СЕСТРИНСКОЕ ДЕЛО В НЕВРОЛОГИИ

Под редакцией профессора С.В. Котова

УЧЕБНИК ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ УЧИЛИЩ И КОЛЛЕДЖЕЙ

Министерство образования и науки РФ

Рекомендовано ГОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования» в качестве учебника для студентов учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по специальностям 060501 «Сестринское дело» (базовый уровень), квалификация «медицинская сестра»; 060101 «Лечебное дело» (повышенный уровень), квалификация «фельдшер»

Москва
Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа»
2014

УДК 616.8:614.253.52 (075.8)
ББК 56.1я73
С33

Авторский коллектив:

канд. мед. наук *Р.Р. Богданов*; д-р мед. наук *Е.В. Исакова*; д-р мед. наук, проф. *А.С. Кадыков*; канд. мед. наук *А.С. Котов*; д-р мед. наук, проф. *С.В. Котов*; канд. мед. наук *В.К. Мисиков*; д-р мед. наук *И.Г. Рудакова*; д-р мед. наук, проф. *Л.Г. Турбина*; канд. мед. наук *Н.В. Шахпаронова*.

Рецензенты:

д-р мед. наук, проф. кафедры неврологии РМАПО *Н.В. Федорова*;
д-р мед. наук, проф. кафедры неврологии МГМСУ *М.Н. Шаров*.

С33 **Сестринское дело в неврологии** : учебник / под ред. С. В. Котова. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 248 с. : ил.

ISBN 978-5-9704-2963-1

Учебник подготовлен в соответствии с требованиями базового уровня среднего профессионального образования федерального государственного образовательного стандарта по специальности «Сестринское дело». В книге изложены основы анатомии и физиологии нервной системы, приведены неврологические синдромы и методика осмотра больного, описаны основные нозологические формы заболеваний нервной системы. Рассмотрены вопросы сестринского дела при неотложных неврологических состояниях и организации ухода.

Предназначен студентам медицинских училищ и колледжей, обучающимся по специальности «Сестринское дело».

УДК 616.8:614.253.52 (075.8)
ББК 56.1я73

Права на данное издание принадлежат ООО «Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа». Воспроизведение и распространение в каком бы то ни было виде части или целого издания не могут быть осуществлены без письменного разрешения ООО «Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа».

© Коллектив авторов, 2014
© ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2014
© ООО Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», оформление, 2014

ISBN 978-5-9704-2963-1

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 8

Глава 1. Этические основы сестринского дела 11

Глава 2. Анатомия и физиология нервной системы 15
Принципы строения нервной системы 16
Рефлекторная дуга 16
Нейроны 17
Взаимосвязь нейронов в центральной нервной системе 18
Передача сигналов в нервной системе 18
Синапсы 19
Нейроглия 20
Дегенерация и регенерация в нервной системе 21
Строение нервной системы 21
Головной мозг 22
Анализаторы 24
Желудочки головного мозга 25
Спинной мозг 26
Сегменты спинного мозга 28
Периферическая нервная система 28
Черепные нервы 29
Спинно-мозговые нервы 30
Вегетативная нервная система 32
Кровоснабжение головного и спинного мозга 36
Оболочки головного и спинного мозга 37
Спинно-мозговая жидкость 38

Глава 3. Основные неврологические синдромы 39
Расстройства высших корковых функций 39
Нарушения речи 39
Нарушение целенаправленных действий 40
Нарушение узнавания 40
Двигательные нарушения 40
Спастический паралич 41
Вялый паралич 43
Экстрапирамидные нарушения 43
Чувствительные расстройства 44
Нарушения координации движений 47
Поражения черепных нервов 48
Вегетативные расстройства 51
Тазовые нарушения 52
Менингеальный синдром 53

Глава 4. Методика неврологического осмотра 54
Сбор жалоб и анамнеза 54
Неврологический осмотр 55
Высшие корковые функции 55
Функция черепных нервов 55
Двигательная сфера 56
Рефлекторная сфера 57
Координация движений 59
Чувствительная сфера 60
Функции вегетативной нервной системы 61
Дополнительные методы исследования 62
Глава 5. Заболевания периферической нервной системы 64
Патофизиология поражения периферических нервных волокон 64
Общая терминология заболеваний периферической нервной системы 65
Основные заболевания периферической нервной системы 67
Невропатии 67
Полиневропатии 70
Туннельные невропатии 77
Плексопатии 82
Неврологические проявления остеохондроза позвоночника 85
Глава 6. Инфекционные заболевания нервной системы 89
Общеинфекционый синдром 90
Неспецифические синдромы поражения нервной системы при нейроинфекциях 92
Менингеальный синдром и менингизм 92
Синдром внутричерепной гипертензии 94
Отек головного мозга 95
Энцефалический синдром 96
Специфические проявления нейроинфекций 96
Определение понятий «менингит» и «менингоэнцефалит» 97
Бактериальные менингиты и менингоэнцефалиты 97
Бактериальные гнойные менингиты и менингоэнцефалиты 98
Бактериальные серозные менингиты и менингоэнцефалиты 102
Острые энцефалиты 105
Вторичные энцефалиты 109
Миелиты 112
Профилактика гнойных менингитов. Противоэпидемические мероприятия при эпидемическом менингите 114
Полиомиелит 115

Церебральный арахноидит 117
Рассеянный склероз 119
Глава 7. Сосудистые заболевания нервной системы 121
Церебральные инсульты 121
Ишемический инсульт (инфаркт мозга) 121
Геморрагический инсульт (кровоизлияние в мозг) 125
Субарахноидальное кровоизлияние 126
Преходящие нарушения мозгового кровообращения 126
Клиническая картина инсульта 126
Особенности клинической картины субарахноидального кровоизлияния 130
Методы обследования больных, помогающие диагностировать инсульт 130
Лечение больных в остром периоде инсульта. Роль медицинской сестры 132
Реабилитация после инсульта 138
Профилактика (предупреждение) инсульта 141
Хронические прогрессирующие сосудистые заболевания головного мозга 143
Спинальный инсульт 144
Сосудистая миелопатия 145
Глава 8. Травмы центральной нервной системы 146
Классификация черепно-мозговых травм 146
Патогенез повреждения головного мозга при черепно-мозговых травмах 149
Диагностика тяжести черепно-мозговых травм 151
Лечение черепно-мозговых травм 152
Осложнения черепно-мозговых травм 153
Травмы спинного мозга 154
Лечение спинальной травмы 155
Уход за больными с травматическим повреждением нервной системы 156
Глава 9. Опухоли центральной нервной системы 157
Опухоли головного мозга 157
Клиника опухолей головного мозга 160
Диагностика опухолей головного мозга 164
Опухоли спинного мозга 165
Клиника опухолей спинного мозга 166
Лечение опухолей центральной нервной системы 168
Хирургическое лечение 168
Лучевая терапия 168

Медикаментозное лечение 169
Вопросы сестринского дела при опухолях центральной нервной системы 169
Глава 10. Болезни новорожденных 173
Детский церебральный паралич 174
Внутричерепные кровоизлияния 176
Гипоксически-ишемические поражения головного мозга у новорожденных 177
Родовые травмы периферической нервной системы 178
Внутриутробные инфекции 179
Наследственные болезни центральной нервной системы 181
Врожденные аномалии развития головного мозга 182
Глава 11. Нервно-мышечные заболевания 184
Прогрессирующие мышечные дистрофии (миопатии) 185
Спинальные амиотрофии 188
Миастения 189
Ботулизм 192
Алкогольная миопатия 194
Глава 12. Заболевания вегетативной нервной системы 195
Психовегетативный синдром 195
Периферическая вегетативная недостаточность 198
Ангиотрофоалгический синдром 200
Нарушения потоотделения, слюноотделения, слезоотделения 201
Глава 13. Интоксикационные поражения нервной системы 204
Расстройства, связанные с употреблением психоактивных веществ 204
Отравление этиловым спиртом 204
Острая алкогольная интоксикация 204
Хроническая алкогольная интоксикация 206
Алкогольные психозы 208
Алкогольные энцефалопатии 210
Отравления лекарственными средствами 211
Психические и неврологические расстройства вследствие отравления бытовыми ядами 212
Отравления тяжелыми металлами 216
Особенности неотложной помощи при отравлениях 217
Неспецифические методы детоксикации в условиях стационара 219

Психические расстройства при инфекционных поражениях нервной системы ... 220
Острые психические расстройства при сосудистых заболеваниях головного мозга ... 221
Острые соматогенные психические расстройства ... 222
Сердечно-сосудистые заболевания ... 222
Психические расстройства при заболеваниях дыхательной системы ... 222
Психические расстройства при заболеваниях желудочно-кишечного тракта ... 223
Психические расстройства при онкологических заболеваниях ... 223

Глава 14. Общие вопросы сестринского процесса у неврологических больных ... 224

Основные принципы оказания неотложной помощи при критических неврологических состояниях ... 224
Основные принципы ухода за больными в критических состояниях ... 225
Помощь при отеке мозга ... 226
Первая помощь при эпилептическом приступе ... 227
Помощь больным при гипертермии ... 228
Помощь при тошноте и рвоте ... 229
Помощь при пролежнях ... 230
Помощь при нарушениях мочеиспускания ... 232
Помощь при нарушениях дефекации ... 233
Процедура люмбальной пункции ... 234
Основные принципы купирования психозов ... 236
Обеспечение противоэпидемического режима ... 237

Словарь медицинских терминов, используемых в неврологии ... 239

Литература ... 243

ГЛАВА 1

ЭТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕСТРИНСКОГО ДЕЛА

Медицина в целом и неврология в том числе основаны не только на совокупности специальных знаний и умений медицинских работников, но и на наборе этических принципов взаимоотношений медика с больным. Этот свод правил получил название «медицинская деонтология» (от греческих «деон» – должное и «логос» – учение). Обычно деонтологию определяют как учение о нормах поведения медицинского персонала, способствующих всемерному повышению качества лечения, устранению вредных его последствий и т. д.

Произошедшие во второй половине XX – начале XXI столетий изменения в области биологии и генетики в результате развития высоких технологий привели к переходу медицины на совершенно иной уровень, ей стало доступно недоступное ранее. Но одновременно стали более сложными взаимоотношения медицинских работников и пациентов. Внедрение в сферу здравоохранения товарно-денежных взаимоотношений, системы страховой медицины, появление коммерческих структур ставят перед медиками новые морально-правовые проблемы, требуют особого деонтологического подхода.

К настоящему времени главными вопросами медицинской деонтологии, имеющими отношение к неврологии, можно считать следующие:

– взаимоотношения медицинского работника и больного;

– охрана прав больного;
– охрана частной жизни пациента (в том числе и сохранение врачебной тайны);
– информированное согласие больного на обследование и лечение.

Взаимоотношения медицинского работника (врача, медицинской сестры) и больного своеобразны. Пациент, страдающий от заболевания (в особенности от болезни нервной системы), во многом отличается от здорового человека. Недуг изменяет мыслительные способности личности, такие специфические функции мозга, как память, внимание, способность принимать решения. Эмоционально-волевые характеристики также меняются, даже у людей с сильным типом нервной деятельности возникают признаки душевной слабости, слезливости, раздражительности. При тяжелой, длительной, сопровождающейся болевыми ощущениями патологии пациент может начать по-другому относиться к жизни, работе, окружающим и даже родственникам. Ряд неврологических расстройств специфически влияет на психику. Так, лица с болезнью Паркинсона навязчивы, пунктуальны; перенесшие черепно-мозговую травму склонны к взрывным аффективным реакциям; страдающие эпилепсией ригидны, их трудно переубедить. Медицинские работники должны помнить: они имеют дело с больными не только телом, но и душой.

Контакт медицинского работника и пациента – один из важнейших моментов медицинской деонтологии. Взаимодействие с пациентом начинается с первой встречи на невербальном уровне. Сам внешний вид медицинского работника, аккуратность прически, одежды должны внушать пациенту уважение к медику и надежду на выздоровление. Не менее важно поведение врача и медицинской сестры – доброжелательное, но без панибратства. Больные внимательно наблюдают за медиками, фиксируют их жесты, мимику. От того, как медицинский работник отнесется к пациенту, во многом зависит дальнейшее течение заболевания. Поэтому медицинский работник должен демонстрировать заинтересованность, неравнодушие. Нетерпение, спешка, небрежность недопустимы. Иногда нежелание уделить несколько минут беседе с пациентом приводит к формированию у него негативного отношения к проводимым диагностике и лечению, к самим медикам и лечебному учреждению, в результате чего даже сверхсовременные методы оказываются малоэффективными. Следует помнить: больной человек болен душевно всегда. Он мало чем отличается от ребенка: капризен, раздражителен, нетерпелив, внушаем, быстро «загорается» и быстро теряет надежду.

Следует избегать также ошибки, особенно свойственной молодым медикам. Излишнее эмоциональное отношение к пациенту, чрезмерное сопереживание ему могут внушить больному мысль, будто его недуг более тяжелый, чем говорят специалисты, или вызвать сомнения в их компетентности.

Беседа с больным должна успокаивать его и внушать уверенность в выздоровлении. Мы знаем, что лечение неврологических заболеваний – длительный процесс, в котором активность пациента – решающий фактор. При общении с неврологическим больным, имеющим нарушения функций нервной системы (двигательных, координаторных, чувствительных), нужно побуждать его к самостоятельным занятиям, настраивать на длительный восстановительный период, ободрять и указывать на каждое минимальное улучшение функций. Ведя беседу с пациентом, всегда помните и о возможности отрицательного воздействия слов медика на процесс выздоровления (вплоть до формирования ятрогении – заболевания, вызванного медиком или медицинским воздействием). Подавляющее большинство ятрогений возникают не по злому умыслу, а по неосторожности.

Один из важных аспектов медицинской деонтологии – информированное согласие пациента на предлагаемую ему тактику диагностики и лечения. Если в прошлом эти вопросы решались врачом единолично, то в настоящее время – коллегиально, совместно с больным или (при недееспособности последнего) с его ближайшими родственниками. Получение информированного согласия – обязательная процедура перед началом лечебного процесса. Недопустимо проведение каких-либо мероприятий без такого согласия или вопреки ему (за исключением ургентных случаев). Также недопустимо сокрытие от пациента информации о целях забора анализов биологических образцов (крови, мочи и пр.), о результатах обследования, о вводимых лекарственных препаратах.

Приведем выдержки из «Основ законодательства РФ об охране здоровья граждан».

Ст. 31. «Право граждан на информацию о состоянии здоровья» гласит: «Каждый гражданин имеет право в доступной для него форме получить имеющуюся информацию о состоянии своего здоровья, включая сведения о результатах обследования, наличии заболевания, его диагнозе и прогнозе, методах лечения, связанном с ними риске, возможных вариантах медицинского вмешательства, их последствиях и результатах проведенного лечения». Ст. 32. «Согласие на медицинское вмешательство»: «Необходимым предварительным

условием медицинского вмешательства является информированное добровольное согласие гражданина».

Информированное согласие в определенном плане делит бремя ответственности за обследование и лечение между медицинскими работниками и больным. Пациент осознанно идет на соответствующие процедуры, выполняет определенные назначения. В итоге повышается качество диагностики и терапии.

В «Основах законодательства РФ об охране здоровья граждан» подчеркивается необходимость сообщать больному правдивую информацию о тяжести и прогнозе его заболевания, какой бы трагичной она не была. Это положение вступает в конфликт с многовековой медицинской практикой, когда такие сведения при невозможности повлиять на фатальный исход заболевания скрывались от больного, но не от его родственников. «Отец медицины» Гиппократ говорил: «Окружи больного любовью и разумным утешением, но главное, оставь его в неведении того, что ему угрожает».

Один из важных вопросов деонтологии – врачебная тайна. Понятие о ней сформулировано еще медиками древности. При общении с врачом, медицинской сестрой, другими представителями медицины пациент делится сведениями о таких деталях самочувствия, переживаний, труда и быта, семейных взаимоотношений, интимной жизни, которые не сообщил бы никому в других условиях. Подобная откровенность необходима, ибо помогает медикам в установлении диагноза заболевания и наблюдении за ходом лечебного процесса. Но лекарь обязан оправдать доверие больного и строго хранить его секреты. Таким образом, под врачебной тайной следует понимать запрещение разглашения информации о недуге, интимных и семейных обстоятельствах пациента, доверенной медику самим больным, его родственниками или поступившей из других источников. В нашей стране положение о врачебной тайне закреплено законом и отражено в нескольких статьях «Основ законодательства РФ об охране здоровья граждан»: «Информация о факте обращения за медицинской помощью, состоянии здоровья гражданина, диагнозе его заболевания и иные сведения, полученные при его обследовании и лечении, составляют врачебную тайну. Гражданину должна быть подтверждена гарантия конфиденциальности передаваемых им сведений. Не допускается разглашение сведений, составляющих врачебную тайну, лицами, которым они стали известны при обучении, исполнении профессиональных, служебных и иных обязанностей... Разглашение врачебной тайны ведет к дисциплинарной, административной или уголовной ответственности...»

ГЛАВА 2

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Хотя нервная система имеет значительно меньшую массу и объем, чем любые самые современные компьютеры, ни один из них не может сравниться с мозгом человека по многофункциональности, совершенству строения, объему воспринимаемой входящей информации, по способности ее мгновенной обработки и соответствующего реагирования. Мозг осуществляет руководство поведением, начиная с простейших рефлекторных движений и кончая сложнейшими поведенческими актами. Это средоточие эмоций, творческого мышления, позволяющее не только решать проблемы питания, сохранения жизни и продолжения рода, стоящие перед любым живым существом на планете Земля, но даже отвечать на ряд важнейших вопросов, касающихся мироздания.

Основа деятельности нервной системы – раздражимость, т.е. способность нервных клеток (нейронов) реагировать на воздействия извне. Возникновение нервной системы в ходе эволюции животного мира на Земле произошло на этапе появления многоклеточных организмов, когда выделились специализированные клетки, обладающие раздражимостью. Так, у гидры, простейшего из многоклеточных организмов, имеется сетевидная нервная система в виде разбросанных по телу нейронов, соединенных отростками в одно целое. У червей, моллюсков, насекомых – узловое строение: нервные клетки связаны между собой

посредством синапсов. Наконец, у позвоночных (в том числе у человека) – трубчатое строение нервной системы. Поскольку большая часть воспринимающих органов (зрение, слух, обоняние, вкус) располагается в передней части тела, то этот конец нервной трубки постепенно (по мере эволюционного развития) усложняется, укрупняется и развивается в головной мозг. Остальная часть нервной трубки отвечает за иннервацию мышц, кожных покровов, опорных элементов прилегающих участков тела, имеет сегментарное строение. Она развивается в спинной мозг. Усложнение функции верхних и нижних конечностей приводит к формированию переднего (шейного) и заднего (поясничного) утолщений спинного мозга.

Принципы строения нервной системы

Нервная система построена по принципу билатеральной (двусторонней) симметрии. Это особенно четко видно на примере правого и левого полушарий головного мозга и мозжечка. Хотя структура отдельных частей полушарий мозга одинакова, функции их различны. Например, функции речи, письма и счета локализованы в левом полушарии (у правшей).

Другой принцип строения нервной системы – перекрестное представительство. Так, в левом полушарии мозга расположены нейроны, управляющие движениями правой половины тела и правыми конечностями. В левом полушарии оцениваются ощущения, воспринимаемые правой половиной тела. И в левую затылочную долю поступают сигналы от правых полей зрения.

Рефлекторная дуга

Основной принцип деятельности нервной системы – рефлекс, т.е. способность нервных клеток воспринимать раздражитель и реагировать на него. Рефлекс осуществляется с помощью рефлекторной дуги (рис. 2.1) – цепи, состоящей не менее чем из двух нейронов.

Первый нейрон воспринимает раздражитель (афферентная часть рефлекторной дуги) и передает сигнал на второй нейрон, обусловливающий ответ (эфферентная часть рефлекторной дуги). Так просто реализуются простейшие рефлексы, например коленный или брюшной. В большинстве рефлекторных актов участвуют интернейроны, модулирующие сигнал от раздражителя и силу ответа. Они, в свою очередь, получают сигналы от других отделов нервной системы.

Именно на принципе рефлекса построена вся деятельность нервной системы, не только движения, но и высшие функции, прису-

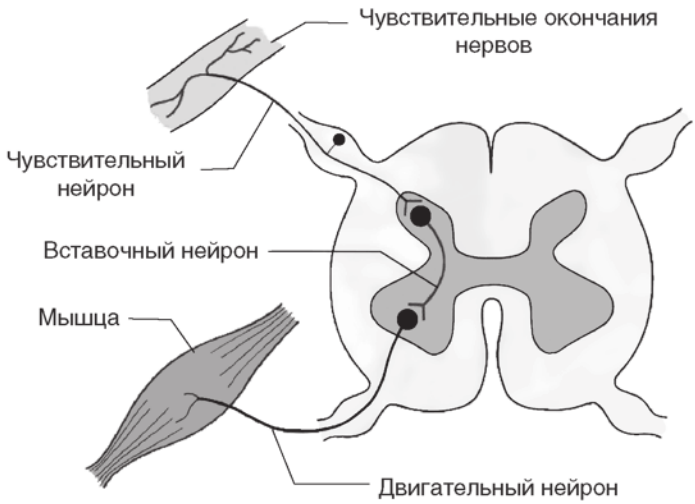

Рис. 2.1. Рефлекторная дуга

щие человеку. И.М. Сеченов в книге «Рефлексы головного мозга» (1863), подчеркивая универсальность этого принципа, писал: «...Все акты сознательной и бессознательной жизни по способу происхождения суть рефлексы».

Нейроны

Нервные клетки значительно различаются по размеру и строению (рис. 2.2, см. цв. вклейку).

Как правило, двигательные нейроны крупнее чувствительных. Каждый нейрон имеет тело и несколько отростков. Тело нейрона выполняет важную функцию обмена веществ, в том числе синтеза особых веществ – ростовых факторов нейрона, нейротрансмиттеров и энергетических молекул. В клеточном ядре, располагающемся в теле нейрона, сохраняется генетическая информация.

Один наиболее крупный отросток – аксон – служит для передачи электрических импульсов. Многие аксоны в ЦНС и периферической нервной системе (ПНС) покрыты миелиновой оболочкой. Последняя образуется особыми отростками глиальных клеток, закручивающимися в несколько слоев вокруг аксона. Миелиновая оболочка содержит много липидов, поэтому является изолятором. Участки миелина на аксоне имеют длину около 1 мм, между ними есть промежутки в несколько микрон (перехваты Ранвье). Миелинизированные аксоны характеризуются большей скоростью

передачи импульса (до 100 м/с), чем немиелинизированные, поскольку в первом случае передача происходит не последовательно по длиннику аксона, а от одного перехвата Ранвье к другому. Кроме проведения импульсов, аксоны выполняют другую важную функцию – аксональный транспорт. Синтеза белков в аксоне нет, все метаболические и строительные материалы передвигаются от тела нейрона к синаптическим терминалям путем диффузии или по системе микротрубочек.

Отростки меньшего размера и диаметра – дендриты – являются чувствительной зоной, на них располагается множество синапсов от других нейронов. Часть из них локализуется и на теле нейрона.

Таким образом, в нейроне условно выделяются две зоны – чувствительная (тело нейрона и дендриты) и эффекторная (аксон).

Взаимосвязь нейронов в центральной нервной системе

Связь групп нейронов в головном и спинном мозгу осуществляется их отростками, группирующимися в тракты. Так, в пирамидном тракте проходят аксоны больших пирамидных клеток, управляющих произвольными движениями мышц. Пирамидный тракт проходит в спинной мозг, где сигналы переходят на двигательные клетки передних рогов. В головном мозгу тракты образуют белое вещество, расположенное в глубине полушарий. В спинном мозгу тракты образуют передние, боковые и задние канатики. При помощи трактов осуществляется вертикальная связь в ЦНС.

Для связи между полушариями головного мозга, образованиями ствола мозга, спинным мозгом существуют горизонтальные связи, которые называются комиссурами.

Передача сигналов в нервной системе

Нервная клетка передает сигналы другим клеткам химическим путем — через синапсы (рис. 2.3, см. цв. вклейку).

Это особые образования, содержащие пузырьки с медиатором (ацетилхолином, адреналином, гамма-аминомасляной кислотой и др.). Одни медиаторы выполняют возбуждающую функцию (глутамат, ацетилхолин), другие – тормозную (гамма-аминомасляная кислота, глицин), а некоторые – как тормозную, так и возбуждающую (дофамин). В тот момент, когда электрический импульс приходит к синапсу, высвобождается медиатор. Он, в свою очередь, действует на мембрану другого нейрона, передавая ему возбуждающий или тормозящий импульс. Весь процесс занимает миллисекунды (тысячные доли секунды). На поверхности нейрона может находиться множество синапсов. Например, на каждой клетке

Пуркинье (клетки мозжечка, ответственные за координацию движений) располагается до 20 000 синапсов, приносящих информацию от мышц, сухожилий, суставов или других отделов нервной системы.

Многие крупные нейроны коры головного мозга или передних рогов спинного мозга имеют очень длинные отростки (аксоны), почти мгновенно передающие информацию на большое расстояние. В то же время в нервной системе существует большое количество нейронов с короткими отростками, образующих настоящие сети. Такие нейроны получили название вставочных или интернейронов.

Для выполнения простейших движений, например разгибания колена при ударе молоточком по сухожилию четырехглавой мышцы бедра (коленный рефлекс), используется нейронная цепь, состоящая всего из двух нейронов – чувствительного, воспринимающего растяжение сухожилия, и двигательного, напрягающего мышцу. Для осуществления других, более сложных движений (поддержания позы или координированного движения руки – письмо и пр.) вовлекается большое число нейронов, оказывающих модулирующее воздействие на двигательные клетки.

Синапсы

Взаимосвязь между нейронами осуществляется при помощи особых образований, называемых синапсами (рис. 2.4, см. цв. вклейку).

Как правило, синапс образуется между терминалью аксона одного нейрона и телом или дендритом другого. В этой области терминаль аксона выглядит как колбовидное расширение (пресинаптическая область), содержащее везикулы (пузырьки) с нейротрансмиттером – медиатором (ацетилхолин, катехоламины, аминокислоты или другие вещества). По синтезируемому нейронами нейротрансмиттеру медиаторы обозначаются как ацетилхолинергические, дофаминергические, ГАМКергические и др.

Пресинаптическая область непосредственно не примыкает к поверхности другого нейрона (постсинаптическая зона), между ними имеется узкий промежуток, называемый синаптической щелью. При поступлении по аксону импульса из пресинаптической зоны в синаптическую щель высвобождаются молекулы нейротрансмиттера. Они взаимодействуют с рецепторами, расположенными на поверхности другого нейрона в постсинаптической зоне. В результате такого взаимодействия изменяется заряд этого участка поверхности нейрона – постсинаптический потенциал. Он может быть возбуждающим, т.е. повышающим способность нейрона генерировать им-

пульс, или тормозным, понижающим последнюю. Возбуждающие синапсы обычно локализуются на дендритах, тормозные – на теле нейрона.

Нейроглия

Клеточный состав нервной системы образуют нейроны и нейроглия. Их соотношение примерно 1:10 (на каждый нейрон приходится десять глиальных клеток, поддерживающих его жизнедеятельность). В отличие от нейронов глиальные клетки способны регенерировать и размножаться. По размеру глиальные клетки делятся на макроглию и микроглию.

К макроглии относятся астроциты и олигодендроциты. Астроциты в нервной системе выполняют структурирующую и питающую функции. Они выстилают наружную поверхность головного и спинного мозга и на всем протяжении сопровождают питающие мозг сосуды. Астроциты участвуют в формировании гематоэнцефалического барьера.

Хотя их отростки и не образуют цельную поверхность, покрывая капилляры головного мозга, но могут регулировать проникновение в нервную систему питательных веществ, ионов и др.

Важная функция астроцитов – участие в синаптической передаче. Многие синапсы оплетены снаружи отростками астроцитов, участвующими в захвате нейротрансмиттера. После того как высвободившийся в синаптическую щель медиатор активизировал рецепторы на постсинаптической мембране, для передачи следующего импульса необходимо освободить пространство синаптической щели от остатков медиатора. Частично он разрушается энзимами (например, ацетилхолин – ацетилхолинэстеразой), частично захватывается пресинаптическими окончаниями и поступает в везикулы для повторного использования (обратный захват). Ряд молекул медиатора захватывается отростками астроцитов. Это особенно важно для синапсов, где нейротрансмиттером служит глутамат – возбуждающая аминокислота. При ее чрезмерном высвобождении она способна оказывать токсическое действие на окружающие нейроны; захват ее клетками нейроглии дает защитный (протективный) эффект.

Олигодендроциты, также относящиеся к нейроглии, располагаются в белом веществе ЦНС. Они образуют до 40–50 отростков, на концах которых возникают тонкие лепестки миелина, закручивающиеся вокруг аксонов нервных клеток. Именно миелин и придает белому веществу его характерный цвет. Каждый олигодендроцит участвует в миелинизации нескольких аксонов.

Третья составляющая нейроглии – микроглия, мелкие клетки, располагающиеся диффузно. Их количество значительно возрастает в местах повреждения нервной ткани. Раньше считалось, что основной функцией микроглии является фагоцитоз поврежденных элементов нервной системы. В настоящее время стало понятно: клетки микроглии образуют иммунную систему внутри гематоэнцефалического барьера, вырабатывают биологически активные вещества, усиливающие или, наоборот, подавляющие воспаление (цитокины).

До 20% объема головного и спинного мозга составляет внеклеточное пространство, заполненное жидкостью, за химическим составом которой «следят» астроциты, поскольку нормальный уровень ионов калия и натрия очень важен для функционирования нервных клеток.

Дегенерация и регенерация в нервной системе

В отличие от большинства клеток организма нейроны не способны к размножению. После рождения ребенка количество нервных клеток у него лишь уменьшается. Но их общее число велико (более 10 миллиардов), и даже у человека весьма преклонного возраста нейронов в организме достаточно для нормального функционирования нервной системы. Однако в случае повреждения последней в результате травмы, инсульта или другого заболевания нервные клетки погибают безвозвратно. При поражении только аксонов их восстановление возможно, но в ЦНС оно происходит медленно и не всегда успешно, в периферических же нервах аксоны иногда восстанавливаются полностью. Процесс роста аксона от места повреждения до иннервируемой мышцы длителен, скорость его роста – не более 3 мм в сутки.

Нарушение функционирования нервной клетки возможно как при поражении ее или аксона, так и при нарушении целостности миелиновой оболочки, именуемом демиелинизацией и наблюдаемом при некоторых заболеваниях нервной системы: при синдроме Гийена–Барре, рассеянном склерозе и др.

Строение нервной системы

Анатомически нервная система делится на **центральную нервную систему** (ЦНС) и **периферическую нервную систему** (ПНС). ЦНС включает головной и спинной мозг, заключенные в костные футляры черепа и позвоночника, окруженные оболочками и имеющие внутри себя ликворные вместилища (желудочки головного мозга и центральный канал спинного мозга). ПНС образуют черепные и спинно-мозговые нервы (рис. 2.5).

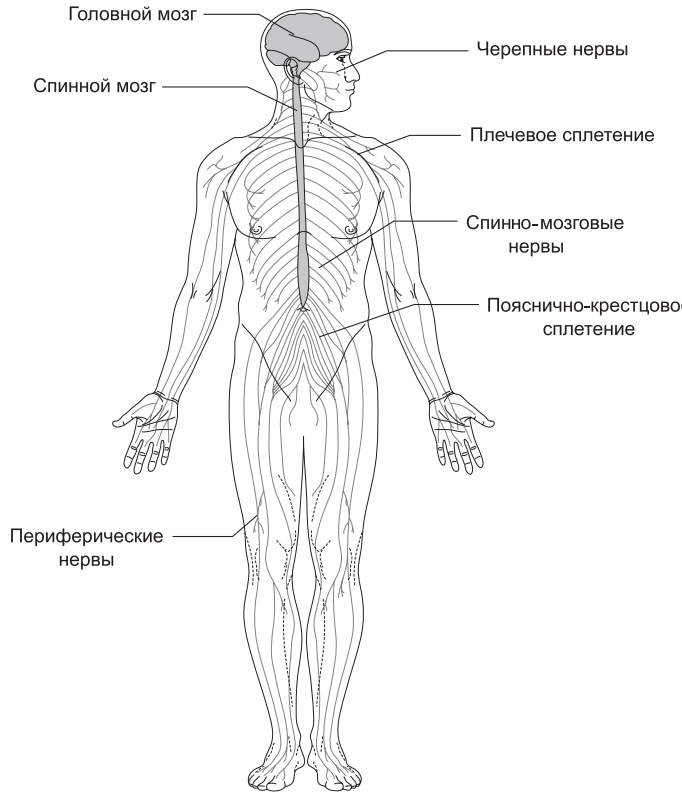

Рис. 2.5. Строение нервной системы человека

Функционально нервная система подразделяется на **соматическую**, отвечающую за взаимодействие с окружающей внешней средой, и **вегетативную**, занятую управлением деятельностью внутренних органов.

Головной мозг

В полости черепа располагается головной мозг. Масса его составляет в среднем 1500 г, однако возможны существенные колебания, не влияющие на его деятельность. Так, у Анатоля Франса, известного французского писателя, масса мозга составляла не более 1100 г, в то время как у великого русского писателя И.С. Тургенева – около 2 кг.

Головной мозг (рис. 2.6, 2.7, см. цв. вклейку) подразделяется на конечный мозг, состоящий из правого и левого полушарий и сре-