

С.В. Котов

 **БИБЛИОТЕКА
ВРАЧА-СПЕЦИАЛИСТА**
НЕВРОЛОГИЯ

ОСНОВЫ КЛИНИЧЕСКОЙ НЕВРОЛОГИИ

**Клиническая нейроанатомия,
клиническая нейрофизиология,
топическая диагностика заболеваний
нервной системы**

Москва



**ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»**

2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений	13
Введение	15
Глава 1. Основы эмбриологии нервной системы	18
1.1. Головной мозг	19
1.2. Спинной мозг и периферическая нервная система	21
Глава 2. Основные сведения по гистологии и функциональной организации нервной системы	24
2.1. Общие сведения о структуре и функции нейронов	24
2.2. Электрофизиологические механизмы генерации и проведения возбуждения	26
2.2.1. Каналопатии	29
2.3. Нервные волокна, строение, функции, аксональный транспорт	30
2.4. Передача возбуждения в нервных синапсах, тормозные и воз- буждающие медиаторы	32
2.4.1. Передача сигналов в нервной системе	32
2.4.2. Синапсы	33
2.4.3. Возбуждающие и тормозные нейротрансмиттеры	38
2.4.4. Ацетилхолин	39
2.4.5. Глутамат	41
2.4.6. γ -Аминомасляная кислота	42
2.4.7. Дофамин	43
2.4.8. Норадреналин	43
2.4.9. Серотонин	44
2.5. Межнейронные взаимодействия: рефлекторные дуги, нейронные цепи и круги	45
2.6. Нейроглия, виды, морфология, функции	47
2.7. Гематоэнцефалический барьер, структура и функции	48
Глава 3. Спинной мозг, строение и функции	51
3.1. Общий план строения спинного мозга: отделы, сегменты, серое и белое вещество и их строение, взаимоотношения с позвоночником	51
3.1.1. Серое вещество спинного мозга	55
3.1.2. Микроскопическое строение серого вещества	55
3.1.3. Белое вещество спинного мозга	57

3.2. Сегментарная организация спинного мозга (дерматомы, миотомы, склеротомы)	57
3.2.1. Дерматомы.	59
3.2.2. Миотомы.	60
3.3. Спинальные двигательные системы (α - и γ -мотонейроны, сегментарные, интер- и супрасегментарные механизмы, спинальные автоматизмы)	61
3.3.1. Мотонейроны спинного мозга	61
3.3.2. Мышечное веретено и сухожильный орган Гольджи	63
3.3.3. Сухожильный рефлекс	64
3.3.4. Сегментарные механизмы регуляции сухожильного рефлекса.	64
3.3.5. Полисинаптические рефлексы	66
3.3.6. Спинальные полисинаптические рефлексы	67
3.3.7. Надсегментарные механизмы регуляции движений.	69
3.4. Мышечный тонус и его регуляция, проприоцептивные афферентные системы, γ -петля	71
3.5. Спинальные сенсорные системы	73
3.5.1. Структура задних рогов спинного мозга	73
3.5.2. Восходящие пути спинного мозга	74
3.5.3. Боль	76
3.5.4. Тканевые механизмы контроля боли	77
3.5.5. Воротный контроль боли	77
3.5.6. Центральная сенситизация	78
3.5.7. Восходящие пути болевой чувствительности	79
3.5.8. Центральный контроль боли	79
3.5.9. Методы воздействия на ноцицептивную систему	80
3.5.10. Висцеральная боль	81
3.5.11. Отраженная боль	82
3.6. Синдромы поражения спинного мозга	82
3.6.1. Синдромы поражения серого вещества	83
3.6.2. Синдромы поражения проводников спинного мозга	88
3.6.3. Синдромы сочетанного поражения серого и белого вещества спинного мозга	96
3.6.4. Синдромы поперечного поражения спинного мозга на разных уровнях	101
Глава 4. Периферическая нервная система (Котов С.В., Мисиков В.К.)	110
4.1. Строение и функция передних и задних корешков	110

4.1.1. Передние корешки спинного мозга	111
4.1.2. Задние корешки спинного мозга	111
4.1.3. Межпозвонокковый узел	112
4.1.4. Спинномозговые нервы	113
4.1.5. Ветви спинномозговых нервов	115
4.1.6. Синдромы поражения спинномозговых корешков	115
4.2. Конский хвост	128
4.2.1. Неврологические проявления поражения конского хвоста	129
4.3. Сплетения, строение, топография, функции	131
4.3.1. Шейное сплетение (<i>plexus cervicalis</i>)	132
4.3.2. Плечевое сплетение (<i>plexus brachialis</i>)	139
4.3.3. Поясничное сплетение (<i>plexus lumbalis</i>)	148
4.3.4. Крестцовое сплетение (<i>plexus sacralis</i>)	151
4.4. Периферические нервы	156
4.4.1. Длинный грудной нерв (<i>n. thoracicus longus</i>)	156
4.4.2. Надлопаточный нерв (<i>n. suprascapularis</i>)	157
4.4.3. Подмышечный нерв (<i>n. axillaris</i>)	157
4.4.4. Мышечно-кожный нерв (<i>n. musculocutaneus</i>)	159
4.4.5. Срединный нерв (<i>n. medianus</i>)	160
4.4.6. Локтевой нерв (<i>n. ulnaris</i>)	165
4.4.7. Лучевой нерв (<i>n. radialis</i>)	170
4.4.8. Наружный кожный нерв бедра (<i>n. cutaneus femoris lateralis</i>)	174
4.4.9. Запирательный нерв (<i>n. obturatorius</i>)	175
4.4.10. Бедренный нерв (<i>n. femoralis</i>)	175
4.4.11. Ягодичные нервы (<i>n. gluteus superior, n. gluteus inferior</i>)	179
4.4.12. Седалищный нерв (<i>n. ishiadicus</i>)	180
Глава 5. Ствол мозга	188
5.1. Продолговатый мозг, строение, функции	190
5.1.1. Восходящие пути продолговатого мозга	192
5.1.2. Нисходящие пути продолговатого мозга	192
5.1.3. Ядра черепных нервов	193
5.1.4. Оливы	193
5.2. Варолиев мост, строение, функции	193
5.2.1. Основание моста	193
5.2.2. Покрышка моста	194
5.3. Средний мозг, строение, функции	195

5.3.1. Крыша среднего мозга	195
5.3.2. Покрышка среднего мозга	196
5.3.3. Основание среднего мозга	197
5.4. Ретикулярная формация ствола мозга	198
5.4.1. Регуляция дыхания	199
5.4.2. Регуляция сердечной деятельности	200
5.4.3. Регуляция уровня сознания	201
5.5. Синдромы поражения ствола мозга	211
5.5.1. Заболевания, приводящие к поражению ствола мозга	213
5.5.2. Синдромы поражения продолговатого мозга	219
5.5.3. Синдромы поражения моста	223
5.5.4. Синдромы поражения среднего мозга	229
5.5.5. Синдромы дислокации ствола мозга	233
Глава 6. Черепные нервы (<i>Котов С.В., Турбина Л.Г., Исакова Е.В., Богданов Р.Р.</i>)	238
6.1. Каудальная группа (IX–XII нервы)	238
6.1.1. Языкоглоточный нерв (<i>n. glossopharyngeus</i>)	239
6.1.2. Блуждающий нерв (<i>n. vagus</i>)	245
6.1.3. Добавочный нерв (<i>n. accesorius</i>)	252
6.1.4. Подъязычный нерв (<i>n. hypoglossus</i>)	255
6.1.5. Сочетанное поражение каудальной группы черепных нервов	258
6.2. Нервы мостомозжечкового угла	261
6.2.1. Тройничный нерв (<i>n. trigeminus</i>)	261
6.2.2. Лицевой нерв (<i>n. facialis</i>)	275
6.3. Глазодвигательные нервы (III, IV, VI нервы)	288
6.3.1. Глазодвигательный нерв (<i>n. oculomotorius</i>)	290
6.3.2. Блоковый нерв (<i>n. trochlearis</i>)	294
6.3.3. Отводящий нерв (<i>n. abducens</i>)	296
6.3.4. Вегетативная иннервация глаза	298
6.3.5. Иннервация зрения	299
6.3.6. Зрачковый рефлекс	301
6.3.7. Синдромы поражения глазодвигательной системы	302
Глава 7. Мозжечок (<i>Турбина Л.Г., Котов С.В.</i>)	327
7.1. Макроскопическое строение мозжечка	327
7.2. Гистологическое строение мозжечка	328
7.3. Связи мозжечка	331
7.4. Филогенетическое деление мозжечка	331
7.5. Функции мозжечка	333

7.6. Симптомы поражения мозжечка	334
7.7. Синдромы поражения мозжечка	337
7.7.1. Синдромы, вызванные поражением вещества мозжечка . .	337
7.7.2. Синдромы, обусловленные поражением структур задней черепной ямки	340
Глава 8. Промежуточный мозг (Рудакова И.Г., Котов С.В.)	345
8.1. Зрительный бугор	346
8.1.1. Анатомия таламуса	346
8.1.2. Кровоснабжение таламуса	352
8.1.3. Физиология таламуса	353
8.1.4. Таламические синдромы	354
8.2. Гипоталамус	357
8.2.1. Строение гипоталамуса	358
8.2.2. Физиология гипоталамуса	363
8.3. Гипоталамо-гипофизарная система	365
8.3.1. Структура гипоталамо-гипофизарной системы	365
8.3.2. Нейросекреторные ядра гипоталамуса	367
8.3.3. Гипоталамический контроль функций аденогипофиза . .	369
8.3.4. Гипоталамический контроль функции нейрогипофиза . .	371
8.3.5. Механизм обратной связи в регуляции активности гипоталамо-гипофизарной системы	373
8.4. Синдромы поражения гипоталамо-гипофизарной области . . .	375
8.4.1. Синдромы поражения гипоталамуса	375
8.4.2. Синдромы сочетанного поражения гипоталамуса и гипофиза	382
8.4.3. Синдромы поражения гипофиза	386
8.5. Эпиталамус	389
8.5.1. Ядра поводка — структура и функции	389
8.5.2. Задняя спайка. Структура и функции	390
8.5.3. Эпифиз. Структура и функции	391
8.5.4. Синдромы поражения эпиталамуса	392
8.6. Субталамус	393
Глава 9. Базальные ганглии и экстрапирамидная система (Богданов Р.Р., Котов С.В.)	394
9.1. Строение экстрапирамидной системы	394
9.2. Функциональная организация экстрапирамидной системы . .	397
9.3. Контуры регуляции произвольных движений	399
9.4. Нисходящие проекции базальных ганглиев	401
9.5. Нейротрансмиттеры экстрапирамидной системы	401

9.6. Синдромы поражения экстрапирамидной системы	402
9.6.1. Синдром гипокинезии и гипертонии	403
9.6.2. Синдром гиперкинезии и гипотонии	408
Глава 10. Лимбическая система (Котов С.В., Богданов Р.Р.)	418
10.1. Парагиппокампальная извилина	418
10.2. Гиппокампальная область	419
10.3. Круг Пейпеца	421
10.4. Поясная извилина	422
10.5. Миндалевидное тело	424
10.6. Прилежащее ядро (<i>n. accumbens</i>)	426
10.7. Перегородочная область	427
10.8. Ядро Мейнерта	428
10.9. Синдромы поражения лимбической системы	428
10.9.1. Нарушения памяти	428
10.9.2. Мезиальная височная (амигдало-гиппокампальная) эпилепсия	432
10.9.3. Другие синдромы поражения лимбической системы	434
Глава 11. Вегетативная нервная система	437
11.1. Центральные структуры вегетативной нервной системы	437
11.2. Периферические структуры вегетативной нервной системы	439
11.3. Симпатические и парасимпатические эффекты	441
11.4. Симпатическая нервная система, структура, функции	443
11.5. Парасимпатическая система, структура, функции	446
11.6. Агонисты и антагонисты рецепторов вегетативной нервной системы	448
11.7. Синдромы поражения вегетативной нервной системы	450
11.7.1. Контроль мочеиспускания и его нарушения	450
11.7.2. Нарушения эрекции и эякуляции	455
Глава 12. Органы чувств (Котов С.В., Рудакова И.Г., Турбина Л.Г.)	459
12.1. Обонятельный анализатор	459
12.1.1. Строение обонятельного нерва	459
12.1.2. Обонятельные пути	462
12.1.3. Синдромы поражения обонятельного анализатора	462
12.2. Зрительный анализатор	465
12.2.1. Анатомия и физиология органа зрения	465
12.2.2. Зрительные пути	476
12.2.3. Зрительная кора	480
12.2.4. Синдромы зрительных расстройств	481

12.3. Слуховой и вестибулярный анализаторы	496
12.3.1. Вестибулярный анализатор	496
12.3.2. Слуховой анализатор	506
12.4. Вкусовой анализатор	511
12.4.1. Синдромы поражения	514
12.5. Соматосенсорный анализатор	514
12.5.1. Рецепторы	515
12.5.2. Общие принципы строения проводящих путей	516
12.5.3. Соматосенсорные пути	517
12.5.4. Симптомы поражения	517
12.5.5. Виды нарушения чувствительности	519
12.5.6. Топическая диагностика поражения сенсорных путей	521
Глава 13. Полушария головного мозга (Котов А.С., Котов С.В.).	525
13.1. Развитие коры головного мозга	525
13.2. Строение полушарий головного мозга	528
13.2.1. Макроанатомия	528
13.2.2. Микроанатомия	535
13.2.3. Субкортикальное белое вещество	541
13.3. Локализация функций в коре головного мозга	545
13.3.1. Первичные корковые поля	548
13.3.2. Ассоциативные области	554
13.4. Высшие корковые функции и их нарушение	555
13.4.1. Афазия	556
13.4.2. Синдромы разобщения	557
13.4.3. Апраксия	558
13.4.4. Нарушения восприятия. Агнозия и игнорирование	561
13.5. Синдромы поражения полушарий головного мозга	563
13.5.1. Клиническая картина эпилептического припадка и локализация эпилептического очага в коре головного мозга	564
13.5.2. Синдромы поражения лобных долей	568
13.5.3. Синдромы поражения теменных долей	577
13.5.4. Синдромы поражения височных долей	581
13.5.5. Синдромы поражения затылочных долей	583
Глава 14. Оболочки головного и спинного мозга; спинномозговая жидкость (Исакова Е.В., Котов С.В.).	587
14.1. Оболочки головного и спинного мозга	587
14.1.1. Твердая мозговая оболочка	587

14.1.2. Паутинная оболочка	591
14.1.3. Мягкая мозговая оболочка.	592
14.1.4. Менингеальный синдром	593
14.2. Анатомия, физиология и патология системы циркуляции спинномозговой жидкости	596
14.2.1. Желудочковая система, цистерны основания мозга . . .	596
14.2.2. Спинномозговая жидкость; секреция и состав.	599
14.2.3. Пути циркуляции, абсорбция спинномозговой жидкости	601
14.2.4. Гидроцефалия.	601
Глава 15. Кровоснабжение центральной нервной системы (Кадыков А.С., Гришина Д.А.)	610
15.1. Кровоснабжение головного мозга	610
15.1.1. Регуляция мозгового кровотока	610
15.1.2. Магистральные артерии: анатомическое строение, формы поражения.	612
15.1.3. Внутренняя сонная артерия	614
15.1.4. Средняя мозговая артерия	618
15.1.5. Передняя мозговая артерия	620
15.1.6. Вертебрально-базилярная система	623
15.1.7. Задняя мозговая артерия	632
15.1.8. Венозная система мозга	634
15.2. Кровоснабжение спинного мозга.	639
15.2.1. Передняя спинальная и задние спинальные артерии . .	639
15.2.2. Радикулоспинальные артерии.	639
15.2.3. Кровоснабжение отдельного сегмента спинного мозга. .	640
15.2.4. Кровоснабжение отделов спинного мозга	641
15.2.5. Причины нарушения спинального кровообращения. . .	642
Литература	643
Предметный указатель	649

Глава 1

ОСНОВЫ ЭМБРИОЛОГИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Нервная система развивается из нервной пластинки эктодермального происхождения, располагающейся сзади по средней линии эмбриона. Формирование нервной системы начинается на 3-й неделе гестации, когда двухслойный эмбриональный диск входит в фазу гастрюляции. Неразделившиеся клетки эпибласта, инвагинированные между эпи- и эндобластом, формируют хордальный канал, превращающийся затем в хорду. На этом этапе развития в формировании нервной системы принимают участие эктобласт (предшественник собственно нервной ткани) и мезобласт (из которого формируются, в частности, многие ткани в области лица). Это объясняет частое сочетание пороков развития мозга с аномалиями челюстно-лицевой области и черепа.

На 3-й неделе развития эмбриона пластинка формирует парные боковые складки, которые смыкаются, образуя нервную трубку. Процесс формирования нервной трубки называется нейруляцией. Нейруляция начинается на уровне будущего шейного отдела спинного мозга и заканчивается образованием нервной трубки, в середине которой проходит нервный канал. К концу 4-й недели развития ее открытые концы закрываются.

К концу 4-й недели эпителий нервной трубки начинает дифференцироваться на нейробласты, глиобласты и эпендимальные клетки. Вокруг центрального канала формируется вентрикулярная зона, в ней нейроэпителий позднее дифференцируется в клетки эпендимы. Нейробласты мигрируют в мантийную зону (плащ), из которой в дальнейшем формируется серое вещество головного мозга. Миграция нейроэпителиальных волокон на периферию приводит к формированию краевой вуали (маргинальная зона), которая позднее развивается в белое вещество головного и спинного мозга.

Развитие переднего (рострального) и заднего (каудального) отделов нервной трубки у человека происходит по-разному. Также отличается развитие ее передней (основной) и задней (верхней) пластинок. Основная пластинка соответствует первичным моторным центрам,

а верхняя — первичным сенсорным центрам; в области пограничной борозды, отделяющей основную и верхнюю пластинки, закладываются будущие вегетативные центры. Основная пластинка и пограничная борозда отстают в росте от верхней пластинки и доходят только до уровня *mesencephalon*.

1.1. ГОЛОВНОЙ МОЗГ

Из рострального конца нервной трубки идет формирование головного мозга: образуются три первичных мозговых пузыря, обозначаемые как передний мозг (*prosencephalon*), средний мозг (*mesencephalon*) и конечный, или ромбовидный, мозг (*rhombencephalon*) (рис. 1.1). На 5-й неделе передний мозговой пузырь разделяется на конечный (*telencephalon*) и промежуточный мозг (*diencephalon*), из конечного мозга позднее развиваются полушария головного мозга. Ромбовидный мозг также разделяется на задний мозг (*metencephalon*) и продолговатый мозг (*myelencephalon*). В результате мозг эмбриона состоит из пяти мозговых пузырей. Формирование конечного мозга происходит только из верхней (сенсорной) пластинки нервной трубки, поскольку основной функцией развивающегося головного мозга является контакт с внешней средой.

В процессе развития между 4-й и 8-й неделями мозг эмбриона приобретает изгибы: краниальный изгиб — передний мозг (*prosencephalon*) смещается в направлении вперед и вниз, понтинный изгиб — образуется зачаток будущего варолиева моста, цервикальный изгиб — между конечным и спинным мозгом. Формируется продолговатый мозг, сходный по структуре со спинным, и варолиев мост, отличный от них по строению. Развитие мозжечка начинается с конца 6-й недели, в середине 3-го месяца он начинает выпячиваться кзади.

В процессе развития мозга (8–14-я недели) центральный канал нервной трубки превращается в примитивный желудочек мозга, затем по мере развития эмбриона в ромбовидном мозге формируется IV желудочек, полость среднего мозга превращается в силвиев водопровод, в промежуточном мозге образуется III желудочек, а парные боковые желудочки формируются в полушариях головного мозга.

На 14-й неделе развития формируются доли полушарий головного мозга: лобная, теменная, височная и затылочная. К 16-й неделе

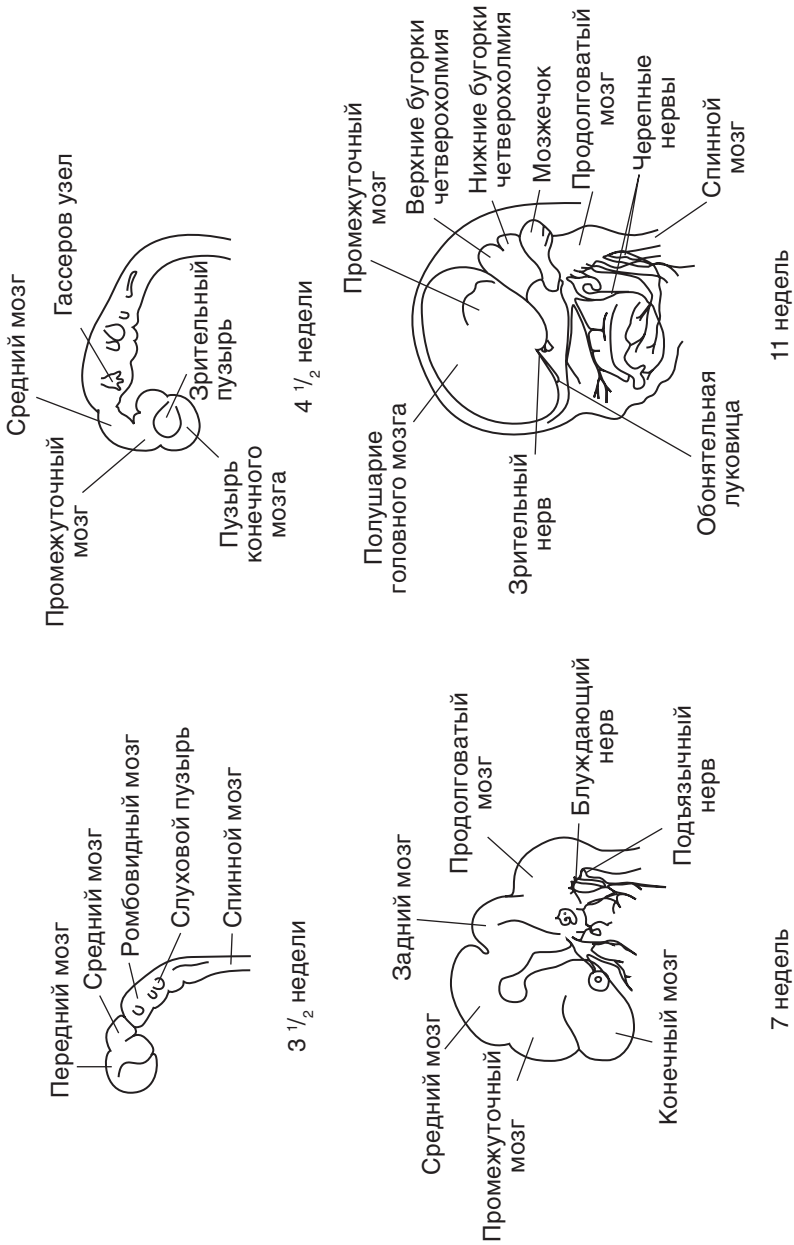


Рис. 1.1. Стадии развития головного мозга

образуются мозолистое тело, перекрест зрительных нервов, а также внутренняя структура полушарий: базальные ганглии, таламус, гиппокамп, передняя комиссура и свод. К 28-й неделе на поверхности полушарий головного мозга выявляются центральная, боковая и шпорная борозды.

Таким образом, во время внутриутробного развития человеческий мозг проходит ряд стадий онтогенеза, важнейшие из которых:

- стадия нейруляции;
- стадия образования мозговых пузырей;
- стадия формирования желудочковой системы;
- стадия образования полушарий мозга;
- стадия образования борозд и извилин (заканчивается в постнатальном периоде).

Процессы формирования коры головного мозга и мозжечка продолжаются и после рождения. Если толщина коры головного мозга у новорожденных обезьян составляет 80% от окончательной, то у новорожденного ребенка — только 20%. Интенсивное развитие коры головного мозга у ребенка происходит в первые пять лет жизни под воздействием факторов внешней среды. Отсутствие сенсорного притока безвозвратно нарушает развитие головного мозга. Так, отсутствие речевого контакта в первые годы жизни (дети-маугли) ведет к недоразвитию всех структур второй сигнальной системы. Если эти дети в дальнейшем попадают в человеческое общество, освоить устную речь, письмо, чтение они уже не могут.

Точно так же не развивается кора зрительного анализатора при нарушениях преломляющих сред глаза у младенца (близорукость, астигматизм) — коррекция в возрасте 2–3 лет не приводит к восстановлению зрения, сохраняется лишь способность отличать свет от тьмы.

1.2. СПИННОЙ МОЗГ И ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Развитие каудального отдела нервной трубки происходит иным образом. Вправо и влево от нее отрастают медуллярные гребешки, состоящие из нейробластов и глиобластов. На 5-й неделе происходит расчленение медуллярных гребешков по сегментам спинного мозга, формирование спинальных межпозвонковых ганглиев. Нейробласты

и глиобласты мантийной зоны к концу 4-й недели дифференцируются в серое вещество спинного мозга, которое к началу 3-го месяца развития на поперечных срезах приобретает форму бабочки. Из краевой зоны формируется белое вещество спинного мозга (рис. 1.2).

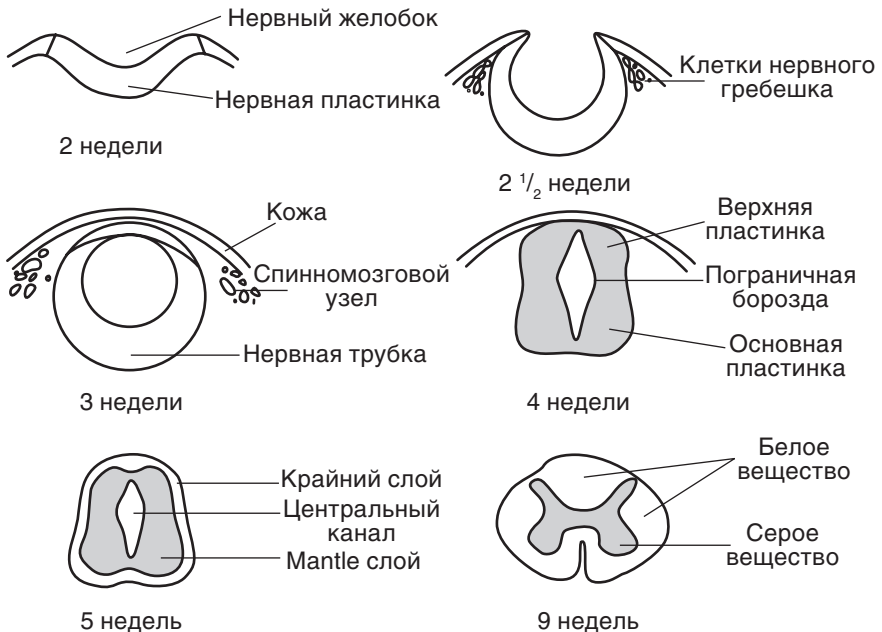


Рис. 1.2. Стадии развития спинного мозга

Вначале диаметр спинного мозга одинаков на всем протяжении, но на 3-м месяце развития после образования почек конечностей появляются два заметных утолщения — шейное и поясничное.

Дальнейшая миграция нейробластов приводит к образованию вегетативных паравертебральных, экстраорганных и интрамуральных ганглиев. Одновременно начинается спрутинг мотонейронов и вращение их аксонов в соответствующие миотомы, размножение нейробластов межпозвоночных узлов, дифференцировка в сенсорные нейроны и распространение их отростков по соответствующим дерматомам; отростки симпатических клеток вращаются во внутренние органы.

На 4-м месяце развития происходит миелинизация волокон передних и задних корешков спинного мозга, к 5-му месяцу — собственных пучков спинного мозга, на 6–7-м месяце — заднего спиноцереbellяр-

ного, вестибулоспинального и руброспинального трактов. Передний спиноцеребеллярный и пути задних канатиков миелинизируются на последнем месяце внутриутробного развития. Процесс миелинизации продолжается после рождения и полностью заканчивается лишь к возрасту 20 лет.

В процессе развития спинной мозг начинает отставать в росте от позвоночника. На 6-м месяце нижний край спинного мозга соответствует уровню позвонка L5, у новорожденных — L3, у взрослых L1—L2. Вследствие этого спинномозговые корешки удлиняются, а корешки поясничных и крестцовых сегментов образуют «конский хвост».