



## ОГЛАВЛЕНИЕ

Штрихи биографии .....	5
Предисловие к пятому изданию .....	13
Предисловие к четвертому изданию .....	14
Список сокращений и условных обозначений .....	17
<b>Глава 1. Анатомо-физиологическое введение .....</b>	<b>18</b>
<b>Глава 2. Патофизиологические механизмы компрессионно-ишемических и компрессионных поражений нервных стволов .....</b>	<b>39</b>
<b>Глава 3. Поражения нервов головы, шеи и пояса верхних конечностей ...</b>	<b>54</b>
Тройничный нерв (V пара черепных нервов) .....	54
Поражения нервов шеи .....	65
<b>Глава 4. Поражения нервов верхних конечностей .....</b>	<b>81</b>
Мышечно-кожный нерв .....	81
Срединный нерв .....	86
Синдром наднадмыщелково-локтевого апофиза .....	91
Синдром запястного канала .....	96
Синдром интерметакарпального канала .....	111
Передний межкостный нерв (проксимальный отдел) .....	112
Передний межкостный нерв (дистальный отдел) .....	131
Локтевой нерв .....	133
Кубитальный синдром локтевого нерва .....	138
Поражение локтевого нерва в области кисти .....	161
Ульнарный синдром запястья (канал Гюйона) .....	162
Лучевой нерв .....	170
Плечеподмышечный угол .....	173
Спиральный канал .....	174
Наружная межмышечная перегородка плеча .....	174
Область локтевого сустава и верхней части предплечья .....	176
Синдром супинатора .....	180
Дистальные отделы предплечья, запястье и кисть .....	181
Дифференциальная диагностика компрессионных поражений лучевого нерва .....	183
Медиальный кожный нерв плеча .....	197
Медиальный кожный нерв предплечья .....	198
<b>Глава 5. Спондилогенно-миогенные синдромы грудной клетки .....</b>	<b>203</b>
Мышечно-тонические торакальные синдромы .....	208
Спондилогенные и висцерогенные торакальные синдромы .....	219
Синдромы компрессии корешков и межреберных нервов .....	220
Прикрепления мышцы .....	235
Дифференциальная диагностика .....	236
<b>Глава 6. Поражения нервов нижних конечностей (ветви крестцового сплетения) .....</b>	<b>237</b>
Ягодичные нервы .....	237
Задний кожный нерв бедра .....	240

Седалищный нерв. Синдром грушевидной мышцы .....	241
Большеберцовый нерв. Синдром тарзального канала .....	249
Малоберцовый нерв .....	259
Верхняя невропатия малоберцового нерва .....	260
Нижняя невропатия малоберцового нерва .....	266
Пальцевые нервы .....	268
Половой нерв .....	273
<b>Глава 7. Моно- и мультиневропатии при вибрационной болезни .....</b>	<b>277</b>
<b>Глава 8. Дифференциальная диагностика мультиневропатий с редкими полиневропатиями .....</b>	<b>287</b>
Хронические аксональные полиневропатии .....	288
Острая воспалительная демиелинизирующая полирадикулоневропатия (синдром Гийена–Барре–Штроля) .....	288
Дифтерийная полиневропатия .....	288
Хронические демиелинизирующие полиневропатии .....	289
Диабетическая полиневропатия .....	289
Полиневропатия при болезни Фабри .....	289
Транстиретиновая семейная амилоидная полиневропатия .....	289
Лечение полиневропатий .....	293
<b>Глава 9. Оперативное лечение туннельных невропатий с помощью микрохирургической техники .....</b>	<b>300</b>
<b>Глава 10. Консервативное лечение. Реабилитация. Врачебно-трудовая экспертиза. Профилактика .....</b>	<b>316</b>
Заключение .....	334
Список литературы .....	341

# Глава 1

## Анатомо-физиологическое введение

Нервная система является наиболее сложно устроенной и удивительно функционирующей системой на нашей планете. Она обеспечивает единство и целостность функционирования организма и осуществляет его связь с окружающей средой. Макроскопически нервная система представлена центральными ее отделами — головным и спинным мозгом, а также периферическими структурами (спинномозговые корешки, паравертебральные сплетения и нервы конечностей и туловища).

Функционально нервная система делится на соматическую (анимальную) и вегетативную (автономную). Соматическая часть нервной системы воспринимает раздражения внешней среды и регулирует работу скелетных мышц.

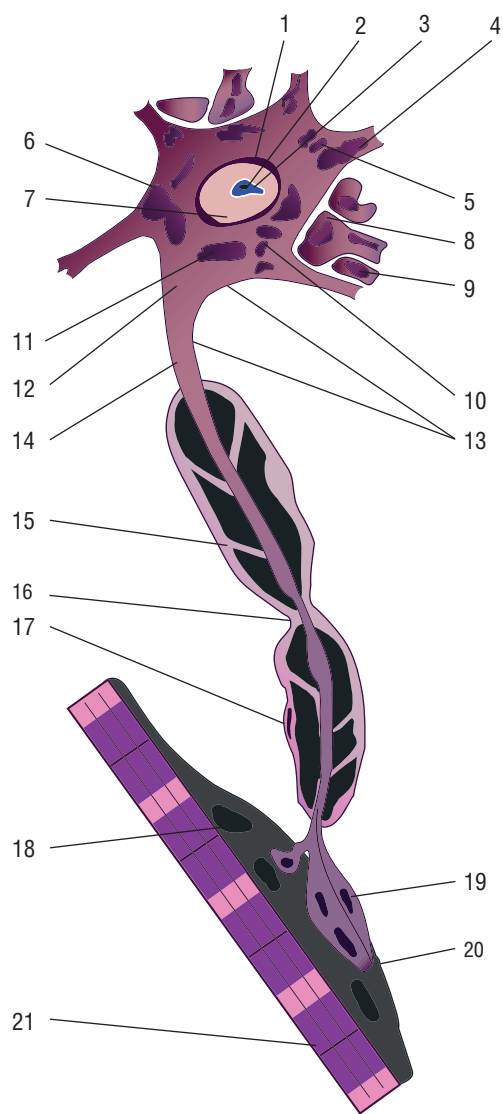
Вегетативная нервная система делится на симпатическую и парасимпатическую, каждая из них имеет центральные и периферические отделы. Эта система регулирует двигательные и секреторные функции всех внутренних органов (пищеварения, дыхания, сердечно-сосудистой системы, желез внутренней секреции, мочевой и половой систем) и кожи.

Гистологически нервная система состоит из нейронов (нервных клеток), нейроглии и соединительнотканых элементов.

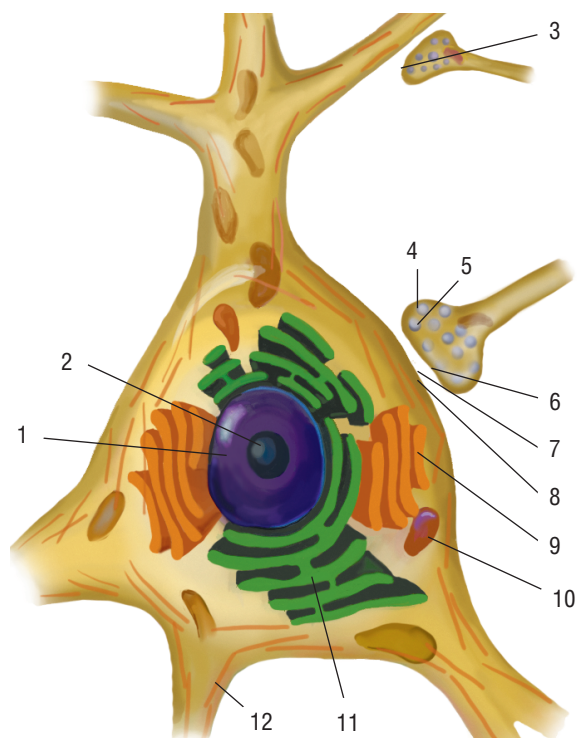
Структурно-функциональной единицей нервной системы является нейрон, состоящий из тела и отростков (рис. 1.1, 1.2). Размер и форма нейрона зависят от количества и длины его отростков. Нейроны имеют различную форму: округлую, пирамидальную, звездчатую.

Отростки нейронов принято делить на дендриты (цитоплазматические) и аксоны (осево-цилиндрические). Дендриты — разветвляющиеся выросты цитоплазмы тела нейрона — проводят нервные импульсы именно к телу нейрона. Аксон — осево-цилиндрический длинный отросток — проводит импульсы от тела нервной клетки и оканчивается короткими разветвлениями к другим нейронам или исполнительным клеткам организма.

Передача нервного импульса от одного нейрона к другому происходит в синапсах (контактах), которые находятся на теле нервной клетки, а также на дендритах и периферических окончаниях разветвлений аксонов.



**Рис. 1.1.** Строение нейрона с нервно-мышечным синапсом: 1 — ядро; 2 — ядрышко; 3 — сателлит ядрышка; 4 — дендрит; 5 — эндоплазматическая сеть с гранулами РНК (базофильное вещество); 6 — липофусцин; 7 — гранулы ДНК; 8 — синаптическое окончание; 9 — ножка астроцита; 10 — пластинчатый комплекс; 11 — митохондрия; 12 — аксонный холмик; 13 — нейрофибриллы; 14 — аксон; 15 — миелиновая оболочка; 16 — перехват Ранвье; 17 — ядро леммоцита; 18 — ядро мышечной клетки; 19 — леммоцит; 20 — нервно-мышечный синапс; 21 — мышца



**Рис. 1.2.** Ультрамикроскопическое строение нервной клетки: 1 — ядро; 2 — ядерцо; 3 — аксодендритный синапс; 4 — аксосоматический синапс; 5 — пресинаптические пузырьки; 6 — пресинаптическая мембрана; 7 — синаптическая щель; 8 — постсинаптическая мембрана; 9 — эндоплазматическая сеть; 10 — митохондрия; 11 — комплекс Гольджи; 12 — нейрофибриллы

Диаметр синапса не превышает 1 нм. Он состоит из синаптической бляшки, содержащей пузырьки медиатора (ацетилхолин, норадреналин), и постсинаптической мембраны соседней нервной клетки.

Между синаптической бляшкой и постсинаптической мембраной имеется синаптическая щель. Постсинаптическая мембрана малочувствительна к электрическому току, но высокочувствительна к веществу медиатора. Электрический импульс не переходит на следующую клетку, он затухает в синаптической бляшке, вызывая разрыв синаптических пузырьков и, как следствие, выброс медиатора в синаптическую щель. Молекулы медиатора диффундируют к постсинаптической мембране и вызывают деполяризацию. В результате знак потенциала изменяется на противоположный и по мембране распространяется нервный импульс.

В химических синапсах нет прямого контакта клеток, их разделяет узкая синаптическая щель. Импульсы передаются только в одном направлении. Передачу нервных импульсов обеспечивают нейротрансмиттеры и синаптические везикулярные протеины (синаптофизин, синаптотагмин,

синаптобrevин, синапсин). Они участвуют в управлении движением пресинаптических везикул и их опорожнении (экзоцитозе). Способность к изменению синаптической проводимости служит основой нейропластичности, то есть возможности нейронной сети реорганизовываться, формируя новые связи, например адаптироваться к изменениям внешней среды или компенсировать повреждения.

Нейротрансмиттеры синтезируются в нейронах, присутствуют в повышенных концентрациях в пресинаптической части нейрона, оказывают влияние на постсинаптическую часть и инактивируются специальной системой в синаптической щели. Эффект нейротрансмиттера зависит от типа постсинаптического рецептора, поэтому может оказывать возбуждающее или тормозящее действие.

По химическому строению различают низкомолекулярные транснамиттеры (например, ацетилхолин, дофамин, норадреналин) и нейропептиды. Главным возбуждающим нейротрансмиттером является глутамат, а главным ингибирующим нейротрансмиттером — гамма-аминомасляная кислота (ГАМК). К модулирующим нейротрансмиттерам относятся ацетилхолин, амины, нейропептиды, пурины и оксид азота (NO).

Действие нейротрансмиттера на рецептор может быть прямым и непрямым. Прямое действие приводит к изменению конформации рецепторов, при этом открывается ионный канал (ионотропный рецептор). Непрямое действие осуществляется с помощью вторичных метаболитов (метаболотропный рецептор). Прямой транснамиттер действует быстрее и имеет меньшую продолжительность жизни, чем непрямой.

Синапсы называют по их главным транснамиттерам, но в пресинаптической части присутствует несколько котранснамиттеров, которые также влияют на синапс. Многие неврологические нарушения связаны с аномалиями нейротранснамиттерных систем, на которые можно влиять фармакологическими препаратами, что и используется в клинической практике.

В нервной цепочке нейроны имеют разные функции. Различают три их типа: чувствительные (афферентные), вставочные (ассоциативные) и двигательные (эфферентные).

Нервные волокна образованы отростками тела нейрона. Они делятся на миелиновые и безмиелиновые. Последние преобладают в вегетативной нервной системе, а хорошо миелинизированные волокна — в соматической нервной системе.

Миелиновое нервное волокно состоит из осевого цилиндра, являющегося продолжением аксона нейрона, слоя миелина и слоя нейролеммоцитов — шванновской оболочки.

Осевой цилиндр состоит из аксоплазмы и нейрофибрилл, которые играют важную роль в регенерации нервного волокна. При повреждении осевого цилиндра аксоплазма начинает вытекать из конца центрального отрезка, вследствие чего образуются ее натечки, в которые врастают нейрофибриллы.

Слой миелина, окутывающий осевой цилиндр, имеет значительную толщину на протяжении всего нервного волокна. Истончаясь в отдельных участках, он образует межсегментарные узлы нервного волокна — перехваты Ранвье. В слое миелина имеются воронкообразные впадины, которые видны на продольных срезах, — насечки Шмидта–Лантермана.

Нейролеммоциты выполняют роль периферической глии (греч. *glia* — клей). Наружный слой нейролеммоцита с его ядром и большей частью цитоплазмы составляет нейролема. Внутренний слой цитоплазмы содержит миелиновые пластинки. При повреждении нервного волокна нейролеммоциты пролиферируют и образуют мостики между его центральным и периферическим отрезками.

Нейроглия играет роль соединительной ткани центральной нервной системы. Различают макро- и микроглию. В свою очередь, макроглия состоит из астроцитной глии и олигодендроглии.

Астроцитная глия представлена крупными многоотростчатými клетками. Отростки одних астроцитов, соединяясь с отростками других астроцитов, образуют балки, между которыми находятся нервные клетки.

Олигодендроглия выполняет опорную функцию преимущественно для отростков нейронов, сопровождая их на всем протяжении до концевых аппаратов. В периферической нервной системе она представлена нейролеммоцитами.

Микроглия состоит из мелких отростчатых клеток с защитной функцией.

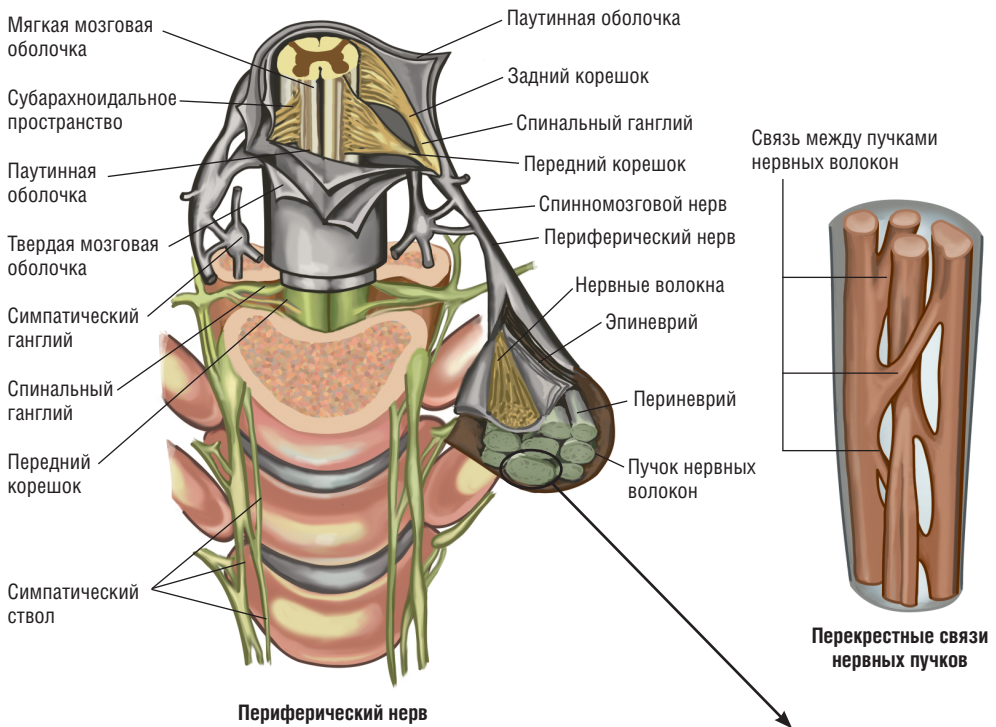
Волокна с толстой миелиновой оболочкой обеспечивают сложные и глубокие виды чувствительности (вибрация, локализация и др.), волокна с тонкой миелиновой оболочкой — болевую, температурную и тактильную, безмиелиновые волокна — болевую чувствительность. Волокна с тонкой миелиновой оболочкой имеют отношение к локализованной боли, безмиелиновые — к диффузной боли.

Безмиелиновые волокна преобладают в висцеральных нервах симпатической части вегетативной нервной системы, миелиновые — в соматических (черепных и спинномозговых) нервах. Аксоны парасимпатической части (III, VII, X пары черепных нервов и др.) в основном состоят из миелиновых нервных волокон.

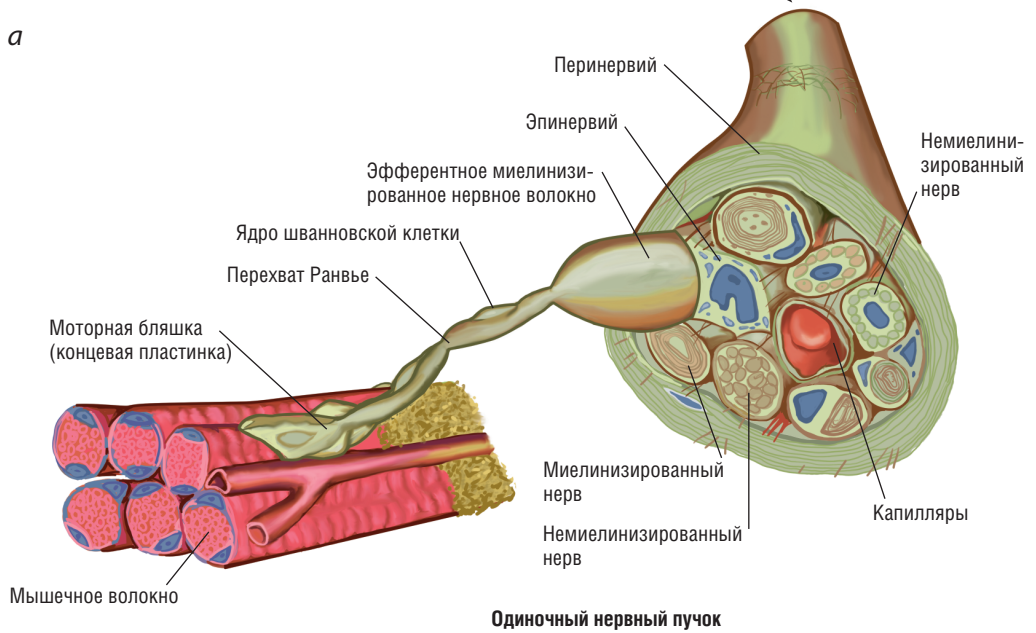
Толщина пучков нервных волокон зависит от их количества и типа. Более мощные пучки образованы миелиновыми волокнами. Нервные волокна переходят из одного пучка в другой, образуя внутриволокновые сплетения. Этим объясняется отсутствие четких зон нарушения двигательной, чувствительной и вегетативной функции при частичном повреждении нерва. Соединительнотканые оболочки окутывают каждый нервный пучок, а также многие нервные волокна внутри самих пучков.

Детали формирования периферических нервов представлены на рис. 1.3, а. На поперечном срезе различают эпиневррий, периневррий и эндоневрий (рис. 1.3, б).





**а**



**б**

**Рис. 1.3.** Формирование (а) и строение (б) периферического нерва

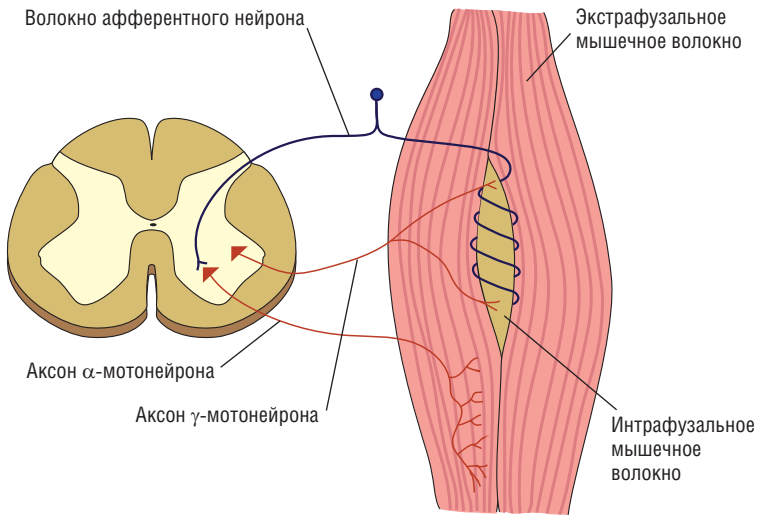
Эпиневрй (наружная оболочка нерва) состоит из соединительной ткани, в которой содержатся кровеносные и лимфатические сосуды, жировые элементы, нервные волокна и нервные окончания.

Периневрй (наружная оболочка отдельного нервного пучка) состоит из соединительной ткани, в которой обнаруживаются мельчайшие ветвления кровеносных и лимфатических сосудов, нервных волокон, нервных окончаний и жировых клеток. Вокруг нервного пучка имеется периневральное пространство, которое сообщается с субарахноидальным пространством спинного мозга и заполнено лимфоподобной жидкостью.

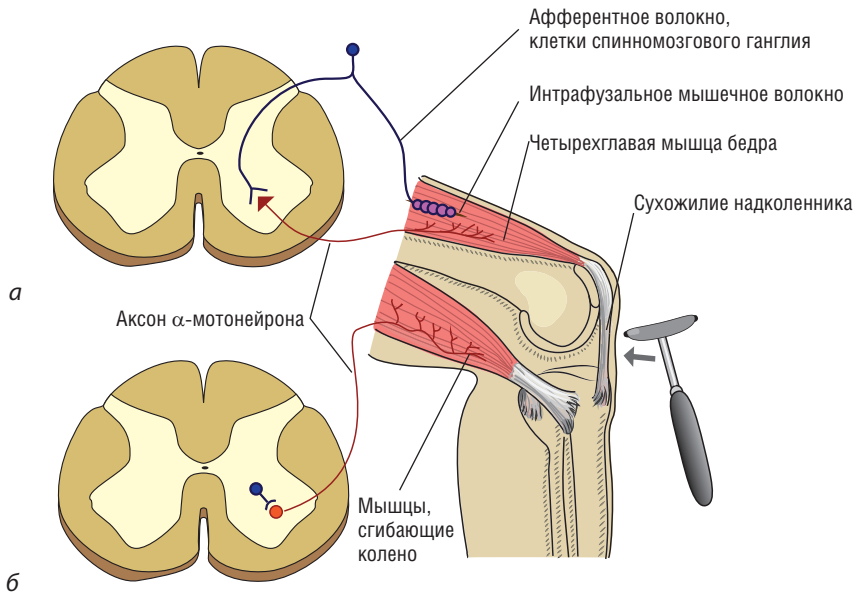
Эндоневрий состоит из непосредственно прилегающей к периневрью соединительной ткани. В эндоневрии обнаруживаются капиллярные сети кровеносных сосудов и эндоневральные щели.

Наличие периневральных и эндоневральных пространств, заполненных циркулирующей жидкостью, способствует выведению продуктов распада за пределы нервных стволов, сплетений и корешков, а также создает условия для развития внутристволовой гипертензии (один из факторов возникновения болевых феноменов).

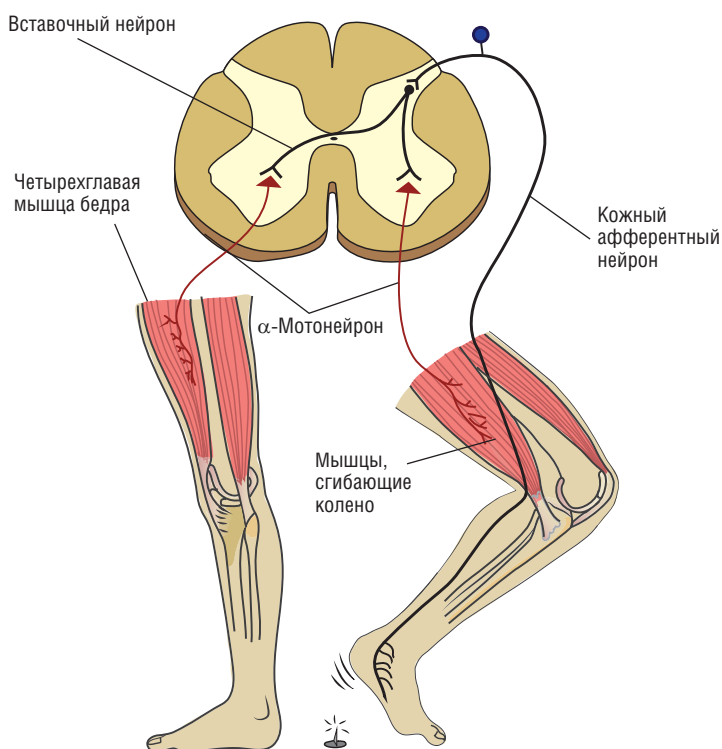
Врачу-клиницисту, неврологу постоянно приходится оценивать состояние нейронов по их функции, в частности и по рефлекторным дугам. В учебной литературе до второй половины прошлого века рефлекторные дуги излагались ошибочно. Выделяли сухожильные и периостальные рефлексы. Для вызывания сухожильного рефлекса, скажем коленного, считали, что ударом молоточка по собственной связке надколенника возбуждается рецептор Гольджи этой связки. При изложении периостальных рефлексов никто не приводил название возбуждаемого рецептора. Вместе с тем уже Шеррингтон во второй декаде XX в. экспериментально показал, что при ударе неврологическим молоточком по сухожилию любой мышцы и по периосту возбуждается спиралевидный рецептор мышечного веретена, которое расположено внутри мышц, а не в ее сухожилии (рис. 1.4). Именно поэтому возникает рефлекс на растяжение этого спиралевидного рецептора, и обозначать следует не «сухожильные» или «надкостничные» рефлексы, а проприоцептивные, миотатические или глубокие рефлексы. Для примера приведем схему дуги коленного рефлекса (рис. 1.5). После удара молоточком по собственному сухожилию надколенника происходит растяжение спиралевидного рецептора мышечного веретена внутри четырехглавой мышцы бедра, по чувствительному волокну этого веретена (дендрит биполярного чувствительного нейрона спинномозгового ганглия), затем по его аксону проводит импульс до двигательного нейрона переднего рога спинного мозга. Его импульс возбуждает сокращение мышечных волокон четырехглавой мышцы бедра. При вызывании глубоких рефлексов всегда срабатывает система реципрокных связей на уровне одного или двух смежных сегментов спинного мозга (рис. 1.6), что также отражается на степени выраженности ответных реакций. Импульс от рецептора Гольджи в сухожилии через вставочный нейрон



**Рис. 1.4.** Схема миотатического рефлекса



**Рис. 1.5.** Схема дуги глубокого (миотатического) коленного рефлекса: *а* — 2-й поясничный сегмент спинного мозга (L2) — рефлекс на растяжение спиралевидного рецептора мышечного веретена в четырехглавой мышце бедра при ударе неврологическим молоточком по сухожилию надколенника; *б* — реципрокный рефлекс



**Рис. 1.6.** Реципрокная иннервация мышц бедра

с синаптической задержкой также подходит к мотонейрону переднего рога спинного мозга и оказывает на него тормозное действие.

Спинальный мозг расположен в позвоночном канале в виде цилиндрического тяжа, слегка сплюснутого спереди назад. Его длина — 41–45 см от уровня нижнего края большого затылочного отверстия (соответствует уровню первого шейного позвонка и перекресту пирамид продолговатого мозга), вниз заканчивается мозговым конусом, вершина которого достигает верхнего края второго поясничного позвонка. Спинномозговой конус переходит в нитевидное продолжение — терминальную нить диаметром около 1 мм, достигающую до конца позвоночного канала и срастающуюся с надкостницей второго копчикового позвонка.

Спинальный мозг состоит из шейного, грудного, поясничного и крестцово-копчикового отделов. От спинного мозга отходит 31 пара спинномозговых нервов (корешков). На уровне шейных и нижних грудных позвонков спинной мозг образует шейное и поясничное утолщения, от которых отходят крупные спинномозговые нервы к конечностям.

Анатомо-функционально спинной мозг делится на сегменты. Сегмент спинного мозга — его участок с двумя парами спинномозговых корешков: передних — двигательных (центробежных, эфферентных), которые образованы

аксонами двигательных клеток передних рогов, и задних, чувствительных (центроостремительных, афферентных), образованных отростками псевдоуниполярных клеток спинномозговых узлов.

Сегментарным аппаратом спинного мозга является его серое вещество с соответствующими передними и задними корешками. Сегмент спинного мозга входит в состав метамера тела, к которому относится также определенный участок кожи (дерматом), мышцы (миотом), кости (склеротом) и внутренностей (спланхнотом), иннервируемые этим сегментом (рис. 1.7).

Спинномозговые нервы выходят из передних и задних латеральных борозд спинного мозга двумя корешками: передним — двигательным и задним — чувствительным. Корешки, соединяясь, образуют спинномозговые нервы, которые проходят через межпозвонковые отверстия.

Из 31 сегмента спинного мозга, соответственно, выходит 31 пара спинномозговых нервов (рис. 1.8): 8 — шейных, 12 — грудных, 5 — поясничных, 5 — крестцовых и 1 пара копчиковых. В состав 8-го шейного, всех грудных и 2 верхних поясничных нервов входят симпатические ветви, идущие от клеток боковых рогов спинного мозга. Выйдя из позвоночного канала, спинномозговые нервы делятся на четыре ветви: переднюю, заднюю, оболочечную и белую соединительную. Белая соединительная ветвь входит в состав передних корешков, образующих 8-й шейный, все грудные и 2 верхних поясничных нерва.

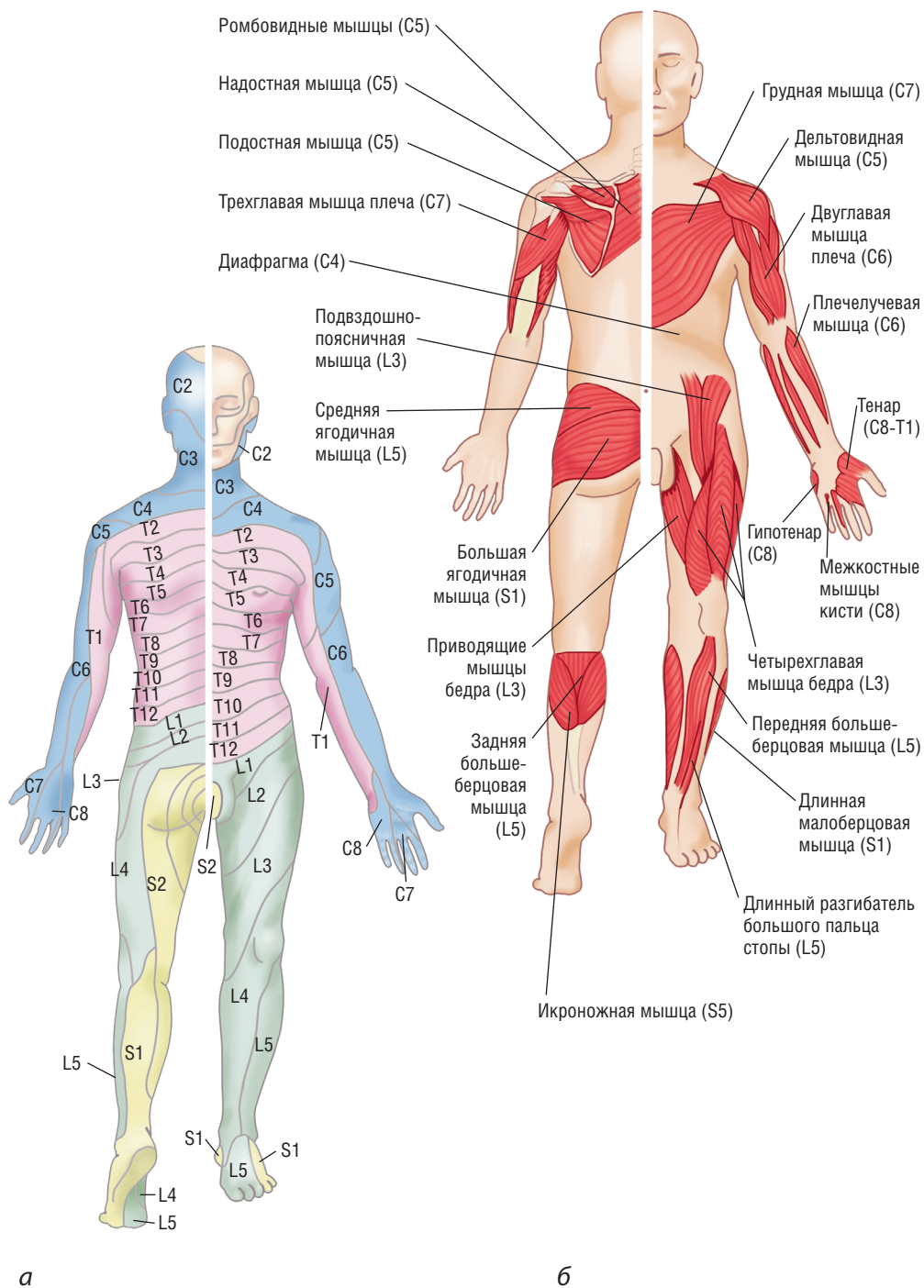
Спинномозговые нервы, выйдя из позвоночного канала, делятся на:

- передние (вентральные) ветви, иннервирующие кожу, мышцы конечностей и передней поверхности туловища;
- задние (дорсальные) ветви, иннервирующие кожу и мышцы задней поверхности туловища;
- менингеальные ветви, направляющиеся к твердой мозговой оболочке спинного мозга;
- соединительные (коммуникантные) ветви, содержащие симпатические преганглионарные волокна, следующие к узлам симпатического ствола.

Передние ветви спинномозговых нервов образуют шейное, плечевое, поясничное, крестцовое и копчиковое сплетения. Передние ветви грудных сегментов дают начало межреберным и подреберному нервам. Практически большое значение имеют знания соотношения сегментов спинного мозга и позвонков, особенно при выборе оперативного вмешательства на позвоночнике и спинном мозге и лечебных блокад (рис. 1.9).

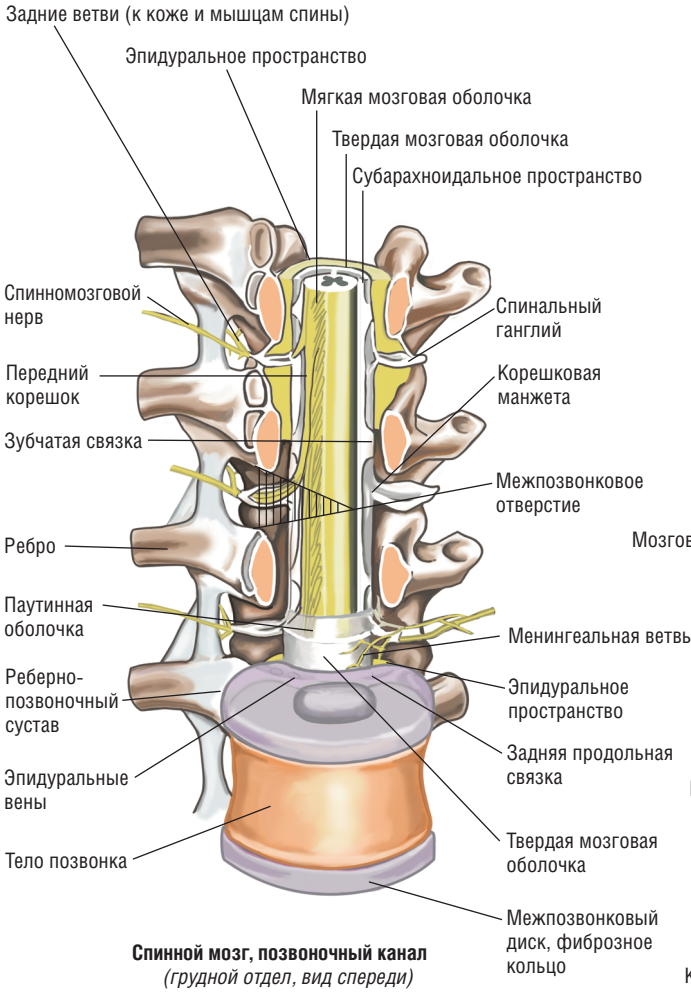
Сплетения образуют периферические кожные и мышечные нервы, в их формировании обычно участвуют несколько сегментов спинного мозга.

Спинной мозг окружают три оболочки: твердая (*dura mater spinalis*), паутинная (*arachnoidea spinalis*) и мягкая (*pia mater spinalis*). Между оболочками имеются пространства: эпидуральное — между листками твердой оболочки спинного мозга; субдуральное — между твердой и паутинной оболочками; подпаутинное — между паутинной и мягкой оболочками,



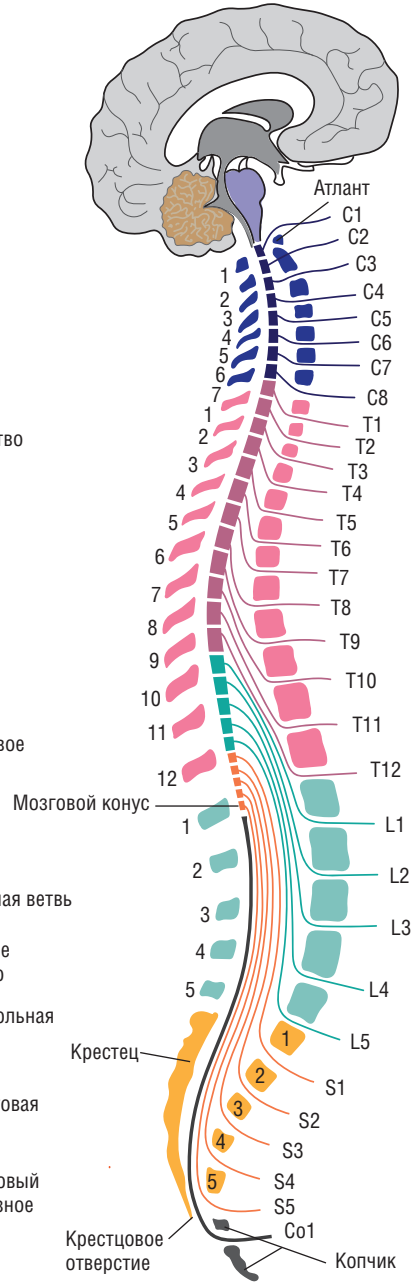
**Рис. 1.7.** Схема дерматомов (а) и миотомов (б) передней и задней поверхности тела

С – шейные нервы (C1-C8)  
 Т – грудные нервы (T1-T12)  
 L – поясничные нервы (L1-L5)  
 S – крестцовые нервы (S1-S5)  
 Co – копчиковые нервы (Co1)



**Спинальный мозг, позвоночный канал**  
 (грудной отдел, вид спереди)

Конский хвост: все дорсальные и вентральные корешки спинномозговых нервов ниже мозгового конуса

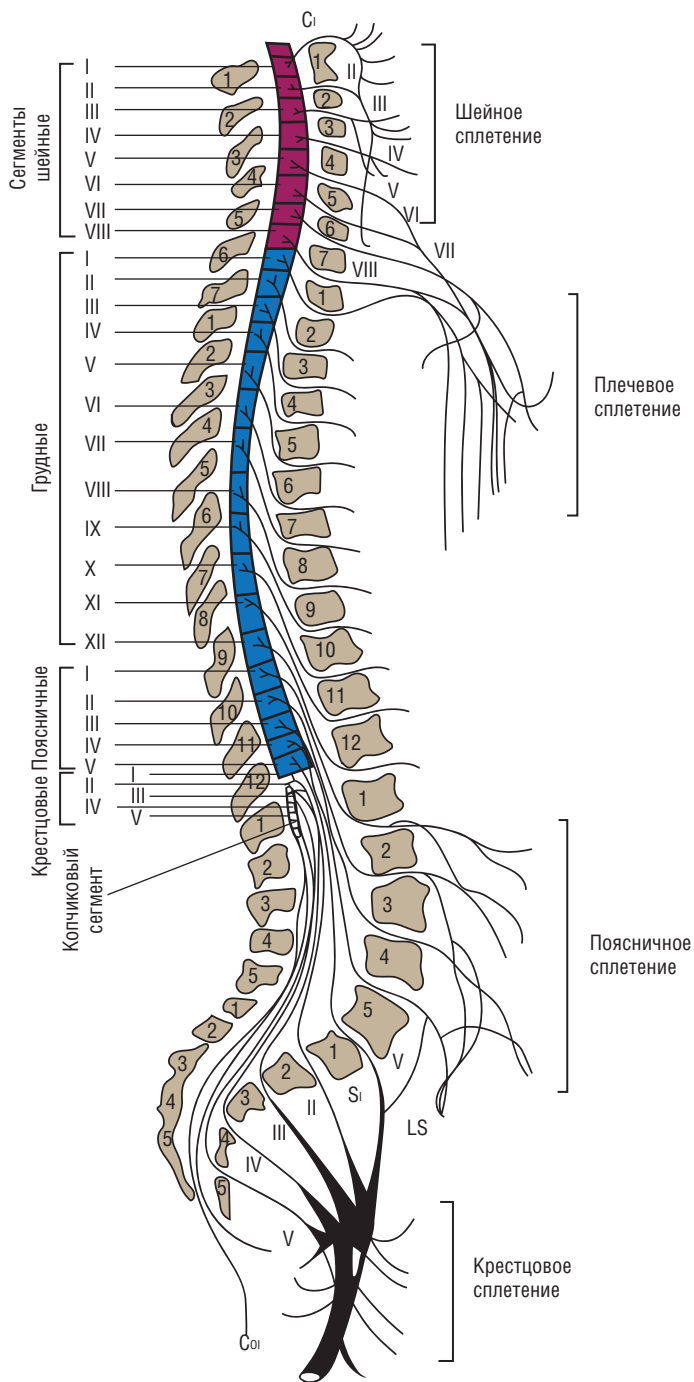


**Спинномозговые нервы**

а

б

**Рис. 1.8.** Формирование спинномозговых корешков (нервов) и их соотношение со структурами позвоночника: а — спинной мозг и позвоночный канал; б — спинномозговые нервы разных уровней



**Рис. 1.9.** Соотношение сегментов спинного мозга и позвонков



в котором циркулирует спинномозговая жидкость (ликвор), выполняющая защитную функцию и принимающая участие в обмене веществ.

Мягкая оболочка содержит большое количество кровеносных сосудов и ее часто называют сосудистой оболочкой.

Внешне на поперечном разрезе спинной мозг состоит из серого и белого вещества. Серое вещество образовано скоплением тел нервных клеток — нейронов и расположено центрально. Белое вещество образовано нервными волокнами и расположено на периферии — это отростки нейронов, имеющих миелиновую оболочку (отсюда белый цвет волокон).

На поперечном разрезе спинного мозга серое вещество напоминает бабочку или букву «Н». В сером веществе различают короткие и широкие передние рога, в которых расположены двигательные (эффektorные) нейроны и узкие, более длинные задние рога, в которых заложены промежуточные (вставочные) нейроны. В грудных и поясничных сегментах от переднего рога отходит небольшой отросток, называемый боковым рогом, в котором заложены тела вегетативных нейронов. От нейронов передних рогов отходят передние корешки. К задним рогам подходят задние корешки, в состав которых входят волокна чувствительных клеток спинномозговых узлов.

Спинной мозг является центром бессознательной рефлекторной деятельности и выполняет две функции: проводниковую и рефлекторную.

Проводниковая функция обеспечивается проведением афферентных импульсов от рецепторов опорно-двигательного аппарата, кожи и органов в спинной и головной мозг и эфферентных импульсов из головного мозга к периферии.

Нервные волокна, по которым импульсы проводятся в центральную нервную систему, называются афферентными, чувствительными или центростремительными. Нервные волокна, по которым импульсы проводятся к рабочему органу, называются эфферентными, двигательными или центробежными.

Основой рефлекторной деятельности является рефлекторная дуга — путь, по которому проходят нервные импульсы от рецептора к исполнительному органу. Она может состоять как из двух, так и из трех нейронов.

Серое вещество с передними и задними корешками относится к сегментарному аппарату спинного мозга, выполняющему двигательные, чувствительные, рефлекторные и вегетативно-трофические функции.

Белое вещество спинного мозга состоит из миелиновых волокон нисходящих и восходящих систем. Передний канатик состоит из переднего собственного пучка, пучка краевой борозды, переднего корково-спинномозгового пути, латерального и медиального преддверно-спинномозгового путей, ретикуло-спинномозговых волокон, мосто-ретикуло-спинномозгового пути, интерстицио-спинномозгового пути, крыше-спинномозгового пути, переднего шовно-спинномозгового пути, оливо-спинномозговых волокон и переднего спиноталамического пути.