

Содержание

Список сокращений.....	14
1. Структурные элементы нервной системы.....	15
Передача информации в нервной системе	16
Нейроны и синапсы.....	17
Нейроны.....	17
Синапсы.....	21
Медиаторы и рецепторы.....	26
Функциональные группы нейронов.....	27
Глиальные клетки.....	28
Развитие нервной системы в онтогенезе.....	28
2. Соматосенсорная система.....	31
Периферические отделы соматосенсорной системы и периферические системы обратной связи	32
Рецепторы	32
Периферический нерв, спинномозговой ганглий, задний корешок.....	36
Периферические системы обратной связи («рефлекторные кольца»)....	45
Центральные отделы соматосенсорной системы	55
Задний и передний спинocerebellарные тракты	57
Задние канатики	60
Передний спиноталамический тракт	63
Латеральный спиноталамический тракт.....	64

Другие афферентные (восходящие) пути спинного мозга..... 66

Переработка соматосенсорной информации в ЦНС..... 67

Расстройства чувствительности в зависимости от уровня поражения соматосенсорных путей 69

3. Двигательная система 73

Центральный отдел двигательной системы и синдромы его поражения 75

Моторные зоны коры 75

Кортикоспинальный (пирамидный) тракт 77

Кортиконуклеарный (кортикобульбарный) тракт 78

Другие центральные отделы двигательной системы (экстрапирамидная система) 80

Поражение центральных двигательных путей

Периферический отдел двигательной системы и синдромы его поражения 87

Синдромы поражения двигательных единиц 89

Синдромы, обусловленные поражением различных отделов нервной системы 90

Синдромы поражения спинного мозга 91

Синдромы нарушения кровоснабжения спинного мозга 112

Синдромы поражения нервных корешков (радикулярные синдромы) 115

Синдромы поражения нервных сплетений 123

Синдромы поражения периферических нервов 129

Синдромы поражения нервно-мышечных синапсов и мышц 140

4. Ствол мозга 143

Внешнее строение 145

Продолговатый мозг 145

Мост 147

Средний мозг	148
Черепные нервы	149
Ядра, состав и функции	149
Обонятельная система [I черепной нерв]	152
Зрительная система [II черепной нерв]	160
Движения глаз (III, IV и VI черепные нервы).....	168
Тройничный нерв [V черепной нерв]	193
Лицевой [VII черепной нерв] и промежуточные нервы	201
Преддверно-улитковый (вестибулокохлеарный) нерв [VIII черепной нерв] – слуховая порция VIII черепного нерва и орган слуха	211
Преддверно-улитковый (вестибулокохлеарный) нерв [VIII черепной нерв] – вестибулярная порция VIII черепного нерва и вестибулярная система	222
Вагусная система (система блуждающего нерва) [IX, X черепные нервы и черепная часть XI нерва].....	234
Подъязычный нерв [XII черепной нерв]	245
Топографическая анатомия ствола мозга	248
Внутренняя структура ствола мозга.....	248
Патологические процессы в стволе мозга	266
Синдромы и ишемического поражения ствола мозга	266
5. Мозжечок	283
Внешнее строение	284
Внутренняя структура	286
Кора мозжечка.....	286
Ядра мозжечка.....	289
Афферентные и эфферентные пути, идущие от коры и ядер мозжечка	289
Связи мозжечка с другими структурами нервной системы	290
Функция мозжечка и синдромы поражения мозжечка (мозжечковые синдромы)	296



Вестибулоцеребеллум.....	297
Спиноцеребеллум	298
Цереброцеребеллум	300
Патологические процессы в мозжечке.....	302
Ишемическое и геморрагическое поражение мозжечка	302
Опухоли мозжечка	302

6. Промежуточный мозг и вегетативная нервная система.....	305
Расположение и структура промежуточного мозга.....	307
Таламус.....	309
Ядра	309
Место таламических ядер в структуре восходящих и нисходящих путей... ..	311
Функции таламуса.....	316
Синдромы поражения таламуса.....	318
Таламические сосудистые синдромы	319
Эпиталамус.....	320
Субталамус	321
Гипоталамус	322
Расположение и структура	322
Ядра гипоталамуса	323
Афферентные и эфферентные связи гипоталамуса.....	325
Функции гипоталамуса	328
Периферическая вегетативная нервная система	338
Основы анатомии	338
Симпатическая нервная система	342
Парасимпатическая нервная система	346
Вегетативная иннервация и функциональные расстройства деятельности внутренних органов	348
Висцеральная и отраженная боль.....	360

7. Лимбическая система	365
Общие сведения об анатомии лимбической системы	366
Внутренние и внешние связи лимбической системы	367
Основные отделы лимбической системы	369
Гиппокамп	369
Микроанатомия гиппокампа	369
Миндалина	373
Функции лимбической системы	374
Типы памяти	374
Нарушения памяти: амнестический синдром и его причины	378
8. Базальные ганглии	385
Терминология	386
Роль базальных ганглиев в двигательной системе: филогенетические аспекты	386
Структуры базальных ганглиев и их взаимосвязи	387
Ганглии	387
Связи базальных ганглиев	393
Функция базальных ганглиев и ее нарушение	396
Клинические синдромы поражения базальных ганглиев	397
9. Большой мозг	409
Онтогенез	410
Внешнее строение большого мозга	413
Борозды и извилины	415
Гистологическое строение коры большого мозга	419
Послойное строение	419
Белое вещество полушарий большого мозга	427



Проекционные волокна.....	427
Ассоциативные волокна.....	428
Комиссуральные волокна	431

Локализация функций в коре большого мозга 432

Первичные корковые поля.....	435
Ассоциативные зоны коры	450
Лобная доля.....	452
Высшие корковые функции и их нарушение при поражении коры	453

10. Оболочки головного и спинного мозга; цереброспинальная жидкость и желудочковая система 471

Оболочки головного и спинного мозга..... 472

Твердая мозговая оболочка.....	472
Паутинная оболочка	475
Мягкая мозговая оболочка.....	476

Цереброспинальная жидкость и желудочковая система 476

Строение желудочковой системы.....	476
Циркуляция и всасывание цереброспинальной жидкости	478
Нарушение циркуляции цереброспинальной жидкости – гидроцефалия	482

11. Кровоснабжение и сосудистые заболевания центральной нервной системы 489

Артерии головного мозга..... 491

Ход артерий головного мозга вне твердой мозговой оболочки	491
Артерии передней и средней черепных ямок	495
Артерии задней черепной ямки	500
Коллатеральное кровообращение в головном мозге.....	506

Вены головного мозга	510
Поверхностные и глубокие вены головного мозга	510
Синусы твердой мозговой оболочки	510
Кровоснабжение спинного мозга	513
Сеть артериальных анастомозов	513
Венозный отток	518
Ишемия головного мозга	518
Артериальная гипоперфузия	519
Синдромы ишемии в бассейнах отдельных мозговых сосудов	530
Нарушение венозного оттока из головного мозга	551
Внутричерепное кровоизлияние	558
Внутримозговое кровоизлияние (нетравматическое)	558
Субарахноидальное кровоизлияние	563
Субдуральная и эпидуральная гематомы	569
Синдромы нарушения спинномозгового кровообращения	572
Артериальная гипоперфузия	572
Нарушение венозного оттока	574
Кровоизлияние в вещество спинного мозга	575
Литература	577
Предметный указатель	580

Передача информации в нервной системе

Процесс передачи информации в нервной системе условно можно разбить на 3 этапа (рис. 1.1). На первом этапе внешние или внутренние раздражители (стимулы) воздействуют на органы чувств, рецепторы которых генерируют нервные импульсы, отправляющиеся в ЦНС (**афферентные импульсы**). Второй этап — это сложный процесс переработки (**анализа**) полученной информации, в результате чего из ЦНС на периферию направляются **эфферентные импульсы**, вызывающие ответную реакцию организма (например, движение) на полученный стимул, что является третьим этапом. Представьте пешехода, смотрящего на зеленый сигнал светофора. Генерированные в рецепторах сетчатки глаз афферентные импульсы распространяются по зрительным нервам сначала к подкорковым отделам зрительной системы, а затем к высшим — корковым отделам данной сенсорной системы, где происходит распознавание нервных импульсов и осознание их значения: зеленый свет разрешает идти. После этого эфферентные импульсы по нисходящим кортикоспинальным путям поступают сначала к мотонейронам спинного мозга, а затем по соответствующим соматическим нервам к мышцам конечностей — возникает двигательный ответ: человек переходит улицу.

Возможны и более простые способы передачи информации, без участия ЦНС, то есть напрямую от афферентного (рецепторного) звена сразу к эфферентному (двигательному). Так, глубокие мышечные или сухожильные рефлексy, например, коленный, замыкаются на спинальном уровне.

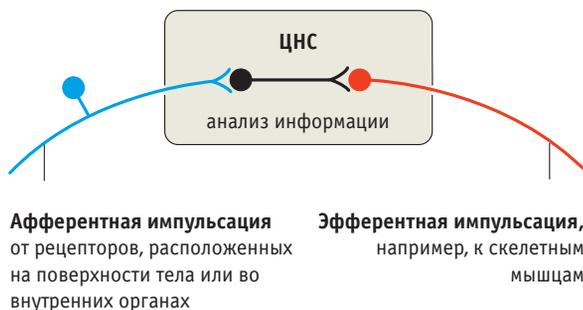


Рис. 1.1. Основная схема переработки информации в ЦНС

Нейроны и синапсы

Нейроны

В передаче информации в нервной системе участвуют **нейроны**, их отростки (см. ниже) и **синапсы** (см. с.21). Внутри синапсов информацию от одного нейрона к другому переносят химические вещества — медиаторы.

Дендриты и аксоны. Нервные клетки **биполярны**, что подразумевает передачу информации лишь в одном направлении: одним концом клетка воспринимает информацию, а вторым посылает ее другим нейронам. Тело нейрона облеплено огромным количеством густо ветвящихся отростков — **дендритов**, которые предназначены для **приема информации**. Число дендритов и характер их ветвления у разных нейронов могут существенно различаться. Отросток нервной клетки, **передающий нервные импульсы** дальше, называется **аксоном**; длина аксона у человека может достигать 1 м. Аксон — уникальная структура, ибо дендритов может быть много, а аксон — всегда один. Дистальный конец аксона завершается множеством конечных веточек (терминалей), каждая из которых расширяется наподобие бутона (концевое расширение, синаптическое окончание, синаптическая бляшка); это образование осуществляет контакт со следующей клеткой (рис. 1.2).

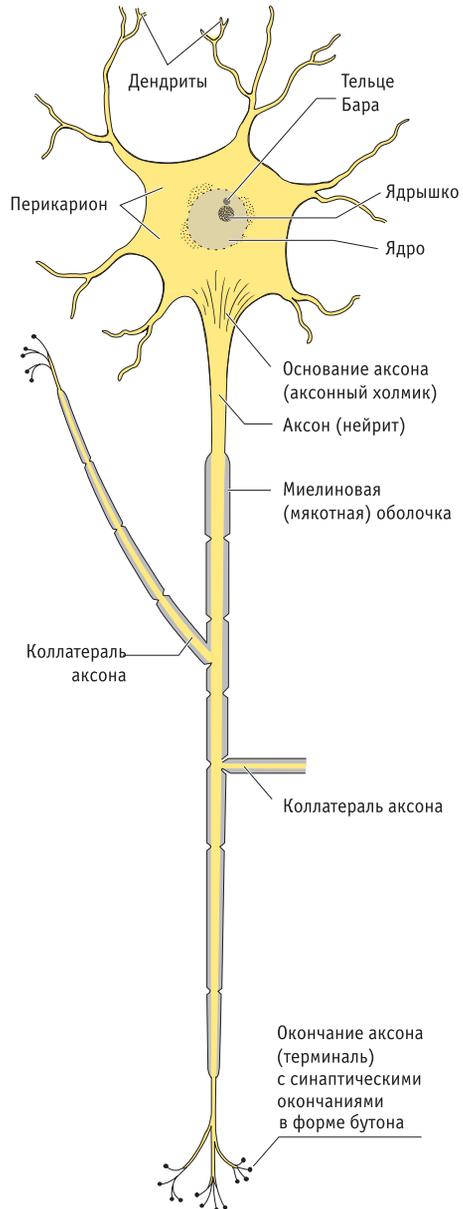


Рис. 1.2. Строение нейрона (по Kahle W, Frotscher M: Color Atlas of Human Anatomy, Vol. 3, 6th ed., Stuttgart, Thieme, 2010.)

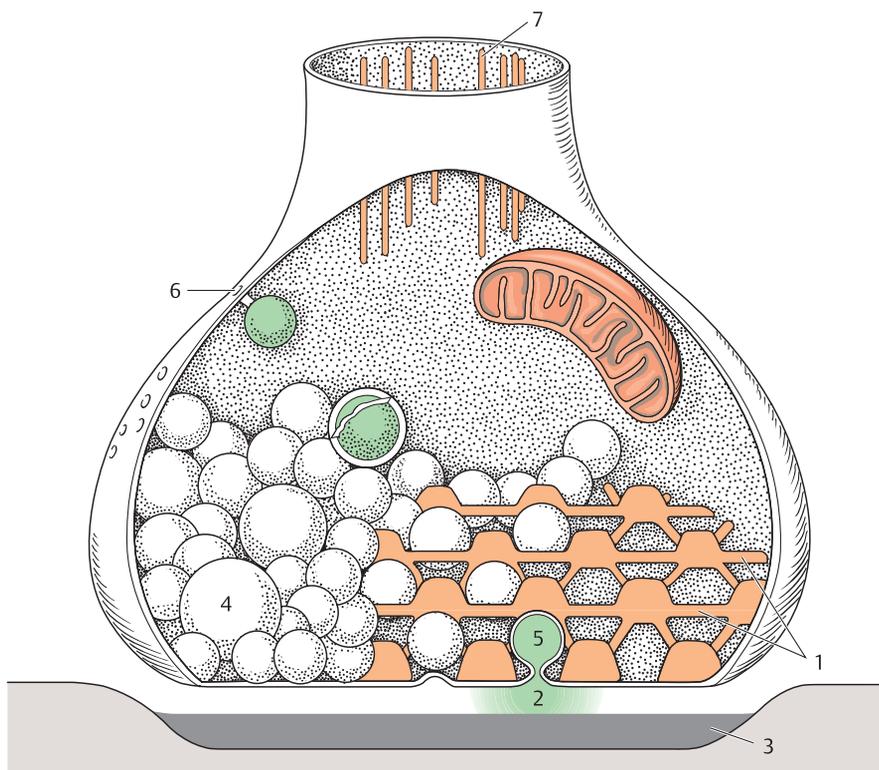


Рис. 1.5. Структура синапса

1. Пресинаптическая мембрана с решетчатыми утолщениями и гексагональными пространствами между ними. **2.** Синаптическая щель. **3.** Постсинаптическая мембрана. **4.** Синаптический пузырек. **5.** Слияние синаптического пузырька с пресинаптической мембраной (так называемая фигура Ω) с высвобождением медиатора (обозначено зеленым цветом) в синаптическую щель. **6.** Пузырек с молекулами медиатора поступает в синаптическое окончание по механизму обратного всасывания. **7.** Филаменты аксона (по Kahle W, Frotscher M: Kahle W and Frotscher M: Color Atlas of Human Anatomy, Vol. 3, 6th ed., Thieme, Stuttgart, 2010.)

чего содержащиеся в них молекулы медиатора изливаются в синаптическую щель (экзоцитоз).

- Молекулы медиатора преодолевают синаптическую щель и связываются со специфическими *рецепторами*, встроенными в постсинаптическую мембрану.
- Связь молекул медиаторов с рецепторами приводит к открытию ионных каналов и запуску ионных токов, которые либо *деполяризуют*, либо *гиперполяризуют* постсинаптическую мембрану, то есть воз-

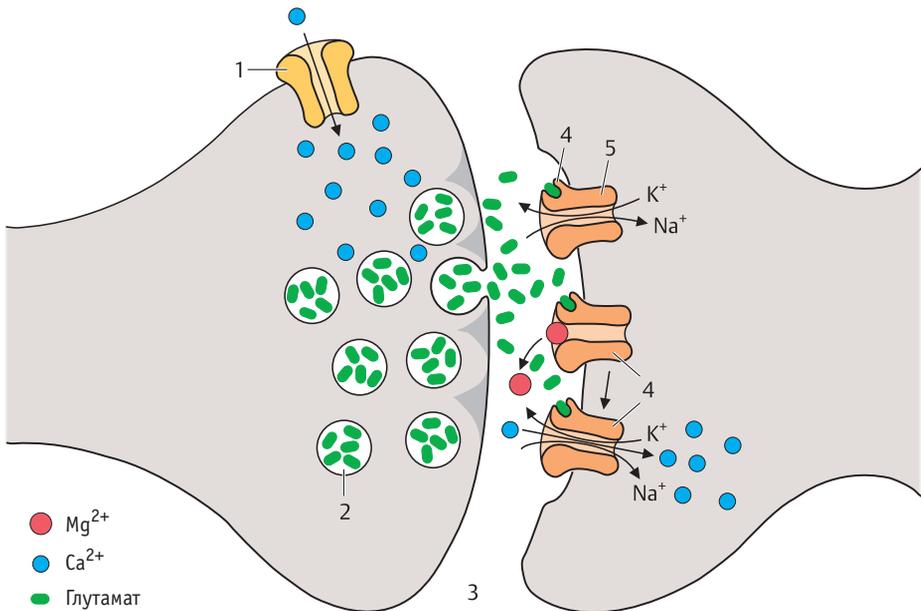


Рис. 1.6. Синаптическая передача в глутаматергическом (возбуждающий) синапсе. Возникающий ПД активизирует приток ионов кальция внутрь клетки (1), это способствует слиянию синаптического пузырька (2) с пресинаптической мембраной, что приводит к высвобождению медиатора (в данном случае — глутамата) в синаптическую щель (3). Молекулы медиатора распространяются путем диффузии через синаптическую щель и достигают специфических рецепторов на постсинаптической мембране (4), связываются с ними, вызывая открытие ионных каналов (5), в данном случае — натриевых. Это влечет за собой поступление ионов натрия внутрь клетки, сопровождаемое притоком ионов кальция, что вызывает деполяризацию постсинаптического нейрона (возбуждающий постсинаптический потенциал). Деполяризация устраняет блокаду рецепторов NMDA, вызванную ионами магния (по Kahle W, Frotscher M: Taschenatlas der Anatomie, vol 3, 8th ed., Stuttgart, Thieme, 2002.)

никает либо *возбуждающий постсинаптический потенциал*, либо *тормозный постсинаптический потенциал*, а результатом синаптической передачи становится либо возбуждение, либо торможение постсинаптического нейрона.

Кроме этих быстродействующих *медиатор-активируемых*, или *лиганд-активируемых*, ионных каналов существуют также каналы с *G-белок-сопряженными* рецепторами, названными так из-за способности связываться с гуаниновыми нуклеотидами, которые отвечают на стимул каскадом внутриклеточной передачи сигналов. В таком случае ионы перетекают гораздо медленнее.

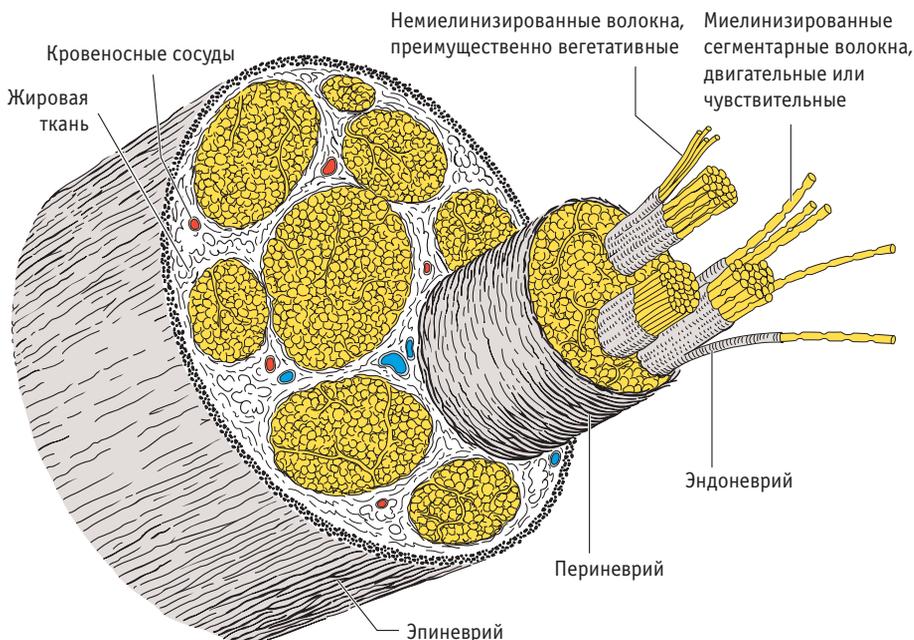
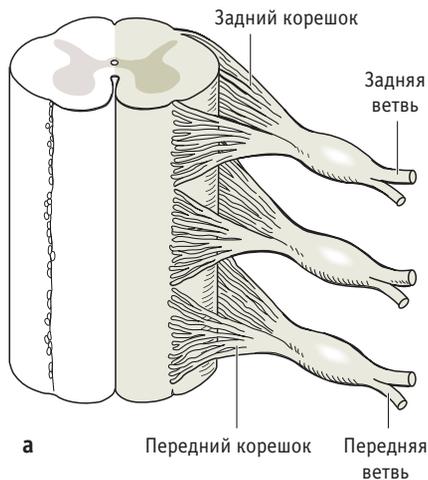
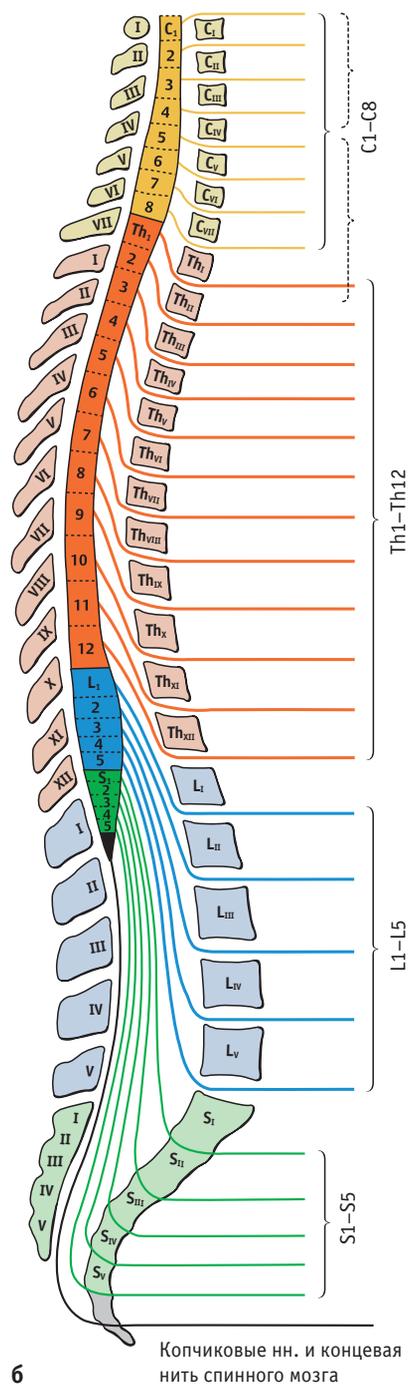


Рис. 2.3. Периферический смешанный нерв (поперечный срез)

только затем, смешавшись в нем с другими нервами, выходит к нервному корешку. Внутри нервных сплетений, располагающихся вне позвоночного канала, афферентные волокна периферических нервов переплетаются таким образом, что в конечном итоге волокна от одного отдельного нерва оказываются на различных уровнях в составе разных спинномозговых нервов (рис. 2.5). (Подобным же образом двигательные волокна берут начало в одном сегментарном нерве, а затем рассеиваются в нервных сплетениях, входя в состав нескольких периферических нервов (см. рис. 2.5 и с.123 в 3-й главе).) Итак, афферентные волокна, идущие поначалу внутри одного периферического нерва, в результате бесчисленных перераспределений вступают в спинной мозг на разных уровнях, и прежде чем образовать синаптические контакты со вторыми нейронами, также поднимаются на разную высоту. В связи с этим синаптические контакты могут оказаться как вблизи уровня входа афферентных волокон в спинной мозг, так и на значительном удалении от него, вплоть до ствола мозга. Подводя итог вышесказанному, можно заключить, что в состав периферического нерва входят волокна из нескольких различных корешковых сегментов, что справедливо как в отношении афферентных, так и эфферентных волокон.



a

Рис. 2.4. Сегменты спинного мозга и их взаимоотношения с телами позвонков: а — строение передних и задних спинномозговых корешков; б — нумерация сегментов спинного мозга и уровни выхода спинномозговых нервов из позвоночного канала. Спинной мозг растет медленнее, чем позвоночник, поэтому он короче позвоночного столба; из-за этого нижележащим нервным корешкам, чтобы выйти из позвоночного канала через межпозвоночное отверстие, приходится преодолевать большее расстояние, чем вышележащим (см. также с.91, 3 глава «Двигательная система»)

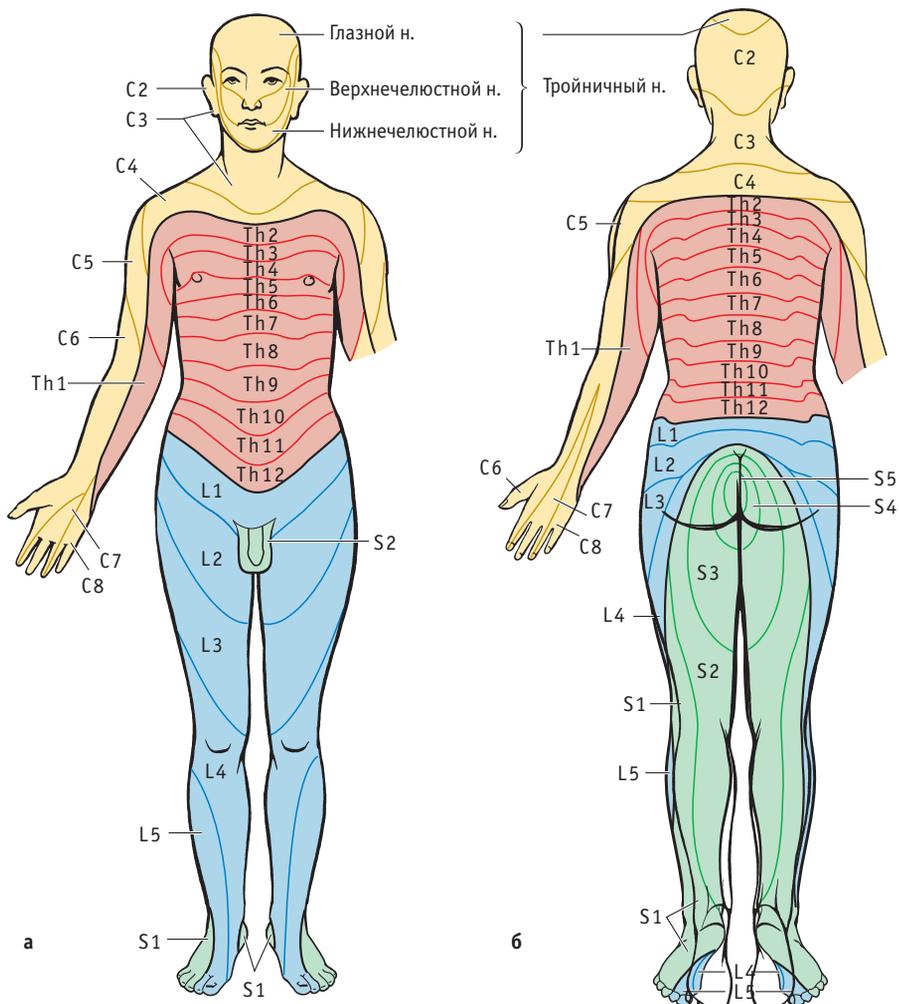


Рис. 2.6. Сегментарная иннервация кожи (по Hansen-Schliack):
 а — вид спереди; б — вид сзади

и лучшего запоминания приведен рис. 2.7, на котором показаны границы между шейными, грудными, поясничными и крестцовыми дерматомами.

Дерматомы тактильной чувствительности (осязание) перекрывают друг друга шире, чем дерматомы болевой и температурной чувствительности, поэтому при поражении одного или двух соседних нервных корешков дерматомный дефицит тактильной чувствительности обычно малозаметен, а болевой и температурной — гораздо более выражен.

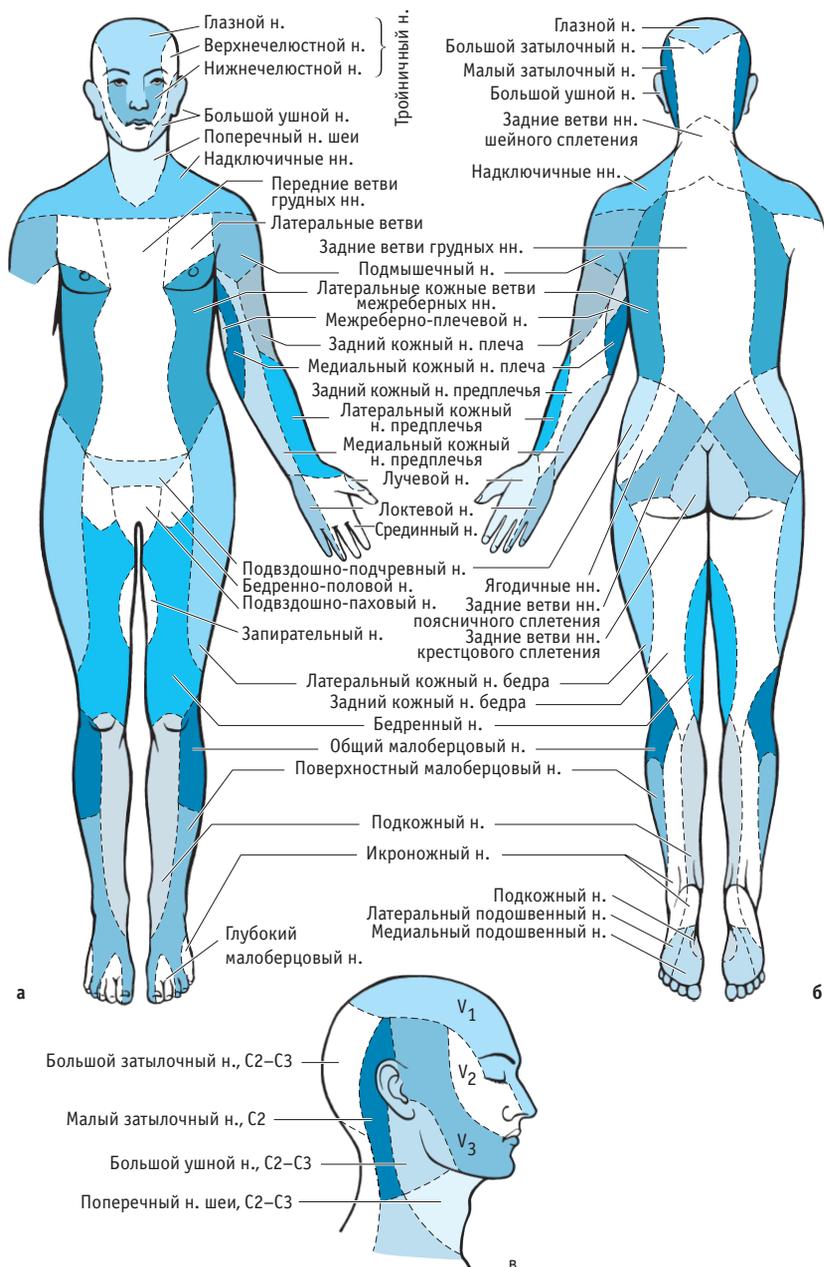


Рис. 2.8. Зоны кожной иннервации периферических нервов:

а — вид спереди; **б** — вид сзади; **в** — зоны иннервации тремя ветвями тройничного нерва и кожными (чувствительными) нервами шейного сплетения