

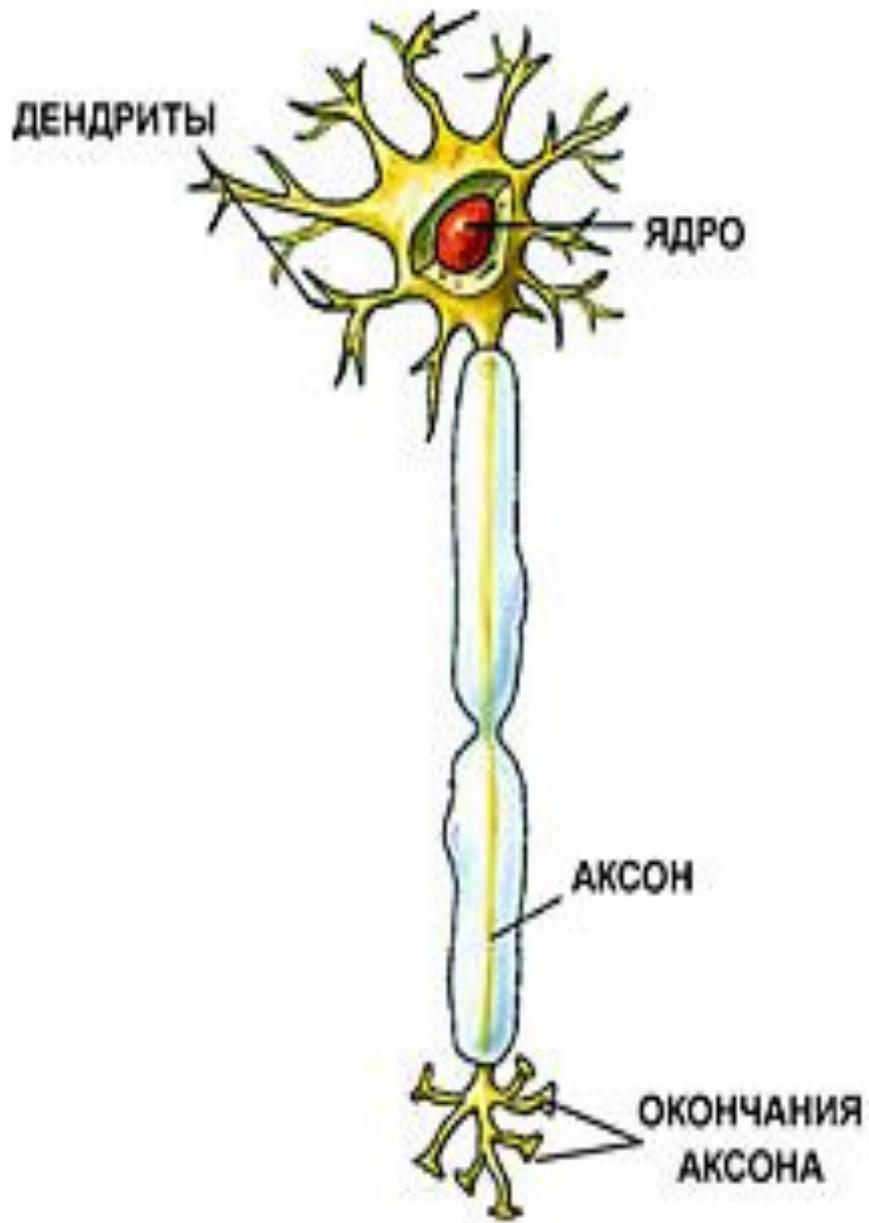
**Нервная регуляция процессов  
жизнедеятельности. Спинной мозг.  
Спинномозговые нервы.**

## **Общие вопросы анатомии нервной системы**

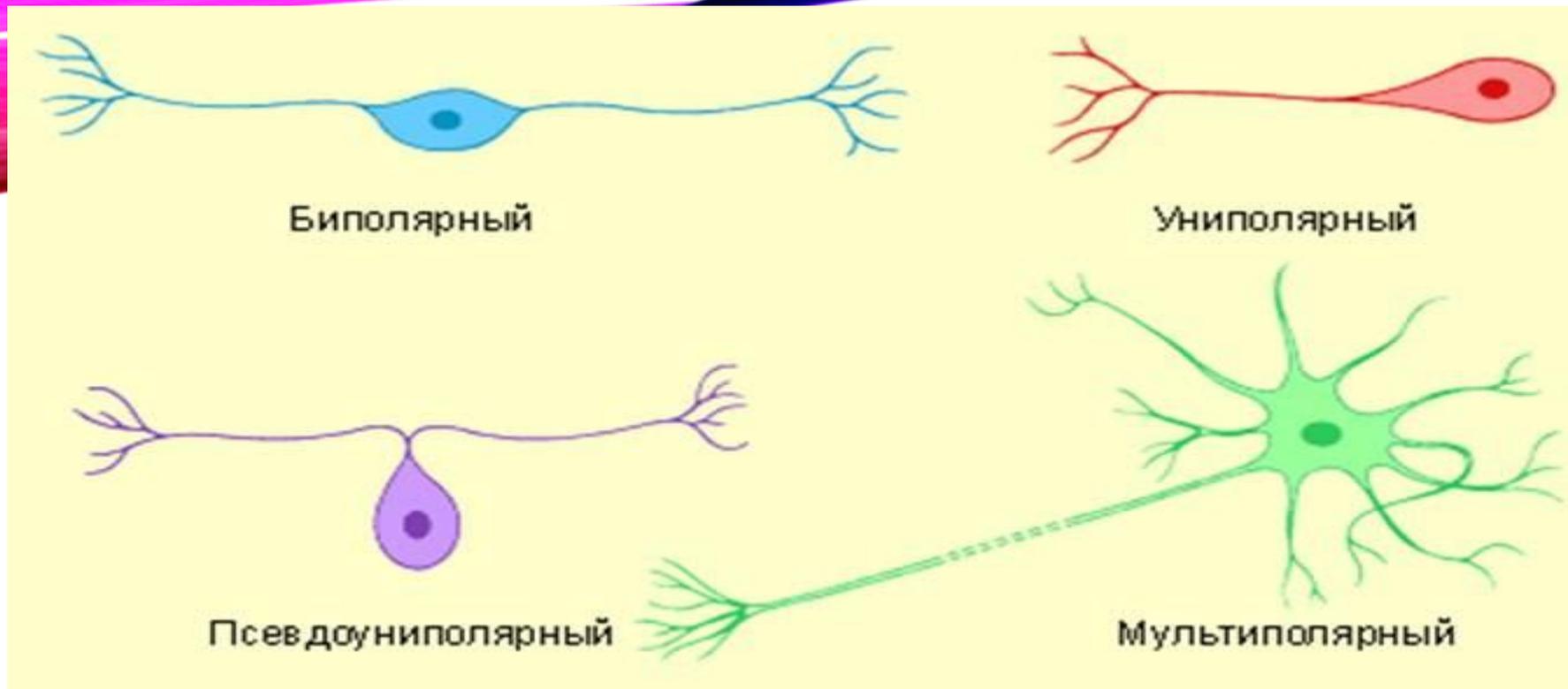
**Нервная система** — это совокупность функционально взаимосвязанных нервных структур, обеспечивающих регуляцию и координацию деятельности отдельных органов, систем органов и человеческого организма в целом, а также постоянное его взаимодействие с окружающей средой.

Следовательно, **нервная система — это интегративная система.**

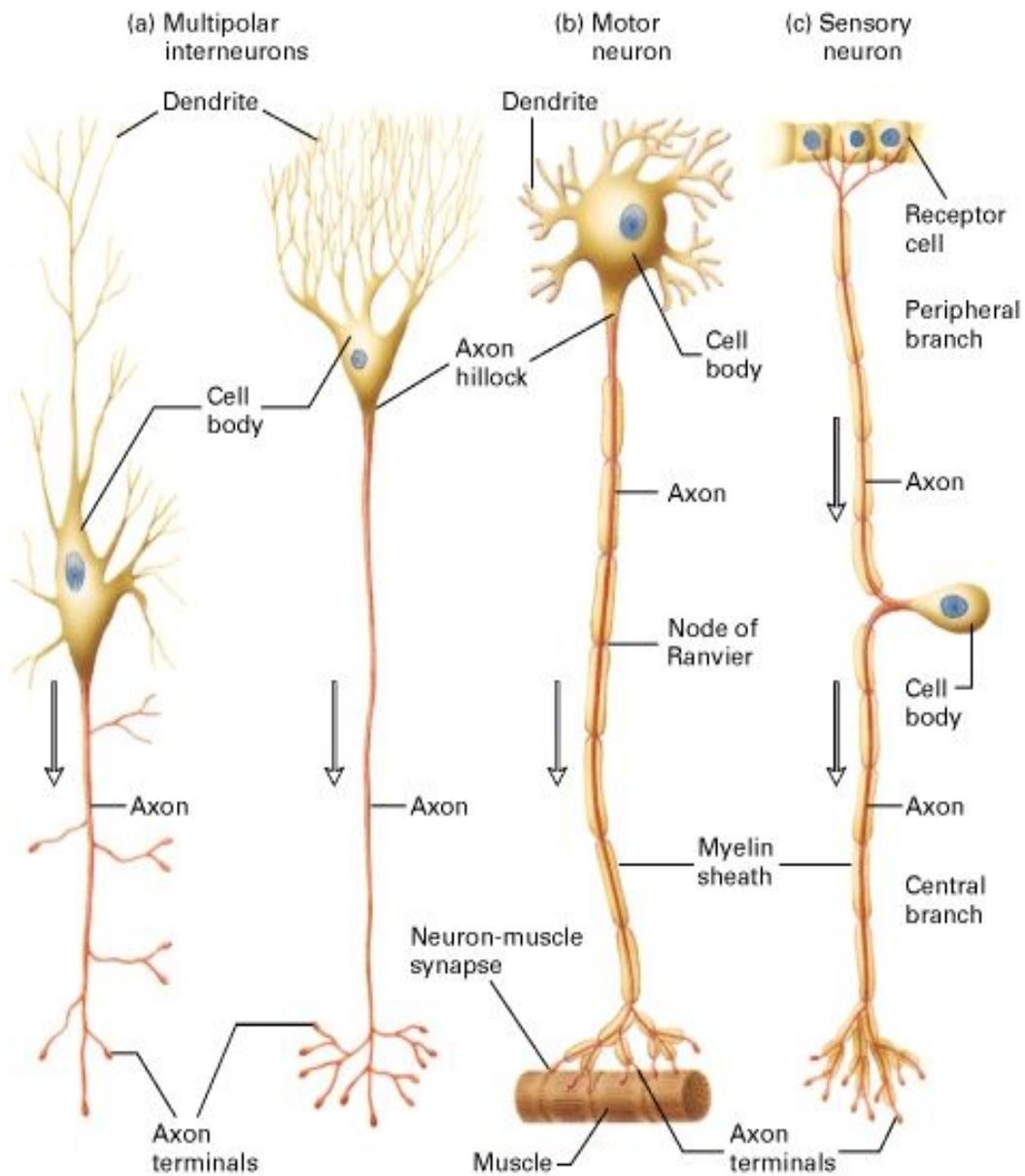
Структурной единицей нервной системы служит **нервная клетка, или нейрон.**



**Нервные клетки** по внешним признакам характеризуются рядом особенностей: они разнообразны по форме и размерам (полиморфны), имеют **тела и отростки**, а также **специфические окончания** на отростках (рецепторы, эффекторы) и **межнейронные синапсы**. У нервных клеток различают два вида отростков — **дендриты и аксон**. Дендриты (периферические отростки) обеспечивают проведение нервного импульса к телу нервной клетки. Их количество варьирует: дендрит может отсутствовать полностью, быть единственным или их может быть большое количество. Аксон (центральный отросток) является постоянным отростком, он всегда единственный и обеспечивает проведение нервного импульса от тела нервной клетки.



**Классификация нервных клеток.** По форме тела и характеру отхождения от него отростков различают **униполярные** (одноотростчатые), **биполярные** (двухотростчатые), **псевдоуниполярные** (ложноотростчатые) и **мультиполярные** (многоотростчатые) нервные клетки.



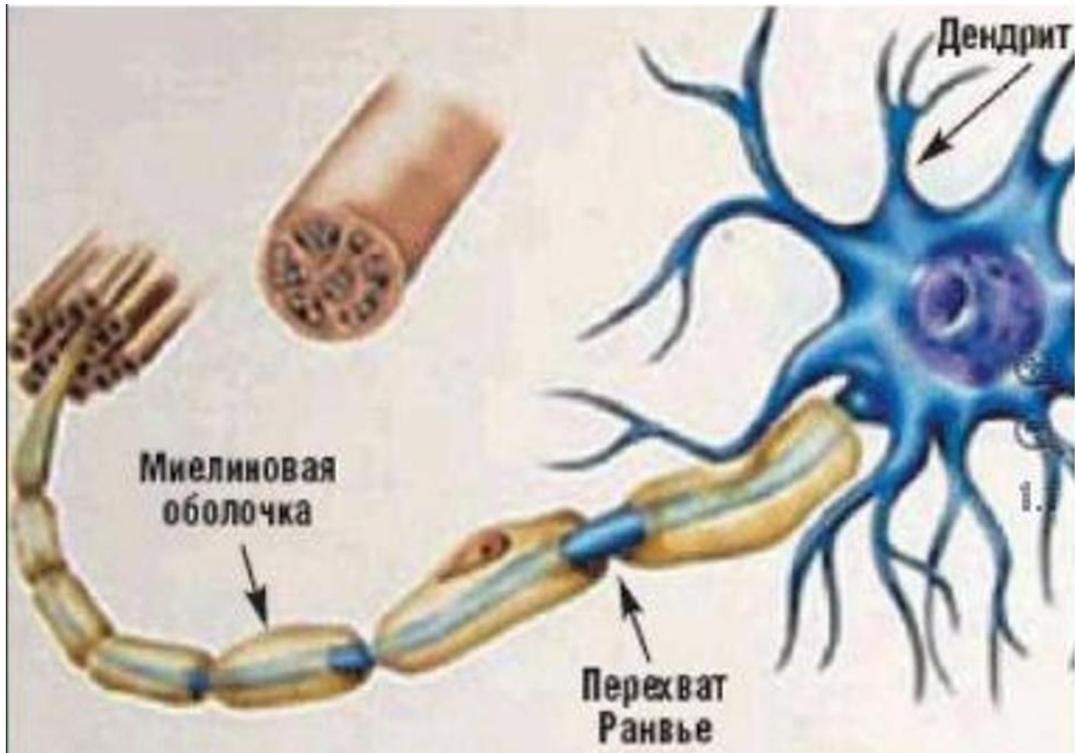
**По размерам тела** нервные клетки могут быть **мелкими** (до 5 мкм), **средними** (до 30 мкм) и **крупными** (до 100 мкм). Длина отростков существенно различается: у одних нервных клеток они микроскопические, у других достигают 1 м и более: например, тело нервной клетки находится в спинном мозге, а ее отросток заканчивается в пальцах рук или ног.

**По выполняемой функции** нервные клетки можно подразделить на три группы:

**1) чувствительные, или рецепторные**, имеющие специализированное окончание — рецептор, способный воспринимать раздражения из внешней или внутренней среды. В качестве таких клеток выступают биполярные или псевдоуниполярные нейроны. При этом псевдоуниполярные нервные клетки воспринимают такие раздражения, как боль, изменения температуры, прикосновение (тактильные раздражения), степень сокращения или расслабления мышц. Такие ощущения называют **общей чувствительностью организма**. Биполярные нервные клетки являются клетками специальной чувствительности. Они воспринимают световые, обонятельные, вкусовые, слуховые и вестибулярные раздражения;

**2) вставочные, или ассоциативные**, обеспечивающие анализ и синтез поступающей информации и передачу ее на эффекторные клетки. Вставочными нейронами обычно являются мелкие мультиполярные клетки;

**3) эффекторные нервные клетки**, имеющие специализированное окончание — эффектор, способный передавать нервный импульс на рабочий орган: мышцу или железу. В качестве эффекторных клеток выступают крупные мультиполярные или пирамидные нейроны.



**Нервные волокна.** Это покрытые снаружи глиальной оболочкой отростки нервных клеток, осуществляющие проведение нервных импульсов. В зависимости от наличия или отсутствия в составе глиальной оболочки миелина различают два вида нервных волокон — **миелиновые и безмиелиновые**. Миелин придает волокнам белый цвет. В настоящее время установлено, что толстые **миелиновые волокна** — преимущественно двигательные, волокна среднего диаметра проводят импульсы тактильной и температурной чувствительности, а тонкие — болевой. Безмиелиновые волокна небольшого диаметра. Это эфферентные волокна вегетативной нервной системы. Они обеспечивают иннервацию внутренних органов, желез и сосудов.

В зависимости от направления проведения нервного импульса по отношению к центральной нервной системе различают две группы волокон: **центростремительные** и **центробежные**.

Центростремительные волокна направляются к спинному или головному мозгу и функционально являются **афферентными** (восходящими). Центробежные волокна идут от головного или спинного мозга к рабочим органам (мышца, сосуд, железа) и называются **эфферентными** (нисходящими). **Нервные волокна, расположенные в пределах центральной нервной системы, составляют белое вещество спинного и головного мозга.**

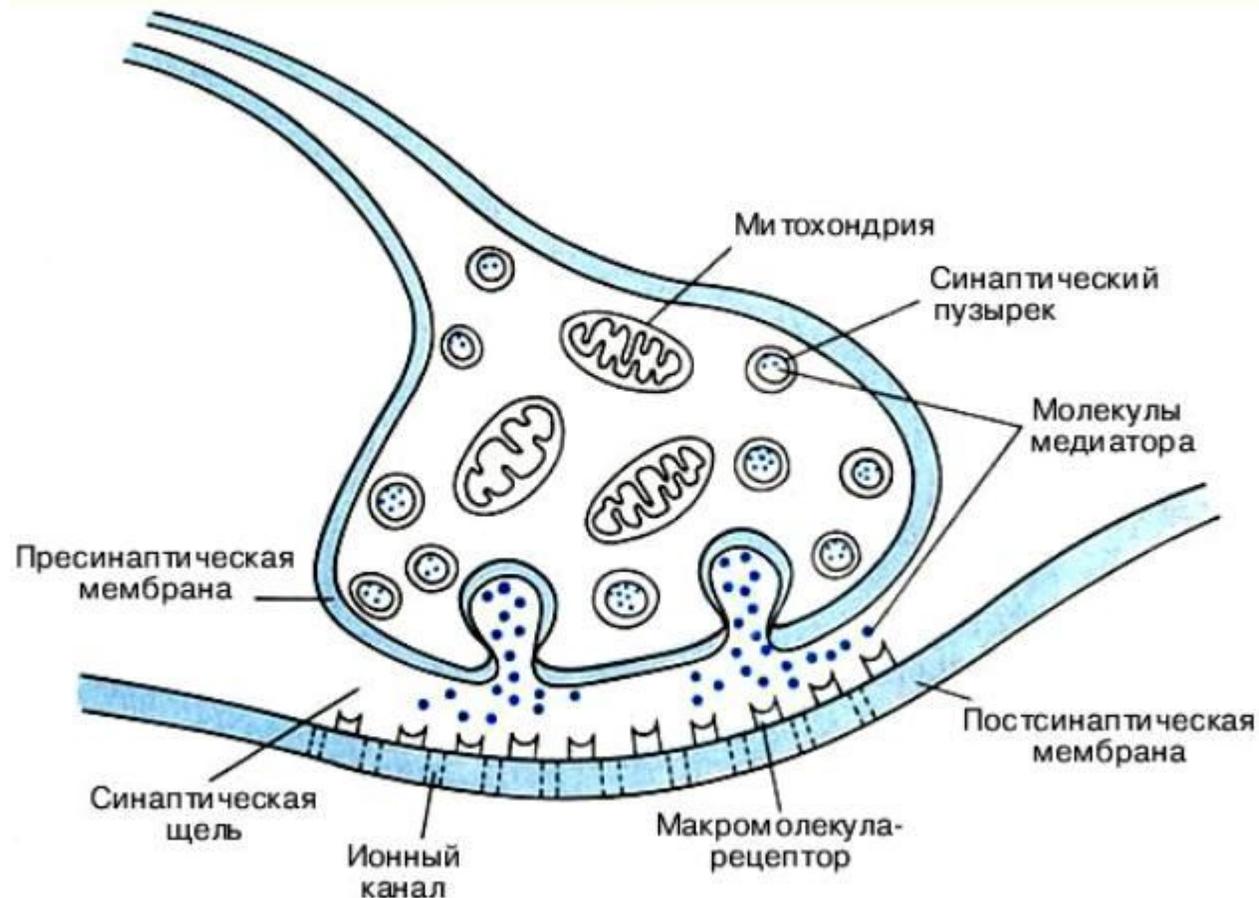
**Классификация рецепторов.** По локализации и видам воспринимаемой чувствительности рецепторы подразделяют на четыре группы:

1) **экстероцепторы** расположены в коже, воспринимают тактильные (осязание), болевые и температурные раздражения.

2) **проприоцепторы** находятся в мышцах, сухожилиях, связках, суставных капсулах, надкостнице и костях; они воспринимают чувства давления, вибрации, веса, степень сокращения или расслабления мышц и положение частей тела в пространстве.

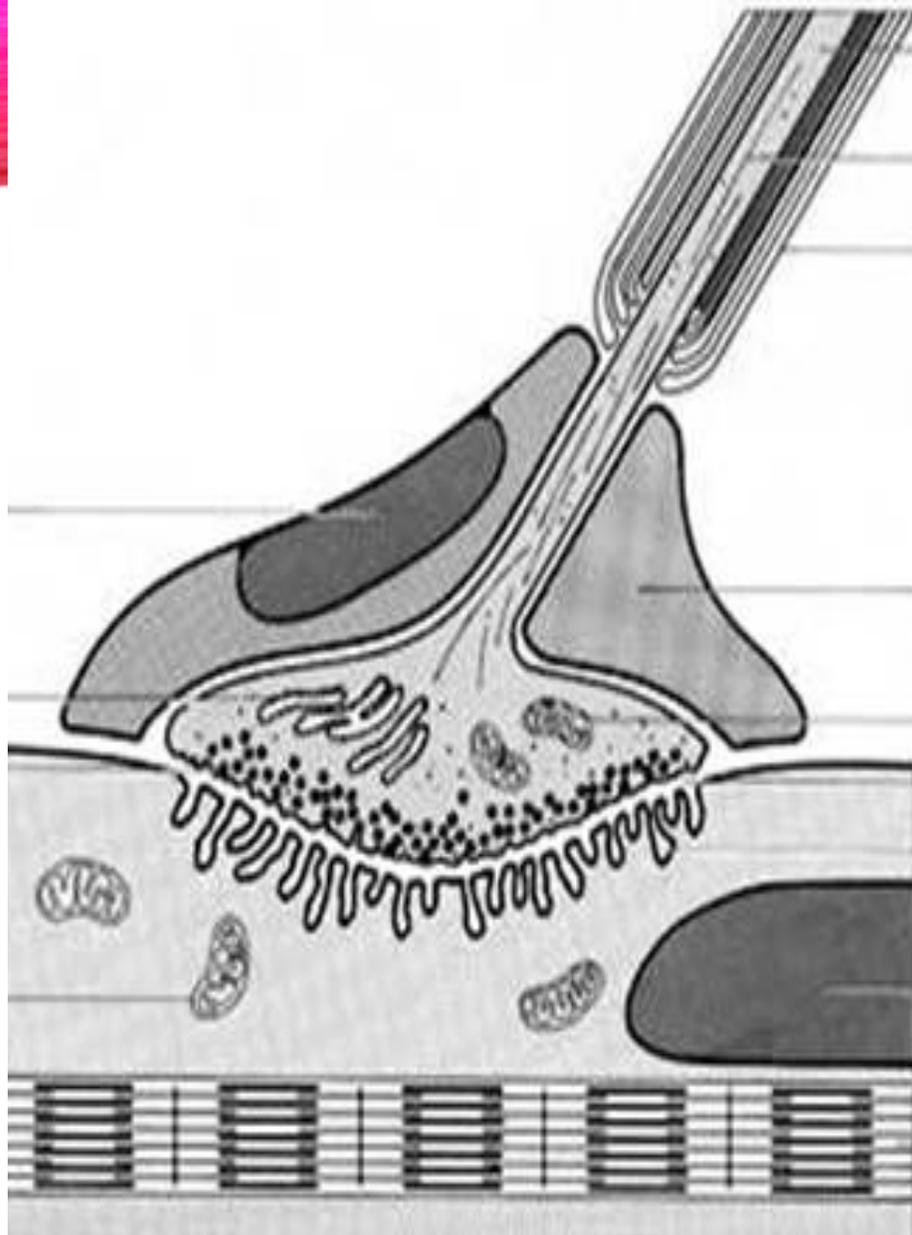
3) **интероцепторы** расположены во внутренних органах и в стенках сосудов, воспринимают механическое и осмотическое давление (баро- и осморцепторы), химический состав среды (хемотрепторы) и боль; чувствительность, воспринимаемая экстеро-, про- прио- и интероцепторами, объединяется понятием — общая чувствительность;

4) **специализированные** рецепторы расположены в специализированных органах — в глазном яблоке, внутреннем ухе, полости носа, на языке и воспринимают пять специальных видов чувствительности — зрение, слух, вестибулярные раздражения, обоняние и вкус.

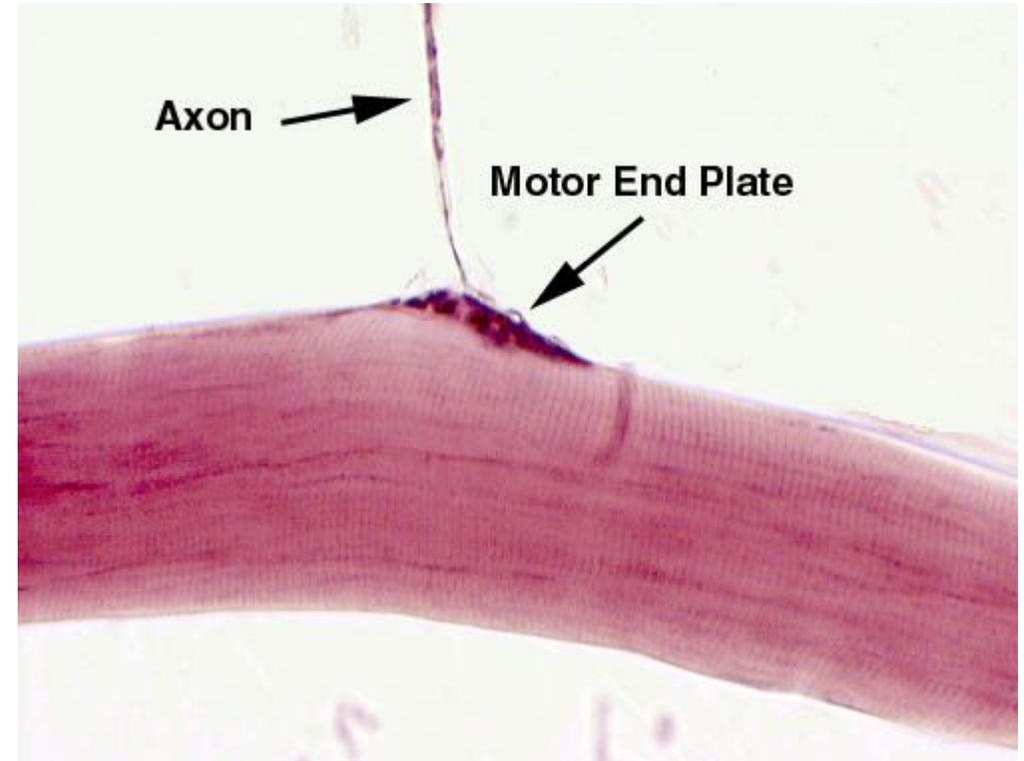
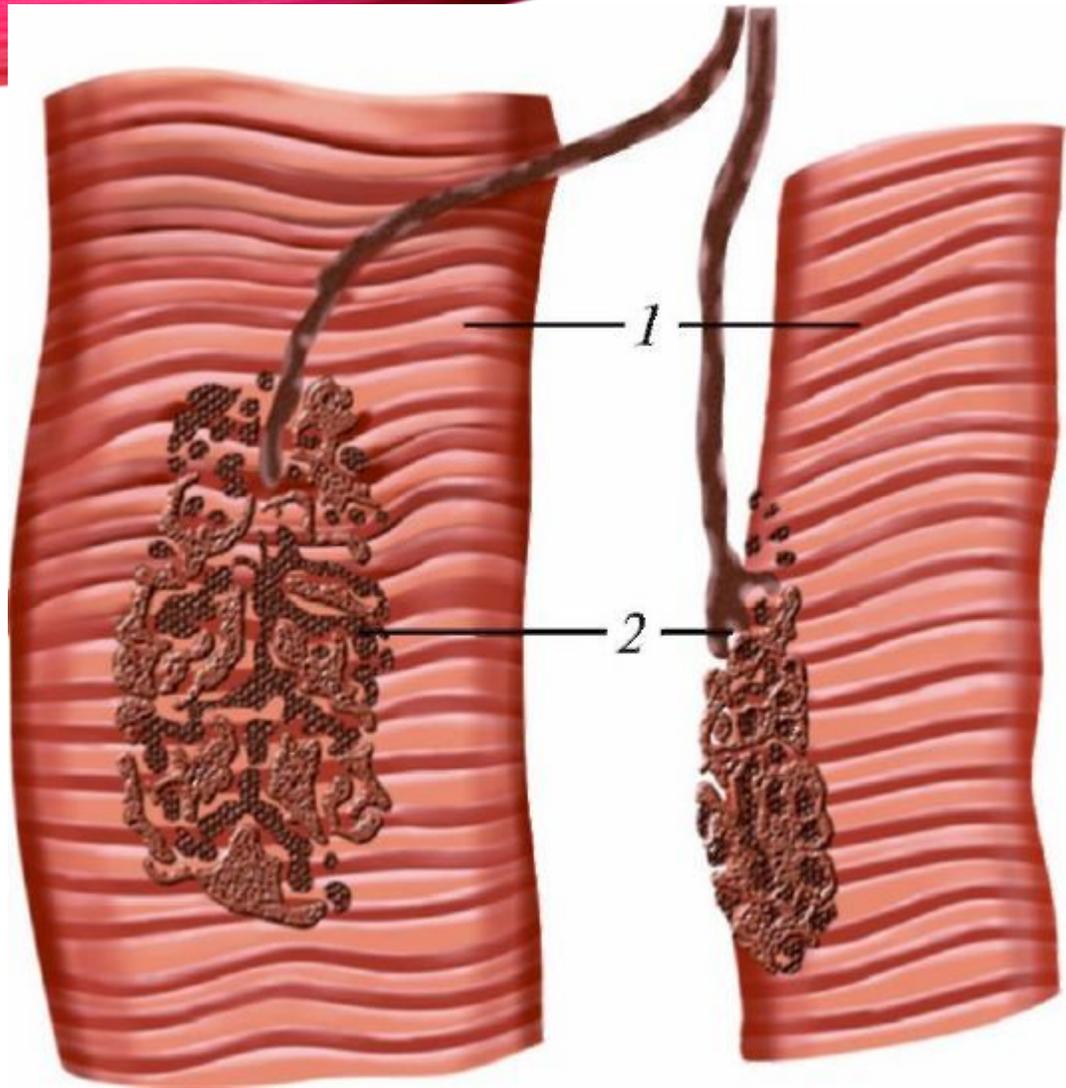


**Понятие о синапсе.** Понятие о синапсе как аппарате межнейронной связи в 1850 г. обосновал английский физиолог И. Шеринг-тон. **Синапс** — это ультрамикроскопическое образование, передающее нервный импульс с одной нервной клетки на другую или с нервной клетки на рабочий орган. Синапс обеспечивает односторонность проведения нервного импульса и преобразование его по силе и частоте.

**Синапс включает пресинаптическую часть, синаптическую щель и постсинаптическую часть.**



**Эффекторы** — это концевые аппараты аксонов эффекторных нейронов в мышцах или железистой ткани. С их помощью происходит передача нервных импульсов на ткани рабочих органов (мышцы, железы). По своему строению и функции они напоминают синапс, имеют те же основные структуры: **пресинаптическую мембрану, синаптическую щель и постсинаптическую мембрану**. Наиболее сложно устроены эффекторы в поперечно-полосатой мышечной ткани, где они называются моторными бляшками или нервно-мышечными синапсами.



## Классификация нервной системы

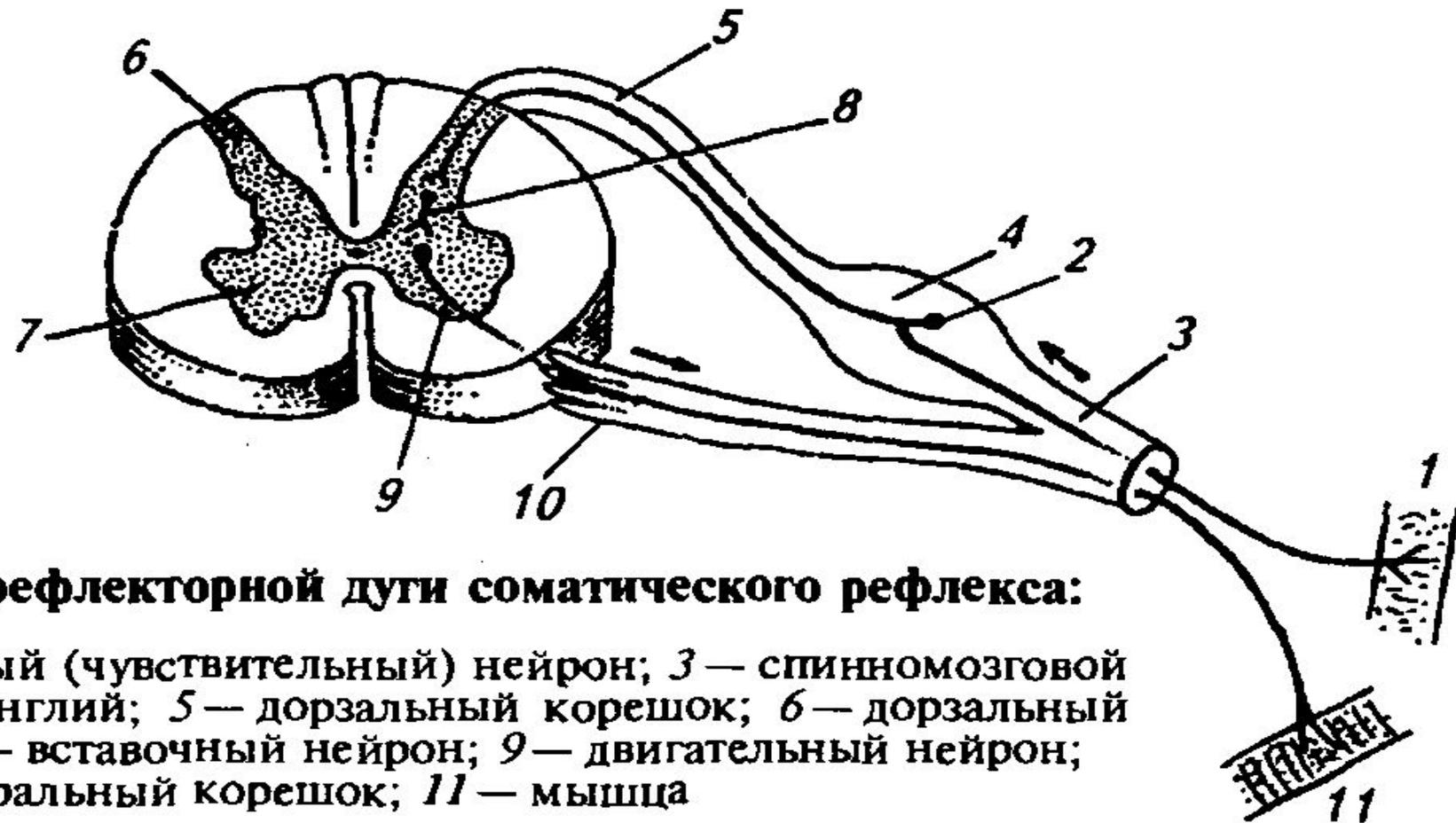
**Нервная система состоит из головного мозга, спинного мозга, нервов, нервных узлов и нервных окончаний.** Топографически нервную систему человека подразделяют на **центральную и периферическую**. К центральной нервной системе относят спинной и головной мозг. Периферическую нервную систему составляют спинномозговые и черепные нервы и их корешки, ветви этих нервов, нервные окончания, сплетения и узлы, лежащие во всех отделах тела человека.

По анатомо-функциональной классификации единую нервную систему также условно подразделяют на две части: **соматическую и вегетативную (автономную)**. Соматическая нервная система обеспечивает иннервацию главным образом собственно тела — кожи, мышц. Вегетативная (автономная) нервная система иннервирует все внутренние органы (пищеварения, дыхания, мочеполового аппарата), железы, в том числе эндокринные, гладкую мускулатуру органов, в том числе и сосудов, сердце и сосуды, регулирует обменные процессы во всех органах и тканях, а также рост и размножение.

## **Рефлекс. Рефлекторная дуга.**

Термин «рефлекс» был предложен чешским физиологом И. Прохаской. Понятие «рефлекторная дуга» в 1850 г. обосновано английским физиологом М. Холлом, который установил закономерности распространения возбуждения по афферентным и эфферентным путям. Русский физиолог И. М. Сеченов в 1863 г. в книге «Рефлексы головного мозга» объяснил рефлекторный механизм регуляции функций отдельных органов и организма в целом. **Основная функция нервной системы — рефлекторная деятельность. Рефлекс — это ответная реакция организма на раздражение из внешней или внутренней среды.**

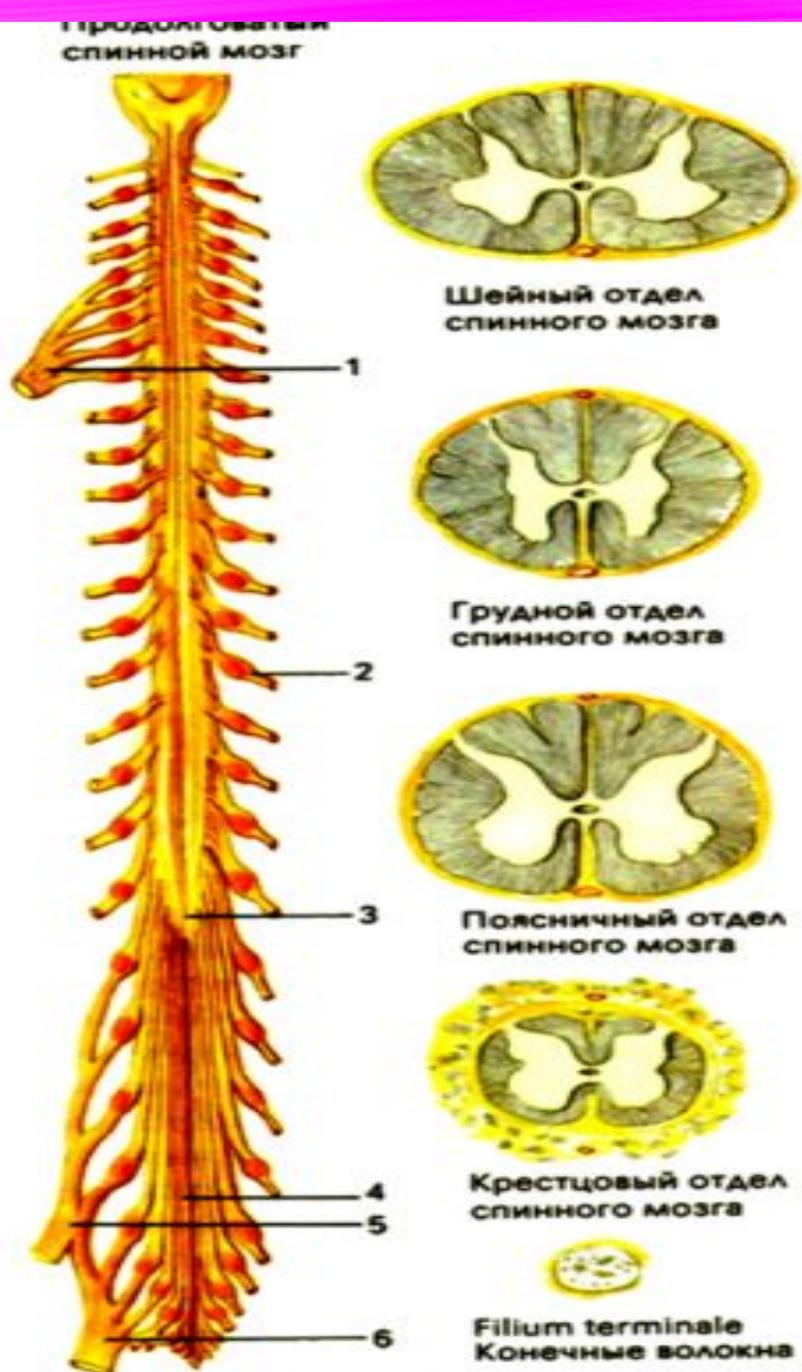
Морфологической (структурной) основой рефлекса является рефлекторная дуга, которая представляет собой цепь функционально взаимосвязанных нейронов. Различают простые и сложные рефлекторные дуги.



**Схема простой рефлекторной дуги соматического рефлекса:**

1 — рецептор; 2 — рецепторный (чувствительный) нейрон; 3 — спинномозговой нерв; 4 — спинномозговой ганглий; 5 — дорзальный корешок; 6 — дорзальный рог; 7 — вентральный рог; 8 — вставочный нейрон; 9 — двигательный нейрон; 10 — вентральный корешок; 11 — мышца

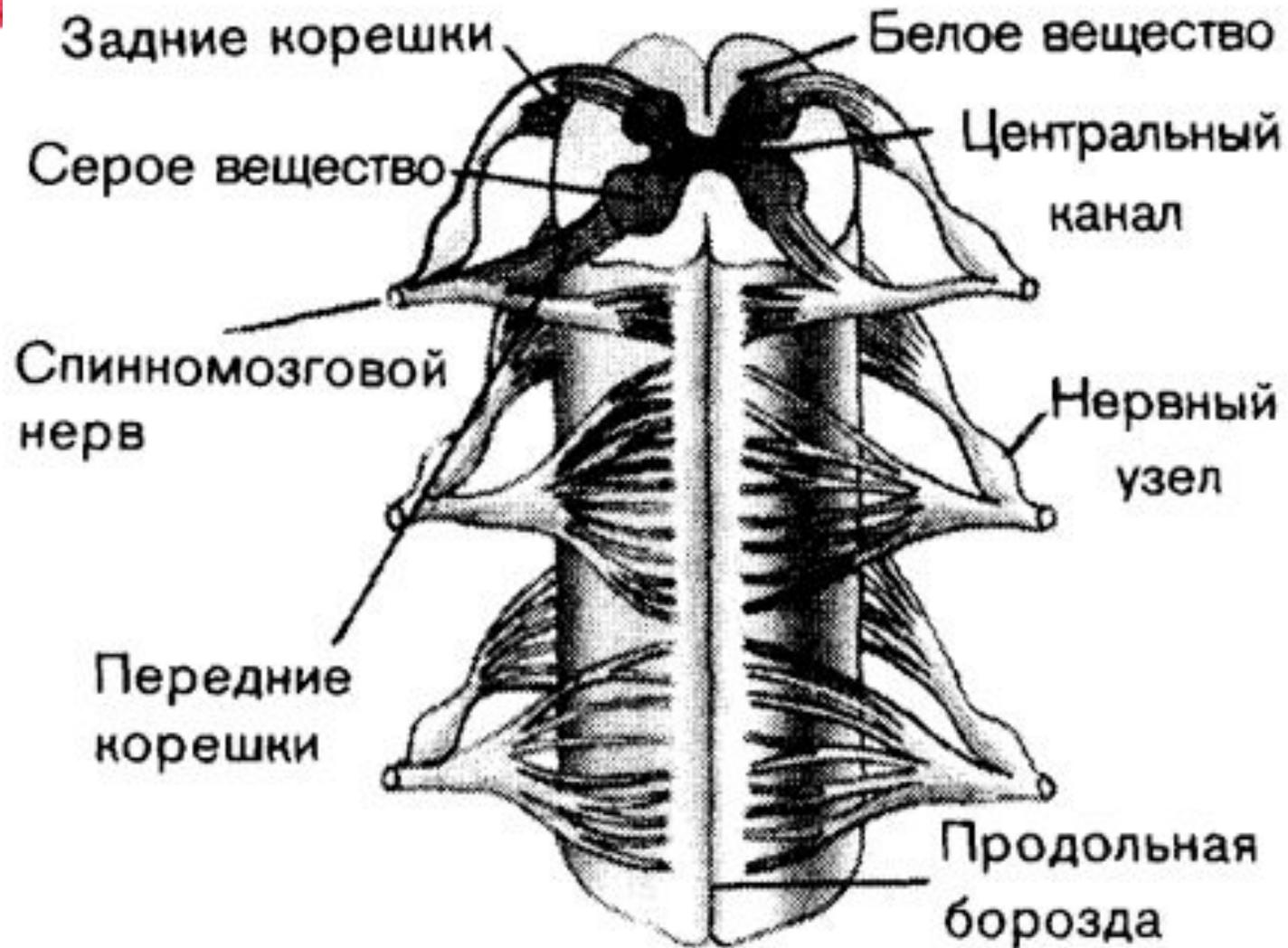
Простая рефлекторная дуга соматической нервной системы состоит из трех нейронов: рецепторного, вставочного и эффекторного.



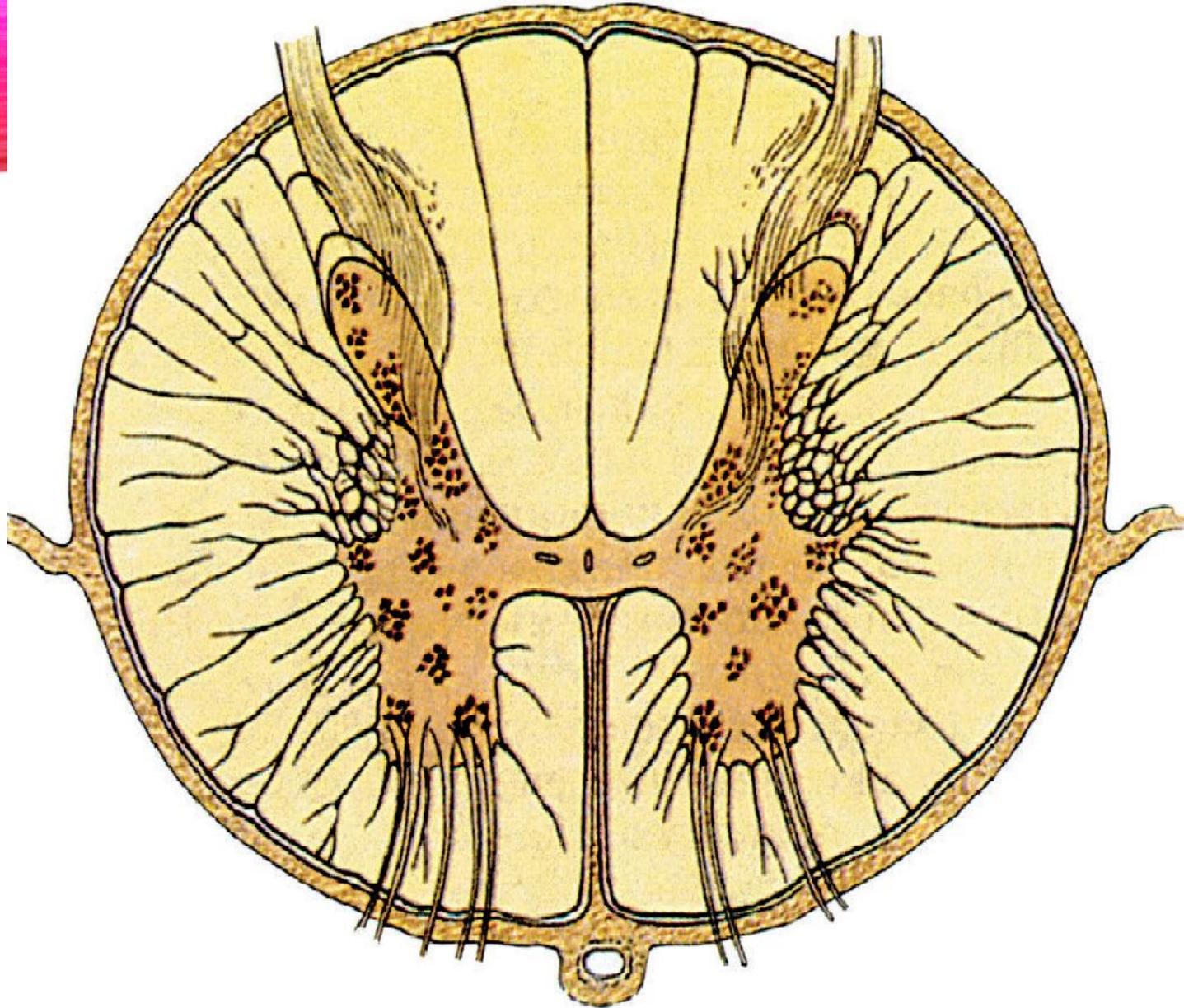
**Спина́льный мозг, *medulla spinalis***, расположен в позвоночном канале. Он представляет собой тяж диаметром около 1 см, длиной 45 см. Сверху спинной мозг соединен с головным мозгом. На протяжении спинного мозга выделяют **два утолщения**: **шейное**, обусловленное скоплением нервных клеток, отвечающих за иннервацию верхних конечностей; **пояснично-крестцовое** — за иннервацию нижних конечностей. Заканчивается спинной мозг у взрослого человека на уровне I поясничного позвонка мозговым конусом, от которого до II копчикового позвонка продолжается терминальная нить. Терминальная нить окружена длинными корешками нижних спинномозговых нервов, которые образуют в позвоночном канале пучок, получивший название **конский хвост**.

На передней поверхности спинного мозга определяется **передняя срединная щель**, а на задней — **задняя срединная борозда**. Передняя щель и задняя борозда являются границами, разделяющими спинной мозг на правую и левую симметричные половины.

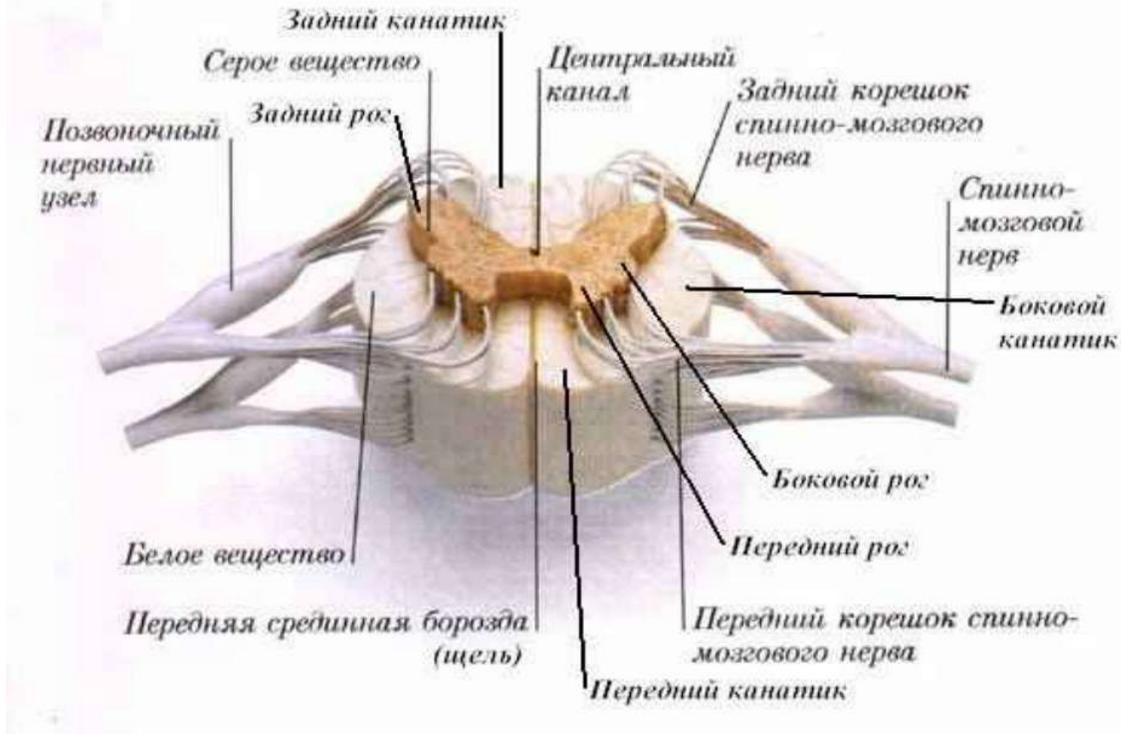
На передней поверхности спинного мозга с каждой стороны от срединной щели проходит **передняя латеральная борозда**, которая является **местом выхода** из спинного мозга переднего (двигательного) корешка. Эта борозда служит также границей на поверхности спинного мозга между передним и боковым канатиками. На задней поверхности спинного мозга, на каждой его половине, имеется **задняя латеральная борозда**, соответствующая **месту вхождения** в спинной мозг заднего (чувствительного) корешка. Эта борозда служит границей между боковым и задним канатиками спинного мозга.



У места соединения заднего корешка с передним в **спинномозговой нерв** расположен спинномозговой узел. Спинной мозг человека состоит из 31 сегмента. Различают 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый сегменты спинного мозга. На всем протяжении с каждой его стороны отходит 31 пара корешков спинномозговых нервов.



**Спина́й моз́г состоит из серого и белого вещества.** Серое вещество представлено телами нервных клеток и нервными волокнами — отростками нервных клеток. **Белое вещество** образовано только нервными волокнами — отростками нервных клеток как самого спинного мозга, так и головного мозга. Серое вещество в спинном мозге занимает центральное положение. В центре серого вещества проходит центральный канал. Снаружи от серого вещества располагается белое вещество спинного мозга.

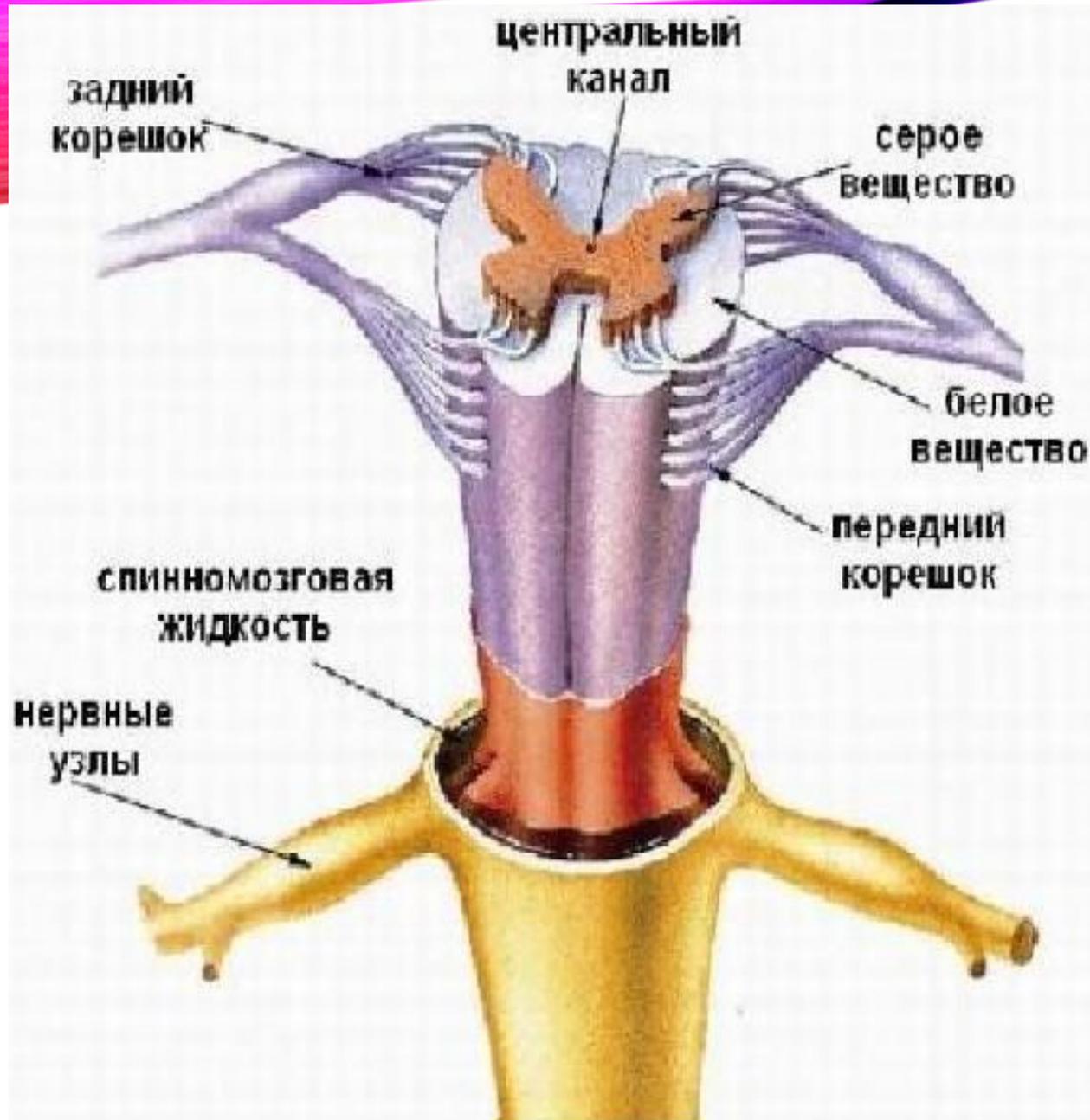


В каждой половине спинного мозга серое вещество образует серые столбы. Правый и левый серые столбы соединены поперечной пластинкой — серой спайкой, в центре которой видно отверстие центрального канала. Кпереди от центрального канала находится передняя спайка спинного мозга, кзади — задняя спайка.

На поперечном разрезе спинного мозга серое вещество имеет форму буквы «Н». Образованные в стороны выступы серого вещества получили название **рогов**. Выделяют **парные**, более широкие **передние рога** и узкие, также **парные задние рога**. В **передних рогах** спинного мозга расположены **двигательные нейроны**, образующие **пять ядер**: два **медиальных**, два **латеральных** и одно **центральное**.

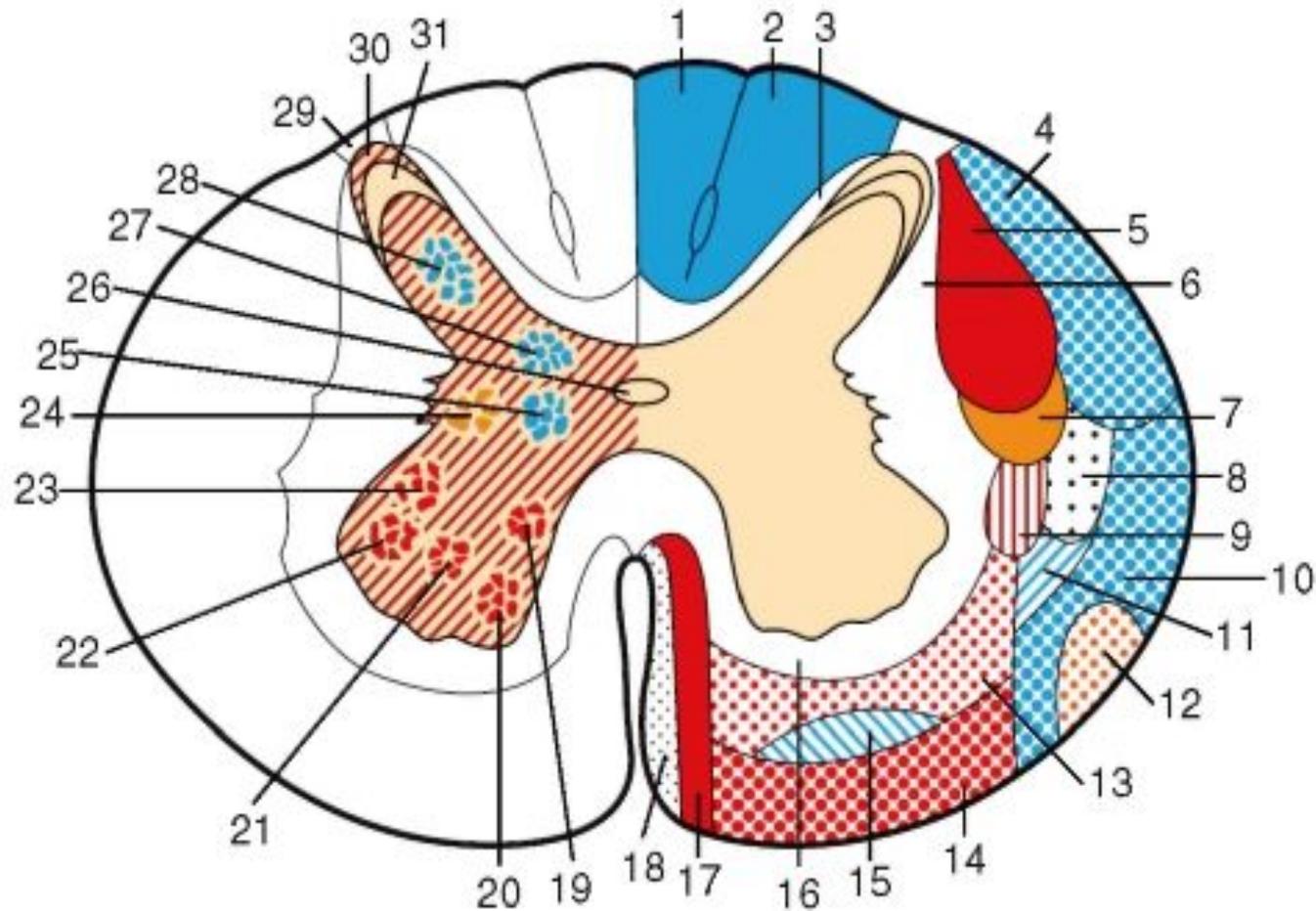
Отростки клеток этих ядер направляются к скелетным мышцам. В **задних рогах** располагаются **чувствительные нейроны**, формирующие **собственное ядро**, студенистое вещество, губчатую зону.

**Промежуточная зона серого вещества** спинного мозга расположена между передними и задними рогами. В этой зоне на протяжении от VIII шейного по II поясничный **сегменты имеютя выступы серого вещества — боковые рога. В боковых рогах** находятся центры симпатической части вегетативной нервной системы в виде групп нервных клеток, объединенных в латеральное промежуточное вещество (ядро). Аксоны этих клеток проходят через передний рог и выходят из спинного мозга в составе передних корешков спинномозговых нервов.



**Белое вещество спинного мозга.** В белом веществе выделяют **три парных канатика**. **Передний канатик** расположен между срединной щелью и передней латеральной бороздой — с латеральной стороны. **Задний канатик** находится между задней срединной и задней латеральной бороздами, **боковой канатик** — между передней и задней латеральными бороздами.

В глубине всех канатиков, в непосредственной близости от серого вещества, лежат **короткие межсегментарные нервные волокна**, соединяющие соседние сегменты спинного мозга. По этим волокнам устанавливается связь между различными сегментами спинного мозга, поэтому эти пучки выделяются в собственный аппарат спинного мозга. Волокна, проникающие в спинной мозг в составе задних корешков, не только вступают в задний рог со своей стороны, но и некоторые волокна оканчиваются на вставочных нейронах задних рогов противоположной стороны или на нейронах автономной нервной системы боковых рогов. Другие волокна входят в состав задних канатиков и поднимаются вверх к головному мозгу. **Эти волокна относятся к восходящим проводящим путям спинного мозга.**



Расположение проводящих путей в белом веществе (1 – 18)

и ядер серого вещества (19 – 28). Поперечный срез спинного мозга (схема):

1, 2 – тонкий и клиновидный пучки; 3 – собственный (задний) пучок; 4 – задний спинно-мозжечковый путь; 5 – латеральный пирамидный (корково-спинномозговой) путь; 6 – собственный пучок (латеральный); 7 – красное ядро-спинномозговой путь; 8 – латеральный спинно-таламический путь; 9 – задний предверно-спинномозговой путь; 10 – передний спинно-мозжечковый путь; 11 – спинно-покрышечный путь; 12 – оливоспинномозговой путь; 13 – ретикулоспинномозговой путь; 14 – предверно-спинномозговой путь; 15 – передний спинно-таламический путь; 16 – собственный пучок (передний); 17 – передний пирамидный (корково-спинномозговой) путь; 18 – покрышечно-спинномозговой путь; 19 – задне-медиальное ядро; 20 – передне-медиальное ядро; 21 – центральное ядро; 22 – передне-латеральное ядро; 23 – задне-латеральное ядро; 24 – промежуточно-латеральное ядро; 25 – промежуточно-медиальное ядро; 26 – центральный канал; 27 – грудное ядро; 28 – собственное ядро (BNA); 29 – пограничная зона (BNA); 30 – губчатый слой; 31 – студенистое вещество

**Проводящие пути спинного мозга** расположены снаружи от его межсегментарных (собственных) пучков. По проводящим путям в восходящем направлении проходят импульсы от чувствительных и вставочных нейронов спинного мозга. В нисходящем направлении импульсы следуют от нервных клеток головного мозга к двигательным нейронам спинного мозга.

### **Задание на дом:**

1. Составление таблицы типов высшей нервной деятельности. Определение типа темперамента.
2. Составление схем рефлекторных дуг.
3. Зарисовка грудных спинномозговых нервов.
4. Описание основных нервов сплетений передних ветвей спинномозговых нервов.
5. Зарисовка зон иннервации сплетений передних ветвей спинномозговых нервов (шейное, плечевое, поясничное, крестцово-копчиковое).
6. Составление схем иннервации туловища, верхних и нижних конечностей.