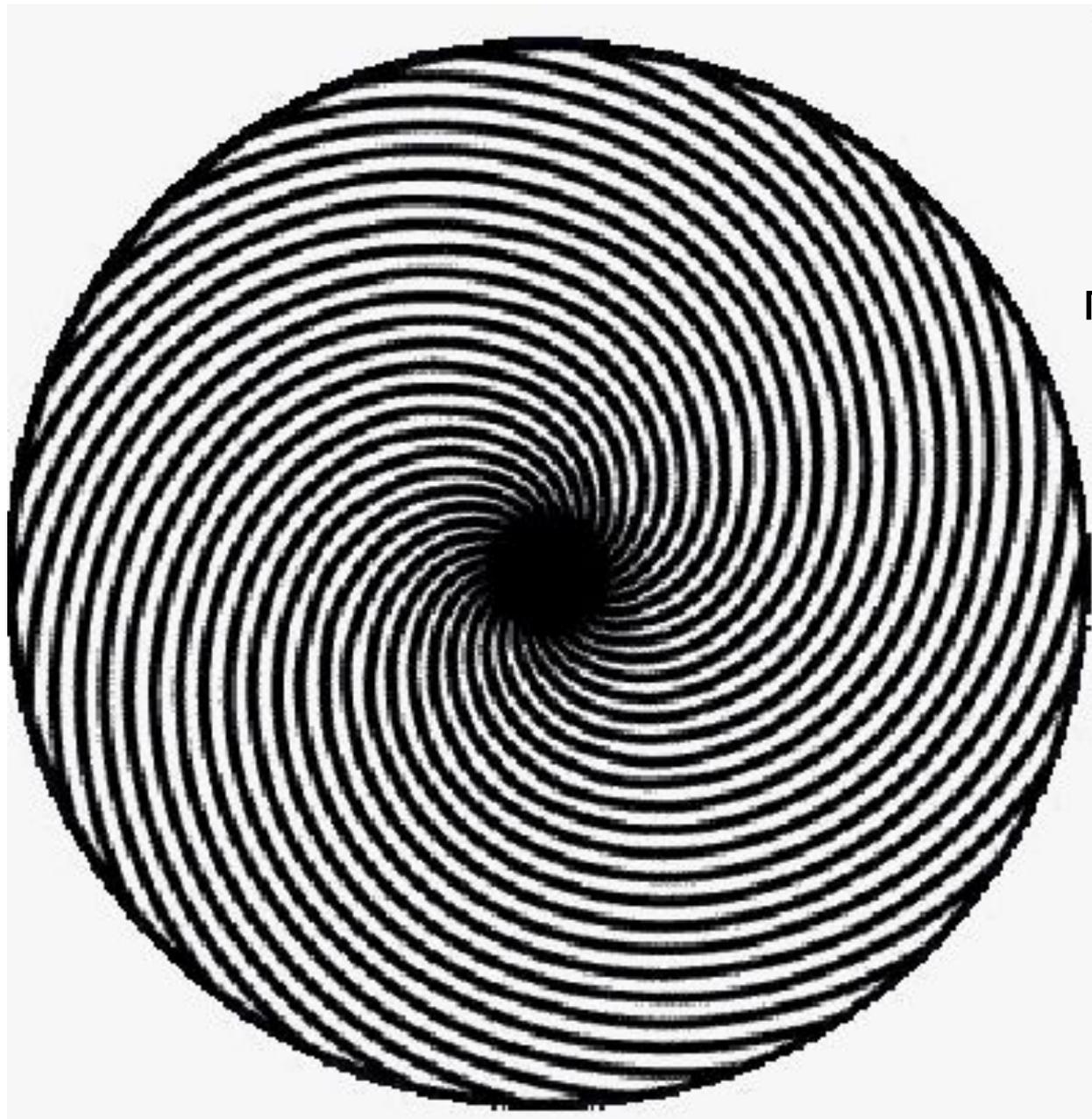
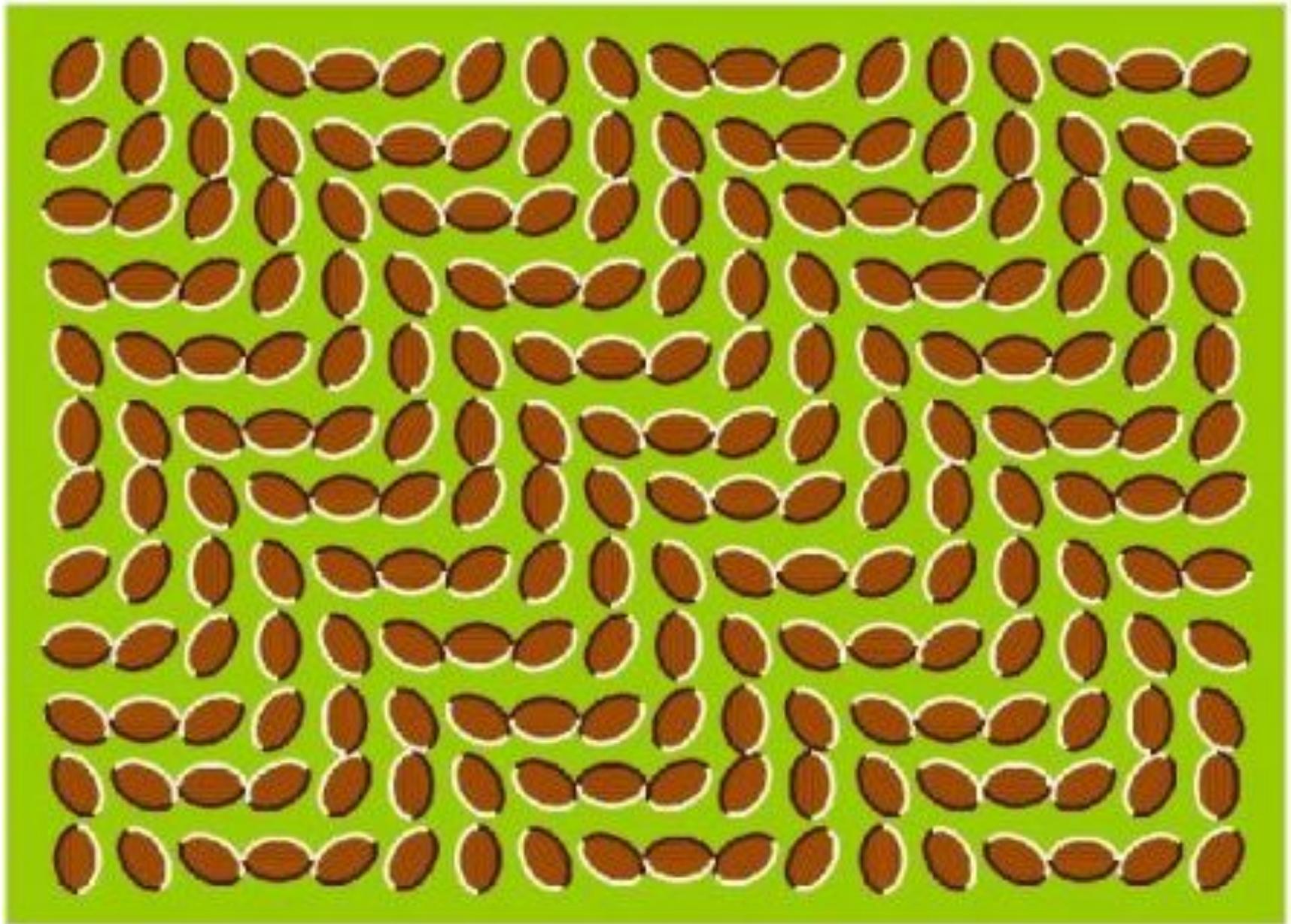


Последствие проявляется в том, что после прекращения раздражения афферентных нервов по эфферентным путям от ЦНС продолжают следовать импульсы к рабочему органу, вследствие чего рефлекторная реакция некоторое время сохраняется и после выключения раздражения.





"Обман зрения" -
всего лишь
метафора.
Правильнее
говорить об ошибках
интерпретации
информации,
полученной
рецепторами и
вступающей в
сложные
биохимические,
электрические и
психологические
взаимодействия с
обоими
полушариями
головного мозга.



13. Утомляемость нервного центра. Нервный центр обладает малой лабильностью. Он постоянно получает от множества высоколабильных нервных волокон большое количество стимулов, превышающих его лабильность, т.е. нервный центр работает с максимальной нагрузкой и легко утомляется.

По мере работы нейрона истощаются запасы медиатора и становится невозможной передача импульсов в синапсах. Кроме того, в процессе деятельности нейрона наступает постепенное снижение чувствительности его рецепторов к медиатору, что называется ***десенситизацией***.

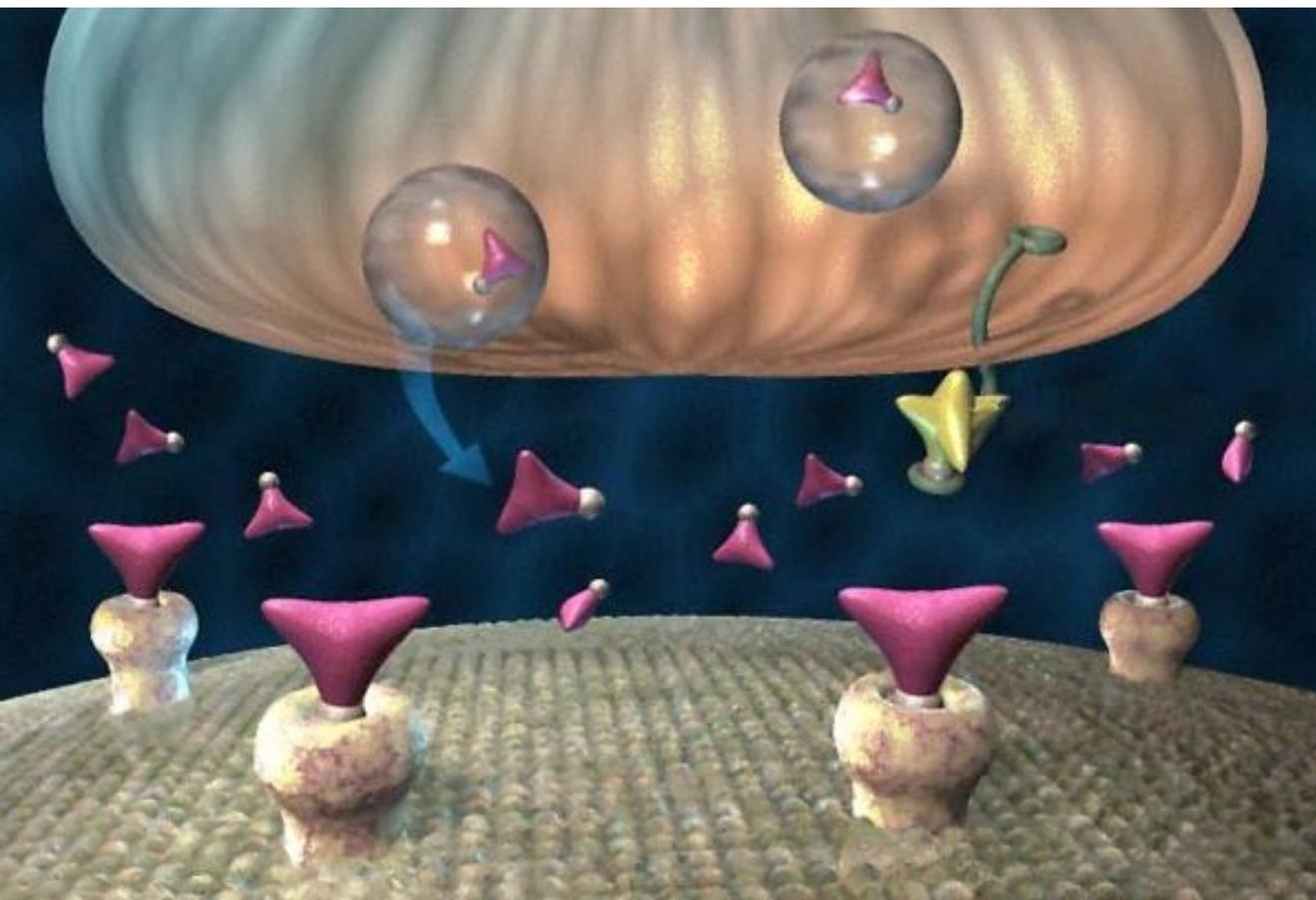
14. Чувствительность нервных центров к недостатку кислорода и некоторым фармакологическим веществам.

В нервных клетках осуществляется интенсивный обмен веществ, для чего необходима энергия и постоянный приток нужного количества кислорода.

Особенно чувствительны к недостатку кислорода нервные клетки коры больших полушарий головного мозга: после 5-6 минут кислородного голодания они погибают. У человека даже кратковременное ограничение мозгового кровообращения приводит к потере сознания.



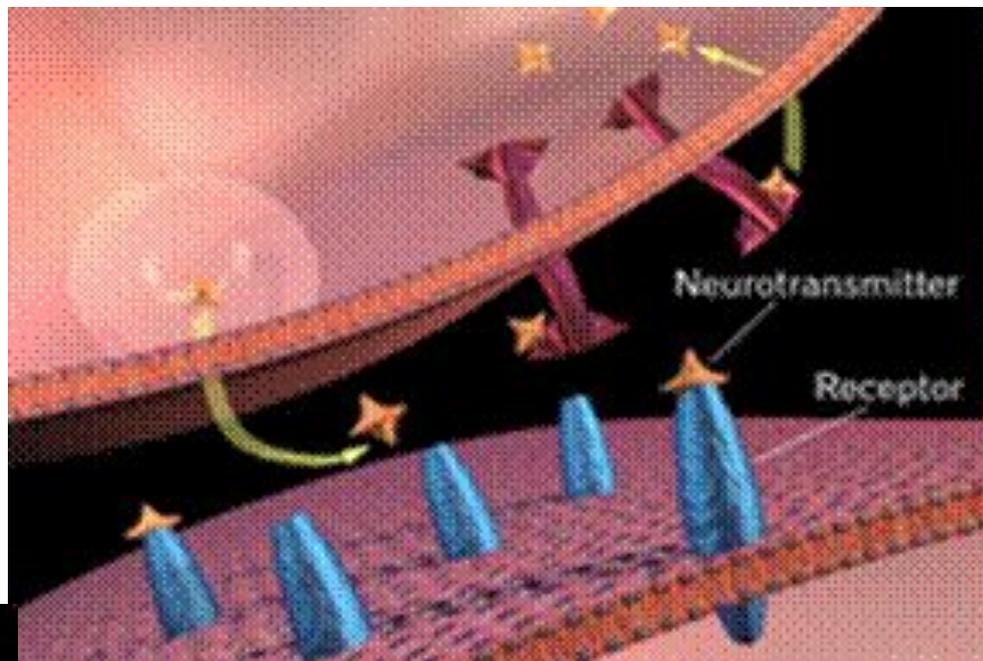
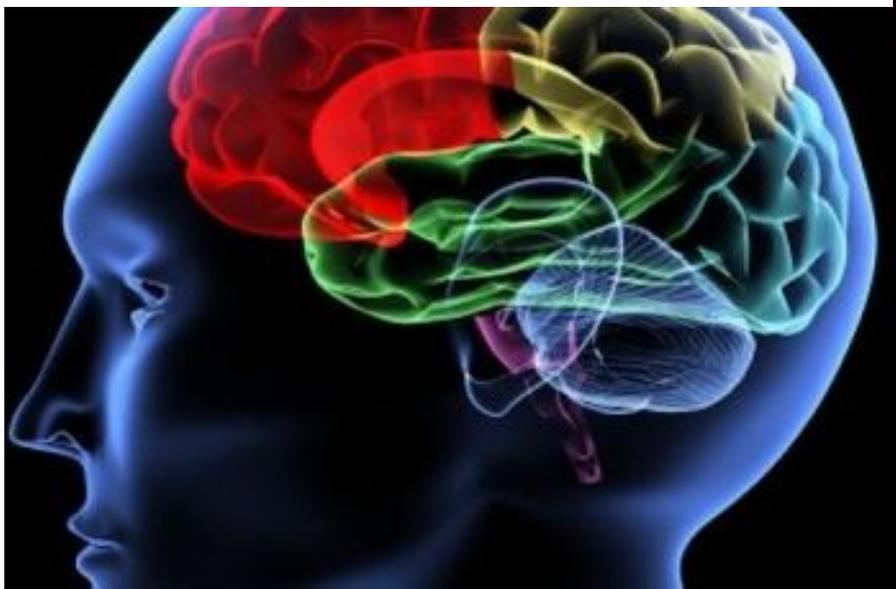
Недостаточное снабжение кислородом легче переносят нервные клетки мозгового ствола: их функция восстанавливается через 15-20 минут после полного прекращения кровоснабжения. А функция клеток спинного мозга восстанавливается даже после 30 минут отсутствия кровоснабжения. В сравнении с нервным центром нервное волокно малочувствительно к недостатку кислорода. Помещенное в атмосферу азота, оно только через 1,5 часа прекращает проведение возбуждения.



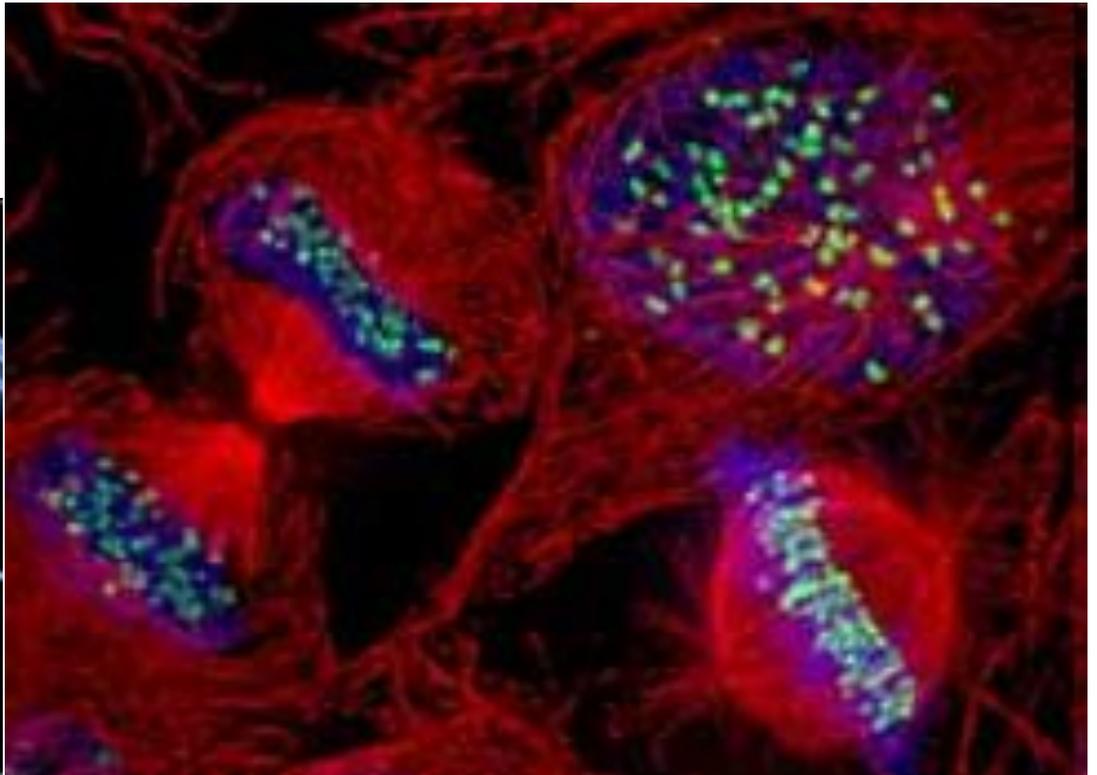
Нервные центры обладают специфической реакцией на различные фармакологические вещества, что говорит о своеобразии протекающих в них процессов. Например, никотин, мускарин блокируют проведение импульсов в возбуждающих синапсах.

15. Пластичность нервных центров - функциональная изменчивость и приспособляемость нервных центров.

Нарушенная функция может восстановиться, если были частично удалены какие-то отделы мозжечка или коры больших полушарий.

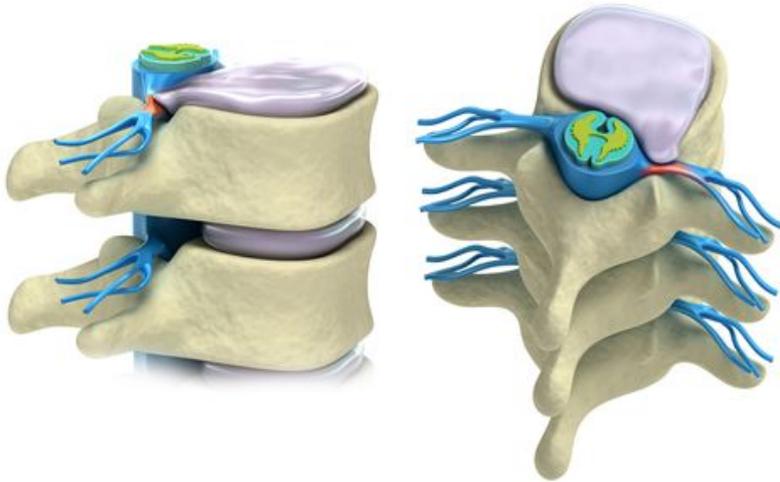


16. Интеграция в нервных центрах - образование функциональных объединений отдельных нервных центров в целях осуществления сложных координированных приспособительных целостных реакций организма (сложные адаптивные поведенческие акты).



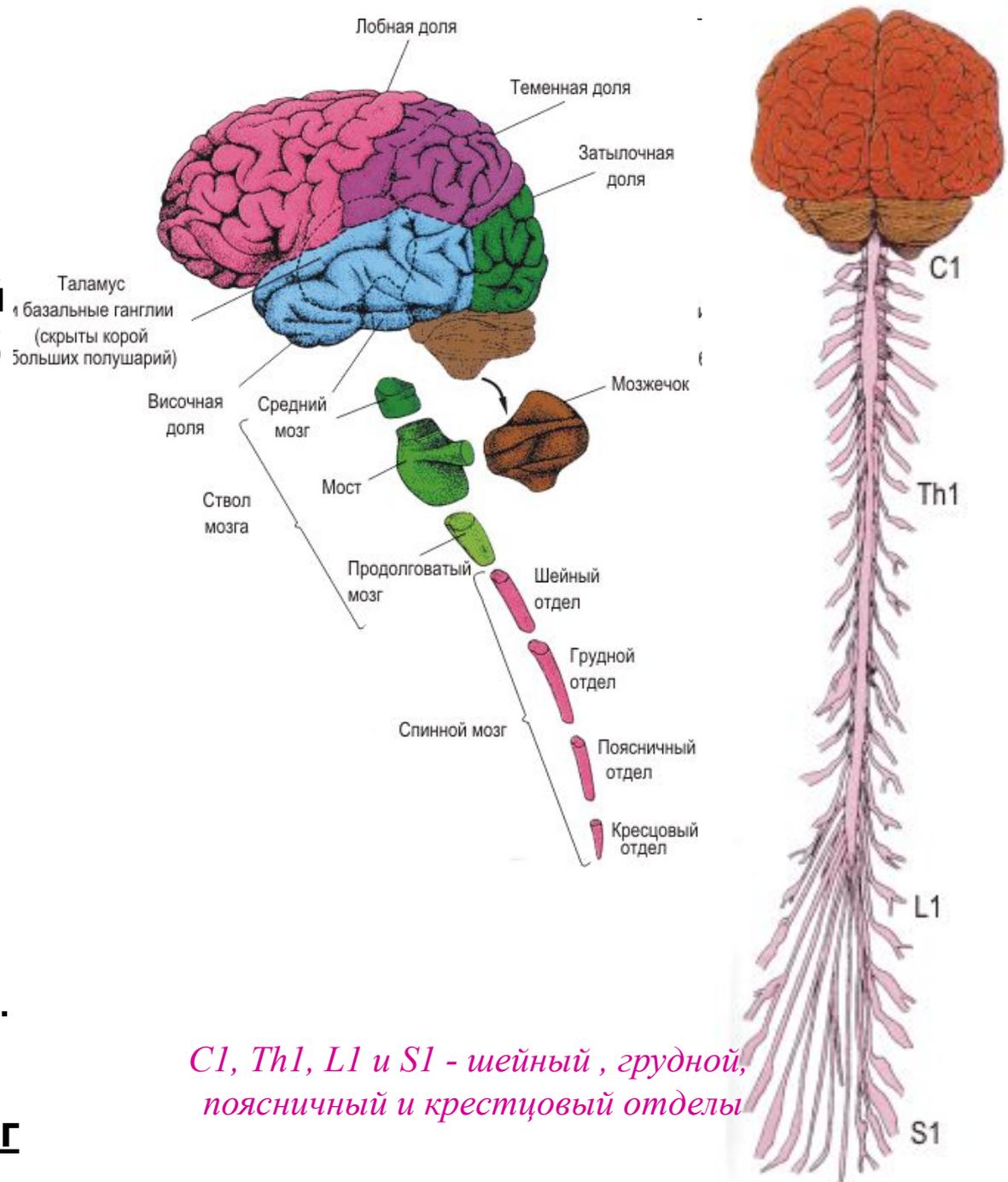
Митотическая ячейка человеческого мозга (видна связь между нейронами)
(увеличение 1000 раз)

СпИННОЙ МОЗГ



Центральная нервная система собирает и перерабатывает поступающую от периферической нервной системы информацию об окружающей среде, формирует рефлексные и другие поведенческие реакции, планирует (подготавливает) и осуществляет произвольные движения. Кроме того, ЦНС обеспечивает так называемые "высшие" познавательные (*когнитивные*) функции.

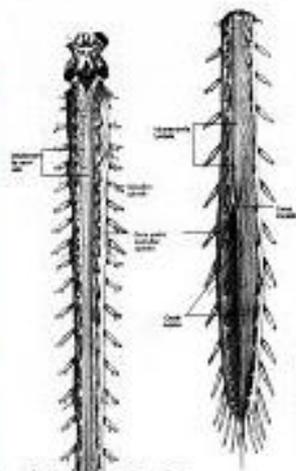
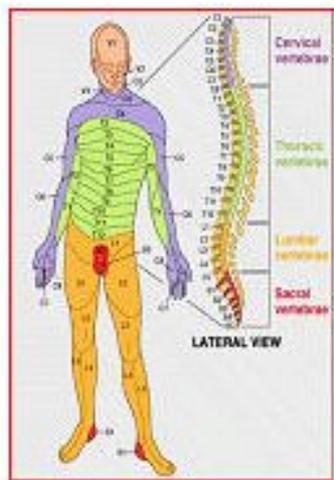
В состав ЦНС входят спинной и головной мозг



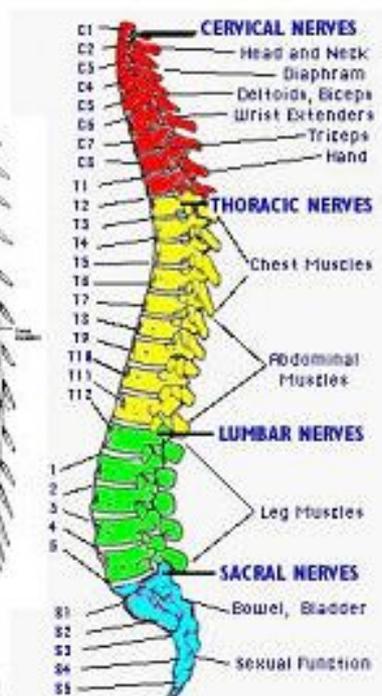
C1, Th1, L1 и S1 - шейный, грудной, поясничный и крестцовый отделы

Спинной мозг - это наиболее простой, примитивный по строению и физиологическим функциям отдел ЦНС. Весь спинной мозг представляет собой своеобразный симметричный орган, построенный из однозначных в структурном отношении сегментов, состоящих из серого и белого вещества и связанных с ними двух задних и двух передних корешков.

СЕГМЕНТАРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СПИННОГО МОЗГА



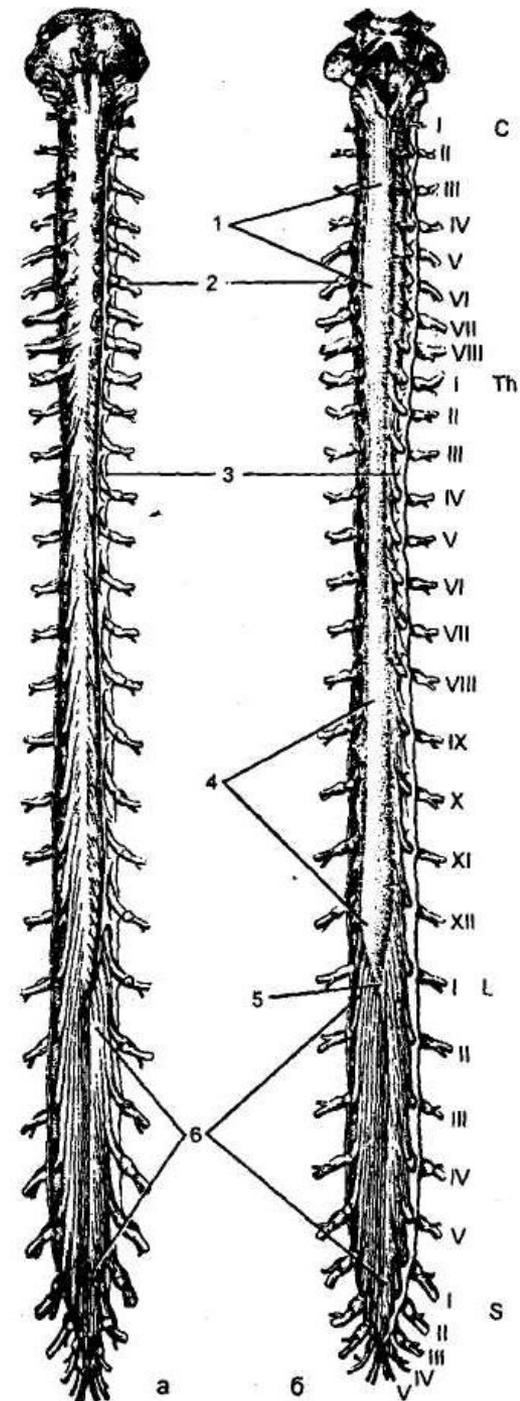
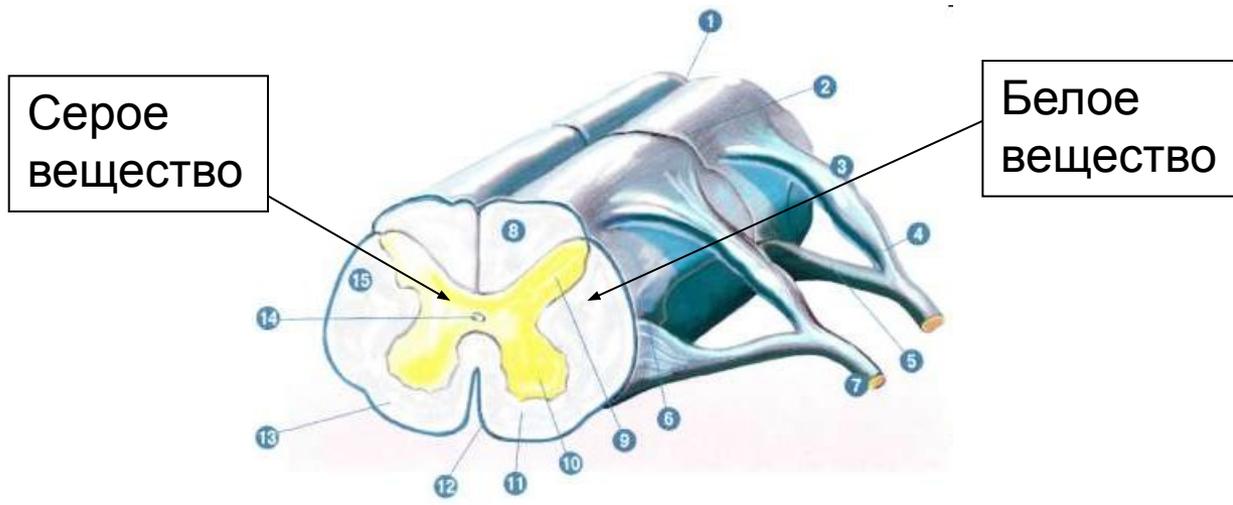
- 8 шейных (C₁ - C₇)
- 12 грудных (Th₁ - Th₁₂)
- 5 поясничных (L₁ - L₅)
- 5 крестцовых (S₁ - S₅)
- 1-3 копчиковые (Co₁ - Co₃)

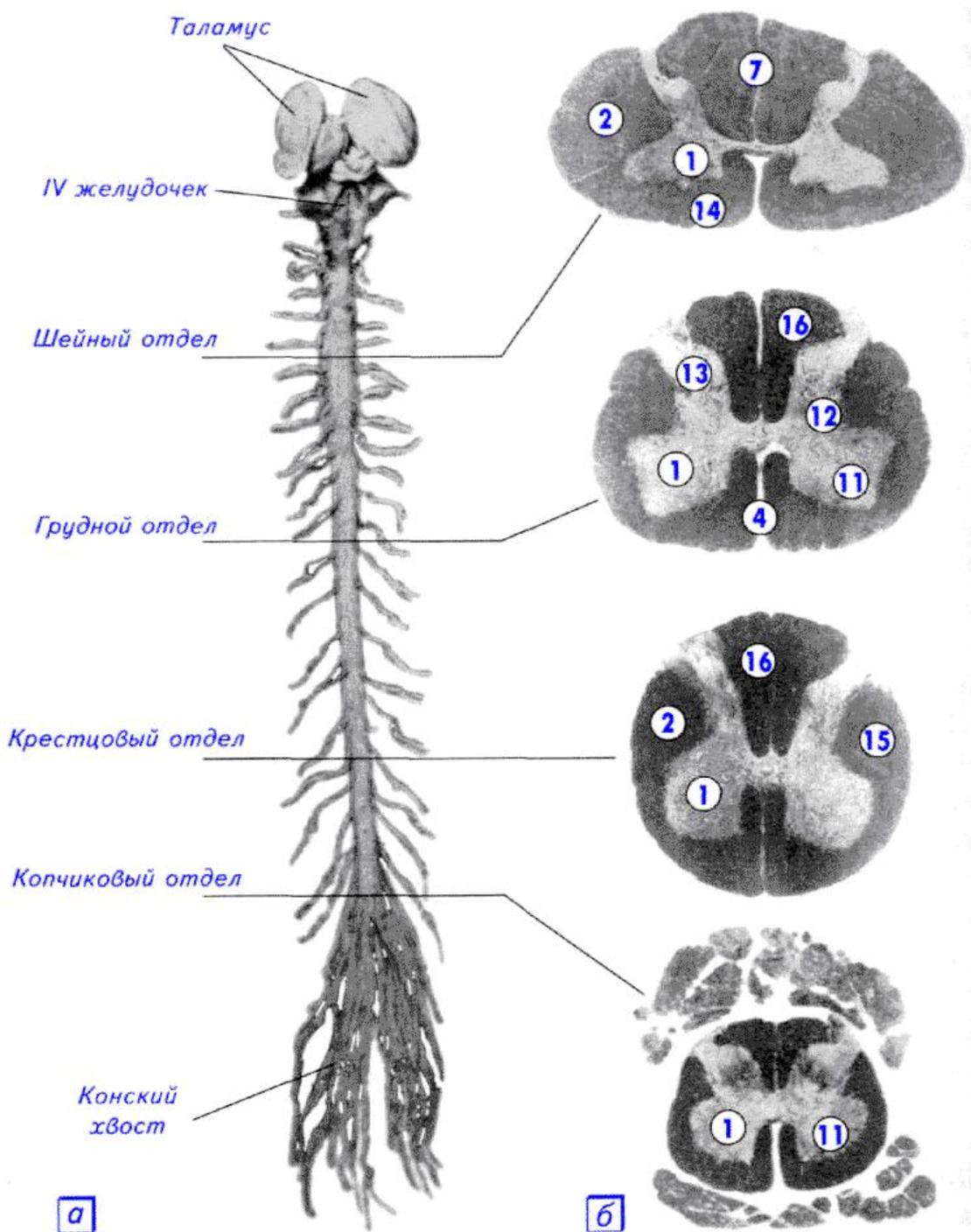




Спина́й моз́г – полностью находится в спинномозговом канале позвоночника и имеет длину во взрослом возрасте 45 см у мужчин и 41-42 см у женщин. Вверх он продолжается непосредственно до большого отверстия затылочной кости, переходя в полости черепа в продолговатый мозг, а внизу заканчивается примерно на уровне второго поясничного позвонка, постепенно суживаясь и превращаясь в конус. На уровне второго поясничного позвонка спинной мозг представляет собой тонкий тяжик, который называется **концевой нитью**. На уровне второго позвонка копчика концевая нить прерывается.

На спинном мозге имеется два выраженных утолщения – так называемое шейное и пояснично-крестцовое. Они располагаются соответственно местам расположения важнейших нервных сплетений, иннервирующих верхние и нижние конечности. По передней и задней поверхностям спинного мозга проходят две продольные глубокие борозды, которые делят его на правую и левую половину. В центре спинного мозга проходит узкий спинномозговой канал.



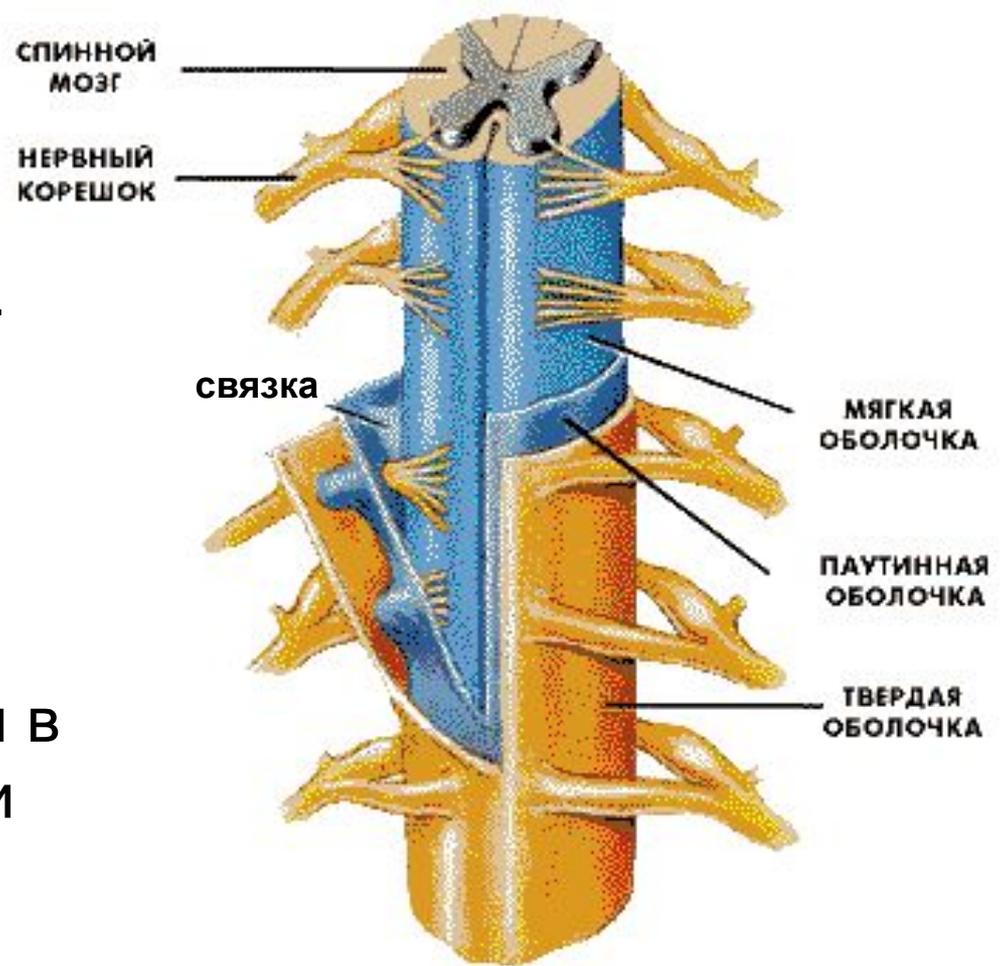


В ходе эмбрионального развития спинной мозг растет медленнее позвоночника, поэтому у взрослого он заканчивается на уровне первого поясничного позвонка. Вследствие того что спинной мозг короче позвоночного канала, место выхода корешков спинномозговых нервов не совпадает с уровнем определенных межпозвоночных отверстий. Чтобы попасть в соответствующие межпозвоночные отверстия, поясничные и крестцовые нервы спускаются вниз и располагаются параллельно концевой нити, облекая ее и мозговой конус густым пучком, который часто называют конским хвостом

Спинной мозг одет тремя соединительнотканными оболочками.

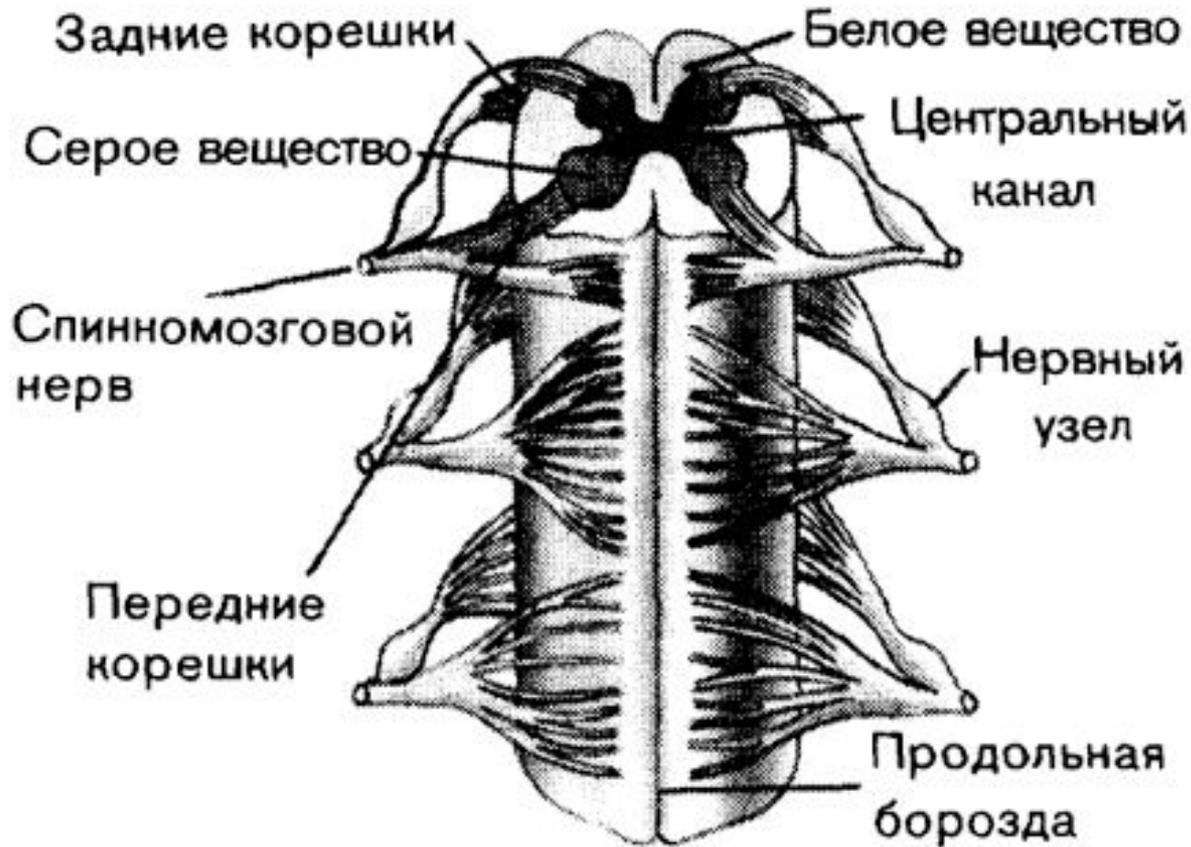
Оболочки спинного мозга - **мягкая, паутинная и твердая** - являются продолжением оболочек головного мозга .

Спинной мозг удерживается в постоянном положении при помощи связок, идущих от оболочек к внутренней стенке костного канала.

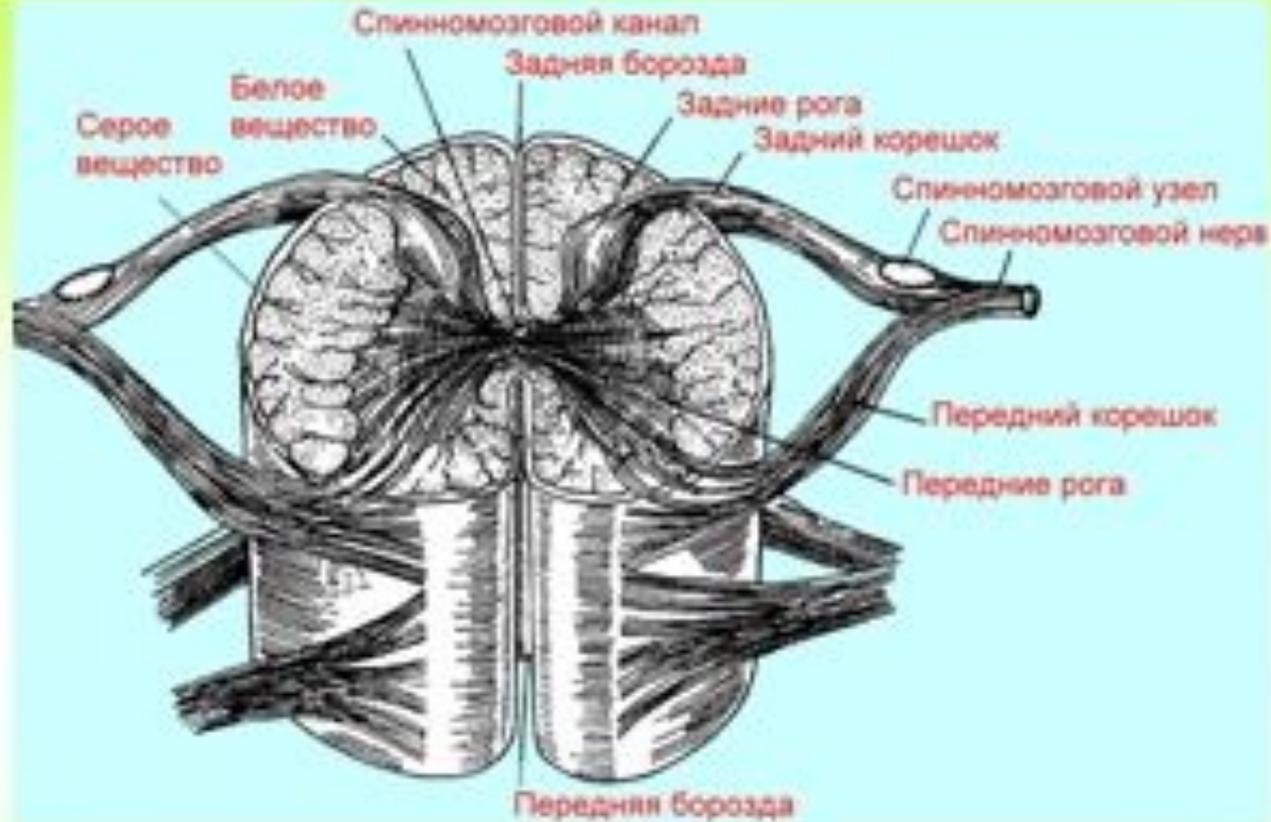
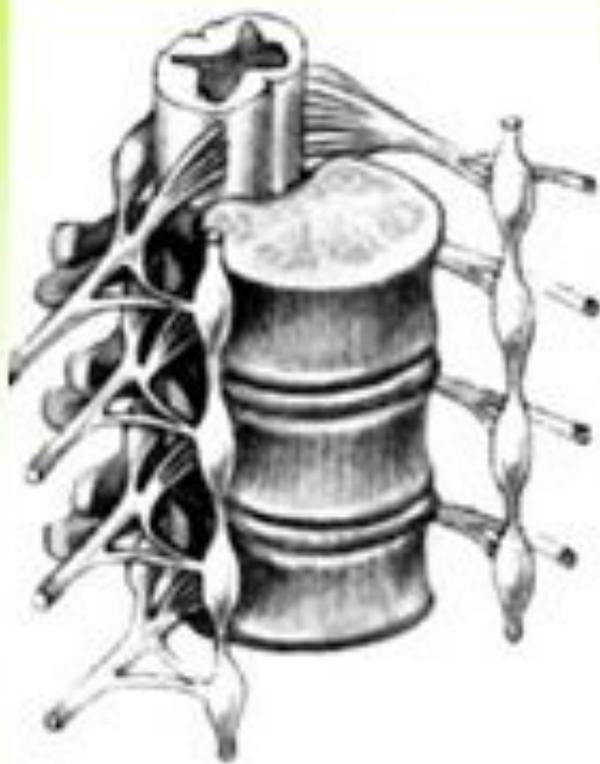


Пространство между мягкой и паутинной оболочками (подпаутинное) и собственно мозгом, как и спинномозговой канал, заполнены спинномозговой жидкостью.

Строение спинного мозга



Участок спинного мозга, соответствующий каждой паре корешков, называется **сегментом**. В пределах спинного мозга выделяют сегменты шейные (I - VIII), грудные (I - XII), поясничные (I - V), крестцовые (I - V) и копчиковые (I-III).



Спинальный мозг состоит из 31 сегмента. От каждого сегмента отходит пара спинномозговых нервов, начинающихся двумя *корешками* — *передним* и *задним*. В *передних корешках* проходят *двигательные волокна*, а *чувствительные волокна* входят в *спинальный мозг* через *задние корешки* и *оканчиваются* на *вставочных и исполнительных нейронах*. В *задних корешках* есть *нервные узлы*, в которых и *находятся скопления тел чувствительных нейронов*

Волокна корешков очень четко распределены функционально: все сенсорные (афферентные) волокна входят в спинной мозг через задние рога в составе задних корешков, а все моторные и автономные (эфферентные) выходят через передние рога. В составе задних корешков входят волокна (нервные импульсы) от рецепторов скелетных мышц, сухожилий, кожи, сосудов и внутренних органов. Передние корешки содержат волокна, идущие к скелетным мышцам и автономным ганглиям.

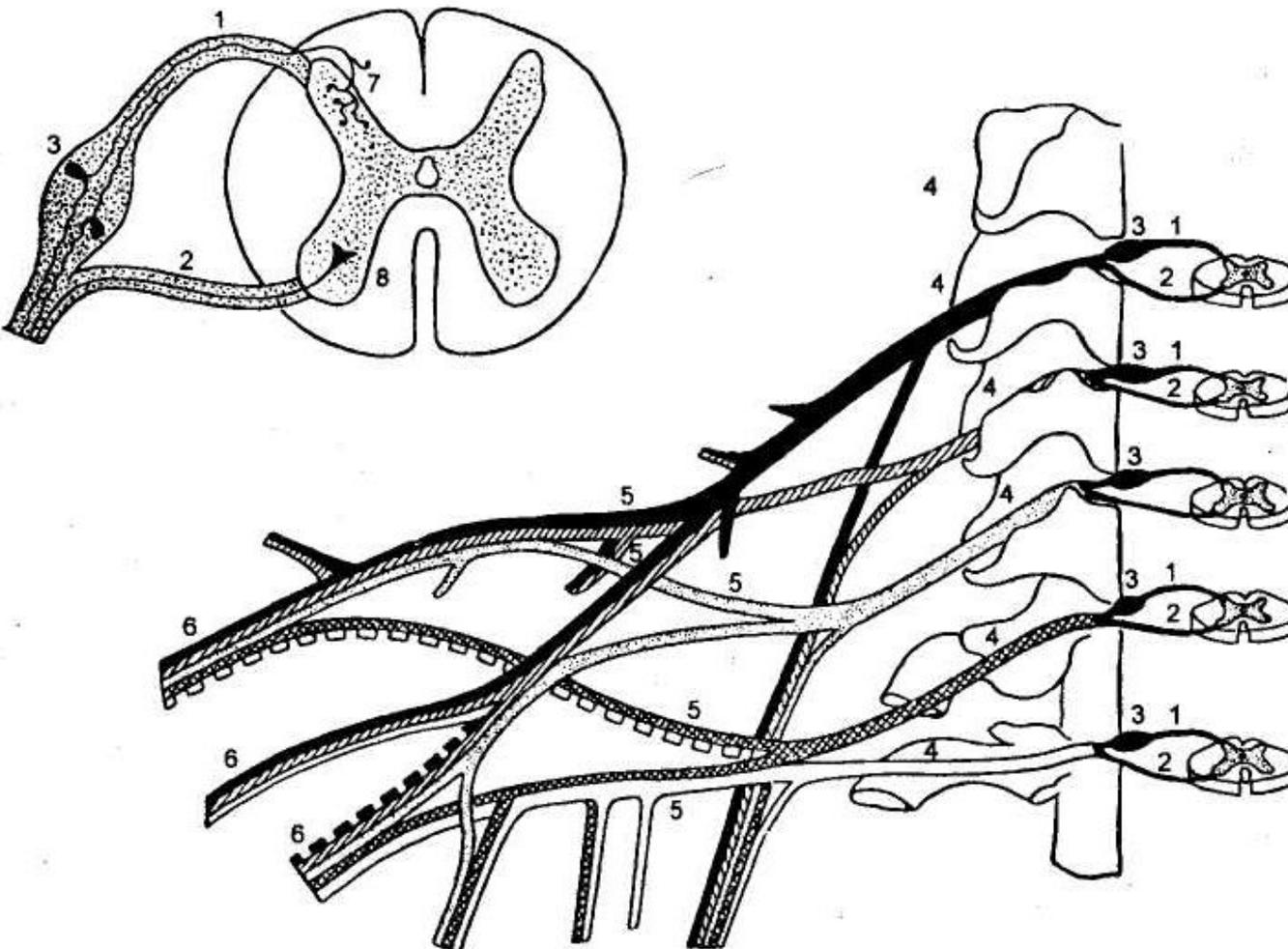
Закон Белла-Мажанди

Задние корешки - состоят из чувствительных проводников,
передние - из двигательных

Спинной мозг человека содержит около 13 млн. нейронов, из них 3% — мотонейроны, а 97% — вставочные. Функционально нейроны спинного мозга можно разделить на 4 основные группы:

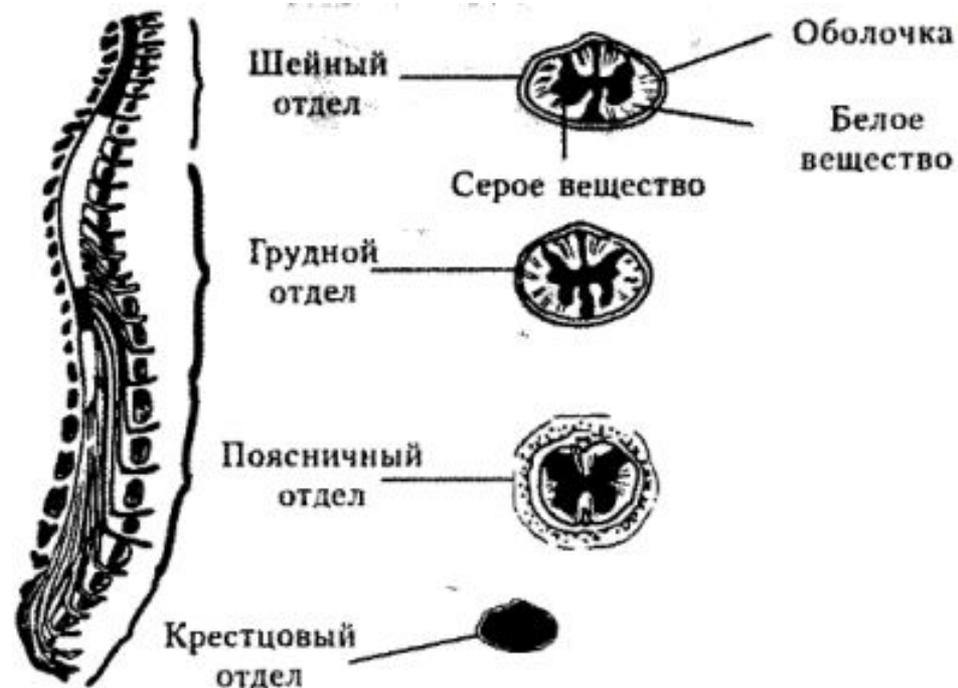
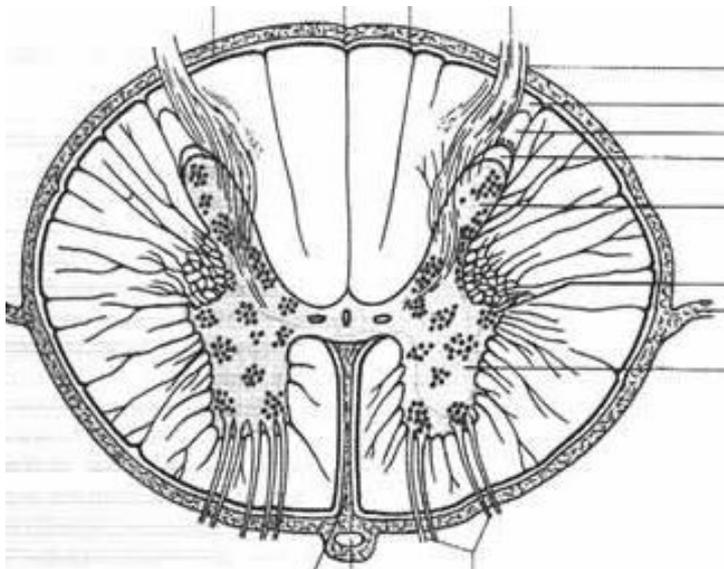
- 1) **мотонейроны**, или **двигательные**, — клетки передних рогов, аксоны которых образуют передние корешки;
- 2) **интернейроны** — нейроны, получающие информацию от спинальных ганглиев и располагающиеся в задних рогах. Эти нейроны реагируют на болевые, температурные, тактильные, вибрационные, проприоцептивные раздражения;
- 3) **симпатические, парасимпатические нейроны** расположены преимущественно в боковых рогах. Аксоны этих нейронов выходят из спинного мозга в составе передних корешков;
- 4) **ассоциативные клетки** — нейроны собственного аппарата спинного мозга, устанавливающие связи внутри и между сегментами, а также связи с другими отделами ЦНС.

На некотором расстоянии от спинного мозга двигательный корешок прилегает к чувствительному, и они вместе образуют ствол спинномозгового нерва, который невропатологи называют канатиком.



В межпозвоночных отверстиях вблизи места соединения обоих корешков на заднем корешке имеется утолщение — спинномозговой узел, содержащий ложноуниполярные нервные клетки (афферентные нейроны) с одним отростком, который делится затем на 2 ветви: одна из них, центральная, идет в составе заднего корешка в спинной мозг, другая, периферическая, продолжается в спинномозговой нерв. Таким образом, в спинномозговых узлах отсутствуют синапсы, так как здесь лежат клеточные тела только афферентных нейронов.

Серое вещество в спинном мозге занимает центральную часть. Оно состоит из нейронов, которые расположены здесь не равномерно, а группируются в **ядра**. На срезе по форме серое вещество спинного мозга можно сравнить с формой крыльев бабочки. В левой и правой половинах спинного мозга оно образует так называемые передние и задние столбы, или рога. В **переднем роге** находятся **двигательные** клетки, которые принимают сигналы от структур головного мозга и осуществляют рефлекторные движения. В **задних рогах** располагаются **чувствительные** клетки, которые, принимая сигналы от рецепторов, могут передавать их непосредственно на двигательные клетки в передних рогах или в головной мозг.

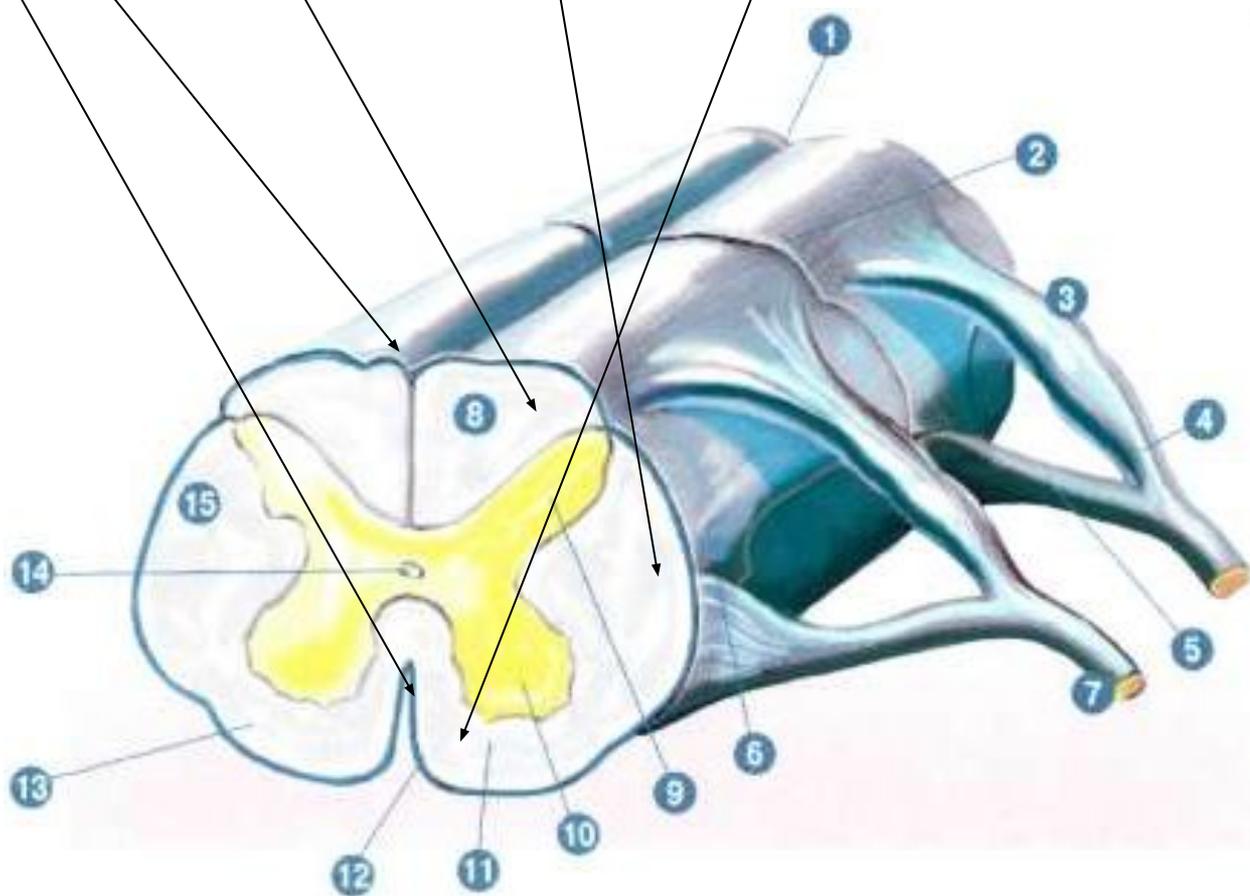


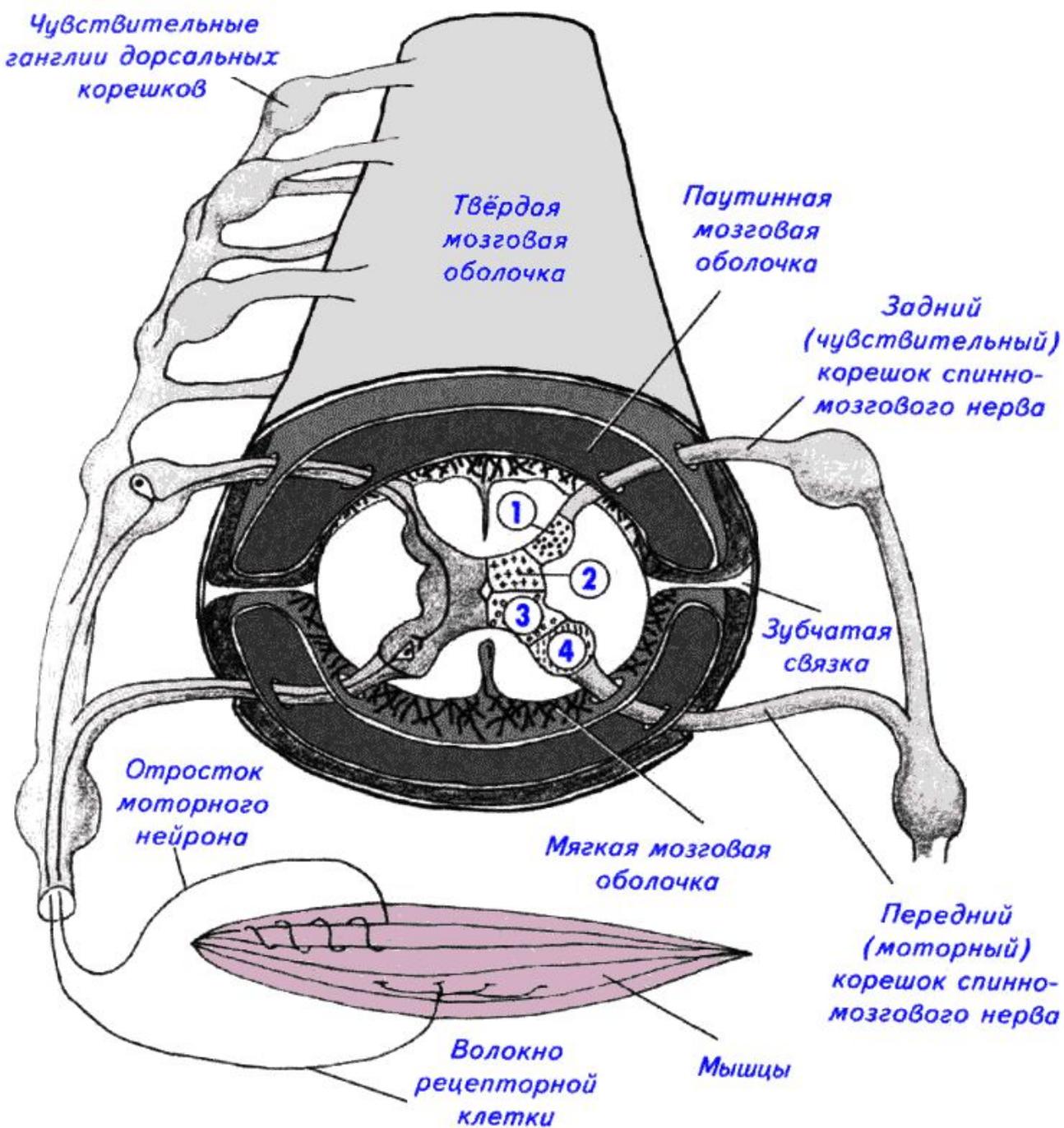
Белое вещество спинного мозга располагается по периферии серого вещества спинного мозга и представляет собой совокупность миелинизированных и отчасти маломиелинизированных нервных волокон, собранных в пучки.

Белое вещество спинного мозга представлено отростками нервных клеток, которые составляют тракты, или проводящие пути спинного мозга:

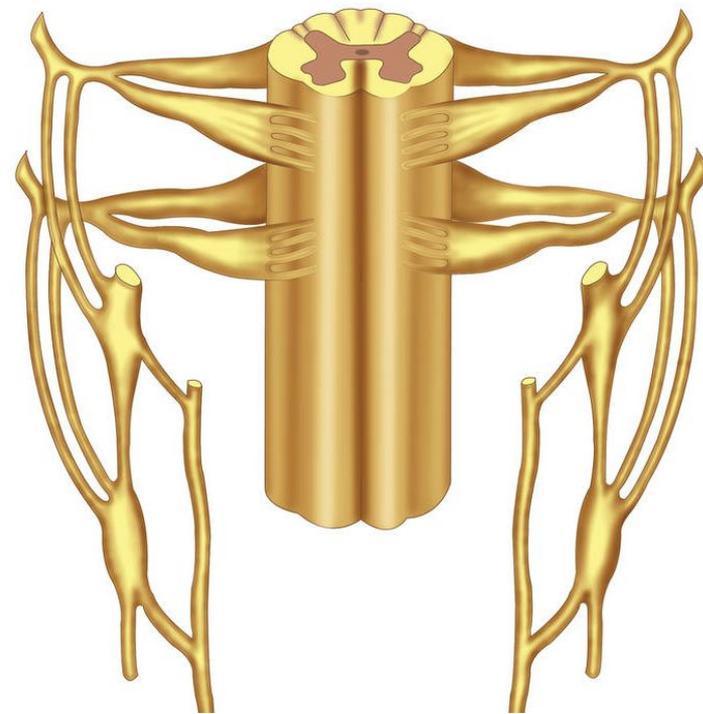
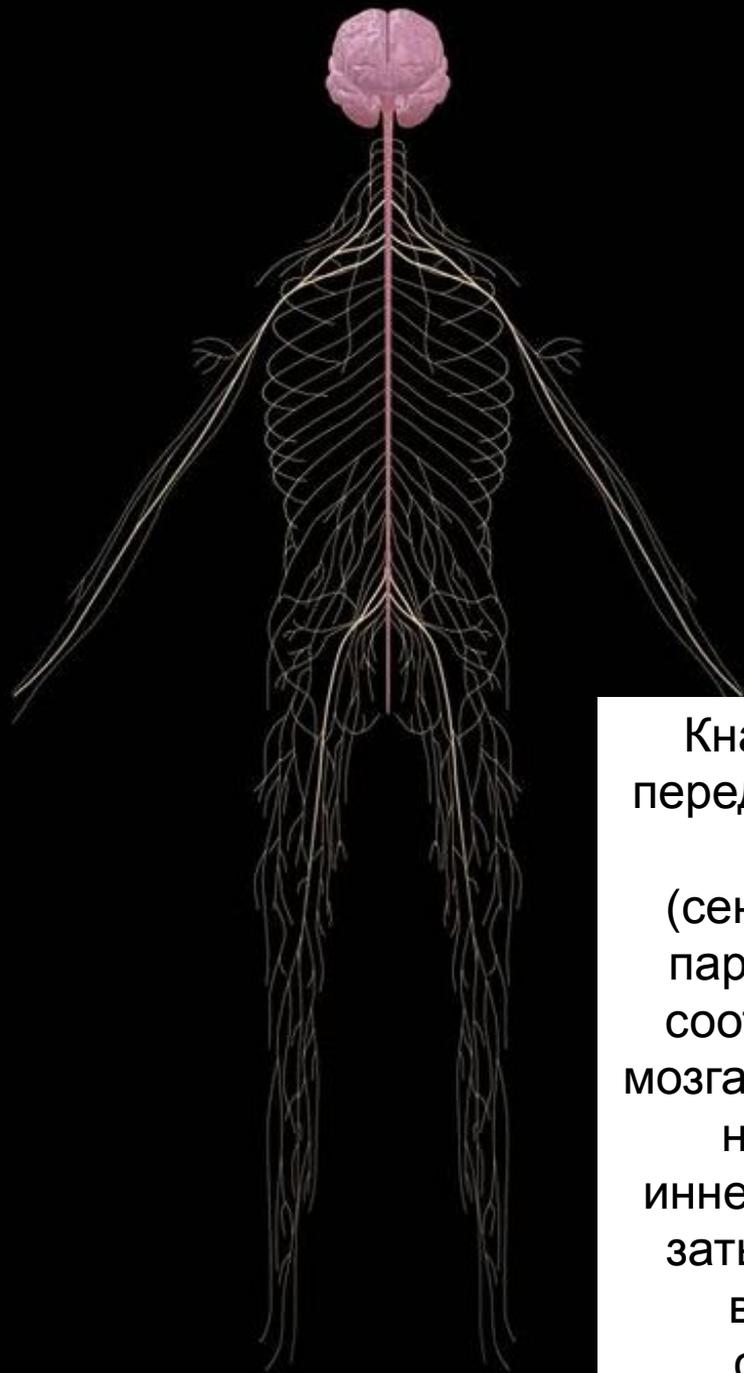
- 1) короткие пучки ассоциативных волокон, связывающие сегменты спинного мозга, расположенные на различных уровнях;
- 2) восходящие (афферентные, чувствительные) пучки, направляющиеся к центрам большого мозга и мозжечка;
- 3) нисходящие (эфферентные, двигательные) пучки, идущие от головного мозга к клеткам передних рогов спинного мозга

Борозды спинного мозга разграничивают белое вещество каждой половины на **передний канатик** белого вещества спинного мозга, **боковой канатик** белого вещества спинного мозга и **задний канатик** белого вещества спинного мозга



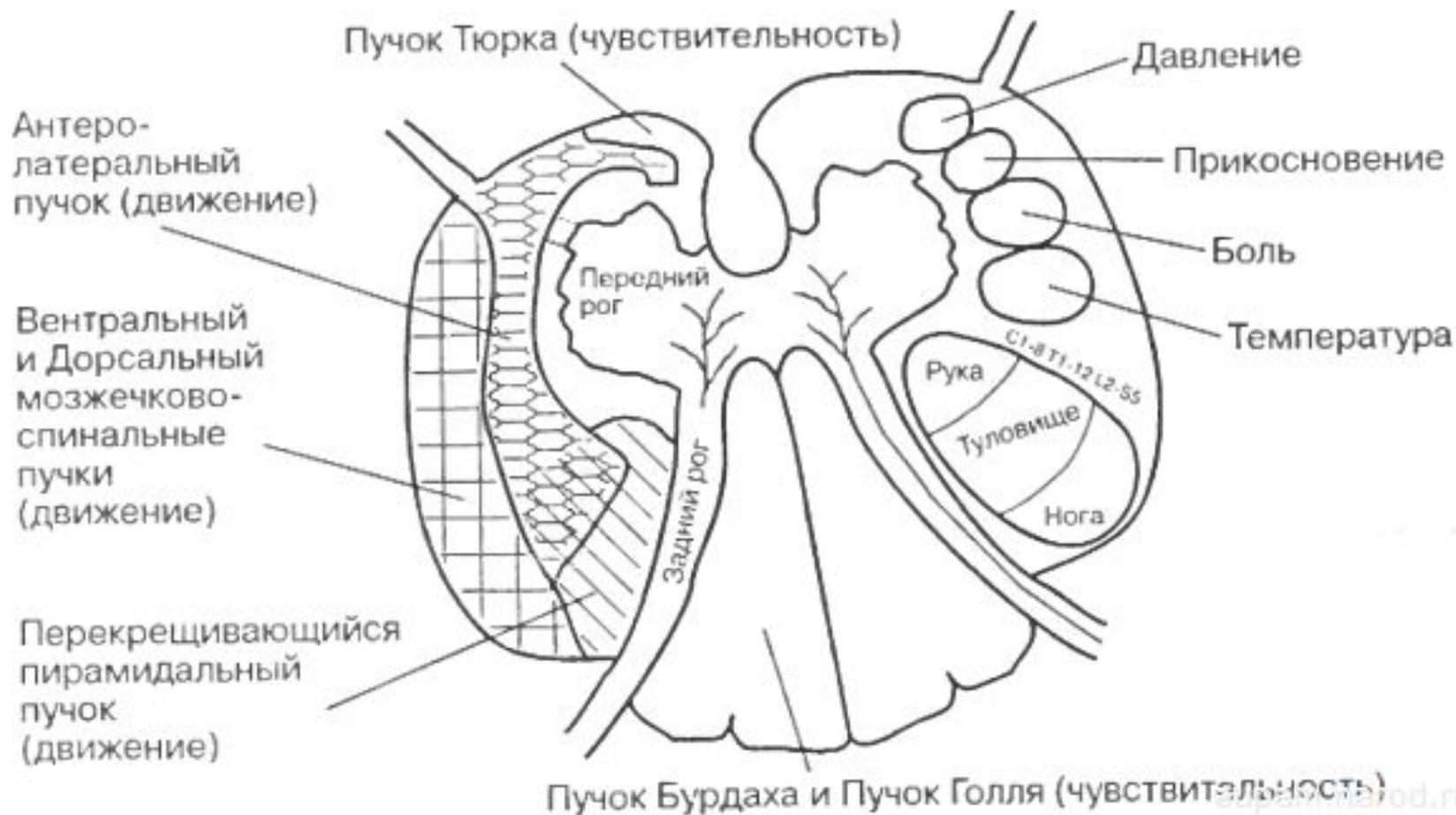


Белое вещество обеих половин спинного мозга связано двумя комиссурами (спайками): **дорсальной**, лежащей под восходящими путями, и **вентральной**, находящейся рядом с моторными столбами серого вещества .



Кнаружи от спинномозгового ганглия задний и передний корешки одного уровня и одной стороны соединяются и образуется смешанный (сенсомоторный) спинномозговой нерв. Каждая пара спинномозговых нервов (правый и левый) соответствует определенному участку спинного мозга. Отойдя от спинного мозга, нерв разделяется на задние и передние ветви. Задние ветви иннервируют длинные мышцы шеи и спины, кожу затылка, спины, поясницы и крестца. Передние ветви, за исключением грудных, образуют сплетения, где обмениваются волокнами.

Межсегментные волокна образуют собственные пучки, расположенные тонким слоем по периферии серого вещества и осуществляющие связи между сегментами спинного мозга. Они присутствуют в переднем, заднем и боковом канатиках.



Выделяют две основные функции спинного мозга – проводниковую и рефлекторную.

Проводниковая заключается в том, что он имеет двустороннюю связь с головным мозгом и принимает участие в проведении сигналов, которые отвечают за чувствительность, а также сознательные движения в мышцах.

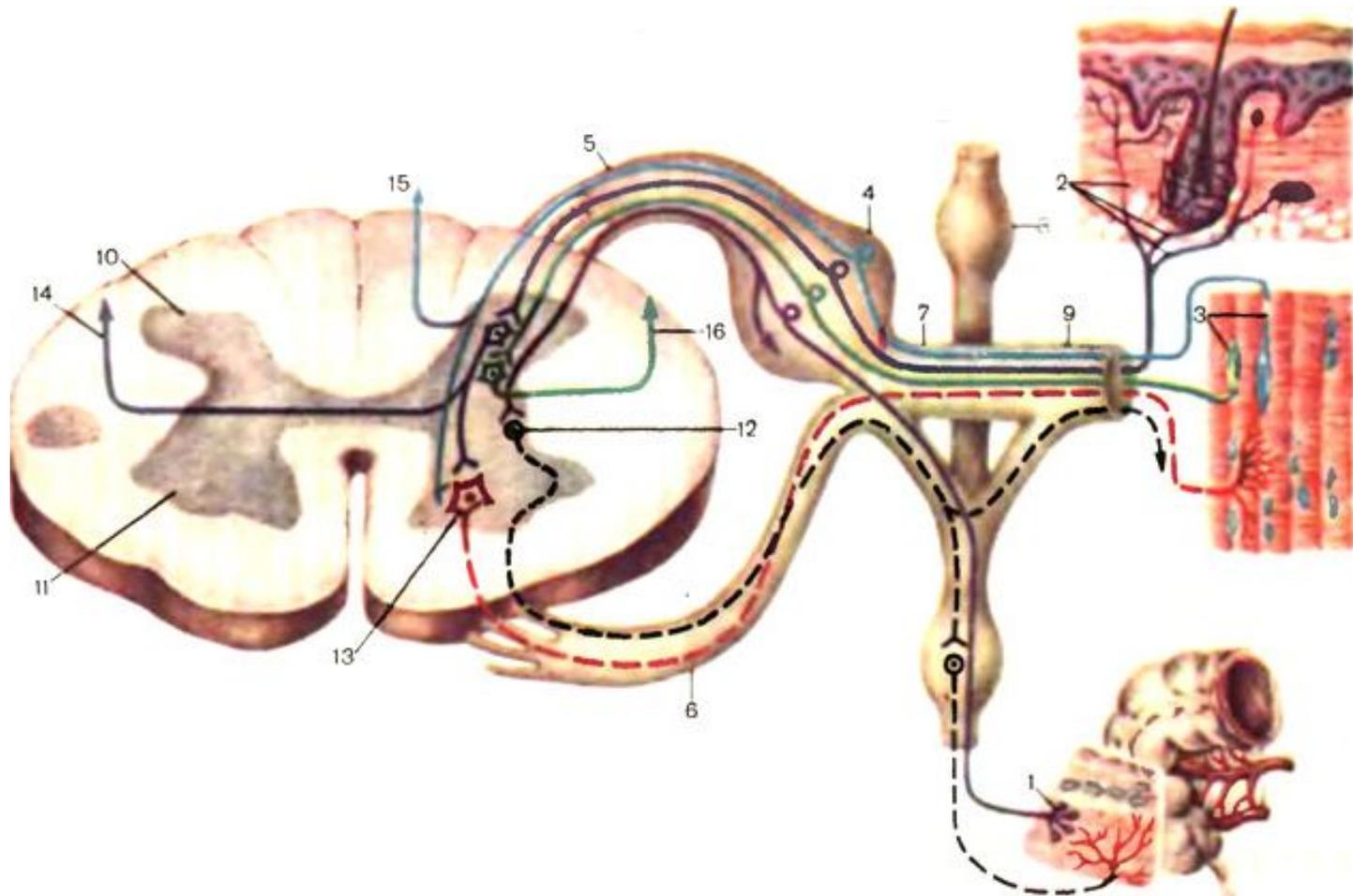
Рефлекторная функция спинного мозга заключается в том, что, являясь самостоятельным нервным центром, он осуществляет большое количество безусловных рефлексов.

Двунейронная
моносинаптическая
рефлекторная дуга
коленного рефлекса



Сегментарная рефлекторная дуга состоит из рецептивного поля, из которого импульсация по чувствительному волокну нейрона спинального ганглия, а затем по аксону этого же нейрона через задний корешок входит в спинной мозг, далее аксон может идти прямо к мотонейрону переднего рога, аксон которого подходит к мышце. Так образуется моносинаптическая рефлекторная дуга, которая имеет один синапс между афферентным нейроном спинального ганглия и мотонейроном переднего рога.

Другие спинальные рефлексы реализуются с участием интернейронов заднего рога или промежуточной области спинного мозга. В итоге возникают полисинаптические рефлекторные дуги.



Рефлексы спинного мозга

- **Миотатические рефлексы**
- **Рефлексы с рецепторов кожи**
- **Висцеро-моторные рефлексы**
- **Рефлексы автономной нервной системы**

Миотатические рефлексy — рефлексy на растяжение **мышцы**. Быстрое растяжение мышцы, всего на несколько миллиметров механическим ударом по ее сухожилию приводит к сокращению всей мышцы и двигательной реакции.



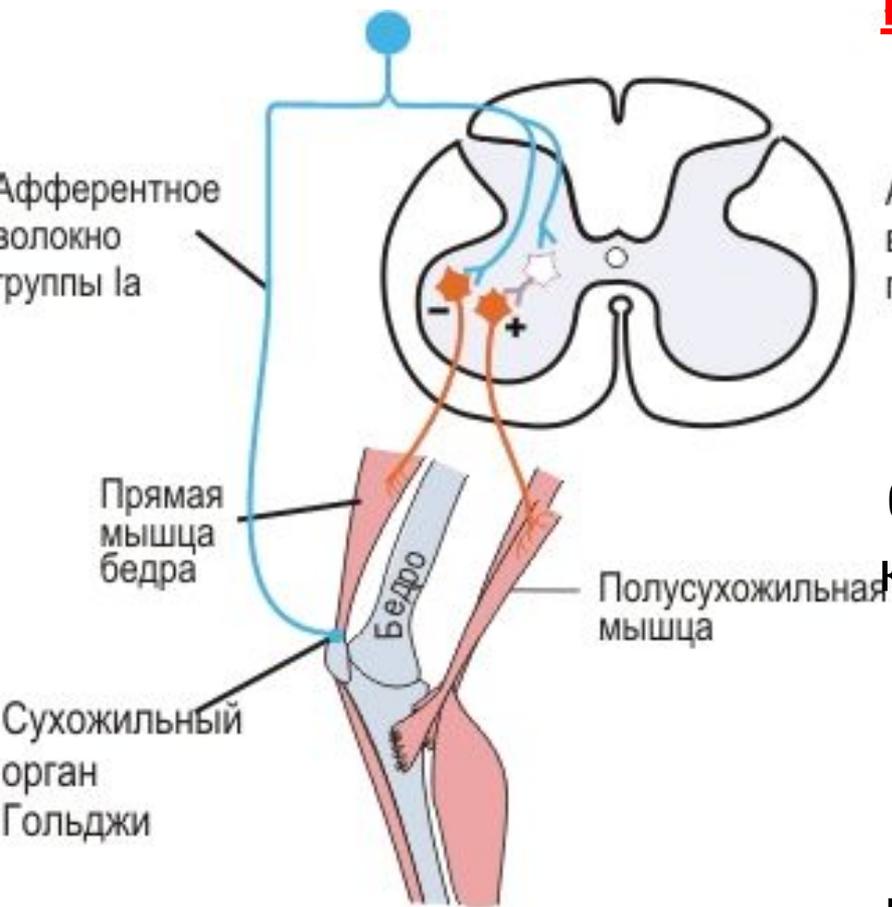
Рефлекс с двухглавой мышцей плеча



Рефлекс с трехглавой мышцей плеча

Рефлекс с двухглавой мышцей плеча (бицепс-рефлекс, сгибательно-локтевой рефлекс) вызывается ударом молоточка по сухожилию мышцы над локтевым сгибом или по ее апоневрозу на надплечье, при этом рука больного должна быть полусогнута и максимально расслаблена.

Ответная реакция при вызывании рефлекса — сгибание предплечья. Аfferентная и эfferентная части рефлекторной дуги проходят по мышечно-кожному нерву. Замыкается рефлекторная дуга в С5-С6 сегментах спинного мозга



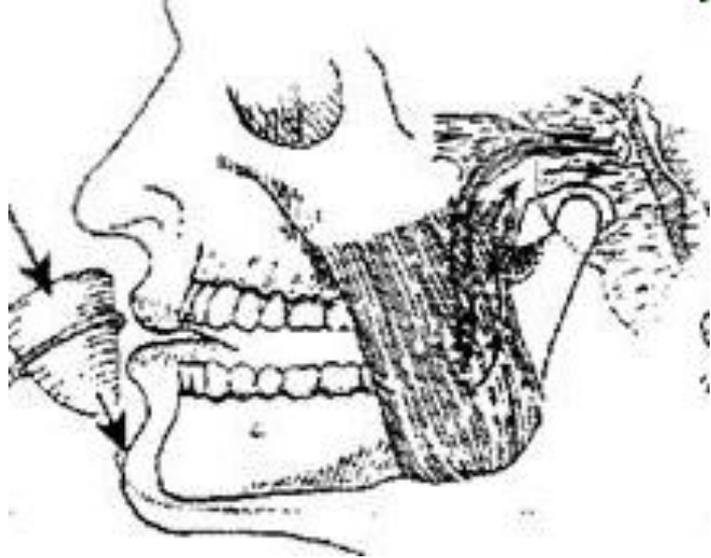
Рефлекс прямой мышцы бедра.

Легкий удар по сухожилию надколенной чашечки вызывает сокращение мышц бедра и разгибание голени. Дуга этого рефлекса следующая: мышечные рецепторы четырехглавой мышцы бедра - спинальный ганглий - задние корешки - задние рога III поясничного сегмента - мотонейроны передних рогов того же сегмента - экстрафузальные волокна четырехглавой мышцы бедра.

Реализация этого рефлекса была бы невозможна, если бы одновременно с сокращением мышц-разгибателей не расслаблялись мышцы-сгибатели.

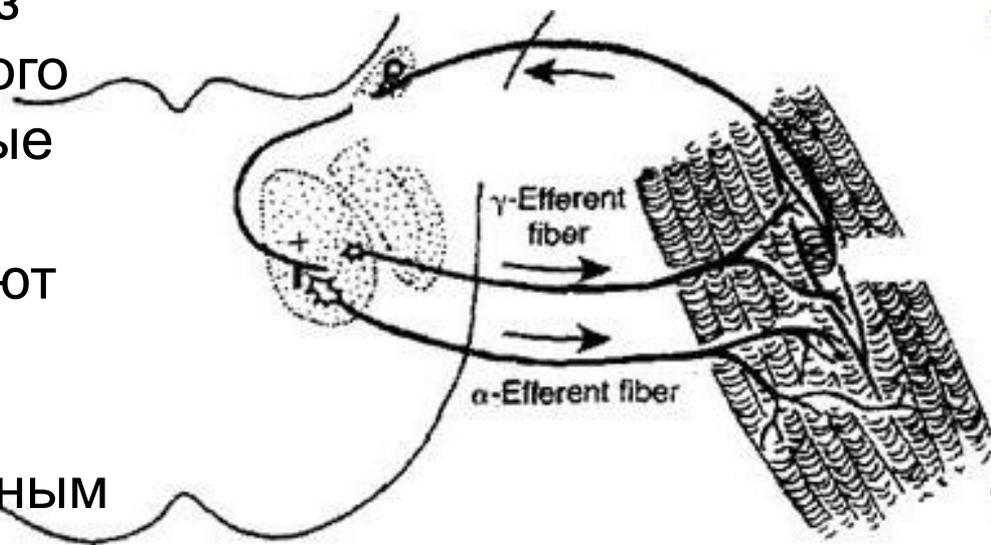
Дуга миотатического рефлекса.

Участвуют как возбуждающие интернейроны (светлые), так и тормозные (закрашенные).



Миотатический рефлекс массетера (греч. *masaomai* - жевать - жевательная мышца, прикрепляющаяся к височно-скуловой дуге и к наружной поверхности угла нижней челюсти), когда резкая сила, направленная вниз, прилагается к подбородку. Эту силу можно приложить маленьким резиновым молоточком. Когда мышечные веретена в массетере резко растягиваются, в веретенах возникает афферентная нервная активность.

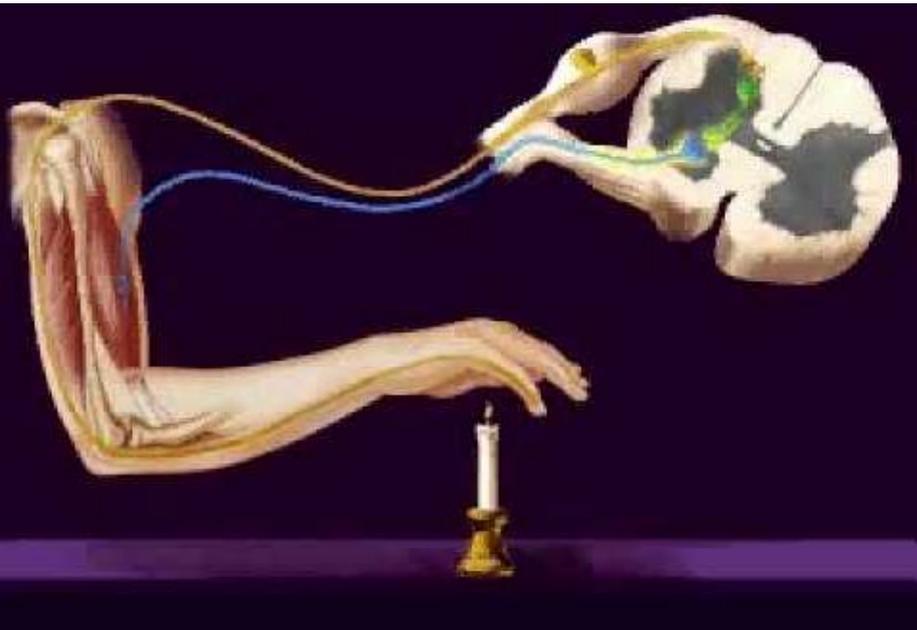
Эти афферентные импульсы проходят в ствол к двигательному ядру тройничного нерва через тройничное ядро промежуточного мозга (первичные афферентные клеточные тела). Эти же афферентные волокна образуют синапсы с α -эфферентными двигательными нейронами, ведущими назад к экстрафузальным волокнам массетера.



Рефлексы с рецепторов кожи

Рефлексы с рецепторов кожи носят характер, зависящий от силы раздражения, вида раздражаемого рецептора, но чаще всего конечная реакция выглядит в виде усиления сокращения мышц-сгибателей.

Рефлекс кожно-мышечный — изменение тонуса мышц или их сокращение при раздражении рецепторов кожи. При раздражении рецепторов кожи (болевых, температурных и др.) возникает сокращение мышц-сгибателей, которое позволяет отдернуть конечность от повреждающего раздражителя. носит защитный характер.



В основе этого сгибательного кожного рефлекса лежит **полисинаптическая** рефлексорная дуга.

В отличие от моносинаптического рефлекса на растяжение при сгибательном рефлексе быстрее наступает утомление; время этого рефлекса в связи с наличием вставочных нейронов значительно больше.



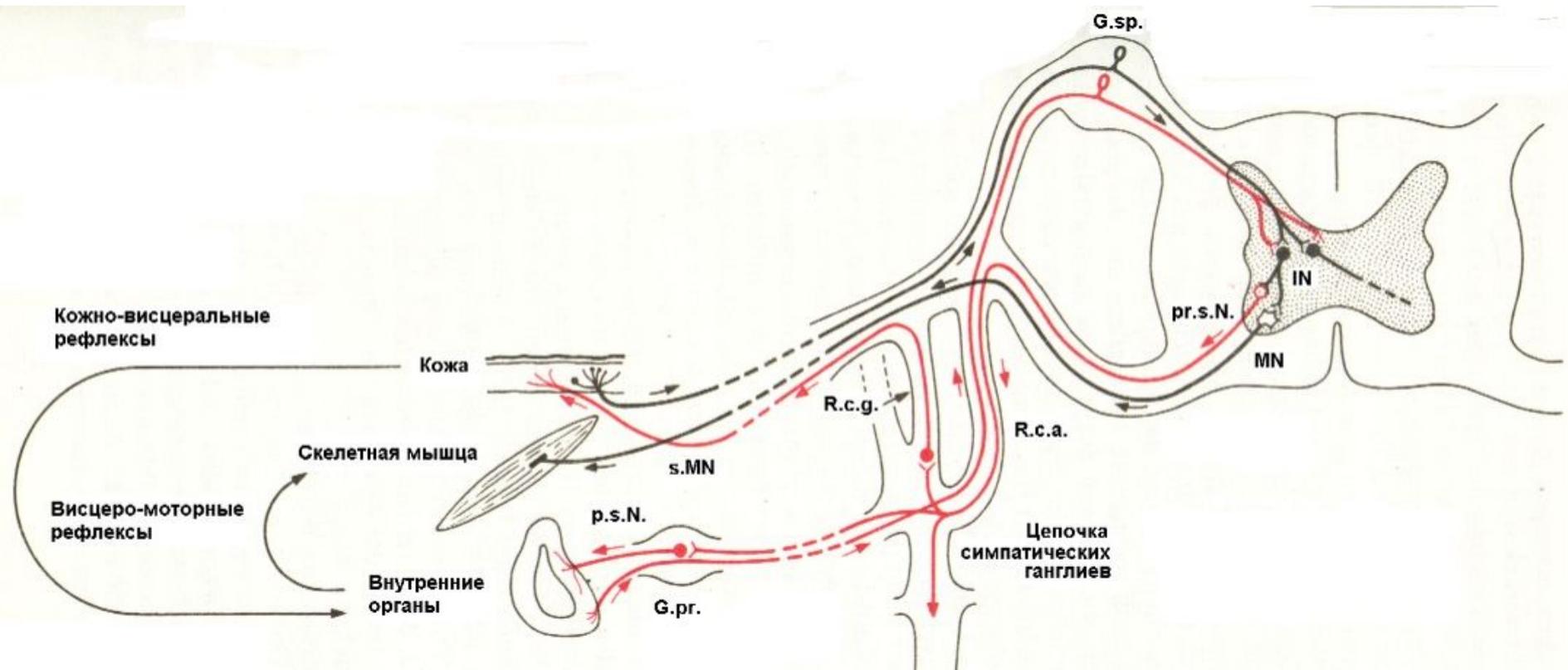
Стремление малыша сесть основано на врожденном кожно-спинном рефлексе.



Кожно-гальваническая реакция

(психогальваническая реакция, рефлекс кожно-гальванический) — изменение разности потенциалов и снижение электрического сопротивления между двумя участками поверхности кожи.

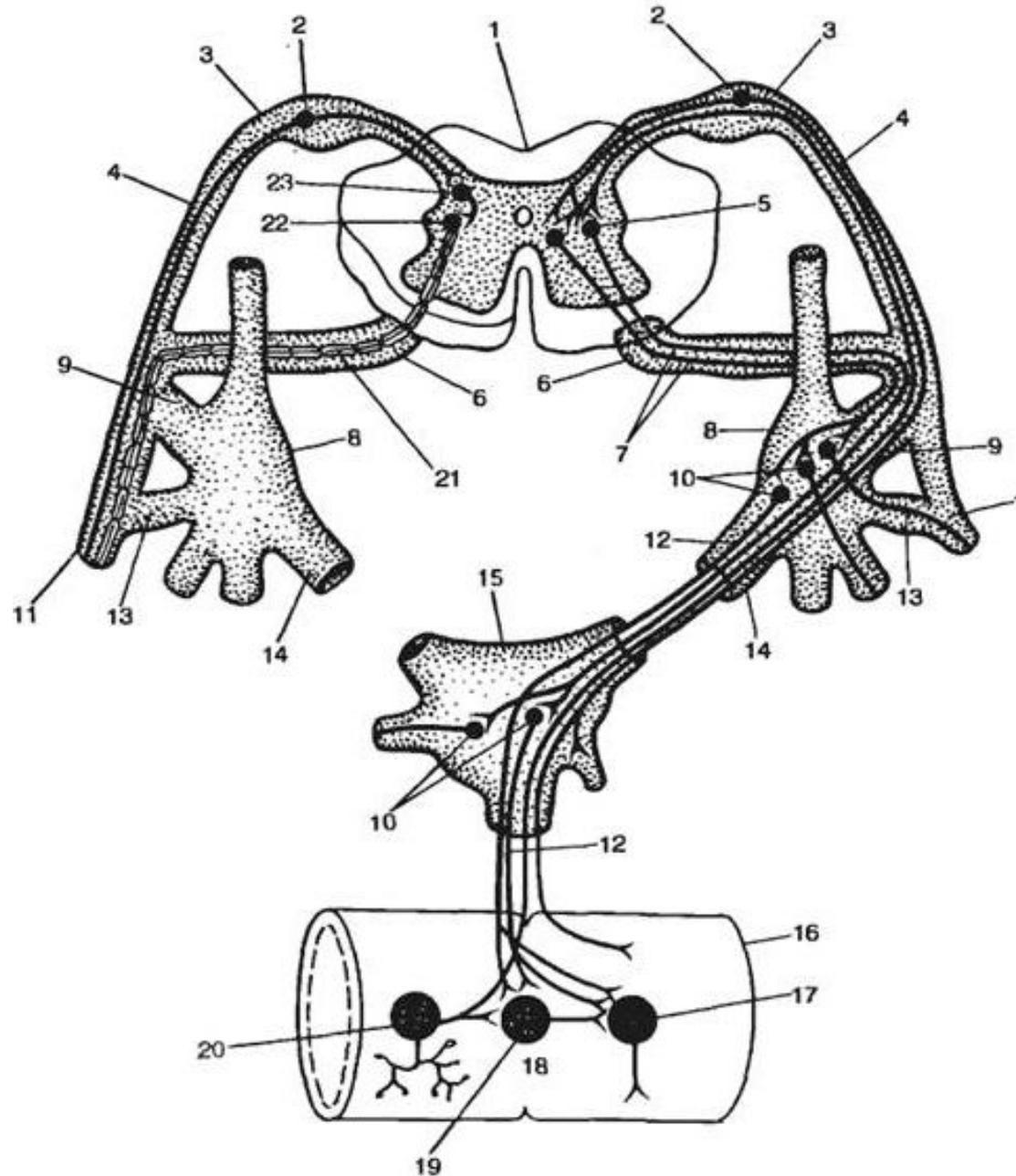
Висцеро-моторные рефлексы возникают при стимуляции афферентных нервов внутренних органов и характеризуются появлением двигательных реакций мышц грудной клетки и брюшной стенки, мышц разгибателей спины.



Висцеро-моторный рефлекс осуществляет взаимосвязь между внутренними органами и мышцами.

Рефлексы автономной нервной системы

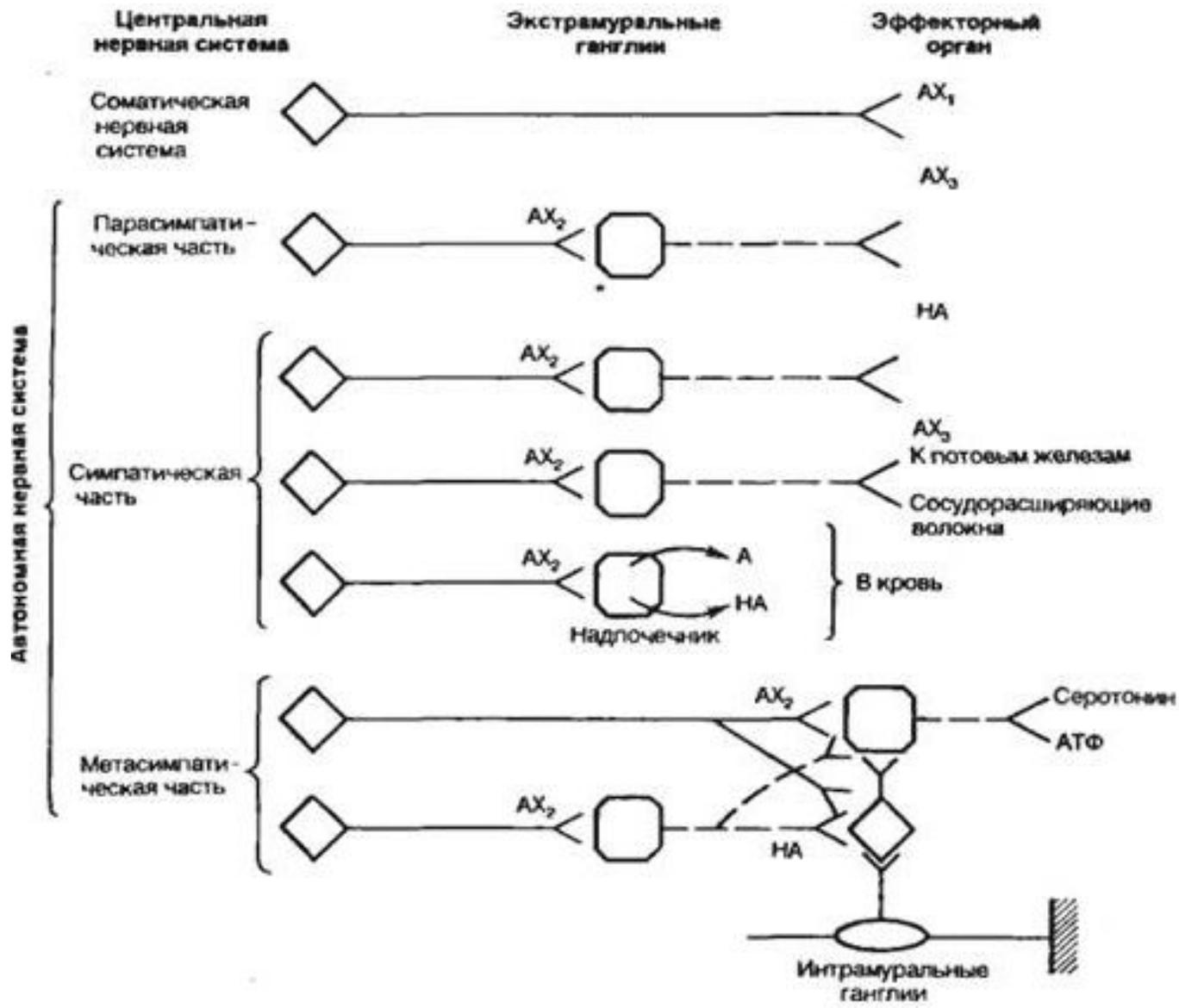
имеют свои пути. Они начинаются от различных рецепторов, входят в спинной мозг через задние корешки, задние рога, далее в боковые рога, нейроны которых через передний корешок посылают аксоны к ганглию симпатического или парасимпатического отдела автономной нервной системы.



Автономные (вегетативные) рефлексy обеспечивают реакцию внутренних органов, сосудистой системы на раздражение висцеральных, мышечных, кожных рецепторов.



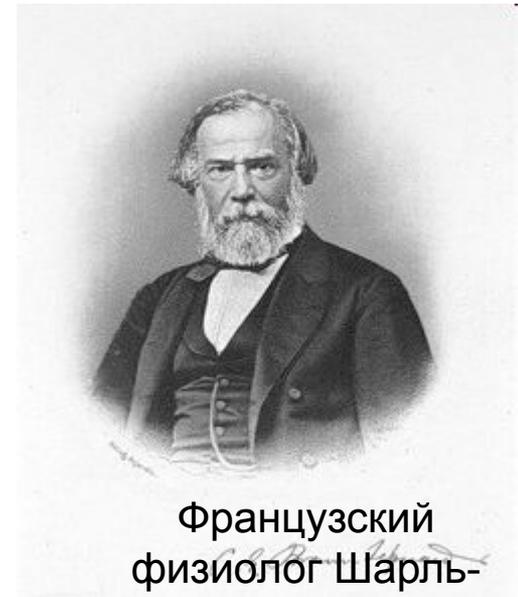
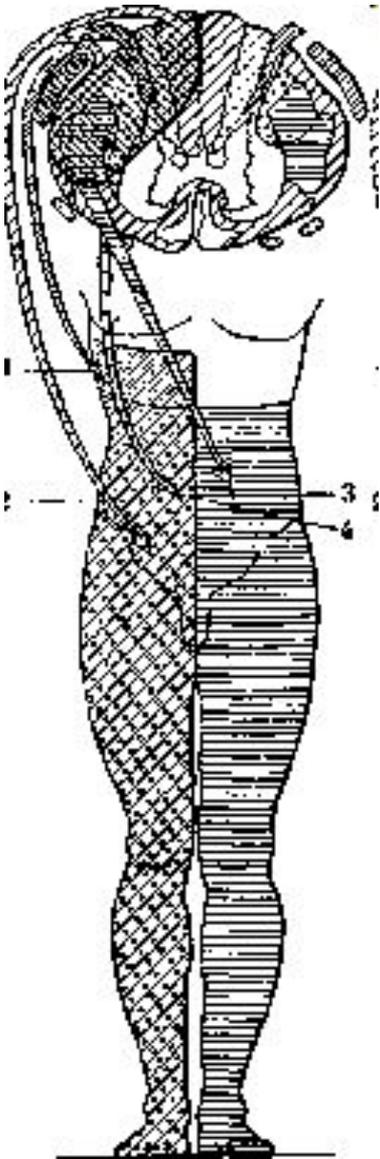
Дуга соматического и автономного (вегетативного) рефлекса



СИНДРОМ БРОУН-СЕКАРА, описанный в 1849 г.

Синдром Броун - Секара: 1— корешковая анестезия; 2— расстройство глубокой и отчасти тактильной чувствительности; 3 — расстройство болевой, температурной и отчасти тактильной чувствительности; 4—паралич.

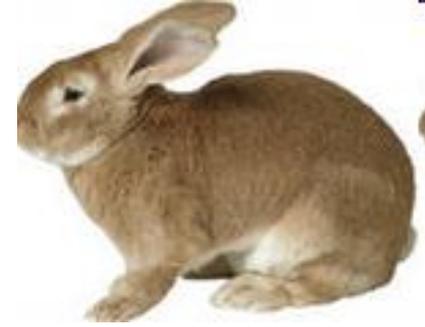
Синдром Броун-Секара - синдром половинного поперечного поражения спинного мозга, проявляющийся параличом , утратой суставно-мышечной чувствительности и утратой вибрационной чувствительности на противоположной стороне. Иногда гемипарез сочетается с ипсилатеральной потерей проприоцептивной чувствительности и контралатеральным выпадением болевой чувствительности и контралатеральным выпадением температурной чувствительности



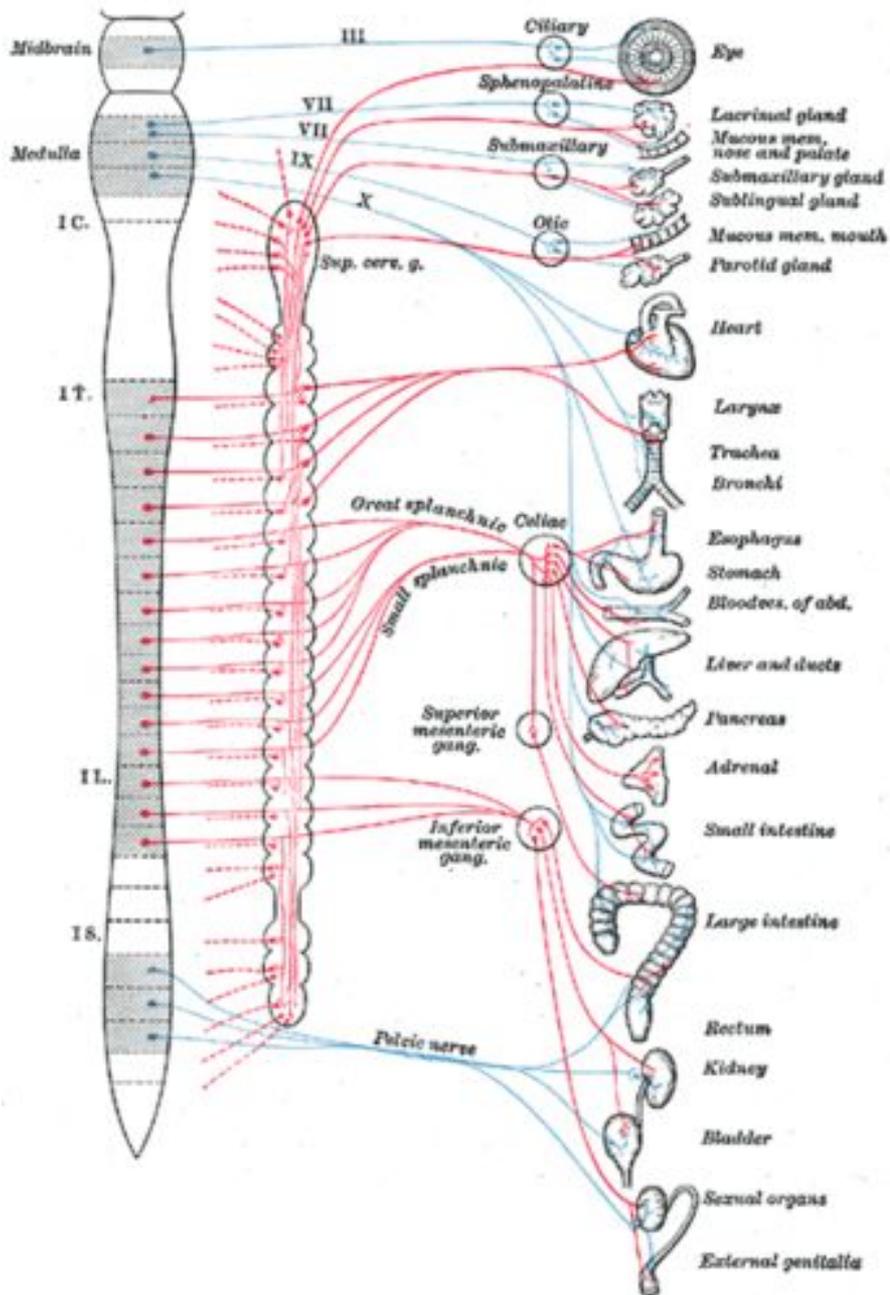
Французский физиолог Шарль-Эдуар Броун-Секар

При глубоком поражении спинного мозга человек входит в состояние **спинального шока**. Это состояние проявляется в полном нарушении функций организма ниже поражения. Если функции органов, находящихся ниже поражения совершенно нарушены, то это полное поражение спинного мозга (6-7 недель после травмы). Объем поражения спинного мозга устанавливается неврологическими исследованиями, при которых проверяются: чувствительность к боли и прикосновениям, чувство положения в пространстве пальцев ног и рук, рефлексы сухожилий, сила мышц.





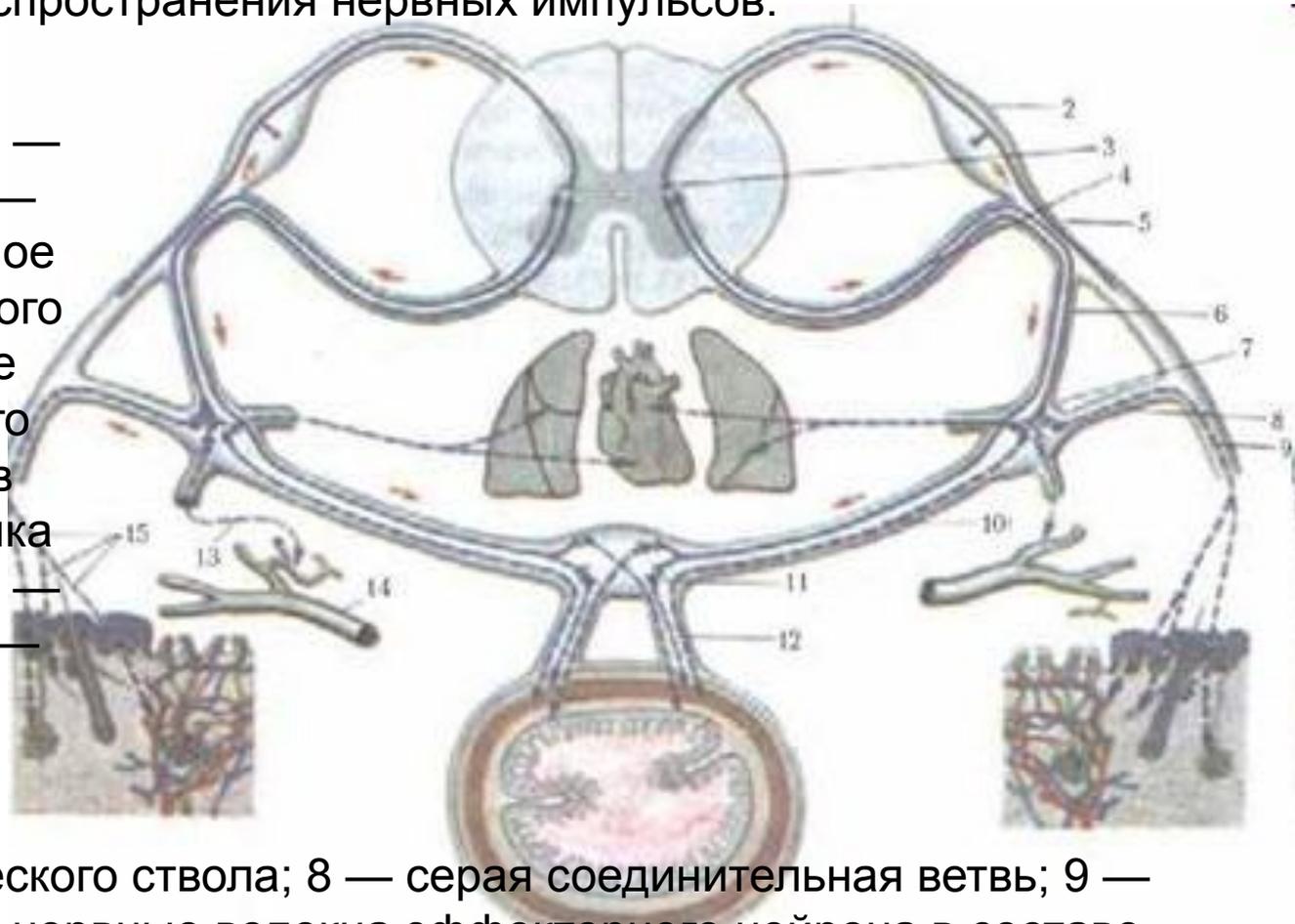
Продолжительность шока различна у животных, стоящих на различных ступенях эволюционной лестницы: нарушение рефлекторной деятельности после пересечения спинного мозга у лягушек исчисляется десятками секунд, у кролика рефлексы восстанавливаются через 10—15 мин, у собак отдельные рефлексы, например, мышечного сокращения, восстанавливаются через несколько часов, другие — через несколько дней (рефлексы регуляции артериального давления), через недели восстанавливаются рефлексы мочеиспускания, у обезьян первые признаки восстановления рефлексов после перерезки спинного мозга появляются через несколько суток; у человека первые спинальные рефлексы восстанавливаются через несколько недель, а то и месяцев. Следовательно, чем сложнее организация ЦНС у животного, тем сильнее контроль вышележащих отделов мозга над нижележащими.



Вегетативная нервная система регулирует процессы, общие для животных и растений (отсюда ее название): обмен веществ, дыхание, транспорт веществ, выделение.

Вегетативная рефлекторная дуга (схема). Стрелками показаны пути распространения нервных импульсов:

1 — задний корешок спинномозгового нерва; 2 — спинномозговой узел; 3 — промежуточно-латеральное ядро бокового рога спинного мозга; 4 — предузловые нервные волокна первого (вставочного) нейрона в составе переднего корешка спинномозгового нерва; 5 — спинномозговой нерв; 6 — белая соединительная ветвь;



7 — узел симпатического ствола; 8 — серая соединительная ветвь; 9 — постганглионарные нервные волокна эффекторного нейрона в составе спинномозгового нерва; 10 — послеузловые волокна эффекторного нейрона в составе внутренностного нерва; 11 — нервный узел вегетативного сплетения; 12 — послеузловые нервные волокна эффекторного нейрона в составе висцеральных и сосудистых сплетений; 13 — постганглионарное волокно к кровеносному сосуду; 14 — кровеносный сосуд; 15 — послеузловые нервные волокна к потовым железам кожи, мышцам волос и к сосудам