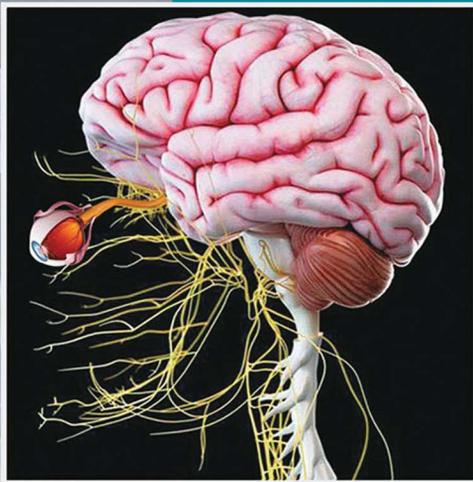


С.П. Ярошевич  
Ю.А. Гусева

# АНАТОМИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ И ОРГАНОВ ЧУВСТВ



Для студентов  
учреждений высшего образования

УДК 611.8(075.8)  
ББК 28.76я73  
Я76

Рецензенты: кафедра анатомии человека с курсом оперативной хирургии и топографической анатомии УО «Гомельский государственный медицинский университет» (заведующий кафедрой кандидат медицинских наук, доцент *В.Н. Жданович*); заведующий кафедрой анатомии человека УО «Витебский государственный медицинский университет» доктор медицинских наук, профессор *А.К. Усович*

## **Ярошевич, С. П.**

**Я76** Анатомия нервной системы и органов чувств : учебное пособие / С. П. Ярошевич, Ю. А. Гусева. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 151 с. : ил.

ISBN 978-985-06-3148-0.

Систематизированы и обобщены современные представления о строении центрального и периферического отделов нервной системы. Показано функциональное значение основных анатомических образований в головном и спинном мозге. Рационально изложены закономерности строения черепных и спинно-мозговых нервов, а также органов чувств. Кратко и лаконично описан автономный отдел нервной системы. Пособие соответствует содержанию типовой учебной программы по дисциплине «Анатомия человека» для учреждений высшего образования. Предназначено для студентов, обучающихся по специальностям «Медико-профилактическое дело», а также «Медико-диагностическое дело», «Лечебное дело» и «Военно-медицинское дело». Может быть использовано учащимися средних медицинских учреждений. Издание будет полезно для повторения полученных знаний по анатомии нервной системы и органов чувств при изучении гистологии, физиологии и нервных болезней.

**УДК 611.8(075.8)**  
**ББК 28.76я73**

*Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или любой ее части не может быть осуществлено без разрешения издательства.*

**ISBN 978-985-06-3148-0**

© Ярошевич С.П., Гусева Ю.А., 2019  
© Оформление. УП «Издательство  
“Вышэйшая школа”», 2019

# Глава 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

**Нервная система (*systema nervosum*)** – это совокупность структур, состоящих преимущественно из нервной ткани, которые регулируют и интегрируют функции всех органов и систем организма, обеспечивая его взаимодействие с окружающей средой.

Анатомически выделяют центральную и периферическую нервную систему (рис. 1).

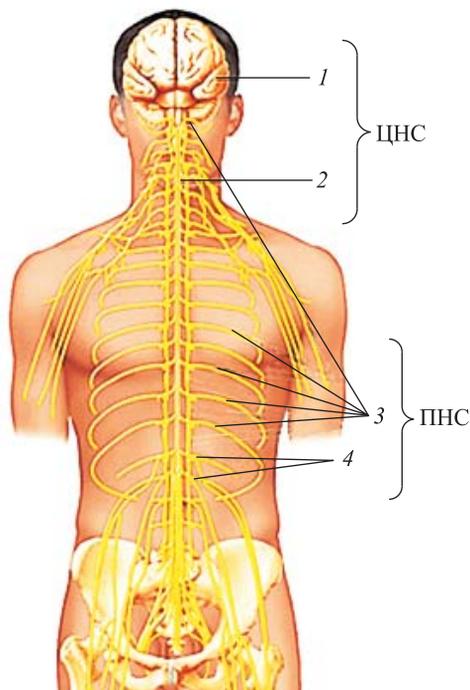


Рис. 1. Общий план строения центральной (ЦНС) и периферической (ПНС) нервной системы:

1 – головной мозг; 2 – спинной мозг; 3 – нервы; 4 – узлы

**Центральная нервная система** включает головной и спинной мозг. Она выполняет функцию высшего регулирующего центра, воспринимая все чувствительные импульсы и определяя ответную реакцию организма.

**Периферическая нервная система** – часть нервной системы, расположенная за пределами головного и спинного мозга. Ее основная

функция состоит в обеспечении двухсторонних связей центральной нервной системы с внешней и внутренней средой. В ее состав входят: спинномозговые нервы (31 пара), черепные нервы (12 пар и концевой нерв), нервные узлы (ганглии) черепных и спинномозговых нервов, узлы и нервы периферического отдела автономной нервной системы, сплетения, а также нервные окончания.

По выполняемым функциям нервную систему подразделяют на соматическую и автономную (вегетативную). **Соматическая нервная система** иннервирует опорно-двигательный аппарат (кости скелета, их соединения и скелетные мышцы), произвольные мышцы некоторых внутренних органов (языка, мягкого нёба, глотки, пищевода, гортани), кожу и органы чувств. **Автономная (вегетативная) нервная система** осуществляет иннервацию внутренних органов, желез и сосудов. В автономной нервной системе выделяют две части – симпатическую и парасимпатическую.

Структурно-функциональной единицей нервной системы является нервная клетка, или **нейрон**. Нейрон состоит из тела, отростков и их окончаний. Различают два вида отростков – дендриты и аксон. Дендриты проводят нервный импульс по направлению к телу нервной клетки. Аксон несет импульс от тела нейрона. По количеству отростков различают четыре основных типа нейронов: униполярные – нейроны с одним отростком; псевдоуниполярные – от тела нейрона отходит один отросток, который сразу Т-образно делится; биполярные – имеют отдельно отходящие оба отростка; мультиполярные – содержат аксон и множество дендритов. В зависимости от функции различают чувствительные (афферентные), вставочные (ассоциативные) и двигательные (эфферентные) нейроны. Афферентные нейроны проводят нервные импульсы от рецепторов (нервных окончаний), расположенных в органах и тканях, к нейронам центральной нервной системы; ассоциативные нейроны осуществляют связь между нейронами; эфферентные нейроны передают нервный импульс к эффектору (рабочему органу).

Нейрон – структурная единица нервной системы, которая формирует все ее основные образования. В центральной нервной системе тела нейронов составляют серое вещество, отростки – белое вещество (белый цвет придает миелин, покрывающий отростки нейронов). В сером веществе локализуются нервные центры, в которых происходит распознавание поступающих сигналов и определяется ответная реакция. В белом веществе отростки нейронов образуют проводящие пути спинного и головного мозга, по которым к нервным центрам и в обратном направлении в пределах цен-

тральной нервной системы проводятся нервные импульсы. В периферической нервной системе телами нейронов образованы узлы (ганглии), отростками — нервные корешки, нервы и их ветви, а также нервные сплетения.

Роль нейрона как функциональной единицы нервной системы основана на его свойстве вырабатывать, преобразовывать и проводить нервный импульс. Это свойство является определяющим в деятельности нервной системы, которая функционирует по рефлекторному принципу.

**Рефлекс** — ответная реакция организма на раздражение с участием нервной системы. Путь, проходимый нервным импульсом при осуществлении рефлекса, называется **рефлекторной дугой**. Рефлекторная дуга состоит из рецептора, афферентного нейрона, вставочного нейрона, эфферентного нейрона и рабочего органа. Контакт между нейронами и с рабочим органом осуществляется посредством синапсов.

Различают моносинаптические и полисинаптические рефлекторные дуги. Моносинаптическая рефлекторная дуга состоит из двух нейронов — афферентного и эфферентного, контакт между которыми обеспечивается одним синапсом (рис. 2).

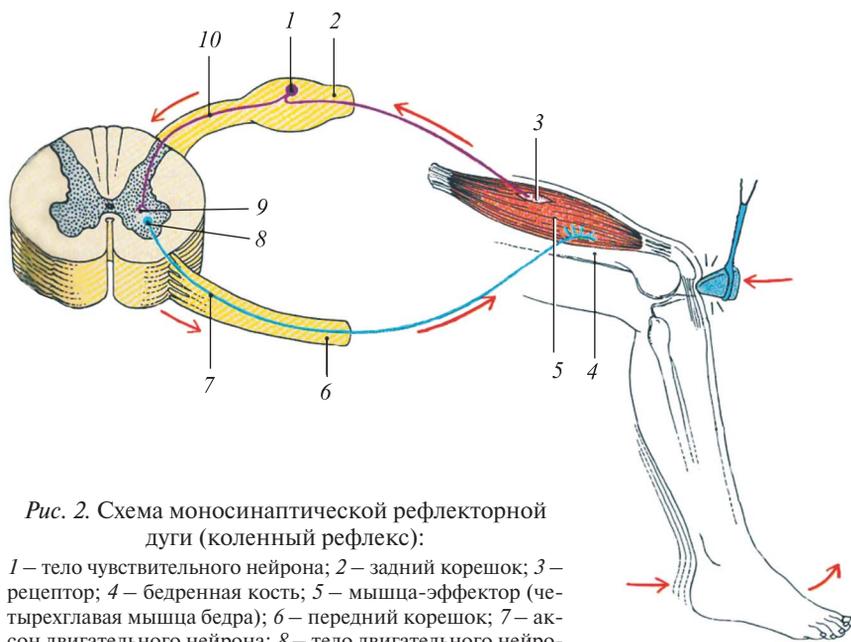
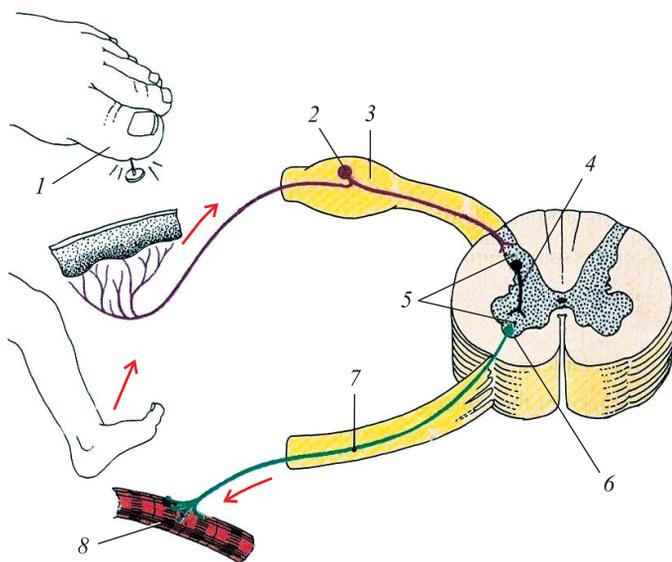


Рис. 2. Схема моносинаптической рефлекторной дуги (коленный рефлекс):

1 — тело чувствительного нейрона; 2 — задний корешок; 3 — рецептор; 4 — бедренная кость; 5 — мышца-эффектор (четырёхглавая мышца бедра); 6 — передний корешок; 7 — аксон двигательного нейрона; 8 — тело двигательного нейрона; 9 — синапс; 10 — аксон чувствительного нейрона

В полисинаптической рефлекторной дуге между афферентным и эфферентным нейронами располагаются один или несколько вставочных нейронов, поэтому связь между нейронами осуществляется с помощью нескольких синапсов (рис. 3).



*Рис. 3.* Схема полисинаптической рефлекторной дуги:

1 – рецептор (поверхность кожи); 2 – тело чувствительного нейрона; 3 – аксон чувствительного нейрона; 4 – вставочный нейрон; 5 – синапс; 6 – тело двигательного нейрона; 7 – аксон двигательного нейрона; 8 – мышца-эффектор

## Глава 2. ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

### СПИННОЙ МОЗГ

**Спина́льный мозг** (*medulla spinalis*) с окружающими его мозговыми оболочками располагается в позвоночном канале, протягиваясь от большого затылочного отверстия до второго поясничного позвонка (рис. 4).

Спина́льный мозг человека имеет форму несколько уплощенного, округлого на поперечном сечении тяжа длиной от 41 до 45 см с двумя утолщениями – шейным (*intumescencia cervicalis*), более дифференцированным, и пояснично-крестцовым (*intumescencia lumbosacralis*), более выраженным. Утолщения обусловлены скоплением тел нейронов, иннервирующих верхние и нижние конечности.

Вверху спинной мозг переходит в продолговатый мозг, а внизу, на уровне второго поясничного позвонка, заканчивается заострением – мозговым конусом (*conus medullaris*). Продолжением мозгового конуса служит концевая нить (*filum terminale*) – редуцированная часть спинного мозга, покрытая мозговыми оболочками; она прикрепляется ко второму копчиковому позвонку.

По передней поверхности спинного мозга проходит передняя срединная щель (*fissura mediana anterior*), а вдоль задней поверхности – задняя срединная борозда (*sulcus medianus*

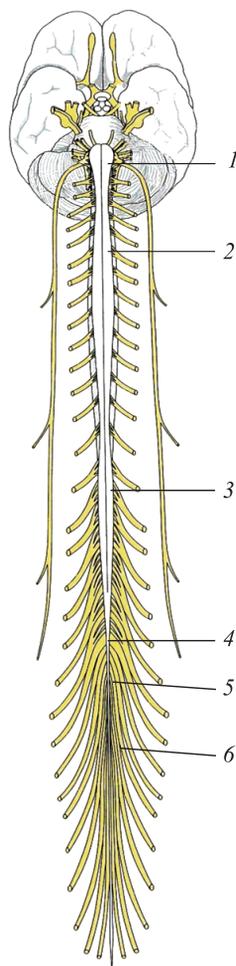


Рис. 4. Спина́льный мозг (вид спереди, внешнее строение):  
1 – продолговатый мозг; 2 – шейное утолщение; 3 – пояснично-крестцовое утолщение; 4 – мозговой конус; 5 – концевая нить; 6 – конский хвост

*posterior*), которые разделяют спинной мозг на две симметричные половины (рис. 5).

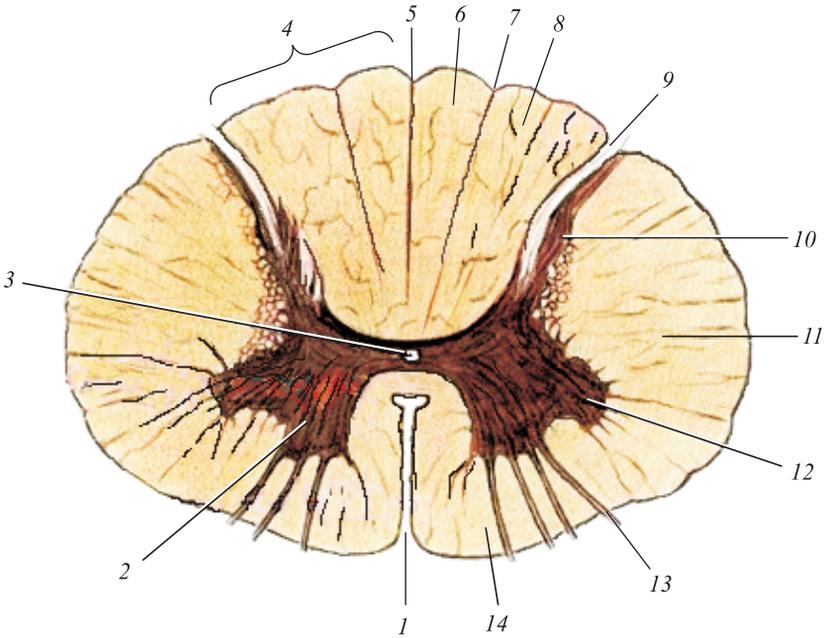


Рис. 5. Спинной мозг (поперечный срез):

1 – передняя срединная щель; 2 – передний рог; 3 – центральный канал; 4 – задний канал; 5 – задняя срединная борозда; 6 – тонкий пучок; 7 – задняя промежуточная борозда; 8 – клиновидный пучок; 9 – задняя латеральная борозда; 10 – задний рог; 11 – боковой канатик; 12 – боковой рог; 13 – передняя латеральная борозда; 14 – передний канатик

В каждой из этих половин по месту входа задних и выхода передних корешков спинномозговых нервов имеются менее выраженные передняя и задняя латеральные борозды (*sulcus anterolateralis et sulcus posterolateralis*). Между задней срединной и задней латеральной бороздами находится задняя промежуточная борозда (*sulcus intermedius posterior*).

Через заднюю латеральную борозду в спинной мозг вступает задний корешок (*radix posterior*), образованный аксонами чувствительных нейронов спинномозговых узлов, а из передней латеральной борозды выходит передний корешок (*radix anterior*), являющийся аксоном двигательных нейронов передних рогов спинного мозга.

В межпозвоночном отверстии волокна переднего и заднего корешков объединяются и образуют ствол спинномозгового нерва (*nervus*

*spinalis*). Всего от спинного мозга отходит 31 пара спинномозговых нервов. Участок спинного мозга, которому соответствуют две пары корешков (одна пара спинномозговых нервов), называется сегментом (*segmentum medullae spinalis*). В спинном мозге различают 31 сегмент: 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый (рис. 6).

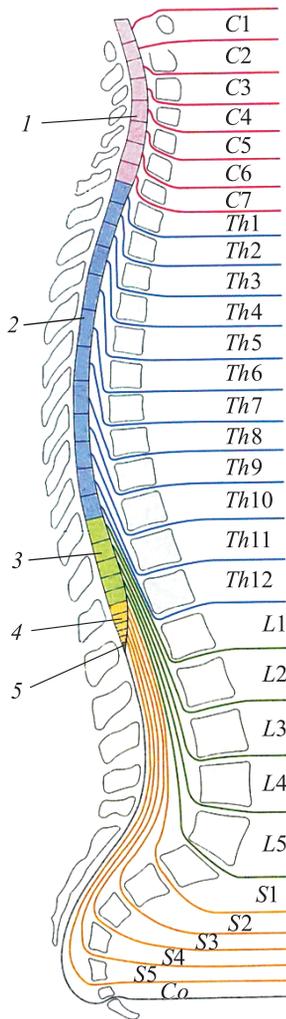


Рис. 6. Позвоночный столб (вид сбоку):

сегменты спинного мозга: 1 – шейные (C1–C8); 2 – грудные (Th1–Th12); 3 – поясничные (L1–L5); 4 – крестцовые (S1–S5); 5 – копчиковый (Co); позвонки: шейные (C1–C7); грудные (Th1–Th12); поясничные (L1–L5); крестцовые (S1–S5); копчиковый (Co1–Co5)

Нижний конец спинного мозга отстает в росте от позвоночного канала. У взрослого человека спинной мозг заканчивается на более высоком уровне, чем позвоночный канал. Передние и задние корешки поясничных, крестцовых и копчикового нервов, чтобы достигнуть соответствующих им межпозвоночных отверстий, отклоняются книзу, образуя вокруг концевой нити так называемый конский хвост (*cauda equina*).

Спинной мозг человека состоит из расположенного внутри серого вещества и окружающего его белого вещества.

Продольно серое вещество спинного мозга образует три парных тяжа – передние, задние и боковые столбы, соединенные центральным промежуточным веществом (*substantia intermedia centralis*). В центре промежуточного вещества проходит центральный канал (*canalis centralis*), представляющий полость спинного мозга, которая вверху сообщается с четвертым (IV) желудочком головного мозга, а внизу заканчивается расширением – концевым желудочком (*ventriculus terminalis*). Видимые на поперечных разрезах спинного мозга части столбов называются *рогами*. В заднем роге (*cornu posterius*) расположены нейроны чувствительных ядер, на которых заканчиваются чувствительные волокна спинномозговых нервов. Большую часть заднего рога занимает собственное ядро (*nucleus proprius*). Кзади от него локализуется студенистое вещество (*substantia gelatinosa*). В основании заднего рога расположено грудное ядро (*nucleus thoracicus*), более выраженное в грудных сегментах (рис. 7). Передний рог (*cornu anterius*) содержит двигательные ядра, аксоны их нейронов образуют передние (двигательные) корешки. Боковой рог (*cornu laterale*) протягивается от восьмого шейного до второго-третьего поясничного сегмента. В нем находится промежуточно-латеральное ядро (*nucleus intermediolateralis*) симпатической нервной системы и промежуточно-медиальное ядро (*nucleus intermediomedialis*), чувствительное. Между боковыми и задними рогами в шейных и верхнегрудных сегментах локализуется ретикулярная формация (*formatio reticularis*). В сером веществе спинного мозга, преимущественно в задних рогах, разбросаны пучковые клетки, аксоны которых располагаются по периферии серого вещества и образуют узкую кайму белого вещества спинного мозга, которая называется собственными пучками спинного мозга.

Белое вещество в спинном мозге расположено кнаружи от серого, образовано пучками нервных волокон и разделено на три

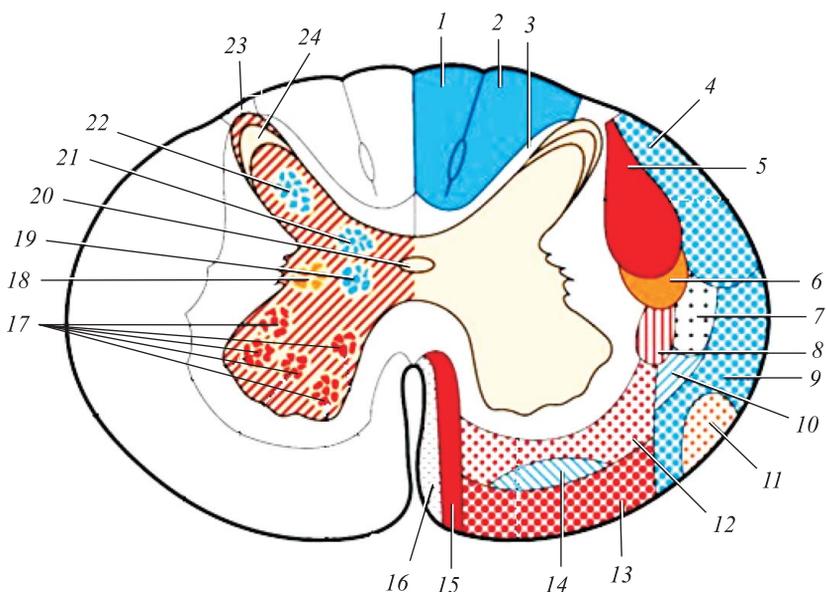


Рис. 7. Спинальный мозг (внутреннее строение):

1 – тонкий пучок; 2 – клиновидный пучок; 3 – собственный пучок; 4 – задний спино-мозжечковый путь; 5 – латеральный корково-спинномозговой путь; 6 – красное ядро-спинномозговой путь; 7 – латеральный спиноталамический путь; 8 – таламо-спинномозговой путь; 9 – передний спино-мозжечковый путь; 10 – спиннокрышечный путь; 11 – оливоспинальный путь; 12 – ретикуло-спинномозговой путь; 13 – преддверно-спинномозговой путь; 14 – передний спиноталамический путь; 15 – передний корково-спинномозговой путь; 16 – крышеспинальный путь; 17 – двигательные ядра; 18 – промежуточно-латеральное ядро; 19 – промежуточно-медиальное ядро; 20 – центральный канал; 21 – грудное ядро; 22 – собственное ядро; 23 – пограничная зона; 24 – студенистое вещество

парных канатика: передний, боковой, задний. Передний канатик (*funiculus anterior*) находится между передней срединной щелью и передней латеральной бороздой; боковой канатик (*funiculus lateralis*) – в промежутке между передней и задней латеральными бороздами, и задний канатик (*funiculus posterior*) занимает часть белого вещества между задней продольной и задней латеральной бороздами. Кроме того, задний канатик разделен задней промежуточной бороздой (*sulcus intermedius posterior*) на тонкий (*fasciculus gracilis*) и клиновидный (*fasciculus cuneatus*) пучки.

Различают сегментарный и проводниковый аппараты спинного мозга.

**Сегментарный аппарат спинного мозга** — это совокупность функционально взаимосвязанных нервных структур, которые участвуют в осуществлении спинным мозгом безусловных (врожденных, защитных) рефлексов, например сухожильных. Частью сегментарного аппарата являются непосредственно примыкающие к серому веществу передний, боковой и задний собственные пучки спинного мозга. Спинномозговые (спинальные) рефлексы осуществляются посредством рефлекторных дуг, замыкающихся в сегментарных центрах спинного мозга. Раздражение от рецепторов по чувствительным нервным волокнам передается или непосредственно, или через вставочный нейрон двигательным нейронам передних рогов спинного мозга, а от них по двигательным нервным волокнам — скелетным мышцам, вызывая их сокращение.

**Проводниковый аппарат спинного мозга** обеспечивает двухстороннюю связь спинного мозга с головным мозгом. Анатомически и функционально он представлен однородными пучками нервных волокон — проводящими путями спинного мозга. Чувствительные (афферентные) проводящие пути следуют в восходящем направлении к центрам головного мозга. Двигательные (эфферентные) проводящие пути имеют нисходящее направление — от головного мозга к двигательным ядрам спинного мозга.

Проводящие пути в спинном мозге занимают определенное положение: в задних канатиках расположены чувствительные пути, в передних — преимущественно двигательные, а в боковых — оба их вида, причем на периферии локализуются чувствительные проводящие пути, в центре — двигательные.

*Тонкий пучок (пучок Голя)* и *клиновидный пучок (пучок Бурдаха)*, представляющие задний канатик спинного мозга, проводят импульсы сознательной проприоцептивной (мышечно-суставной) и тактильной чувствительности.

Боковой канатик спинного мозга содержит афферентные и эфферентные проводящие пути. Афферентные пути: *задний и передний спиномозжечковые пути* проводят к мозжечку бессознательную проприоцептивную чувствительность; *латеральный спиноталамический путь* несет к таламусу болевую и температурную чувствительность; *спиннокрышечный, спинооливный и спиноретикулярный пути* проводят чувствительные импульсы к соответствующим образованиям ствола мозга. Эфферентные пути берут начало в головном мозге — двигательных центрах коры больших полушарий и ствола мозга, а за-

канчиваются в двигательных ядрах передних рогов спинного мозга. *Латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) путь* проводит импульсы от двигательной зоны коры больших полушарий для осуществления произвольных движений. *Красноядерно-спинномозговой путь* проводит импульсы от красного ядра для поддержания позы и выполнения сложных автоматических движений (бег, ходьба). *Преддверно-спинномозговой и оливоспинномозговой пути* участвуют в регуляции бессознательных двигательных актов, направленных на поддержание равновесия.

Передний канатик содержит преимущественно двигательные проводящие пути: передний корково-спинномозговой, крышеспинномозговой и ретикулоспинномозговой. *Передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь* проводит сознательные импульсы для выполнения произвольных движений. *Крышеспинномозговой и ретикулоспинномозговой пути* относятся к экстрапирамидным двигательным путям, которые осуществляют проведение бессознательных двигательных импульсов. В передних канатиках расположен также *передний спиноталамический тракт* — афферентный путь, обеспечивающий тактильную чувствительность (осязание и давление).

## РАЗВИТИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Нервная система развивается из наружного зародышевого листка — эктодермы. Очень рано — на 3-й неделе эмбрионального развития — вдоль дорсального отдела туловища образуется утолщенная полоска эктодермы, называемая нервной пластинкой. Прогибаясь, она превращается в нервный желобок, после смыкания краев которого образуется нервная трубка.

В нервной трубке выделяют более длинный туловищный отдел, из которого развивается спинной мозг, и более короткий головной отдел, преобразующийся в головной мозг. В конце первого месяца внутриутробного развития в головном отделе нервной трубки формируются три расширения — первичные мозговые пузыри, получившие название переднего мозга (*prosencephalon*), среднего мозга (*mesencephalon*) и ромбовидного мозга (*rhombencephalon*). В дальнейшем они преобразуются в пять мозговых пузырей: конечный мозг (*telencephalon*), промежуточный мозг (*prosencephalon*), средний мозг (*mesencephalon*), задний мозг (*metencephalon*) и продолговатый мозг

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ОТ АВТОРОВ . . . . .	3
<b>Глава 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ</b>	<b>5</b>
<b>Глава 2. ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА . . . . .</b>	<b>9</b>
Спинальный мозг . . . . .	9
Развитие нервной системы . . . . .	15
Головной мозг . . . . .	16
Продолговатый мозг . . . . .	17
Мост . . . . .	21
Мозжечок . . . . .	23
Четвертый желудочек . . . . .	24
Ромбовидная ямка . . . . .	25
Перешеек ромбовидного мозга . . . . .	28
Средний мозг . . . . .	28
Ретикулярная формация . . . . .	31
Промежуточный мозг . . . . .	31
Третий желудочек . . . . .	35
Конечный мозг . . . . .	36
Лимбическая система . . . . .	42
Функциональные центры коры полушарий большого мозга . . . . .	42
Обонятельный мозг . . . . .	45
Базальные ядра . . . . .	45
Экстрапирамидная система . . . . .	47
Белое вещество полушарий . . . . .	48
Боковые желудочки . . . . .	49
Проводящие пути центральной нервной системы . . . . .	50
Афферентные проводящие пути . . . . .	50
Эфферентные проводящие пути . . . . .	55
Мозговые оболочки . . . . .	58
Спинально-мозговая жидкость: образование, пути цирку- ляции и оттока . . . . .	61
<b>Глава 3. ОРГАНЫ ЧУВСТВ . . . . .</b>	<b>64</b>
Орган обоняния . . . . .	64
Орган зрения . . . . .	65
Орган слуха и равновесия . . . . .	74
Наружное ухо . . . . .	75
Среднее ухо . . . . .	77

Внутреннее ухо . . . . .	79
Орган вкуса . . . . .	86
Кожа . . . . .	88
<b>Глава 4. ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА . . . . .</b>	<b>89</b>
Черепные нервы . . . . .	90
Концевой нерв . . . . .	91
Обонятельный нерв . . . . .	92
Зрительный нерв . . . . .	93
Глазодвигательный нерв . . . . .	93
Блоковый нерв . . . . .	95
Тройничный нерв . . . . .	95
Отводящий нерв . . . . .	98
Лицевой нерв . . . . .	98
Преддверно-улитковый нерв . . . . .	101
Языкоглоточный нерв . . . . .	102
Блуждающий нерв . . . . .	104
Добавочный нерв . . . . .	106
Подъязычный нерв . . . . .	107
Спинномозговые нервы . . . . .	108
Шейное сплетение . . . . .	110
Плечевое сплетение . . . . .	111
Передние ветви грудных нервов . . . . .	118
Пояснично-крестцовое сплетение . . . . .	118
Копчиковое сплетение . . . . .	127
<b>Глава 5. АВТОНОМНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА . . . . .</b>	<b>128</b>
Симпатическая часть автономной нервной системы . . . . .	131
Симпатический ствол . . . . .	131
Парасимпатическая часть автономной нервной системы . . . . .	134
Висцеральные сплетения и узлы . . . . .	137
<b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ . . . . .</b>	<b>140</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА . . . . .</b>	<b>148</b>