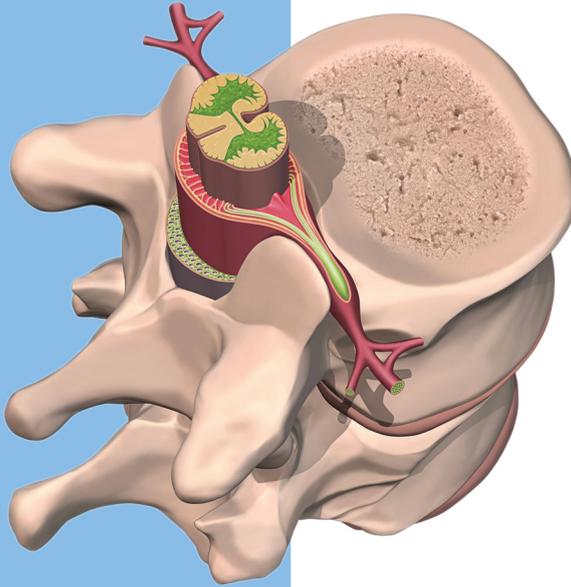


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России)



Учебное пособие

**ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ
И ОПЕРАТИВНАЯ ХИРУРГИЯ
ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА**

Уфа
2019

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России)

И.И. Хидиятов Р.З. Нуриманов А.А. Кульсарин

ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ И ОПЕРАТИВНАЯ
ХИРУРГИЯ ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА

Учебное пособие

Уфа
2019

УДК 611.9:616.711-089:616.832-089(075.8)

ББК 54.54+54.575+56.134я7

Х 42

Рецензенты:

Профессор, д. м. н., заведующий кафедрой оперативной хирургии
и топографической анатомии ГБОУ ВО Саратовского ГМУ

Минздрава России. *В.В. Алипов*

Профессор, д. м. н., заведующий кафедрой анатомии
ГБОУ ВО Астраханская ГМУ Минздрава России. *Л.А. Удочкина*

Хидиятов, И.И.

Х 42

Топографическая анатомия и оперативная хирургия позвоночника и спинного мозга: учеб. пособие / И.И. Хидиятов, Р.З. Нуриманов, А.А. Кульсарин. — Уфа: ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2019. — 98 с. 25 ил.

Подготовлено в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности «Лечебное дело» и ООП специальности «Лечебное дело» для изучения дисциплины Топографическая анатомия и оперативная хирургия на основании рабочей программы (2018г.) действующего учебного плана (2017г.).

Излагаются современные данные по топографической анатомии позвоночника и спинного мозга и современные методы лечения заболеваний и травм.

Оснащено тестовыми заданиями, ситуационными задачами с эталонами ответов и перечнем контрольных вопросов для проверки освоения материала.

Предназначено для самостоятельной внеаудиторной работы для обучающихся по специальности 31.05.01. «Лечебное дело».

Рекомендовано в печать Координационным научно-методическим советом и утверждено решением Редакционно-издательского совета ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России.

УДК 611.9:616.711-089:616.832-089(075.8)

ББК 54.54+54.575+56.134я7

© Хидиятов И.И., Нуриманов Р.З., Кульсарин А.А., 2019

© ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1. АНАТОМИЯ	7
1.1. Анатомические особенности шейных позвонков	9
1.2. Соединение шейных позвонков	12
1.3. Строение грудного отдела позвоночника	13
1.4. Особенности строения поясничных позвонков	16
1.5. Межпозвонковые диски	16
1.6. Дугоотростчатые суставы	19
1.7. Межпозвонковое (фораминальное) отверстие	19
1.8. Оболочки спинного мозга	20
1.9. Строение спинного мозга	23
1.10. Кровоснабжение спинного мозга	31
1.11. Венозная гемодинамика	34
2. ОПЕРАТИВНАЯ ХИРУРГИЯ	37
2.1. Повреждения позвоночника	37
2.2. Повреждения спинного мозга	38
2.3. Клинические проявления поражения спинного мозга при травме позвоночника	40
2.4. Сотрясение спинного мозга	43
2.5. Ушиб спинного мозга	44
2.6. Сдавление спинного мозга	45
2.7. Кровоизлияние в спинной мозг	46
2.8. Кровоизлияние в пространства, окружающие спинной мозг	47
2.9. Первая помощь на месте происшествия	48
2.10. Иммобилизация позвоночника	52
2.11. Травма шейного отдела позвоночника	52
2.12. Травма грудного и поясничного отделов позвоночника	54
2.13. Хирургическое лечение	56
2.13.1. Показания к хирургическому вмешательству	59

2.13.2. Способы оперативной фиксации повреждённого позвоночника	60
2.13.3. Стабилизирующие системы	61
2.13.4. Осложнения	65
2.14. Инструменты для нейрохирургических операций	66
2.15. Ламинэктомия	67
2.16. Поясничная (люмбальная) пункция	70
2.17. Спондилолистез	73
2.17.1. Показания для оперативного лечения спондилолистеза	74
2.17.2. Хирургическое лечение	75
2.17.3. Послеоперационные осложнения	76
2.18. Сколиоз	76
2.18.1. Виды операций на позвоночнике по коррекции сколиоза	79
2.18.2. Послеоперационные осложнения	81
2.19. Грыжа межпозвонкового диска	81
2.19.1. Виды оперативного лечения	82
2.20. Спинномозговая грыжа	84
Тестовые задания	87
Ситуационные задачи	92
Эталоны ответов к тестовым заданиям	94
Эталоны ответов к ситуационным задачам	95
Вопросы для самоподготовки	95
Рекомендуемая литература	97

ВВЕДЕНИЕ

Позвоночный столб выполняет опорную функцию в нашем организме. Без позвоночника человек не мог бы стоять и передвигаться. Другой важной функцией позвоночника является защита спинного мозга. Большая частота заболеваний позвоночника у современного человека обусловлена главным образом его прямохождением. Причиной неосложненных и осложненных травм позвоночника является производственные, дорожно-транспортные, спортивные травмы, а также огнестрельные повреждения. Для понимания причин и механизмов возникновения заболеваний позвоночника, а также принципы оперативного лечения, необходимо изучить строение позвоночного столба и спинного мозга.

Актуальность данной темы определяется необходимостью знаний по топографической анатомии позвоночника и спинного мозга во многих отраслях практической медицины (общей хирургии, неврологии, травматологии, нейрохирургии, микрохирургии).

Воспалительные и дегенеративные заболевания позвоночного столба часто осложняются вовлечением спинного мозга в патологический процесс, что требует знание топографо-анатомических особенностей строения позвоночника и спинного мозга.

С техническим прогрессом происходит неуклонный рост повреждений позвоночника открытого и закрытого характера. Часто происходят сочетанные травмы позвоночника, что отрицательно сказывается на процессе выздоровления. Частота повреждений позвоночника в мирное время составляет 1,5–4% от всех травм и нередко сопровождается повреждением спинного мозга, нервных корешков, что требует срочного оперативного вмешательства. В связи с гиподинамией и неправильным образом жизни увеличивается количество дегенеративных заболеваний межпозвоночных суставов и дисков, требующих оперативного вмешательства.

Знание топографо-анатомических особенностей строения позвоноч-

ника и спинного мозга позволит своевременно поставить правильный диагноз и провести необходимый объем лечебных мероприятий. Поэтому представляется важным изучение студентами особенностей топографической анатомии позвоночника и спинного мозга и знание современных методов оперативного лечения.

Пособие для самостоятельной внеаудиторной работы направлено на формирование следующих компетенций:

- **ОК-1** – способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- **ОК-5** – Готовность к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала;
- **ОПК-1** – готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности;
- **ОПК-11** – готовность к применению медицинских изделий, порядком оказания медицинской помощи;
- **ПК-8** – способность к определению тактики ведения пациентов с различными нозологическими формами;
- **ПК-10** – готовность к оказанию медицинской помощи при внезапных острых заболеваниях, состояниях, обострении хронических заболеваний, не сопровождающихся угрозой для жизни пациента и не требующих экстренной медицинской помощи;
- **ПК-11** – готовность к участию в оказании срочной медицинской помощи при состояниях, требующих срочного медицинского вмешательства;

1. АНАТОМИЯ

Позвоночный столб представлен 31–034 позвонками. Из них: 7 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых, 2–5 копчиковых (Рис. 1). Между телами соседних позвонков представлены все виды соединения костей (непрерывные, полупрерывные соединения и суставы). Объем движений в суставах между отдельными позвонками незначителен, в то же время движения всего позвоночника имеют большую амплитуду и возможны по трем осям: фронтальной, сагиттальной и вертикальной. Движения позвоночного столба включают: сгибание и разгибание — 170–245°, боковые наклоны — 50–60°, вращения при положении сидя составляет 54°, стоя — 90°. Типичный позвонок состоит из тела, к которому дорсально крепится 2 пары ножек. Две ножки соединены дужкой. У каждого позвонка имеются 2 пары суставных отростков (верхние и нижние), пара поперечных отростков и остистый отросток. Некоторые отличительные особенности имеют первый и второй шейные позвонки, что связано движением головы. Позвонок по строению относится к смешанным костям: тело позвонка состоит из губчатого вещества, отростки представлены компактной костной тканью.

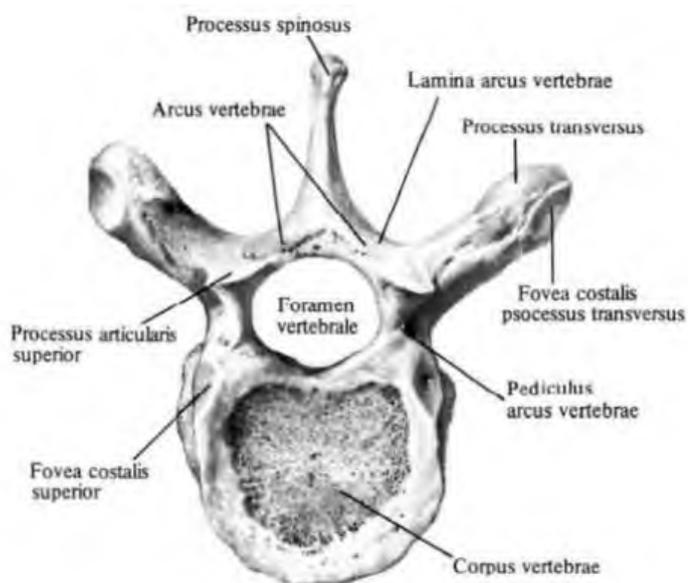


Рис .1. Строение позвонка (на примере Th_{VIII} позвонка, вид сверху) (Р.Д. Синельников. Атлас анатомии человека, 1978).

Тела позвонков и их отростки соединены между собой суставами, волокнисто-хрящевыми пластинками и мощным связочным аппаратом (Рис. 2).

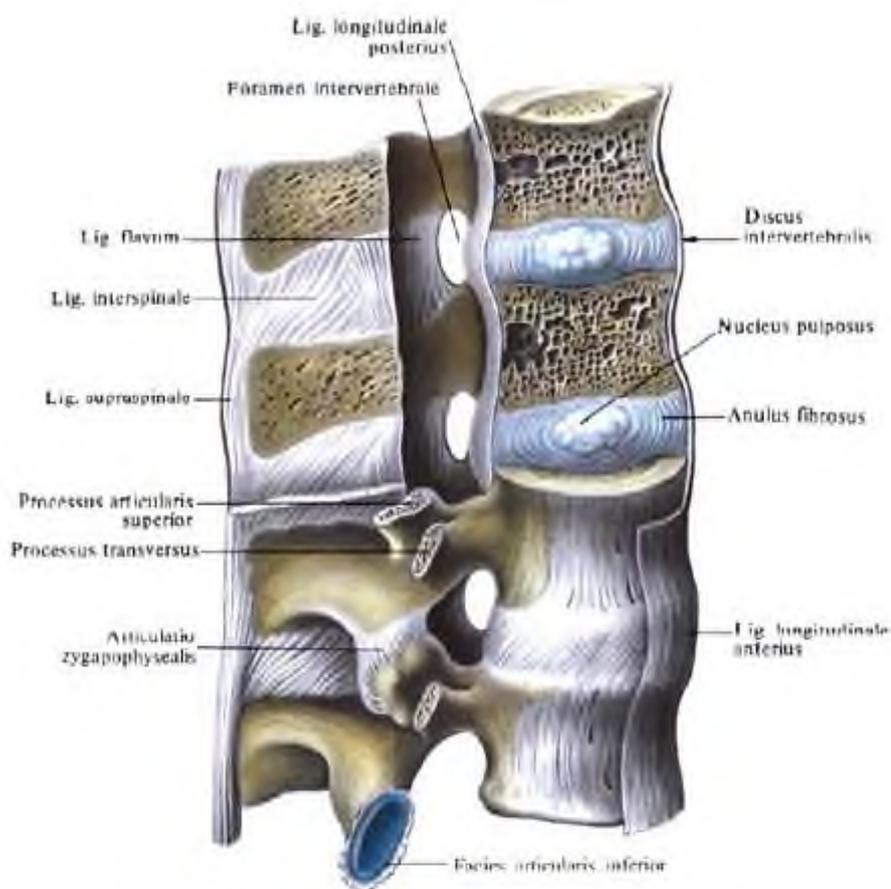


Рис. 2. Связочный аппарат позвоночника (Р.Д. Синельников. Атлас анатомии человека, 1978).

Позвоночник образует 4 кривизны: шейный лордоз, грудной кифоз, поясничный лордоз и крестцово-копчиковый кифоз (Рис. 3). Смежные позвонки в шейном, грудном и поясничном отделах соединены сочленениями и множеством связок. Одно из сочленений находится между телами позвонков (синхондроз), два других представляют собой истинные суставы, образованные между суставными отростками позвонков.



Рис. 3. Позвоночный столб (<https://human-anatomy101.com>).

Поверхности тел двух смежных позвонков соединяются между собой хрящом, между 1-м и 2-м шейными позвонками хрящевой диск отсутствует. Всего межпозвоночных дисков 23.

1.1. Анатомические особенности шейных позвонков

Первые два шейных позвонка являются связующим звеном между черепом и позвоночным столбом, что обуславливает особенности строения этих позвонков. Первый шейный позвонок (C_1 - атлант) сочленяется с латеральными массами затылочной кости. У первого шейного позвонка отсутствует тело, передняя и задняя дужки соединены между собой боковыми массами, на задней поверхности передней дужки имеется ямка зуба, которая служит для сочленения с передней суставной поверхностью зубо-

видного отростка 2-го шейного позвонка. На боковых массах располагаются суставные площадки: верхние - для сочленения с мыщелками затылочной кости, нижние – для сочленения с верхними суставными отростками C_2 -позвонка. На внутренней поверхности боковых масс атланта крепится поперечная связка атланта, которая сочленяется с задней поверхностью зубовидного отростка (Рис. 4).

Второй шейный позвонок (C_{II} - аксис) устроен как типичный позвонок: имеет тело, дугу, нижние суставные отростки и остистый отросток. Кверху от тела отходит зубовидный отросток. Латерально зубовидного отростка располагаются верхние суставные поверхности, для соединения с нижними суставными поверхностями атланта. Дорзально дужки переходят в массивный остистый отросток.

От верхней поверхности тела второго шейного позвонка вертикально располагается зубовидный отросток. Зубовидный отросток состоит из головки и шейки. Для сочленения с ямкой зуба на задней поверхности передней дуги атланта имеется округлой формы суставная поверхность. Также на зубовидном отростке находится задняя суставная поверхность для сочленения с поперечной связкой атланта. Таким образом, формируется срединный атланта-осевой сустав – сустав Крювелье. Суставная поверхность имеет цилиндрическую форму и является одноосным суставом. Этот сустав отвечает за поворот головы в сторону (См. рис. 4).

У нижних шейных позвонков (C_{III} - C_{VII}) вертикальный размер тела превалирует над поперечным. Верхняя поверхность тел вогнута во фронтальной плоскости, а нижняя – в сагиттальной. Боковые поверхности тел у верхнего края замыкательной пластинки имеют возвышающиеся боковые участки – полулунные или крючковатые отростки (*processus uncinatus*). На корнях дужек располагаются глубокая верхняя позвоночная вырезка и слабо выраженная нижняя позвоночная вырезка, которые формируют межпозвонковое отверстие (*foramen intervertebrale*). Суставные

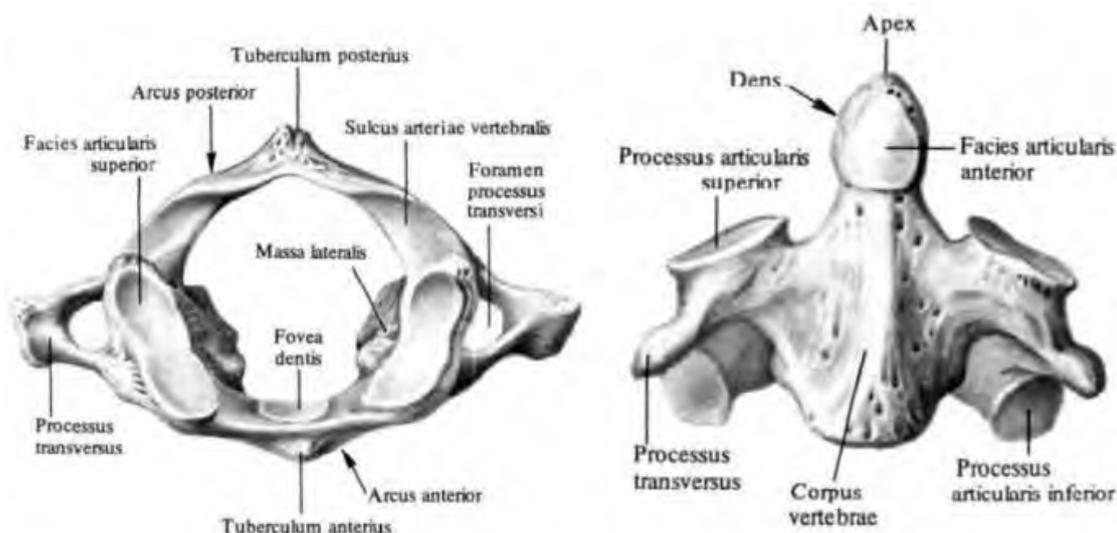


Рис. 4. Строение шейных позвонков (Р.Д. Синельников, 1978).

отростки располагаются сзади от позвоночных отверстий. Суставные поверхности верхних суставных отростков обращены вверх и дорсально, а суставные поверхности нижних отростков – вниз и латерально. Форма суставных поверхностей плоская. При рентгенологическом исследовании в шейных позвонках граница между верхними и нижними суставными отростками определяется нечетко. Суставные отростки наслаиваются друг на друга и визуализируются в виде костного массива цилиндрической формы, который проецируется латеральнее от корня дуги и представляется параллельно скошенными концами. За суставными отростками располагается дуга позвонка, заканчивающаяся остистым отростком. Остистые отростки 3-5-го шейных позвонков имеют меньшую длину, слабо наклонены книзу и раздвоены на концах. В поперечных отростках C_I-C_{VI} позвонков располагается отверстие поперечного отростка, через которое проходит позвоночная артерия. На поперечных отростках имеются бугорки, которые особенно хорошо выражены у C_{VI} позвонка (бугорок Шассеньяка), к которому можно придавить общую сонную артерию для остановки кровотечения в области лицевого отдела головы.

1.2. Соединение шейных позвонков

Соединение черепа и шейного отдела позвоночника обладает большой прочностью и подвижностью (В.П. Берснев, Е.А. Давыдов, Е.Н. Кондаков, 1998). Условно его подразделяют на верхний и нижний суставы головы.

Затылочно-позвоночный сустав (атланто-затылочный или верхний сустав головы) – *articulatio atlanto-occipitalis* – парный. В образовании верхнего сустава головы участвуют суставная поверхность мыщелков затылочной кости и верхние суставные ямки боковых масс атланта. Капсула сустава натянута слабо и крепится к краям суставообразующих поверхностей.

Атланто-аксиальный сустав (нижний сустав головы) — *articulatio atlanto-axialis mediana* — состоит из четырех обособленных суставов:

– парный сустав, образованный нижними суставными поверхностями боковых масс атланта и верхними суставными поверхностями осевого позвонка. По форме суставных поверхностей - сустав плоский, многоосный;

– сустав, образованный между передней суставной поверхностью зубовидного отростка и суставной ямкой на задней поверхности передней дужки атланта (сустав Крювелье);

– соединение между задней суставной поверхностью зубовидного отростка и поперечной связкой атланта. Капсула сустава свободная, эластичная. Движения совершаются в этих суставах синхронно. Одновременно с вращением в срединном атлантоосевом суставе в латеральных атлантоосевых суставах осуществляются скользящие движения с незначительным смещением суставных поверхностей.

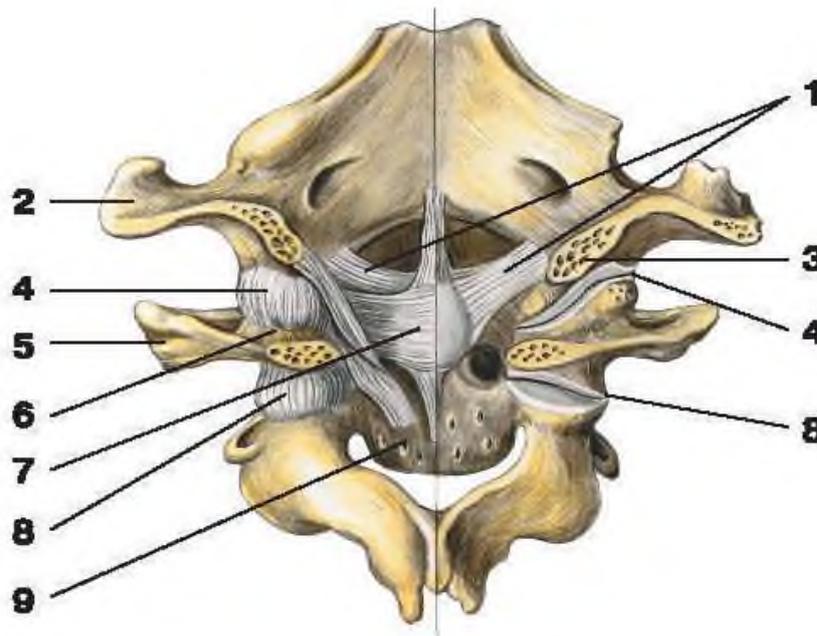


Рис 5. Соединение шейных позвонков. 1- поперечная связка зуба; 2- атлант; 3- боковая масса атланта; 4-капсула атланто-аксиального сочленения; 5- поперечный отросток осевого позвонка; 6- верхняя суставная поверхность осевого позвонка; 7- Зубовидный отросток; 8-дугаотросчатый сустав; 9- С_{III}- позвонок (Р.Д. Синельников. Атлас анатомии человека, 1978).

Сочленения нижних шейных позвонков от С_{II} до С_{VII} осуществляются за счет парных боковых межпозвонковых суставов и соединений тел при помощи межпозвонковых дисков. Межпозвонковые суставы являются нежными суставами между верхними и нижними суставными отростками каждых двух сочленяющихся позвонков. Суставные поверхности плоские, капсула тонкая и свободная, фиксируется по краям суставных хрящей. В сагиттальной плоскости суставы имеют вид щели, расположенной наклонно спереди вверх.

1.3. Строение грудного отдела позвоночника

Грудной отдел позвоночника представлен 12 позвонками. Отмечается постепенное увеличение размеров позвонков в кранио-каудальном направлении. Отличительными особенностями грудного отдела позвоночника является: наличие кифотического изгиба и сочленение каждого

позвонка с парой ребер (кроме Th_I, Th_{XI}, Th_{XII}) (Рис. 6).

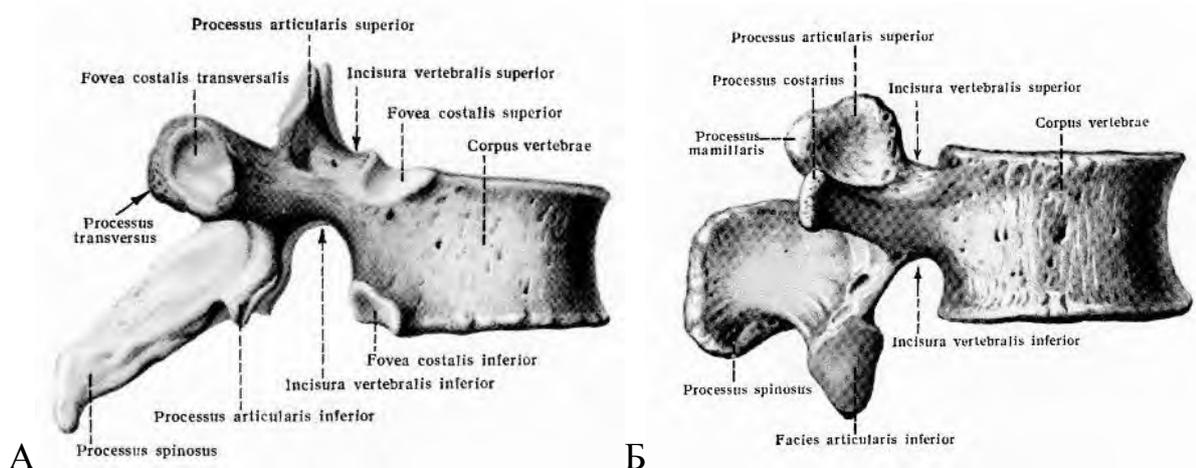


Рис. 6. Строение грудного и поясничного позвонка. А – восьмой грудной позвонок; Б – третий поясничный позвонок (Р.Д. Синельников. Атлас анатомии человека, 1978).

Головка каждого ребра соединена с телами двух прилежащих позвонков, исключением являются позвонки Th_I, Th_{XI}, Th_{XII}, в телах которых имеются полные ямки для сочленения с головкой соответствующего ребра (См. рис. 6 А). В образовании реберно-позвоночного сустава принимают участие верхняя полуямка тела нижележащего позвонка и нижняя полуямка позвонка, расположенного выше. Все ребра, кроме колеблющихся, сочленяются также с поперечным отростком своего сегмента. Реберно-поперечный сустав является цилиндрическим. От заднебоковой части тела каждого позвонка расположены ножки, которые формируют латеральную часть позвоночного отверстия. Суставные отростки локализируются в месте соединения ножек с пластинками. Позвоночное отверстие (лат. *foramen vertebrale*) – это отверстие, образуемое телом позвонка, дугой позвонка и ножками дуги позвонка. Позвоночный канал формируется на целом позвоночном канале путем сложения позвоночных отверстий всех позвонков. Межпозвоночное отверстие (*foramen intervertebrale*) – отверстие на боковой поверхности позвоночника, сверху и снизу образованное верхней и нижней позвоночными вырезками соседних позвонков,

спереди – диском, а сзади – суставными отростками. Через межпозвоночное отверстие проходят спинномозговой нерв, спинномозговая артериальная ветвь и межпозвоночная вена. В грудном отделе позвоночника остистые отростки наклонены в каудальном направлении и черепицеобразно наслаиваются друг на друга. В укреплении позвоночного столба спереди назад участвуют: продольная связка, фиброзное кольцо, задняя продольная связка, межпоперечные связки, а также капсула межпозвоночного сустава, желтая связка, меж- и надостистые связки. Грудной отдел позвоночника является малоподвижным по сравнению с шейным и поясничным отделом. В стабилизации принимают участие реберный каркас, межпозвонковые диски, связки, суставы. Межпозвоночные диски принимают участие в амортизации за счет студенистого ядра и стабилизации благодаря наличию фиброзного кольца. В грудном отделе высота дисков меньше, чем в шейном и поясничном отделах, что уменьшает подвижность между телами позвонков (О.А. Перльмуттер, 2000). Высота дисков в грудном отделе 0,4–0,5 см. Ориентация во фронтальной плоскости межпозвоночных суставов ограничивает сгибательные, разгибательные и наклонные движения. Согласно трехколонной концепции строения позвоночника, предложенной F. Denis (1983г.), стабильность повреждения позвоночника определяется следующим способом. Автор выделил три опорные колонны:

- 1) переднюю (передняя продольная связка, передняя половина тел позвонков и межпозвонковых дисков);
- 2) среднюю (задняя продольная связка, задняя половина тел позвонков и межпозвонковых дисков);
- 3) заднюю (поперечные отростки позвонков, остистые отростки позвонков, ножки дужек позвонков, ламинарные части дужек позвонков, фасеточные суставы, межостистые связки, надостистые связки, желтые связки).

При изолированном повреждении только передней или задней

опорной колонны, связочные структуры являются стабильными и, как правило, требуют консервативного лечения. При одновременном повреждении двух или трех опорных колонн необходима хирургическая стабилизация. Согласно двухколонной концепции стабильности позвоночника (F. Holdsworth, 1963г.), костно-связочный аппарат позвоночника делится на две опорные колонны: переднюю и заднюю.

Передняя опорная колонна состоит из тел позвонков и межпозвонковых дисков, а также передней и задней продольных связок.

Задняя опорная колонна образована дугами позвонков, дугоотростчатыми суставами, поперечными и остистыми отростками, желтыми, межостистыми, надостистыми и межпоперечными связками. Если повреждение затрагивает структуры заднего опорного комплекса, то такую травму считают нестабильной.

1.4. Особенности строения поясничных позвонков

Отличительной особенностью поясничных позвонков являются большие размеры тела и остистого отростка. Тело позвонка имеет бобовидную форму, его поперечный размер преобладает над передне-задней. К задней поверхности тела позвонка прикрепляется дуга двумя массивными ножками. Позвоночные отверстия крупные за счет пояснично-крестцового утолщения, имеют почти треугольную форму. Поперечные отростки имеют большие размеры и располагаются почти во фронтальной плоскости. Остистые отростки плоские, короткие, располагаются вертикально и на концах имеют утолщения. Суставные поверхности располагаются в сагиттальной плоскости и у верхних суставных отростков направлены медиально, а нижних - латерально.

1.5. Межпозвонковые диски

Межпозвонковые диски – сложные анатомические образования, расположенные между телами позвонков. Диски выполняют амортизиру-

ющую, опорную, стабилизирующую и двигательную функцию. Диск состоит из двух гиалиновых замыкательных пластинок: пульпозного ядра и фиброзного кольца.

Межпозвоночный хрящ с верхней и нижней поверхности представлен тонкой пластинкой гиалинового хряща, которая граничит с телами смежных позвонков. К пограничным костным пластинкам из фиброзного кольца погружаются шарпеевские волокна, благодаря чему возникает прочная связь между межпозвоночным диском и костной тканью тел позвонков. Пульпозное ядро может занимать до 60 % от всего объема диска. В своем составе содержит хорошо гидратированные коллагеновые (расположены беспорядочно) и эластические (расположены радиально) волокна. Высокая степень гидратации ядра объясняется содержанием в нем протеогликанов, среди которых наибольшим значением обладает агрекан. Благодаря желеподобной консистенции диск обладает высокими амортизационными свойствами. Фиброзное кольцо представлено 20–25 кольцами или пластинками, между которыми расположены волокна коллагена, которые направлены параллельно пластинкам и под углом 60° к вертикальной оси. Пластины располагаются концентрически вокруг мягкотного ядра. Эластические волокна имеют радиальный ход по отношению к кольцам и отвечают за восстановление формы диска после совершившегося движения. В шейном и поясничном отделе передняя часть межпозвоночного диска значительно толще и плотнее, чем задняя, что обуславливает физиологический лордоз. В грудном отделе наблюдается обратная картина. Межпозвоночный диск имеет диаметр больший, чем смежные тела позвонков, поэтому спереди и с боков контуры дисков слегка выступают за пределы тел позвонков. Выпячивания диска в просвет позвоночного канала в норме не бывает. Передняя продольная связка облегает переднюю поверхность диска, не срастаясь с ней, в то время как задняя продольная связка имеет прочную связь с наружными кольцами. Межпозвоночный диск, продольная связка, межпозвоночный сустав с плотной суставной капсулой связывают позвонки между собой. Межпозвоночный

диск, с прилежащими к нему позвонками, образует своеобразный сегмент движений позвоночника – позвоночный двигательный сегмент. ПДС представляет собой функциональную единицу позвоночного столба. Позвоночный сегмент состоит из двух соседних позвонков, соединенных между собой межпозвоночным диском, связками и мышцами. Межпозвоночный диск определяет подвижность позвоночного столба. Суммарная высота дисков составляет от 1/4 до 1/3 общей высоты позвоночного столба. Высота диска в норме у взрослого человека в шейном отделе 5–6 мм, в грудном отделе 4–5 мм, в поясничном отделе 10–12 мм. Шейный и поясничные отделы позвоночника являются наиболее подвижными отделами позвоночного столба. Благодаря своей эластичности, диск выполняет роль своеобразного амортизатора при перегрузках и травмах, что способствует приспособлению позвоночника к различным нагрузкам. Межпозвоночный диск не имеет сосудов, они присутствуют лишь в раннем детстве, с возрастом происходит их облитерация. Диск питается из тел позвонков путем диффузии и осмоса. В связи с вертикальным положением тела человека все элементы межпозвоночного диска испытывают статическую нагрузку и довольно рано, начиная с третьего десятилетия жизни человека, начинают подвергаться процессам дегенерации. Этому способствуют слабые репаративные возможности тканей диска. Особенно большую нагрузку испытывает поясничный отдел позвоночника. Из-за высокой подвижности и постоянной статической нагрузки в поясничном отделе возникают дегенеративные изменения межпозвоночного диска и смещения позвонков по отношению к друг другу (ретролистез и спондилолистез). Важное место среди анатомических образований позвоночника, играющих роль в его статике и биомеханике, занимает связочный аппарат и прежде всего желтая связка, которая наибольшей мощности достигает в поясничном отделе. Связка состоит из отдельных сегментов, фиксирующих дужки двух смежных позвонков. Обладает высокой прочностью и упругостью, принимает участие в разгрузке межпозвоночных дисков. Толщина ее колеблется от 2 до 10 мм.

1.6. Дугоотростчатые суставы

В формировании фасеточных суставов принимают участие суставные отростки смежных позвонков. Дугоотростчатые суставы, *articulationes zygapophysiales*, формируются между верхним суставным отростком нижележащего позвонка и нижним суставным отростком вышележащего позвонка. Капсула сустава тугая, укрепляется по краю суставного хряща. Плоскость суставных поверхностей имеет разное направление, что связано с ориентацией суставных поверхностей в пространстве. В шейном отделе суставные поверхности ориентированы в горизонтальной плоскости, в грудном – к фронтальной и в поясничном отделе - к сагиттальной плоскости. По форме суставных поверхностей относятся: в шейном и грудном отделах позвоночного столба к плоским суставам, а в поясничном – к цилиндрическим. Эти суставы относятся к малоподвижным соединениям. Движения в парных дугоотростчатых суставах совершаются одновременно, поэтому они относятся к комбинированным суставам. Наличие фасеточных суставов определяет стабильность позвоночного столба в целом и определяет объем и направление движений этой сложной кинематической цепи.

1.7. Межпозвонковое (фораминальное) отверстие

Между двумя смежными позвонками формируется межпозвонковое или фораминальное отверстие. Фораминальные отверстия локализируются в латеральных отделах позвоночного столба и ограничены ножками, телами и суставными отростками двух соседних позвонков. Фораминальные отверстия служат для прохождения из позвоночного канала нервных корешков и вен, а артерии входят в позвоночный канал для кровоснабжения нервных структур. Сужение межпозвонкового отверстия может возникнуть при артрозе межпозвонковых суставов, спондилолистезе или при формировании фораминальной грыжи диска.

1.8. Оболочки спинного мозга

Спинальный мозг окружен тремя оболочками.

Внутренняя поверхность тел позвонков покрыта надкостницей, дорзальная поверхность тел позвонков покрыта задней продольной связкой, сзади промежутки между дужками позвонков заполнены желтой связкой. Между этими анатомическими образованиями и твердой мозговой оболочкой располагается эпидуральное пространство, в котором образуются венозные сплетения, анастомозирующие с экстравертебральными венозными сплетениями системы верхней и нижней полой вены (Рис. 7).

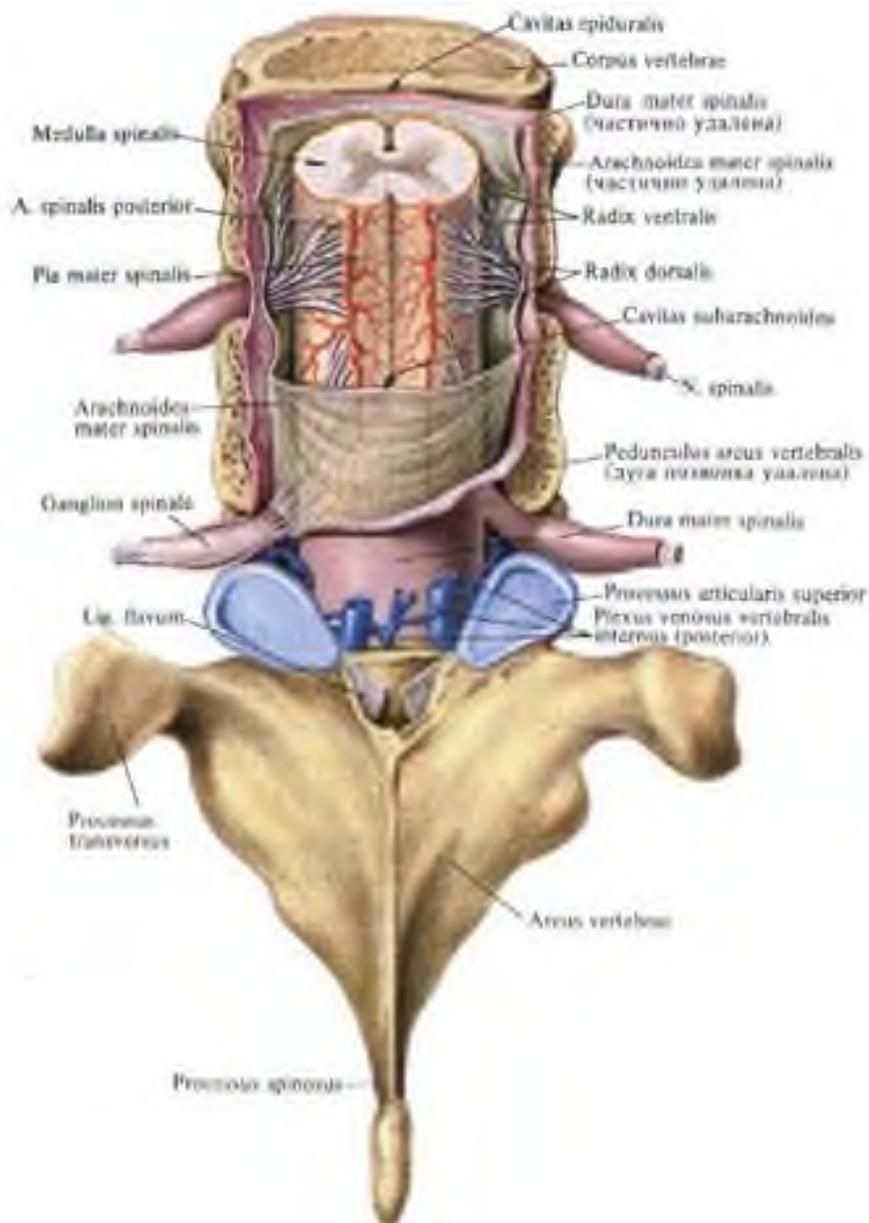


Рис. 7. Оболочки спинного мозга (<http://ruback.ru>).

Наружная – твердая оболочка спинного мозга. Под твердой мозговой оболочкой лежит средняя – паутинная оболочка спинного мозга, которая отделена от предыдущей субдуральным пространством. Глубже паутинной оболочки лежит мягкая мозговая оболочка, которая непосредственно прилежит к поверхности мозга. Внутренняя оболочка отделена от паутинной субарахноидальным пространством.

Твердая оболочка по форме напоминает закрытый снизу цилиндрический мешок, повторяющий форму позвоночного канала. Твердая мозговая оболочка начинается от края большого отверстия и продолжается до уровня $S_{II} - S_{III}$ позвонка. Она окружает спинной мозг, нижний уровень которого соответствует $L_I - L_{II}$ позвонкам. Конский хвост продолжается до $S_{II} - S_{III}$ позвонка. Ниже этого уровня твердая оболочка продолжается в виде тяжа- терминальной нити. Она тянется до Co_{II} позвонка, где срастается с его надкостницей. Эпидуральное пространство заполнено рыхлой волокнистой соединительной тканью, содержащей жировую ткань и внутреннее позвоночное венозное сплетение. В формировании твердой мозговой оболочки принимает участие плотная волокнистая соединительная ткань, соединительнотканые пучки которой ориентированы преимущественно в продольном направлении. Продольная ориентация волокон противодействует тем механическим тягам, которые претерпевает мешок твердой мозговой оболочки при движениях позвоночного столба. Твердая оболочка спинного мозга богато васкуляризована и хорошо иннервирована чувствительными ветвями. Твердая оболочка оболочки прирастает к краям межпозвоночных отверстий и переходит на корешки спинномозговых нервов и сами нервы. Кроме того, посредством соединительнотканых тяжей, надкостница позвоночного канала и твердая оболочка скрепляются друг с другом с формированием передних, дорсальных и латеральных связок твердой мозговой оболочки.

Между внутренней поверхностью твердой оболочки и паутинной оболочкой спинного мозга формируется щелевидное субдуральное про-

странство, которое пронизано большим количеством тонких пучков соединительнотканых волокон. В верхних отделах субдуральное пространство спинного мозга свободно сообщается с аналогичным пространством в полости черепа. Книзу эпидуральное пространство продолжается до уровня 2-го крестцового позвонка.

Паутинная оболочка представляет собой нежную прозрачную перегородку, при операциях на спинном мозге визуализируется в виде прозрачной пленки, которая выступает в рану в виде пузыря. Паутинная оболочка образует мешок, заключающий в себе спинной мозг, корешки спинномозговых нервов, в том числе корешки конского хвоста, и спинномозговую жидкость. Паутинная оболочка тонкая, полупрозрачная, но в то же время, довольно плотная. В образовании данной оболочки принимает участие ретикулярная соединительная ткань с клетками полиморфной формы. От спинного мозга паутинная оболочка отделяется широким подпаутинным пространством. Субарахноидальное пространство ниже конуса спинного мозга имеет расширение – терминальная цистерна. Данное пространство используется при проведении люмбальной пункции.

Под паутинной оболочкой находится мягкая или сосудистая оболочка, которая срастается со спинным мозгом. Она состоит из наружного продольного и внутреннего кругового слоя пучков соединительнотканых волокон. В толще мягкой оболочки проходит густая сеть кровеносных сосудов, оплетающих мозг. Мягкая оболочка входит в ткань вещества мозга с формированием борозд и щелей.

Зубчатые связки, которые располагаются во фронтальной плоскости, разделяют субарахноидальное пространство спинного мозга на передний и задний отделы. Пластинки, формирующие зубчатые связки, с одной стороны сращены с латеральной поверхностью спинного мозга между передними и задними корешками, с другой стороны прирастают к паутинной оболочке в промежутке между спинномозговыми корешками. Далее зубовидные связки, окутанные паутинной оболочкой, прикрепля-

ются к твердой оболочке мозга. Таким образом, данные связки образуют распорки, которые поддерживают спинной мозг. Краниально, зубовидные связки начинаются выше первых шейных спинномозговых корешков и продолжают до уровня XII грудного и I поясничного нервов. Всего насчитывается с каждой стороны по 19–23 зубца. Зубчатая связка формирует основной фиксирующий аппарат спинного мозга, позволяющий производить незначительные движения в передне-заднем или краниально-каудальном направлениях.

Подпаутинное пространство спинного мозга сообщается с аналогичным пространством головного мозга, далее через отверстия Люшка и Мажанди – с IV желудочком, что обеспечивает связь подпаутинного пространства с системой желудочков головного мозга. Движение ликвора в задних отделах субарахноидального пространства совершается беспрепятственно. Спереди от зубчатых связок в субарахноидальном пространстве встречаются коллагеновые балки, натянутые между паутинной и мягкой мозговыми оболочками.

1.9. Строение спинного мозга

Спинной мозг, *medulla spinalis*, лежит в позвоночном канале и у взрослых представляет собой длинный (45 см у мужчин и 41–42 см у женщин), несколько сплюснутый в передне-заднем направлении, цилиндрический тяж. Спинной мозг сверху (краниально) является продолжением продолговатого мозга, а внизу (каудально) оканчивается мозговым конусом, *conus medullaris*, на уровне II поясничного позвонка. Диаметр спинного мозга варьирует на протяжении спинного мозга от 1,0 до 1,5 см. Масса мозга составляет в среднем 35 г. (Рис. 8).

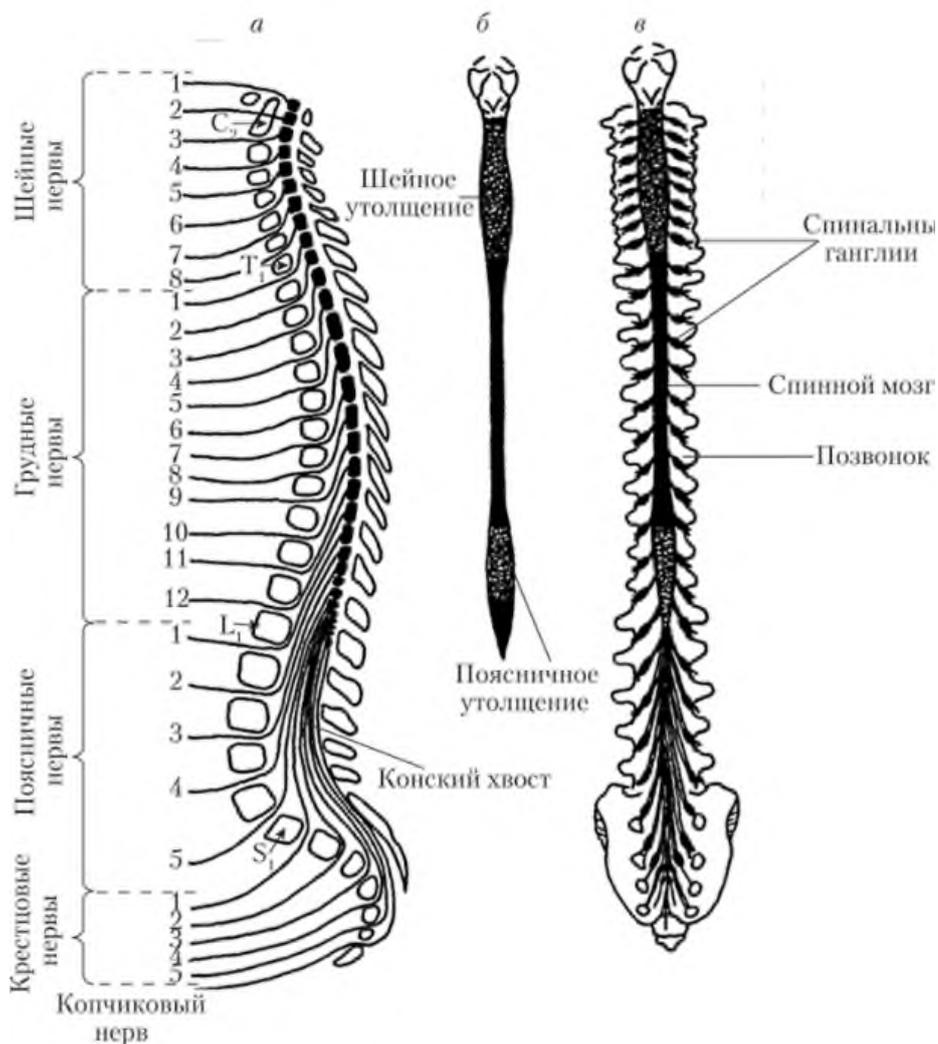


Рис. 8. Спинной мозг (<https://m.studme.org>).

Спинной мозг начинается в области большого затылочного отверстия, далее на своем протяжении формирует 2 утолщения, соответствующие уровню отхождения корешков иннервирующих верхние и нижние конечности. В этих отделах спинной мозг имеет наибольшую толщину: верхнее называется шейным утолщением, *intumescentia cervicalis*, а нижнее – пояснично-крестцовым, *intumescentia lumbosacralis*. Продолжаясь до уровня L₁ позвонка спинной мозг истончается, формируя мозговой конус, далее продолжается в виде "конского хвоста". Нижняя граница спинного мозга соответствует у мужчин нижнему краю L₁, а у женщин – середине L_{II}. Ниже L_{II} – позвонка пояснично-крестцовые корешки образуют «конский хвост». Глубокой передней продольной щелью, *fissura mediana*

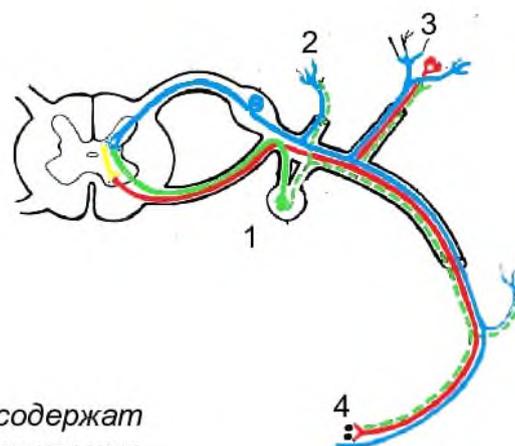
anterior, и менее выраженной задней продольной бороздой, sulcus medianus posterior – спинной мозг делится на 2 симметричные половины. В местах формирования корешков визуализируются переднебоковая и заднебоковая борозды. Благодаря этим бороздам каждая половина белого вещества спинного мозга делится на 3 продольных канатика: передний, funiculus anterior, боковой, funiculus lateralis, и задний, funiculus posterior.

В эмбриональном периоде длина позвоночного столба и спинного мозга имеет одинаковую длину. По мере роста происходит относительное удлинение длины позвоночного столба по отношению к спинному мозгу. Протяженность спинного мозга имеет меньшую длину, чем у позвоночного столба, поэтому сегмент спинного мозга и уровень их положения не соответствуют порядковым номерам и положению одноименных позвонков. Соотношение сегментов спинного мозга и позвоночника соответствует только в верхне- и среднешейных отделах (Рис. 8). Для определения положения сегментов по отношению к позвонкам пользуются следующей методикой. Верхние шейные сегменты спинного мозга соответствуют их порядковому номеру тел позвонков. Нижние шейные и верхние грудные сегменты лежат на 1 позвонок выше. В среднегрудном отделе разница между соответствующим сегментом спинного мозга и телом позвонка увеличивается на 2 позвонка, в нижнем грудном – на 3. Поясничные сегменты спинного мозга располагаются на уровне тел Th_{x-xi} позвонков. Крестцовые и копчиковые сегменты локализованы на уровне Th_{xii} и L_i позвонков. Соответственно, чем каудальнее располагается сегмент спинного мозга, тем длиннее корешок спинного мозга, так как каждый корешок выходит через межпозвонковое отверстие соответствующего сегмента (например, корешок 4 поясничного сегмента выходит через фораминальное отверстие между L_{iv} и L_v позвонками). Таким образом, нервные корешки формируют конский хвост.

Спинной мозг состоит из серого вещества, содержащего нервные клетки, и белого вещества, представленным миелиновыми нервными во-

локнами. Серое вещество, *substantia grisea*, формирует внутреннюю часть спинного мозга и окружено со всех сторон белым веществом и образует правый и левый вертикальные колонны. В центре серого вещества заложены узкий центральный канал, *canalis centralis*, спинного мозга, содержащий спинномозговую жидкость. Центральный канал сообщается с IV желудочком головного мозга, а в области *conus medullaris* заканчивается расширением – концевым желудочком, *ventriculus terminalis*. Колонны серого вещества формируют 2 столба: передний, *colimna anterior*, и задний, *colimna posterior*. Боковые рога располагаются с I грудного сегмента спинного мозга и до первых поясничных сегментов. На поперечных разрезах спинного мозга серое вещество визуализируется в виде буквы Н, потому что колонны формируют парные передние, *cornu anterius*, и задние, *cornu posterius*, рога. Серое вещество состоит из нервных клеток, которые группируясь формируют ядра, расположение которых соответствует сегментарному строению спинного мозга и участвуют в образовании рефлекторной дуги. Первый чувствительный нейрон этой дуги лежит в спинномозговых узлах, центральный отросток в составе задних чувствительных корешков проникает через *sulcus lateralis posterior* в спинной мозг. Клетки задних рогов образуют соматические чувствительные ядра. Заложены в заднем роге клетки образуют вторые, вставочные, нейроны. В сером веществе задних рогов разбросаны рассеянные клетки, так называемые пучковые клетки, аксоны которых проходят в белом веществе обособленными пучками волокон. Эти волокна соединяют соседние сегменты спинного мозга. Вследствие этого, афферентный импульс, поступающий определенной области тела, достигает несколько смежных сегментов (Рис 9.)

1. Соединительная (С) имеет 2 части:
 1. Белая (миелиновая) – преганглионарные волокна
 2. Серая (безмиелиновая) – постганглионарные волокна
2. Менингеальная (Ч+С) (к оболочкам СМ. В них образуются сплетения. В спинной мозг эти нервные волокна не проникают)
3. Задняя (Ч+С+Д)– к задней части туловища – каждому сегменту соответствует свой участок кожи – дерматом и свои мышцы – миотом. Иннервация глубоких мышц и кожи спины
4. Передняя (Ч+С+Д)– к передней области туловища и конечностям



2-4 ветви содержат постганглионарные вегетативные волокна
С – симпатические волокна
Ч – чувствительные волокна
Д – двигательные волокна

Рис. 9. Образование и ветви спинномозгового нерва (<https://slide-share.ru>).

Передние рога содержат третьи, двигательные, нейроны, аксоны которых выходят из спинного мозга через переднелатеральную борозду и составляют передние двигательные корешки. Эти клетки образуют ядра эфферентных соматических нервов, иннервирующих скелетную мускулатуру. На протяжении от 1-го грудного до 2- 3-го поясничных сегментов формируются боковые рога (cornu laterale). В этих отделах серое вещество на поперечном разрезе приобретает вид бабочки. Здесь располагаются клетки, иннервирующие вегетативные органы и группирующиеся в ядро, которое носит название columna intermediolateralis. Отростки клеток этого ядра выходят вместе с передними корешками.

Белое вещество, substantia alba, спинного мозга состоит из нервных отростков, которые формирует:

1. Собственный аппарат, представленный короткими пучками ассоциативных волокон, соединяющих участки спинного мозга на различных уровнях (афферентные и вставочные нейроны).
2. Проводниковый аппарат представлен длинными центростремии-

тельными (чувствительными, афферентными) и длинными центробежными (двигательными, эфферентными) волокнами.

Собственный аппарат формирует более древний, примитивный сегментарный аппарат спинного мозга. Нервный сегмент – это поперечный отрезок спинного мозга и связанных с ним правого и левого спинномозговых нервов, развившихся из одного невротомы (невромера). Представлен горизонтальным слоем белого и серого вещества (задние, передние и боковые рога), отростки которых проходят в одном парном (правом и левом) спинномозговом нерве и его корешках.

Проводниковый аппарат состоит из восходящих и нисходящих волокон.

Восходящие пути:

1. Спинно-бульбарные тракты, проходящие в задних канатиках, называются так, поскольку соединяют спинной мозг с продолговатым. Они включают нежный или тонкий (пучок Голля) и клиновидный (пучок Бурдаха) пучки. Пучок Голля проводит сигналы от нижней части туловища и нижних конечностей, пучок Бурдаха – от верхней части туловища.

2. Спинно-таламические тракты, передний и латеральный. Передний спинно-таламический тракт передает тактильные импульсы, а латеральный спинно-таламический тракт главным образом болевую и температурную чувствительность с противоположной стороны.

3. Спинно-мозжечковые тракты (задний и передний) проходят в боковых канатиках. Доставляют проприоцептивную чувствительность в мозжечок. Задний спинно-мозжечковый тракт не перекрещивается, а передний тракт направляет импульсы с противоположной стороны.

4. Спинно-ретикулярные тракты, проводящие все виды чувствительности от ретикулярной формации мозгового ствола.

5. Спинно-оливарный путь. Проводит проприорецепцию и тактильную рецепцию в нижнюю оливу.

6. Спинно-тектальный тракт. Проводит разные виды чувствительно-

сти к крыше (tectum) среднего мозга.

Нисходящие пути:

1. Кортико-спинальный (пирамидный) путь. Основная часть волокон этого тракта начинается в двигательной области коры больших полушарий (прецентральная извилина). Примерно 80% его волокон в нижней части продолговатого мозга переходит на противоположную сторону, формируя боковой пирамидный тракт. Остальные волокна перекрещиваются посегментно (передний пирамидный тракт).

2. Рубро-спинальный тракт начинается от красного ядра (nucleus ruber). Участвуют в поддержании тонуса мышц-сгибателей.

3. Вестибуло-спинальный тракт начинается в вестибулярных ядрах мозгового ствола и проходит в передних канатиках. Участвуют в поддержании тонуса мышц-разгибателей, поддержании позы.

4. Ретикуло-спинальные тракты идут от различных ядер ретикулярной формации варолиева моста и продолговатого мозга. Импульсы, поступающие по этим волокнам оказывают возбуждающие и тонизирующие действие на мотонейроны.

5. Текто-спинальный тракт начинается от крыши среднего мозга. Функционально связан с поворотами головы и туловища в ответ на зрительные, слуховые раздражители.

Нисходящие вегетативные волокна участвуют в регуляции деятельности внутренних органов.

После слияния передних и задних корешков формируются спинномозговые нервы, которые отличаются метамерным расположением, представлены двигательными, чувствительными и вегетативными нервными волокнами. Спинномозговой нерв образован при слиянии передних корешков нейронов, расположенных в ядрах передних рогов спинного мозга, задних корешков и спинальных узлов, дендриты псевдо-униполярных клеток которых составляют задний корешок и достигают задних рогов спинного мозга и серых соединительных, которые присутствуют в каж-

дом спинальном нерве.

Каждый спинномозговой нерв делится на 4 ветви:

1. Первая – задняя ветвь иннервирует глубокие мышцы спины и затылочной области, а также кожи спины и затылка.

2. Вторая – передняя ветвь формирует сплетения: шейное (C1-C5), плечевое (C5-C8 и D1), поясничное (1-5-го), крестцовое (1-5-го). Передние ветви грудных нервов сохранили метамерное строение.

3. Менингеальная ветвь участвует в иннервации твердой мозговой оболочки спинного мозга.

4. Соединительная ветвь делится на белую и серую ветви. Белые преганглионарные ветви проходят в симпатические узлы только с 8-ыми шейными, всеми грудными и первыми двумя поясничными спинальными нервами. Серые постганглионарные ветви идут из симпатических узлов в каждую пару спинномозговых нервов для вегетативной иннервации органов и сосудов (См. рис. 9.)

Соматические сплетения:

1. Шейное образовано путем соединения передних ветвей первых четырех, пяти шейных спинномозговых нервов C I – C IV, V.

2. Плечевое – при слиянии передних ветвей нижних шейных спинальных нервов, CV-CVIII и передних ветвей первых двух грудных нервов Th I,II.

3. Поясничное формируется путем соединения передней ветви 12-го грудного и первых четырех поясничных спинномозговых нервов ThXII - LVI.

4. Крестцово-копчиковое сплетение – при ствольном слиянии передних ветвей пятого поясничного, всех крестцовых и копчикового нервов – LV -S I-Y, Co I.

Топографо-анатомически все сплетения располагаются паравerteбрально, на глубоких мышцах области шеи, забрюшинной области, находящихся по бокам от позвоночного столба. Плечевое сплетение рас-

полагается рядом с подключичной и подмышечной артериями. В межпозвоночном промежутке сплетение лежит над подключичной артерией. Сплетения проецируются на поперечные отростки соответствующих позвонков.

1.10. Кровоснабжение спинного мозга

Начало изучения кровоснабжения спинного мозга связано с именем английского врача и анатома Т. Willis (1664 год), который указал на существование передней спинальной артерии. Артериальные магистрали спинного мозга многочисленны (Рис. 10.).

Согласно особенностям кровоснабжения спинного мозга выделяют три бассейна. (А.А. Скоромец, 1972, 1998; G. Lazorthes, A. Gouaze, R. Djingjan, 1973).

1. Верхний, или шейно-грудной, бассейн включает шейный отдел спинного мозга (С1-С8-сегменты), в этом отделе располагается шейное утолщение (С5-С8-сегменты). Первые четыре сегмента (С1-С4) питаются одной передней и двумя задними спинномозговыми артериями, отходящими от позвоночной артерии в полости черепа. При этом, корешковые артерии участия в кровоснабжении этого отдела не принимают.

Шейное утолщение имеет автономную васкуляризацию. Кровоснабжение этого отдела обеспечивается двумя-четырьмя крупными корешково-спинальными артериями, которые сопровождают корешки сегментов С4-С8, источником данных радикулотомедуллярных артерий являются позвоночные и глубокой шейные артерии. Радикулотомедуллярные артерии отходят поочередно то справа, то слева. Обычно отмечается наличие с одной стороны двух артерий на уровне С_{IV} и С_{VII}, а с контралатеральной стороны – одной на уровне С_V. Данный отдел спинного мозга имеет богатую сеть кровеносных сосудов из системы позвоночных артерий, затылочная артерия (ветвь наружной сонной артерии) и глубокая и восходящая шейные артерии (ветви подключичной артерии).

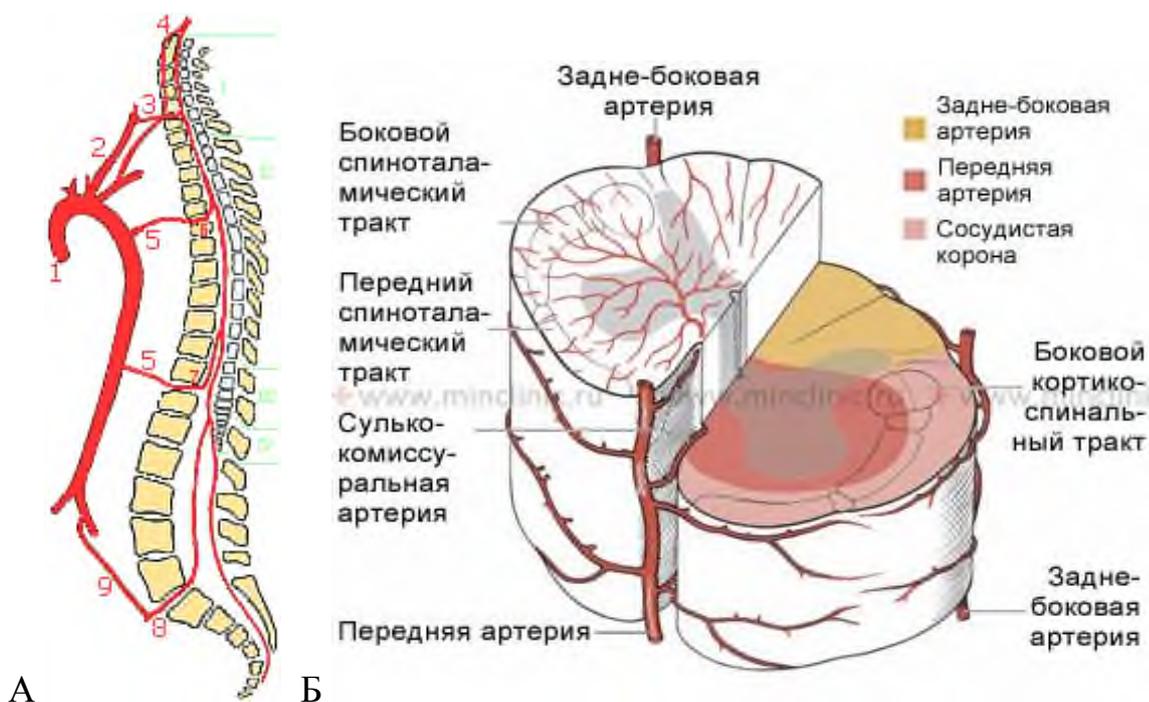


Рис 10. Кровоснабжение спинного мозга. А – схема кровоснабжения спинного мозга 1 - дуга аорты; 2 - подключичная артерия; 3,5 - корешково-спинальная артерия; 4 - позвоночная артерия; 7 - артерия Адамкевича; 8 - артерия Депорж-Готтерона; 9 - крестцовая артерия. (<http://priroda.inc.ru>); Б – распределение сосудов в спинномозговом канале (<https://dommedika.com>).

2. Промежуточный, или средний, грудной бассейн соответствует уровню Th3-Th8-сегментов. В грудном бассейне кровоснабжение спинного мозга происходит посредством радикуломедуллярных артерий. От межреберных артерий отходят дорсальные ветви, которые в свою очередь делятся на мышечно-кожную и спинальную ветвь. Спинальная ветвь входит в спинномозговой канал через межпозвонковое отверстие, где делится на переднюю и заднюю радикуломедуллярные артерии. Переднюю спинномозговую артерию формируют передние радикуломедуллярные артерии. Парные задние спинномозговые артерии образуются путем слияния задних радикуломедуллярных артерий. Кровоснабжение этого отдела осуществляется только из системы спинальных артерий, поэтому, является исключительно ранимым и часто возникают ишемические повреждения. Промежуточный отдел спинного мозга находится между двумя утолщениями. Артериальный бассейн в среднем грудном отделе пополня-

ется от соседних отделов с обильным артериальным кровоснабжением. Кровоснабжение этого отдела дополняется осуществляется передними корешково-спинальными артериями, передней и задними спинномозговыми отделами от соседних бассейнов.

3. Нижний, или грудной и пояснично-крестцовый бассейн включает нижнюю треть спинного мозга (Th_{IX}-Co_{III}). В кровоснабжении данного отдела принимают участие радикуломедуллярные артерии. Наиболее крупная из них - большая передняя корешковая артерия Адамкевича или артерия поясничного утолщения Лазорта. Этот крупный артериальный ствол васкуляризирует почти всю нижнюю треть спинного мозга. Артерия Адамкевича отходит высоко и вступает в спинной мозг с 7-м, 8-м, 9-м или 10-м грудными корешками. Иногда встречаются вторая передняя корешково-спинальная артерия. В пояснично-грудном отделе дорсальные ветви многочисленны и отходят от поясничных артерий, латеральных крестцовых артерий, подвздошно-поясничных артерий. Этот отдел спинного мозга обильно васкуляризован, в том числе очень крупной артерией поясничного утолщения. Одной из наиболее постоянных артерий, участвующих в кровоснабжении нижних отделов спинного мозга, является артерия Де-продж-Готтерона. Данная артерия является истинно радикуломедуллярной и сопровождает корешки L_V или S₁. Кровоснабжение спинного мозга выглядит следующим образом: кровь поступает несколькими корешково-медуллярными артериями, далее артерии попадают в субдуральное пространство, достигают спинного мозга, делятся на две конечные ветви - переднюю и заднюю. Передние ветви радикуломедуллярных артерий проходят переднюю спинальную щель, формируют восходящую и нисходящую ветви. Эти ветви формируют переднюю спинномозговую артерию, которая кровоснабжает передние 2/3 поперечника спинного мозга посредством бороздчатых (сулькальных) артерий. На каждый сегмент спинного мозга приходится несколько бороздчатых артерий. Циркумферентная ветвь передней спинномозговой артерии питает периферические отделы

спинного мозга. В отличие от сулькальных артерий они имеют богатую сеть анастомозов с одноименными сосудами. Парные, задние радикуло-медуллярные артерии формируют систему задней спинальной артерии, которая кровоснабжает заднюю (дорсальную) треть спинного мозга. Таким образом, различают три артериальных бассейна кровоснабжения спинного мозга:

1. Центральная зона включает передние рога, периэпендимную желатинозную субстанцию, боковой рог, основание заднего рога, колонки Кларка, глубинные отделы переднего и бокового столбов спинного мозга, вентральную часть задних канатиков. Эта зона составляет 4/5 всего поперечника спинного мозга. Здесь кровоснабжение идет из передних спинномозговых артерий за счет бороздчатых погруженных артерий.

2. Задняя артериальная зона включает задние столбы, верхушки задних рогов, задние отделы боковых столбов. Здесь кровоснабжение идет из задних спинномозговых артерий.

3. Периферическая артериальная зона. Кровоснабжение здесь осуществляется из системы коротких и длинных огибающих артерий. Кровоснабжение осуществляется благодаря циркумферентной ветви передней мозговой артерии.

На протяжении спинного мозга можно выделить зоны критического кровообращения, где возможны ишемические инсульты. Этим зонам соответствуют участки спинного мозга между бассейнами. Радикуломедуллярные артерии также участвуют в кровоснабжении оболочек спинного мозга, спинномозговые корешки и спинномозговые ганглии. Количество радикуломедуллярных артерий варьиabelно и насчитывается от 6 до 28. Количество передних радикуломедуллярных артерий меньше, чем задних.

1.11. Венозная гемодинамика

Интрамедуллярная венозная система включает центральный и периферический отделы. Периферическая венозная система представлена

многочисленными краевыми венами (*vv. marginales*), которая собирает кровь от периферических участков серого, белого вещества. Передние корешковые артерии (*vv. radicales anteriores*), проходящие между пучками передних корешков, и задние корешковые артерии (*vv. radicales posteriors*), которые выходят на поверхность спинного мозга на линии вхождения задних корешков собирают кровь в пиальную венозную сеть. В центральный отдел венозной системы оттекает меньшая часть крови. Сюда оттекает кровь из вентральных отделов серой спайки, из переднего и бокового рогов, бокового и переднего канатика. Так формируются *vv. sulco-commissuralis*, кровь оттекает в бороздчатые вены. Бороздчатые вены имеют петлистый ход, соединяются друг с другом анастомозами и впадают в переднюю спинальную вену (*v. spinalis anterior*). На задней поверхности спинного мозга проходит задняя спинальная вена – *v. spinalis posterior*, которая является притом комиссуральных вен, собирающих кровь из области задних канатиков. Кроме передних и задних спинномозговых вен имеются еще два парных продольных ствола – это переднебоковые и заднебоковые вены. Посредством корешковых и поперечных вен все эти венозные стволы формируют внутреннее спинномозговое венозное сплетение (Рис. 11).

Территориальное распределение венозных бассейнов не соответствует распределению артериальных. Задний венозный бассейн оказывается более значительным, чем задний артериальный, а передний венозный бассейн в объеме оказывается меньше артериального. Благодаря наличию обильной венозной сети, переязка нескольких корешковых вен, не приводит к возникновению венозной гипертензии. Эпидуральное венозное сплетение имеет поверхность, приблизительно в 20 раз большую, чем ветви спинальных артерий. Данная венозная сеть не имеет клапанов и кровь может циркулировать во всех направлениях. Сплетения построены таким образом, что при закрытии одних сосудов происходит перераспределение венозной крови. Венозная гипертензия, вызываемая при сжатии

ярменных вен или вен брюшной полости, при компрессии нижней полой вены приводит к нарастанию давления спинномозговой жидкости. Соединительная ткань, окружающая эпидуральные сплетения, препятствует варикозному расширению вен эпидурального пространства. От спинного мозга кровь оттекает по передним и задним корешковым венам. Корешковые вены располагаются отдельно от артерий. Вена следует вместе с корешком проходит сквозь твердую мозговую оболочку. Общее число передних корешковых вен варьиabelно (по данным различных авторов от 6 до 35). Их количество превышает среднее число корешковых артерий.

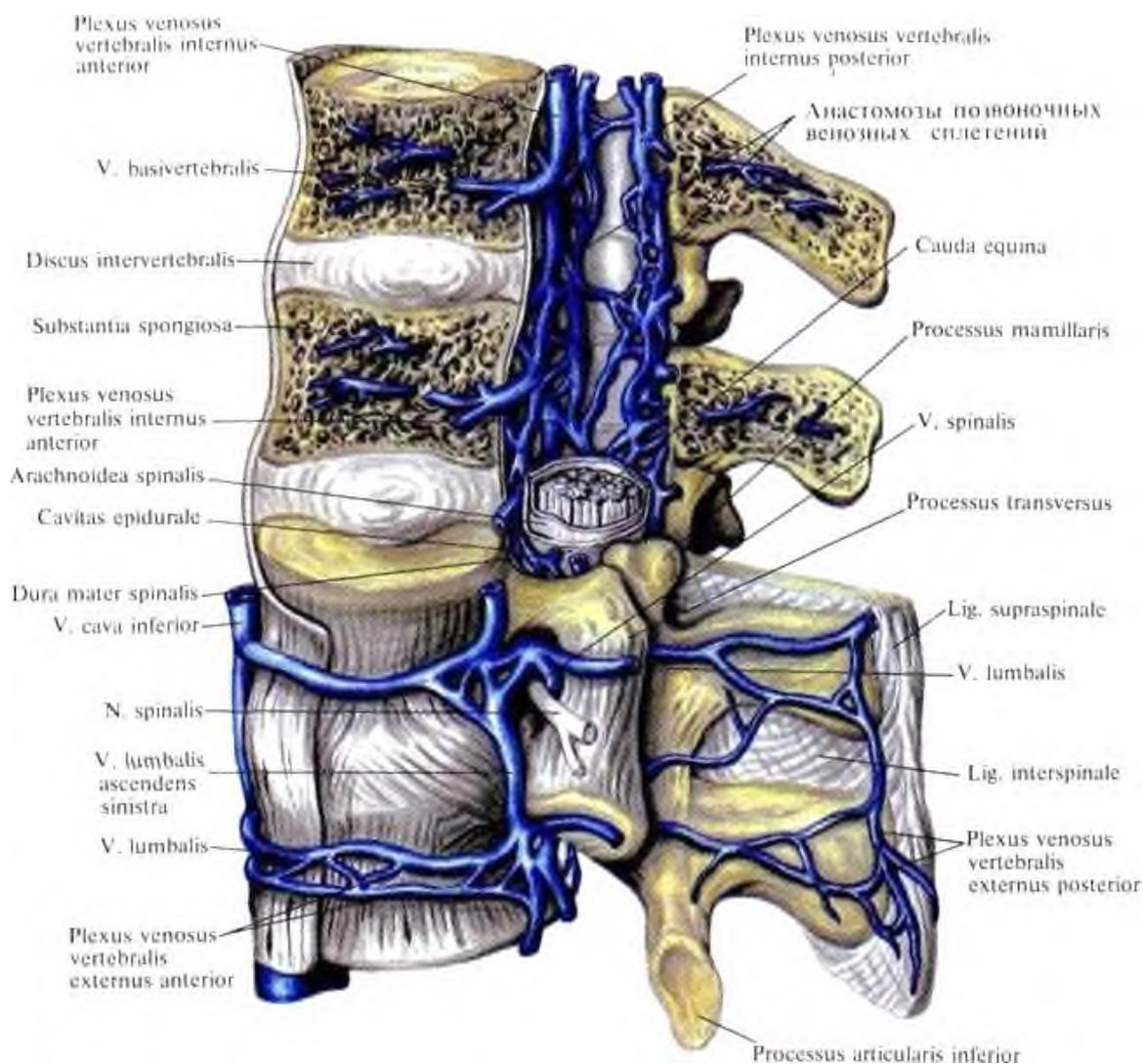


Рис. 10. Венозная гемодинамика (Атлас анатомии человека. Р.Д. Синельников, М. «Медицина», 1978г.).

2. ОПЕРАТИВНАЯ ХИРУРГИЯ

2.1. Повреждения позвоночника

Повреждения позвоночника закрытого характера могут возникнуть под влиянием сгибательно-разгибательных, торсионных сил и вертикальной нагрузки. В некоторых случаях встречается сочетание нескольких механизмов одновременно. Примером такого повреждения является хлыстовая травма шейного отдела позвоночника. При данном механизме повреждения вначале возникает форсированное сгибание шейного отдела позвоночника, далее, резкое разгибание. Следствием механических воздействий являются повреждения позвоночника различной тяжести. В результате воздействия этих механических сил возможны разнообразные повреждения в позвоночнике:

1. Растяжение и разрыв связок.
2. Повреждение межпозвонковых дисков.
3. Смещения позвонков по отношению к друг другу (подвывихи, вывихи позвонков).
4. Переломы позвонков (переломы тела, ножек, дужки, отростков).
5. Переломовывихи.

Выделяют следующие виды переломов позвонков:

1. Переломы тел позвонков. По характеру перелома различают компрессионные, оскольчатые, взрывные.
2. Переломы заднего полукольца. Переломы дужки и ножек позвонков могут быть одно- и двухсторонние.
3. Комбинированные повреждения, когда сочетается перелом тела позвонка, элементов заднего полукольца (дужки, ножки или суставных отростков).
4. Изолированные переломы поперечных и остистых отростков.

При переломах позвоночника тактика лечения пациентов и прогноз исхода повреждения зависит от состояния стабильности позвоночника.

Нестабильность позвоночника определяет патологической подвижностью в области поврежденного сегмента, которая в последующем может стать причиной повреждения спинного мозга, его оболочек и корешков. Для определения стабильности повреждения позвоночника используют трехколонную концепцию американского вертебролога Дениса (F. Denis 1981). По классификации Холдсворта (Holdsworth 1970) выделяют две опорные колонны: переднюю и заднюю. Обе концепции описывают способность поврежденного сегмента противостоять сгибательно-разгибательным нагрузкам, ротационным воздействиям и силам, направленным по оси позвоночного столба. Согласно трехколонной теории стабильности повреждения только передней или задней опорной колонны считаются стабильными и не требуют оперативного лечения. Если происходит сочетанное повреждение двух или трех опорных колонн, то необходима хирургическая стабилизация. По классификации Холдсворта, повреждение считается нестабильной при нарушении структуры заднего опорного комплекса.

2.2. Повреждения спинного мозга

Причиной повреждения спинного мозга при повреждении позвоночного столба могут быть разными. Это может произойти в результате дислокации костного отломка или выпадения межпозвонкового диска, также причиной может служить нарастающая гематома в результате повреждения редикуломедуллярных артерий, эпидурального венозного сплетения или кровь, поступающая из губчатого вещества тела позвонка. В результате травмы могут повреждаться оболочки спинного мозга, корешки и вещество спинного мозга. Этому способствует тесное прилегание спинного мозга к костным стенкам спинномозгового канала.

Большую роль в патогенезе повреждения спинного мозга играет нарушение кровоснабжения. Причиной ишемии является травматические повреждения артерий в системе передней или задней спинномозговых ар-

терий, сдавление последних гематомой или сместившимися в просвет спинномозгового канала костными отломками, фрагментом диска или инородным телом. Также в результате травмы могут сформироваться внутримозговые гематомы или гематомы межболоочечных пространств. Нередко травмы позвоночника сопровождаются отеком вещества мозга, обусловленные нарушением в системе микроциркуляции. Ответ на воздействие повреждающих факторов проявляется в виде морфологических и функциональных нарушений в виде выпадения двигательных или чувствительных функций спинного мозга, которые проявляются в нарушении безусловных рефлексов. Данные функциональные нарушения объединяют термином спинальный шок и проявляется резким угнетением всех рефлекторных центров, расположенных в спинном мозге ниже уровня повреждения. Течению спинального шока характерна стадийность:

Вначале наблюдается: отсутствие чувствительности, атония, арефлексия, отсутствие произвольных движений и расстройства вегетативных функций ниже места повреждения в виде вазодилатации, снижения кровяного давления и нарушении тазовых функций.

Во второй стадии наблюдается анестезия, отсутствие произвольных движений, повышение тонуса мышц и рефлексов, постепенная нормализация функции вегетативной нервной системы.

В острый период травмы спинного мозга бывает проблематично провести дифференциальную диагностику между повреждением спинного мозга анатомической природы от функциональной. Спинальному шоку характерна полная или частичная обратимость утраченных функций. Для топической диагностики уровня повреждения необходимо определить границы нарушения кожной чувствительности и выпадения двигательных функций. Путем выявления сохранности рефлексов необходимо выявить самый нижний участок спинного мозга, отвечающий за нормальную иннервацию. В последующем проводить динамическое наблюдение пациен-

та с определением смещения границ с сохраненной нормальной иннервацией и участков поверхности тела, где имеется нарушение иннервации.

2.3. Клинические проявления поражения спинного мозга при травме позвоночника

Клинические проявления сочетанного повреждения позвоночника и спинного мозга очень вариабельна. Полиморфизм проявлений зависит от степени повреждения спинного мозга и уровня расположения поврежденного сегмента. По глубине повреждения выделяют синдромы полного и частичного поперечного поражения спинного мозга.

1. Синдром полного поперечного поражения спинного мозга. Данный синдром развивается при тяжелой травме позвоночника и проявляется следующими видами нарушения ниже уровня повреждения: полным отсутствием всех произвольных движений, развивается периферический вялый паралич, отсутствием сухожильных и кожных рефлексов, утратой всех видов чувствительности, нарушением функции тазовых органов, нарушается вегетативная иннервация (нарушаются потоотделение, терморегуляция). Вялый паралич со временем может смениться их спастичностью, гиперрефлексией. Клинические проявления повреждения спинного мозга зависят от уровня локализации повреждения.

Повреждения C_I- C_V шейных позвонков возникают при «травме ныряльщика» или при «хлыстовой травме». При этом повреждается верхнешейная часть спинного мозга, что сопровождается центральным тетрапарезом или тетраплегией, центральным параличом грудиноключично-сосцевидных, трапециевидных мышц, диафрагмы и утратой всех видов чувствительности ниже уровня повреждения. При распространении повреждения в продолговатый мозг появляются бульбарные расстройства в виде дисфагия, дыхательных и сердечно-сосудистых нарушений.

Травмы V-VII шейных позвонков сопровождаются повреждением шейного утолщения спинного мозга (C_V - Th_I сегменты) проявляются воз-

никновением паралича верхних конечностей по периферическому типу и спастическим нижним парапарезом и отсутствием всех видов чувствительности ниже уровня поражения. При повреждении на данном уровне иногда наблюдается положительный симптом Клод-Бернара-Горнера, артериальная гипотония и брадикардия.

При травматических повреждениях грудных позвонков Th_I-Th_{IX} наблюдается вовлечение в патологический процесс грудных сегментов спинного мозга Th_{II}-Th_{XII} и проявляется в виде спастической нижней параплегии, отсутствием всех видов чувствительности ниже уровня поражения, расстройством функции тазовых органов и отсутствием брюшных рефлексов.

Травмы в области грудопоясничного перехода (Th_{X-XII} и L_I) сопровождаются повреждением поясничного утолщения (L_I-S_{II} сегментов). В данном случае наблюдается периферический нижний паралич, анестезия промежности и ног книзу от паховой связки, выпадение кремастерного рефлекса.

При осложненных переломах верхних поясничных позвонков (L_I-L_{II}) наблюдается повреждение конуса спинного мозга (S_{III-V} сегменты). При этом клинически определяется «седловидная» анестезия в области промежности, периферическим параличом нижних конечностей, отсутствие всех видов чувствительности в области промежности и нижних конечностей, могут возникнуть корешковые боли.

Повреждения позвоночника в пояснично-крестцовом отделе может сопровождаться синдромом поражения сегментов конуса спинного мозга, которые включают отсутствие чувствительности в аногенитальной зоне, утрата анального рефлекса, расстройство функции тазовых органов по периферическому типу. Для определения уровня поражения спинного мозга важно знать топографо-анатомические взаимоотношения позвонков и спинномозговых сегментов.

2. Синдромы частичного повреждения спинного мозга:

– синдром половинного поражения спинного мозга (синдром Броун-Секара). Назван в честь французского физиолога Броун-Секара, который впервые описал данный синдром в 1849 г. Выделяют классический, инвертированный и смешанный вариант поражения. При классическом варианте повреждения наблюдается: спастический парез (повреждение пирамидного пути), расстройство глубокой (вибрационной и суставно-мышечной) чувствительности (нарушение проводимости пучка Голля и Бурдаха) книзу от уровня очага со стороны, соответствующей повреждению спинного мозга и отсутствие болевой и температурной чувствительности ниже уровня патологического очага с контралатеральной стороны. При травмах спинного мозга синдром в «чистом» виде бывает редко, чаще наблюдается при опухолях, рассеянном склерозе, гематомиях и ишемических инфарктах спинного мозга;

– передний спинальный синдром. Характерной особенностью данного повреждения является поражение передних 2/3 спинного мозга в результате окклюзии в системе передней спинномозговой артерии. Нарушение кровотока обусловлено дислокацией в спинномозговой канал костного отломка или выпавшим диском. Проявляется полной утратой двигательной функции, болевой и температурной чувствительности ниже места повреждения, при сохранности проприоцептивной, вибрационной и глубокой чувствительности. В плане прогноза данный синдром является малоблагоприятный, с низкой вероятностью значимого восстановления функций;

– центральный спинальный синдром встречается часто и обычно наблюдается при травмах, возникших при форсированном разгибании позвоночника (например, травма ныряльщика), также у лиц пожилого возраста с шейным спондилезом. При данном синдроме заинтересованы центральная зона спинного мозга. Клиническая картина складывается из сенсорных и моторных нарушений, которые в верхних конечностях выражены

больше, что объясняется расположением аксонов нижних конечностей ближе к периферии спинномозговых путей;

– задний спинальный синдром встречается редко и обусловлен резким форсированным сгибанием позвоночника (например, травма от ремня безопасности). При данном синдроме повреждение локализуется в системе задних спинномозговых артерий, что проявляется выпадением проприоцептивной и вибрационной чувствительности. Прогноз более благоприятный. Основные сложности связаны с нарушением ходьбы из-за потери проприоцептивной чувствительности.

Острая стадия спинальной травмы сопровождается нарушениями со стороны сердечно-сосудистой системы, функции пищеварительной системы, наблюдается падение артериального давления. Своевременное выявление травмы позвоночника имеет важное значение и может снизить осложнения. Для выявления перелома позвоночника необходимо проводить внешний осмотр больного с целью выявления повреждения мягких тканей, рефлекторное мышечного напряжения, усиление или сглаженность естественных изгибов позвоночника, выстояние или западение остистых отростков отдельных позвонков по отношению к соседним. Пальпация позволяет определить резкую болезненность, мышечный дефанс и крепитацию при наличии перелома.

2.4. Сотрясение спинного мозга

Встречается редко и по частоте составляет 2 % от всех спинальных травм. Это функционально обратимое состояние, которое вызвано возникновением отека спинного мозга при отсутствии явных структурных повреждений. Сотрясение спинного мозга может возникнуть при падении на голову, на ягодицы или спину с большой высоты или при травмах при стремительном ускорении и торможении (ДТП, при прыжках в воду с трамплина или со страховочного троса с моста). Макро- и микроскопически обнаруживаются отек вещества мозга и его оболочек, возможны еди-

ничные точечные геморрагии. Клинические проявления обусловлены преходящими нарушениями гемо- и ликвородинамики. Клинически проявляется кратковременными парезами, могут наблюдаться парестезии, нарушения чувствительности, расстройства функций тазовых органов. Полное восстановление наступает через 7–14 дней после травмы.

2.5. Ушиб спинного мозга

Является наиболее частой формой поражения при закрытых и непроникающих травмах спинного мозга. При данном виде повреждения наблюдаются в спинном мозге обратимые (функциональные), а также необратимые (органические) изменения в виде очагов некроза, кровоизлияний, разможнения. Следствием данных повреждений является частичное или полное повреждение спинного мозга. Ушиб вещества мозга возникает при уменьшении пространства спинномозгового канала обусловленного, переломом позвонка с его смещением, пролапсом межпозвонкового диска, подвывихом или вывихом позвонка. Ушибу спинного мозга характерны структурные изменения в веществе мозга, корешках, оболочках, сосудах (очаговый некроз, размягчение, кровоизлияния). Клинические проявления двигательных и чувствительных расстройств определяется локализацией и обширностью травмы. Патоморфологические изменения могут быть как первичными – в месте приложения травмирующей силы, так и вторичными – вследствие расстройства кровообращения и циркулирования СМЖ. Для ушиба спинного мозга характерна фазность течения. Начально наблюдается клиника спинального шока, которая маскирует истинную картину повреждения спинного мозга. После регресса симптомов спинального шока, возникает стойкая симптоматика, отражающая истинную степень повреждения спинного мозга. Клинические проявления ушиба спинного мозга характеризуются:

- синдром нарушения проводимости (полного или частичного)-наиболее характерное проявление ушиба спинного мозга;

- нарушение двигательных функций в виде вялого паралича и отсутствия рефлексов;
- расстройства всех видов чувствительности по проводниковому типу ниже уровня поражения;
- вегетативные нарушения: расстройства терморегуляции, трофики (сухость кожи, быстрое образование пролежней);
- грубые нарушения функций органов таза.

Иногда травма может носить мультифокальный характер и затрагивать несколько отделов спинного мозга. Микроциркуляторные нарушения являются вторичными и могут стать причиной очагов миеломалиции. При наличии субарахноидального кровоизлияния в цереброспинальной жидкости обнаруживается примесь крови. Восстановление нарушенных функций происходит в течение 3–8 нед. При возникновении структурных повреждений при тяжелых ушибах спинного мозга утраченные функции не восстанавливаются.

2.6. Сдавление спинного мозга

Причиной сдавления может быть перелом позвонка, вывих и подвывихи позвонков, миграция поврежденного межпозвоночного диска, гематома, инфекционное поражение (абсцесс в области оболочек спинного мозга) или рост опухоли в спинном мозге или позвоночнике. Иногда причиной компрессии является аномальный кровеносный сосуд. Клиническая картина компрессии спинного мозга может возникнуть сразу после травмы. При сдавлении спинного мозга опухолью или абсцессом наблюдается нарастающая симптоматика неврологического дефицита. Такая же картина может наблюдаться при посттравматической нестабильности позвоночника и наличии подвижных костных фрагментов. Причиной сдавления спинного мозга является гиперэкстензионная травма шейного отдела позвоночника (хлыстовая травма), которая может возникнуть при автомобильных катастрофах, нырянии, падении с высоты. При этом, усилие,

приложенное сегменту позвоночника, превышает анатомо-функциональные возможности этого отдела и приводит к резкому сужению позвоночного канала с развитием ишемии или сдавления спинного мозга. Клиническая картина полиморфная и зависит от уровня повреждения и глубины структурных изменений вещества спинного мозга и проявляется различными по тяжести синдромами поражения спинного мозга – корешковым, частичным нарушением функции спинного мозга, полным поперечным его поражением, синдромом передней спинальной артерии и т. д.

2.7. Кровоизлияние в спинной мозг

Кровоизлияние в спинной мозг – гематомиелия - встречается редко. Ее причиной могут быть травма, сосудистая мальформация, васкулит при узелковом периаартериите или СКВ, геморрагические диатезы. Кровоизлияние чаще всего происходит в область всего вещества спинного мозга, преимущественно в участке центрального канала и задних рогов, что обусловлено с более мягкой структурой и более обильной капиллярной сетью по сравнению с белым веществом спинного мозга. Местом излюбленной локализации кровоизлияния является область шейного или поясничного утолщения и затрагивают несколько сегментов. Могут наблюдаться множественные геморрагические очаги. Клинические проявления гематомиелии обусловлены областью локализации гематомы: сдавление задних рогов спинного мозга излившейся кровью вызывает сегментарные диссоциированные нарушения температурной и болевой чувствительности. Как и при сирингомиелии, гиперестезия часто имеет форму «куртки» или «полукуртки». При распространении крови на область передних рогов возникают периферические вялые парезы. Когда гематома изливается в боковые рога, наблюдаются вегетативно-трофические расстройства. Если кровью пропитывается весь поперечник спинного мозга, то обнаруживается симптоматика полного поперечного поражения спинного мозга. В неко-

торых случаях цереброспинальная жидкость может содержать примесь крови. При продолжающемся кровотечении наблюдается прогресс симптоматики и нарушением иннервации вышележащих метамеров. В этом случае необходима срочная ламинэктомия для декомпрессии спинного мозга. Обычно, гематомия характеризуется регрессирующим течением и неврологическая симптоматика начинает уменьшаться через 7-10 дней. В плане прогноза на выздоровление решающую роль играет размер гематомы: мелкие очаги рассасываясь нивелируют неврологические проявления; крупные - всегда имеют остаточные явления.

2.8. Кровоизлияние в пространства, окружающие спинной мозг

В зависимости от локализации делятся на эпидуральные и субарахноидальные. Источником эпидуральных кровоизлияний является венозные сплетения. Эпидуральные гематомы встречаются редко. Причиной эпидуральных гематом являются травмы позвоночника. У новорожденных причиной гематом оболочек спинного мозга могут быть тяжелые роды. Оперативные вмешательства на позвоночнике, люмбальная пункция, спинальная анестезия редко могут привести к кровоизлиянию в эпидуральное пространство. У детей, в связи с высокой подвижностью позвонков, кровоизлияния могут проявиться без наличия повреждения костной ткани. Эпидуральные гематомы характеризуются светлым промежутком. После травмы возникают корешковые боли из-за сдавления спинальных корешков гематомой. Далее присоединяются симптомы поперечного сдавления спинного мозга. Спинальное субарахноидальное кровоизлияние (ССК) встречается сравнительно редко, представляет определенные трудности в диагностике. Клинические проявления полиморфны и напоминают менингит, пояснично-крестцовый радикулит, эпидурит, миелит и т.п.

Наиболее частой причиной субарахноидальных кровоизлияний является артериовенозные аневризмы спинного мозга. Для кровоизлияния в

субарахноидальное пространство характерна сильный болевой синдром, который начинается внезапно, может иметь опоясывающий характер, проявляться по ходу позвоночника или в виде стреляющих болей, иррадирующих в ноги. Болевой синдром обусловлен раздражением оболочек и корешков. Иногда болевой синдром имеет волнообразное течение, может иметь пульсирующий, иногда «кинжальные» (ланцинирующие) характер. Могут наблюдаться общемозговые симптомы: головная боль, тошнота, рвота, брадикардия, легкая оглушенность, заторможенность. Наблюдается положительный симптом раздражения оболочек мозга. Могут наблюдаться проводниковые нарушения и тазовые расстройства. Для подтверждения диагноза необходима люмбальная пункция. О субарахноидальном кровоизлиянии можно утверждать, если повышение содержания эритроцитов выявляется одинаково во всех трёх пробирках. Течение гематоррахиса благоприятное и наступает полное выздоровление. Но если кровоизлияние локализуется в области конского хвоста, то может возникнуть слипчивый или кистозный арахноидит.

2.9. Первая помощь на месте происшествия

В структуре повреждений опорно-двигательного аппарата травмы позвоночника составляют от 2 до 17 %. Около 75 % всех пострадавших приходится на возраст от 17 до 50 лет. Основная масса повреждений позвоночника и спинного мозга имеют закрытый характер. Структура повреждений позвоночника: перелом шейных позвонков наблюдаются в 8-9% случаев, грудных – в 45–46 %, поясничных в 48–51 %. Повреждения позвоночника подразделяются:

- переломы тел позвонков;
- переломы остистых отростков;
- переломы поперечных отростков;
- компрессионные переломы;
- взрывные переломы;

- краевые переломы;
- переломы дужек позвонков;
- перелом зубовидного отростка;
- вывихи и подвывихи;
- повреждение межпозвонковых дисков;
- растяжения, разрывы связок;
- сочетанные повреждения позвоночника.

В зависимости от вовлечения в процесс спинного мозга:

- осложненные (с повреждением спинного мозга);
- неосложненные (без повреждения спинного мозга).

В зависимости от нарушения целостности кожного покрова соответственно месту повреждения позвоночника:

- открытые;
- закрытые.

По наличию устойчивости в области поврежденного сегмента и отсутствия смещения:

- стабильные;
- нестабильные.

Излюбленным местом локализации повреждения позвоночника являются на границе между мобильными и малоподвижными отделами позвоночного столба. Поэтому наиболее часто встречаются в области C_v и C_{VI} , Th_{XI-XII} , L_{I-II} и L_v поясничных позвонков. В диагностике помогает выяснение механизма травмы. При осмотре можно выявить вынужденное положение пострадавшего, сглаженность поясничного лордоза или усиление грудного кифоза. Возникновение боли после травмы в виде люмбалгии или люмбоишиалгии. Пальпаторно определяется увеличение межостистых промежутков и резкая болезненность остистых отростков на уровне повреждения. Для верификации диагноза нет необходимости выслушивание костной крепитации, определение объема движений позво-

ночника, осевой нагрузки, так как любое движение позвоночного столба может привести к повреждению спинного мозга. Необходимо исключить вертикальную нагрузку на позвоночник до исключения повреждения позвоночника с использованием рентгенологического метода исследования или МРТ. Первая помощь при повреждении позвоночника заключается в создании иммобилизации с использованием импровизированных материалов (щит, дверь, доски). Любые перемещения пострадавшего могут привести к повреждению спинного мозга. Последовательность оказания помощи:

1. Вызвать «скорую помощь».

2. Уложить пострадавшего на спину на жесткую поверхность и обеспечить иммобилизацию.

3. При подозрении на повреждение шейных позвонков зафиксировать шейный отдел позвоночника с помощью воротника Шанца или валиком из мягкой ткани (одежда, одеяло).

4. При выраженном болевом синдроме дать пострадавшему 2 таблетки обезболивающего средства.

5. Наблюдать за состоянием пострадавшего до прибытия медицинских работников. Наблюдать за дыханием и сердечной деятельностью, при необходимости приступить к искусственной вентиляции легких и непосредственному массажу сердца. При возникновении рвоты, необходимо наклонить голову вбок таким образом, чтобы все отделы позвоночного столба находились в одной плоскости для исключения скручивания. Для перекладывания пострадавшего необходимо фиксировать голову, туловище и нижние конечности. Пациенты с травмой позвоночника и спинного мозга нуждаются в госпитализации в специализированные учреждения, где продолжается интенсивная терапия. Суть лечения осложненных повреждений позвоночника заключается в устранении компрессии спинного мозга и его корешков и стабилизация позвоночника.

При лечении повреждений позвоночника используют консервативные и оперативные методы лечения.

1. *Функциональный метод.* Данный метод применяется при небольшой степени компрессии и при отсутствии компрессии спинного мозга. Пациент лежит на наклонной жесткой поверхности с продольным вытяжением в течение 8 недель. Проводят комплекс ЛФК по Древинг-Гориневской.

2. *Метод постепенной репозиции.* Применяется при клиновидной деформации тела 50 % и более и при наличии смещения позвонков. Репозиция выполняется с использованием различных реклинаторов и затем накладывается корсет на 2–4 месяца.

3. Одномоментная репозиция показана при компрессионных переломах тел позвонков с клиновидной деформацией 50 % и более в нижнегрудном и поясничных отделах. Репозиция выполняется под наркозом или местной анестезией по Шнеку (когда новокаин подводится непосредственно к телу позвонка), или по Белеру (когда новокаин вводится в межостистый промежуток под сломанным позвонком). Для реклинации используют метод Уотсона-Джонса-Белера с использованием столов разной высоты или метод Девиса. После репозиции проводят рентген-контроль и накладывают корсет в положении гиперэкстензии сроком на 4–8 мес. Назначают массаж, физиотерапию.

4. Оперативное лечение показано при наличии в позвоночном канале инородных тел, дислокации костных отломков, диска, при нарастании неврологической симптоматики. При наличии осложненного переломовывиха грудино-поясничного отдела позвоночника необходима открытая репозиция и ревизия спинного мозга. После ламинэктомии необходима стабилизация позвоночного столба использованием переднего или заднего спондилодеза с использованием аутооттрансплантантов и металлических фиксаторов.

2.10. Иммобилизация позвоночника

Цель иммобилизации состоит в создании условий препятствующих подвижности поврежденных позвонков во время транспортировки, разгрузки позвоночника и надежной фиксации области повреждения. При транспортировке пострадавшего возможно повреждение сосудов, оболочек и вещества спинного мозга. Для фиксации шейного отдела позвоночника применяется воротник Шанца, шейный корсет типа Филадельфия или шина Еланского. При транспортировке пострадавшего с травмой грудного и поясничного отдела на носилках используется положение пострадавшего на животе с подкладыванием под грудь и голову подушки или свернутой одежды. При транспортировке с использованием щита, фанерной шины, и т. д. используют положение на спине. Перекладывание пострадавшего с травмой позвоночника производится при участии 3 и более лиц.

2.11. Травма шейного отдела позвоночника

Большая амплитуда движений, слабость мышечного корсета обуславливает частоту повреждения шейных позвонков. В структуре травм позвоночника повреждения шейного отдела составляют около 40–60 %. В педиатрической практике наблюдаются родовые травмы шейных позвонков, при тракции за голову, запрокидывания головы при преодолении родовых путей. Травмы шейных позвонков часто наблюдаются у детей, что может объясняться слабостью шейных мышц, растяжимостью связок, относительно большими размерами головы. Повреждение шейного отдела сопровождаются наиболее серьезными осложнениями, чем при травме других отделов позвоночника. При травме верхних шейных позвонков в 25–40 % случаях такие пациенты погибают на месте происшествия. Первые два шейных позвонка по строению отличаются от типичного позвонка, это обуславливает своеобразие повреждений С_I и С_{II} позвонков. Верхние суставные поверхности С_I позвонка соединяются с мыщелками заты-

лочной кости. Атлanto-осевой сустав образован с помощью нижних суставных поверхностей на боковых массах атланта и верхних суставных поверхностей осевого позвонка и сустава Крювелье. Верхний и нижний суставы головы являются наиболее подвижным отделом кинематической цепи позвоночника и испытывают большую нагрузку. В 40% случаев наблюдается сочетанная травма верхних шейных позвонков. Среди повреждений первого шейного позвонка можно выделить «взрывной» перелом Джеферсона. При травмах С_{II} позвонка часто наблюдается перелом и смещение зубовидного отростка, который при разрыве крестообразной связки сдавливает спинной мозг. Своеобразный перелом II позвонка на уровне суставных отростков- «перелом палача»- наблюдается у повешенных. При переломах верхних шейных позвонков используется метод жесткой внешней фиксации с последующим использованием шейных воротников. При осложненных нестабильных переломах используется оперативное лечение и стабилизация. Травмы нижних грудных позвонков встречаются в виде переломов и переломовывихов, которые часто сопровождаются необратимыми повреждениями спинного мозга. Характерными травмами в этом сегменте является травма «ныряльщика» - вертикальная компрессия, «хлыстовая» травма при дорожно-транспортных, при которой форсированное сгибание сменяется разгибанием шейного отдела позвоночника. Показанием для хирургического лечения являются:

- наличие компрессии спинного мозга и корешков;
- уменьшение высоты тела позвонков на 50 % и более;
- шейный кифоз более 11 гр.;
- смещение позвонка более 3,5 мм;
- выраженная деформация и болевой синдром.

В зависимости от характера повреждения используется задний, передний или комбинированный доступ.

2.12. Травма грудного и поясничного отделов позвоночника

Причиной повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника являются дорожно-транспортные происшествия, падения с высоты и спортивные травмы. Основная масса повреждений приходится на область грудопоясничного перехода поскольку здесь расположен в переходной зоне между относительно малоподвижным и кифотизированным грудным отделом и относительно подвижным и лордозированным поясничным отделом. Для определения тактики оказания специализированной помощи применяют классификацию F. Magerl и соавт. (Рис. 11). Данная классификация отражает морфологию повреждений грудных и поясничных сегментов, составлена по принципу классификации АО переломов длинных трубчатых костей:

– *повреждения типа А* возникают при компрессионном механизме травмы, когда возникают стабильные компрессионные клиновидные переломы (А1), оскольчатые переломы (А2) и стабильные и нестабильные взрывные (А3) переломы тел позвонков;

– *повреждения типа В* формируются при сочетании компрессии с и дистракцией передних или задних колонн; возникают сгибательные или разгибательные переломо-вывихи, которые могут сопровождаться сдавлением спинного мозга. По тяжести делятся на В1, В2 и В3;

– *повреждения типа С* возникают при сочетании ротации с компрессией и дистракцией элементов позвонка. Эти повреждения сопровождаются разрушением всех трех столбов позвоночника и разной степенью (от С1 до С3) деформации позвоночного канала.

Для устранения компрессии и стабилизации позвоночника могут использоваться задние и переднебоковые доступы: трансплевральный и трансабдоминальный. При наличии открытого повреждения позвоночника и спинного мозга проводится хирургическая обработка раны, удаление ранящего предмета и проведение противовоспалительного лечения. В установлении повреждения позвоночника помогают инструментальные

методы исследования (спондилография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, компьютерно-оптическая топография). Спондилограммы позвоночника выполняются в стандартных проекциях и позволяют выявить изменения оси позвоночника, нарушение контуров и деформацию тел и других элементов позвонков, изменение плотности костной ткани, величину кифоза и сдвиговой деформации позвоночника. В случае необходимости выполняются снимки с использованием дополнительных проекций.

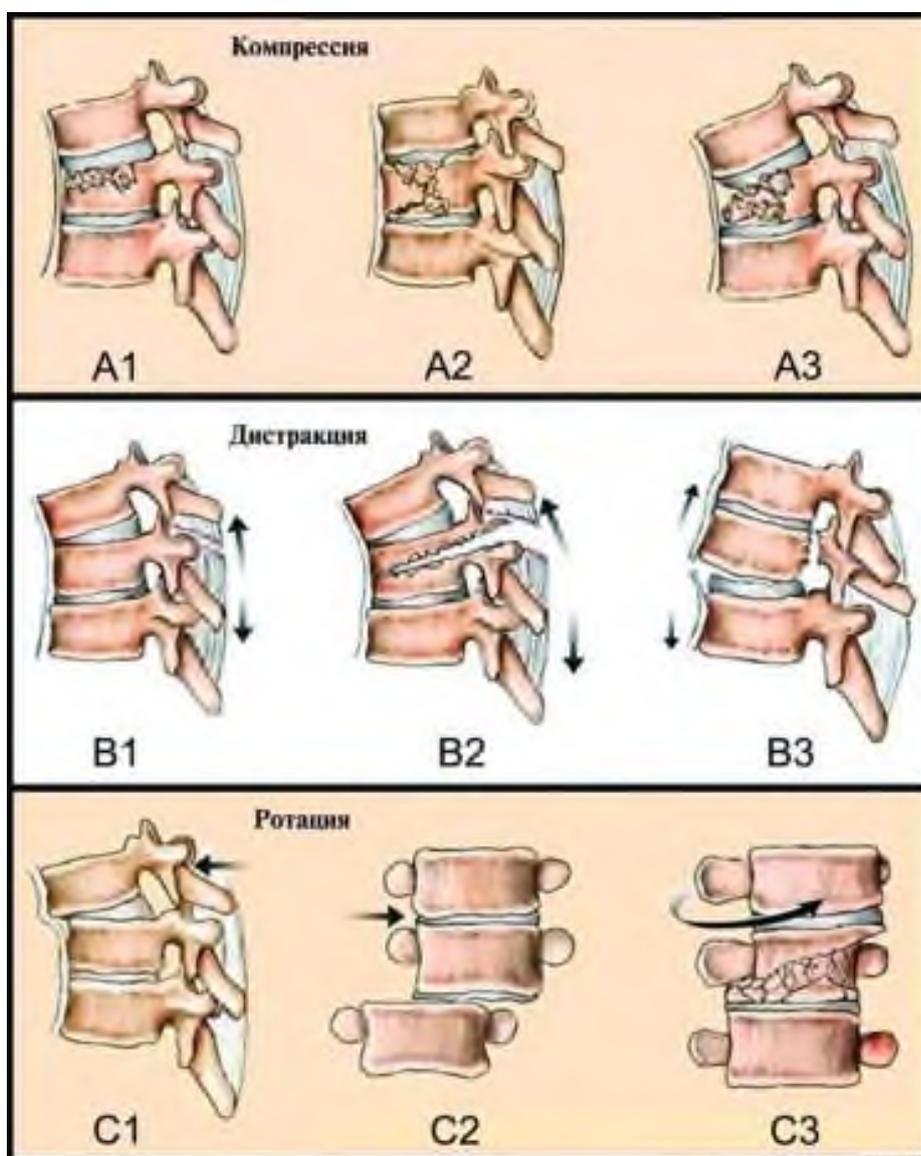


Рис. 11. Классификация повреждений позвоночника по F. Magerl и соавт. (<https://spinous.ru>).

Спиральная компьютерная томография является обязательным методом исследования при диагностике сочетанной травмы позвоночника. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) имеет преимущества перед спондилографией и позволяет выявить переломы дужек, суставных отростков, различных частей тел позвонков, определить протяженность линий переломов и расхождение костных фрагментов. Также дает возможность визуализации сместившихся костных отломков в просвет позвоночного канала, которые на спондилограмме наслаиваются на тень позвонков. Магнитно-резонансная томография визуализирует мягкотканые структуры позвоночника: связки, межпозвонковые диски, оболочки спинного мозга и спинной мозг. При использовании разных режимов сканирования выявляются участки ишемии, отека, кровоизлияния. При использовании данного метода можно обнаружить изменения в костной ткани в виде отека и гематомы. Наличие внутривerteбральных кровоизлияний и отека костной ткани важна не только для прогноза травмы и определения объема оперативного лечения.

2.13. Хирургическое лечение

Для оперативного лечения повреждений позвоночника используют разные доступы. Для операций на шейном отделе используют:

- задний доступ дает хороший обзор остистых отростков и дужек позвонков. Данный доступ используется для фиксации заднего опорного комплекса с вправлением застарелых и перелома-вывихов позвонков;

- заднебоковой доступ используют для оперативных вмешательств в верхних шейных позвонках. Разрез имеет Г-образную форму от верхнего края ушной раковины до наружного затылочного выступа, далее вертикально вниз длиной 5 см.;

- боковой доступ удобен для операции на краниовертебральном отделе и при необходимости доступа к позвоночной артерии. Разрез кожи проводят вдоль переднего края грудинно-ключично-сосцевидной мышцы,

от уровня перстневидного хряща до сосцевидного отростка. Рассекают пиятизму, далее ножницами или тупым способом разделяют глубокий листок собственной фасции шеи и обнажают тела позвонков;

– передний доступ предназначен для оперативных вмешательств на телах нижних шейных позвонков. При необходимости выделения одного или двух сегментов, рекомендуется поперечный разрез кожи. При более обширных операциях предпочтительнее косой разрез вдоль грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Подкожную мышцу шеи рассекают по переднему краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Далее рассекаем среднюю фасцию шеи в поперечном направлении. По ходу доступа необходимо лигировать вены для предотвращения воздушной эмболии;

– передний трансоральный (фаренгиальный) доступ применяется для оперативного лечения патологии краниовертебрального сочленения и верхних шейных позвонков. Данный доступ используется при малоинвазивных эндоскопических операциях на телах позвонков и межпозвоночных дисках

Для оперативных вмешательств на грудном и поясничном отделе позвоночника используются:

– задний доступ. Разрез кожи выполняется по срединной линии. Для предотвращения нарушения кровоснабжения мышц и уменьшения кровопотери выделение производится поднадкостнично справа и слева от остистых отростков. Латерально отделяют мышцу выпрямляющую позвоночник, после этого, отсепааровывают многораздельные мышцы, мышцы-ротаторы и обнажаются остистые и поперечные отростки. Данный доступ применяется при оперативной коррекции сколиоза;

– боковой экстраплевральный доступ предложил Larsen в 1976 году. Данный доступ дает хороший визуальный осмотр и манипуляции на вентральной части твердой мозговой оболочки и тела позвонка. Срединный разрез выполняют на три позвонка выше и ниже предполагаемого. Поверхностные мышцы отделяются от остистых отростков. Глубокие мышцы отсепааровываются и смещаются в медиальном направлении. Да-

лее производится резекция поперечных отростков и головок ребер. Внутренняя грудная фасция и плевра отводятся вперед и латерально;

– боковой чрезплевральный доступ. В положении больного на боку с подложенным на уровне поврежденного позвонка валиком. Разрез кожи от задней срединной линии до средней подмышечной линии. Рассекают межреберные мышцы, плевру. Для улучшения обзора используются реберные ранорасширители. Производят рассечение медиастинальной плевры вертикально. При доступе к телам Th_{IV} и Th_V грудных позвонков предпочтение отдается правостороннему доступу, так как аорта находится левее срединной линии;

– переднебоковой чрезплевральный доступ. Используется боковая торакотомия по 7 межреберью. Послойно рассекаются ткани от среднеключичной линии до околопозвоночной линии. Далее путем пересечения медиастенальной плевры получаем доступ к позвоночнику;

– переднебоковой забрюшинный доступ. Впервые этот доступ применил к В. Д. Чаклин в 1931 году для доступа к III-V поясничным позвонкам. Разрез кожи от бугорка лонной кости слева до середины левой реберной дуги. Послойно рассекают слои брюшной стенки до париетальной брюшины, последнюю вместе с органами забрюшинного пространства тупо отслаивают в медиальную сторону. Подвздошную мышцу вместе с одноименными сосудами смещают в медиальном направлении;

– чрезплеврально-чрездиафрагмальный доступ. Больной лежит на боку с валиком на уровне нижних грудных позвонков. Разрез производится по 10 межреберью от паравертебральной до средней подмышечной линии. Поднадкостнично рассекают 10 ребро около поперечного отростка, рану разводят торакальным ранорасширителем. Доступ удобнее производить слева. Пересекается медиастинальная плевра в пределах реберно-диафрагмального синуса вниз до уровня L_I и L_{II} позвонков на протяжении 8-10 см. Для получения доступа к телам позвонков необходимо пересечь 1-2 сегментарных сосуда. При данном доступе есть опасность повреждения грудного лимфатического протока и внутренностных нервов;

– забрюшинно-чресдиафрагмальный доступ. Пациент лежит на боку. Разрез от поперечного отростка Th_{XI} продолжается по ходу 12 ребра, далее продолжается вертикально вниз к передней верхней ости подвздошной кости, не доходя до нее 3–4 см. Послойно рассекают мягкие ткани. Диафрагму вместе с 12 ребром оттесняют вверх, пристеночную брюшину оттесняют в медиальном направлении. Поясничную мышцу отделяют от тел поясничных позвонков и получают доступ к телам 12 грудного и 1–2 поясничных позвонков.

2.13.1. Показания к хирургическому вмешательству. Основные задачи хирургического лечения больных с травмой позвоночника и спинного мозга:

- декомпрессия спинного мозга;
- устранение нестабильности позвоночного столба с целью ранней иммобилизации и ускорения образования костной мозоли;
- восстановление правильного соотношения позвонков в трех плоскостях;
- профилактика вторичной деформации в зоне поврежденного сегмента;
- предотвращение прогрессирования неврологической симптоматики;
- создание условий для проведения ранней реабилитации;
- профилактика развития посттравматического болевого синдрома.

Показания к экстренному хирургическому лечению:

- дислокация и сдавление спинного мозга (костными отломками, выпавшим диском, инородным телом или сместившимися позвонками);
- выраженная угловая деформация позвоночного столба во фронтальной плоскости: свыше 11° – в шейном, 40° – в грудном и 25° – в поясничном отделах позвоночника;

- гематомиелия с наличием блока ликворных путей;
- изолированные компрессии корешков спинномозговых нервов с наличием чувствительных и двигательных нарушений.
- наличие изменений ишемического характера из-за сдавления нервно-сосудистых образований;
- нестабильный характер перелома.

Противопоказания к экстренному хирургическому лечению при острой травме позвоночника:

- шоковое состояние с нестабильной гемодинамикой;
- крайне тяжелое состояние больного, обусловленное сочетанной травмой;
- нарушение сознания (по Шкале комы Глазго менее 11 баллов);
- тяжелая черепно-мозговая травма, с нарушением уровня сознания до сопора и комы, при внутричерепной гематоме;
- наличие дыхательной недостаточности при переломе ребер и (или) гемотораксе (сатурация кислорода менее 90 %);
- обильная кровопотеря (гемоглобин менее 90 г/л);
- признаки сердечной недостаточности;
- признаки почечной и печеночной недостаточности;
- жировая эмболия, ТЭЛА, пневмония, нефиксированные переломы конечностей (при операциях задним доступом).

2.13.2. Способы оперативной фиксации повреждённого позвоночника. Для стабилизации позвоночника используются аутотрансплантанты, аллотрансплантанты или металлические конструкции.

Все методы стабилизации можно разделить на 3 группы:

1. Задний спондилодез направлен на фиксацию заднего опорного комплекса.

2. Передний спондилодез (корпородез), используется для стабилизации позвоночного столба путем фиксации тел позвонков.

3. Комбинированные методы фиксации повреждённого позвоночного сегмента, когда одновременно укрепляются передний и задний опорный комплекс.

2.13.3. Стабилизирующие системы. Раньше для стабилизации позвоночника после оперативных вмешательств использовали аутотрансплантаты. Недостатком такой стабилизации являлось ненадежность фиксации и резорбция костной ткани. Для фиксации за остистые отростки используют пластины Антонова-Каплана (ЦИТО), William и т.д. После такой стабилизации обязательным условием было длительное ношение жесткого корсета. В 30 % случаев такие операции заканчивались неудачно. В настоящее время существует множество различных стабилизирующих систем, изготовленных из титана или из никелида титана. Данные системы позволяют стабилизировать позвоночный столб на большом протяжении и достичь коррекции деформации. В послеоперационном периоде происходит сращение смежных позвонков в единый конгломерат. В зависимости от методов фиксации выделяют:

1. *Транспедикулярная фиксация (ТПФ)* – метод фиксации позвоночника разработанный в 60–70 гг. При данной операции стабилизация позвонка достигается путем проведения винтов через педикулы (ножки) в тело позвонка (Рис. 12). Методика позволяет крепко фиксировать винт в теле позвонка и является одним из наиболее популярных видов лечения травматических повреждений и хронических заболеваний позвоночника. Винты, введенные попарно в ножки позвонка, фиксируются в металлические стержни. Данная методика рекомендовала себя при оперативных вмешательствах в нижнегрудном и поясничных отделах, так как в этих отделах ножки являются более массивными. Надежная стабилизация позволяет проводить активизацию пациента в ближайшем послеоперационном периоде.

2. *Ламинарная фиксация* применяется в верхнегрудном и шейном отделе. В данном случае для фиксации стержней используют ламинарные крючки, которые фиксируются за дужки позвонка. Использование систем для задней стабилизации приводит к полному обездвиживанию фиксированного отдела позвоночника, что приводит к прогрессированию дегенеративного процесса в этом отделе. Участки позвоночного столба выше и ниже уровня спондилодеза испытывают повышенные динамические нагрузки. Динамическая стабилизация позвоночника подразумевает ограничение движений в нестабильном сегменте позвоночника, что способствует более высокому качеству жизни пациента. Примером динамической стабилизации является межостистая стабилизация в внедрением имплантанта в промежутки между смежными остистыми отростками.



Рис. 12. Система для транспедикулярной фиксации. (<http://atlasimplant.com>).

Для передней стабилизации используют металлические пластины, стержневые системы. При наличии дефекта костной ткани производят корпородез аутокостью или используют импланты тела позвонка и межпозвоночного диска (Рис. 13). При травматических повреждениях и дегенеративных процессах в диске большую популярность приобретает использование протезов дисков, называемых кейджами.



Рис. 13. Импланты межпозвоночного диска (<http://orthosynthes.com>).

В изготовлении кейджа используют титановую, карбоновую или пластмассовую полую клетку, которая заполняется костной крошкой пациента. Современные методы лечения остеохондроза предусматривают эндопротезирование межпозвоночного диска (например, эндопротез M6 Spinal Kinetics, USA), который имеет динамические характеристики нормального диска.

После установки аутотрансплантата проводится его фиксация при помощи пластинки и шурупов, изготовленных из титана или титановых сплавов (Рис. 14). Этот металл характеризуется высокой инертностью и прочностью. После тотального удаления тела позвонка можно применить телозамещающего телескопического имплантата (ADD plus), который позволяет изменить высоту кейджа и восстановить утраченную высоту проблемного участка (Рис. 15).

При торакоскопических операциях внутренняя фиксация выполняется при помощи ввинчивающихся пластин. Наиболее часто применяют титановые пластины Z-plate (Sofamor Danek), которые фиксируются длинными инструментами перкутанно.

При повреждении переднего и заднего опорных колонн используют комбинированный передне-задний спондилодез.



Рис. 14. Шейные титановые пластины. (<http://medspin.narod.ru>).

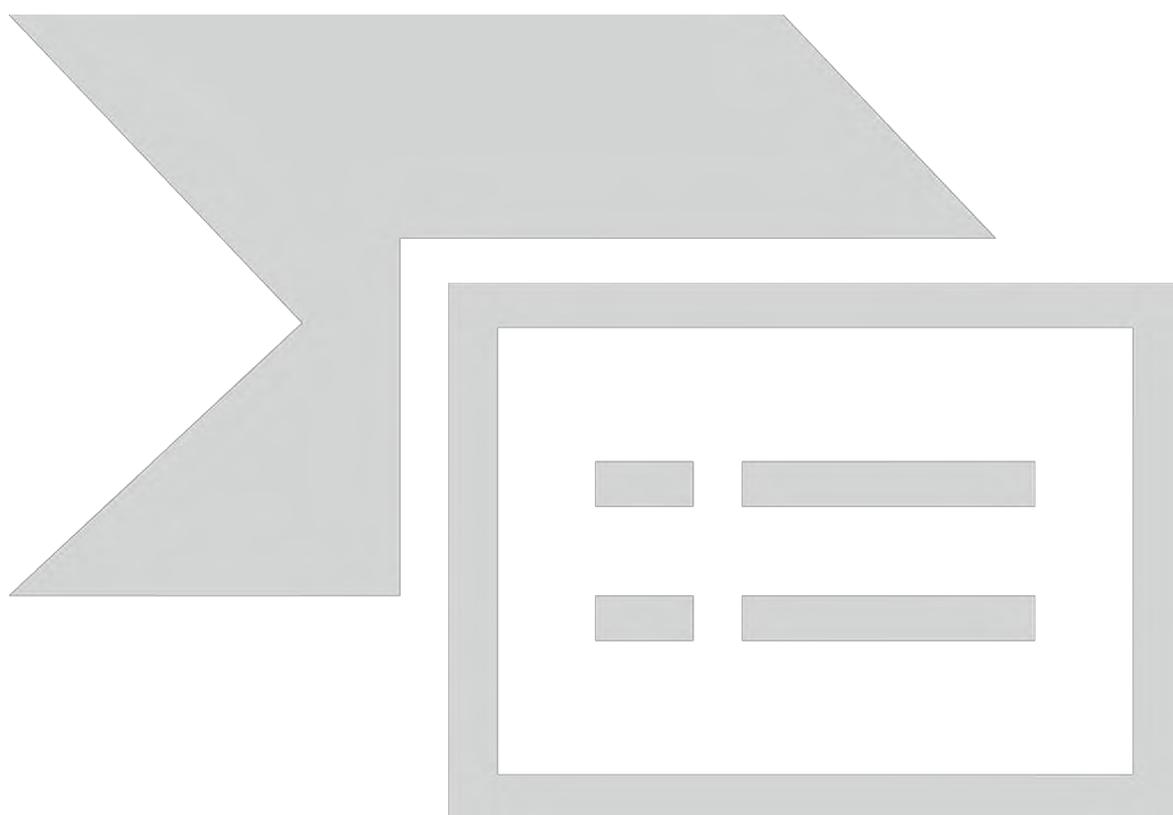


Рис. 15. Дегенеративный спондилолистез со стенозом позвоночного канала в сегменте L4-L5. Выполнены передний межтеловой спондилодез кейджем и стабилизация сегмента L4-L5 системой TangoRS™. (<http://tk-vector.ru/wp-content/uploads/2016/11/tango2.jpg>).

2.13.4. Осложнения.

К осложнениям спондилодеза относятся:

- отсутствие или замедленная консолидация, требующая повторного оперативного вмешательства;

- перелом имплантов. При фиксации позвоночника на большом протяжении с использованием имплантов, последние испытывают большую нагрузку. В связи с этим могут возникнуть усталостные переломы металлоконструкций;

- миграция кейджа. Как правило наблюдается в ранний послеоперационный период и требует повторного оперативного вмешательства. Дислоцированный кейдж может сдавить крупные сосуды или спинной мозг;

- переходной синдром обусловлен нарушением кинематики позвоночного столба. При этом перегружаются связочные структуры сегментов позвоночного столба выше и ниже обездвиженного участка. Это приводит к повышенному износу соседних сегментов;

- развитие псевдоартроза. При отсутствии стабильной фиксации сохраняется подвижность между костными отломками;

- осложнения общего характера (кровотечение, повреждение спинномозговой оболочки, тромбоз, инфицирование).

2.14. Инструменты для нейрохирургических операций

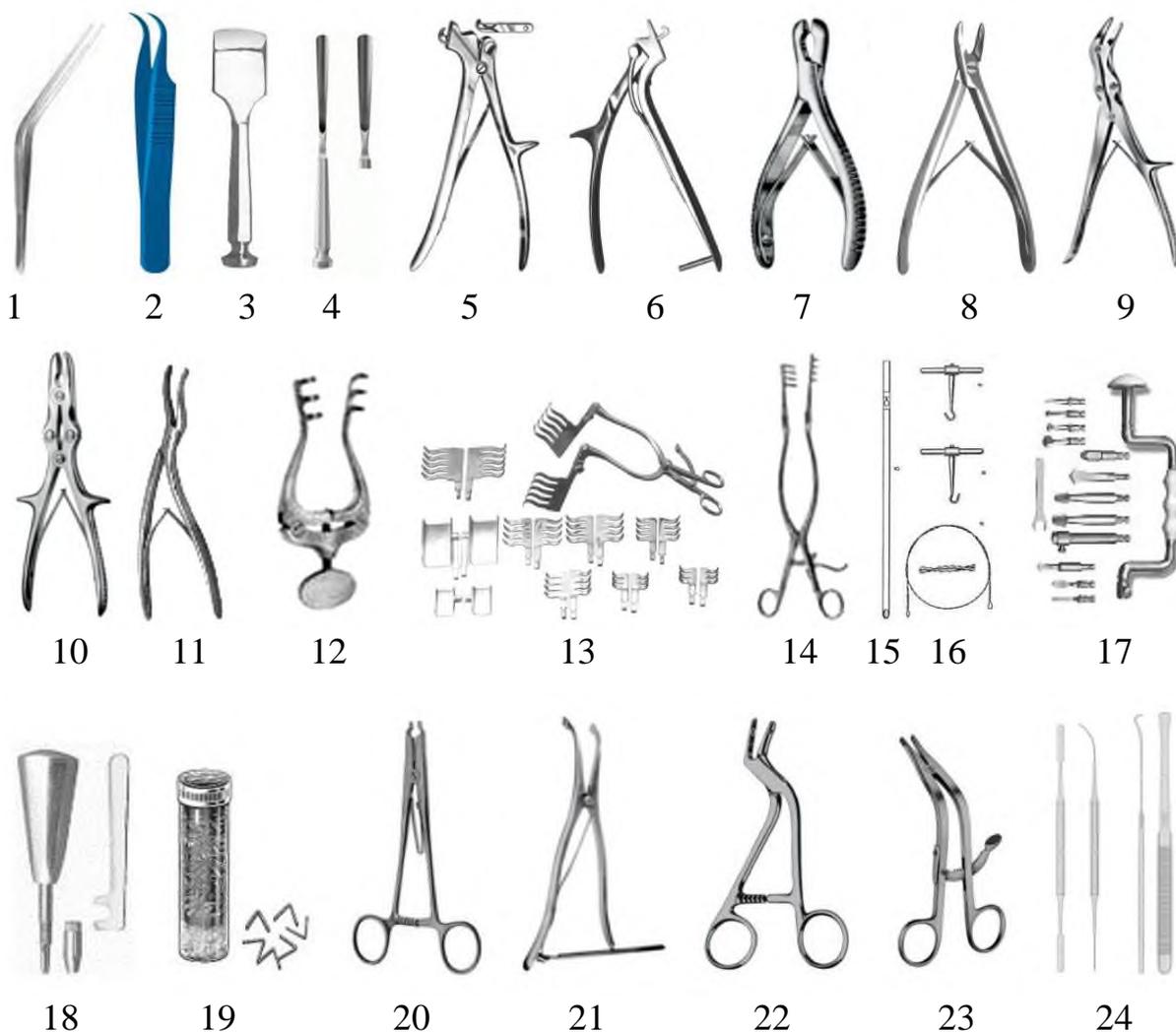


Рис. 16. Инструменты для нейрохирургических операций (<https://ok-t.ru>; <https://konspekta.net>; <http://bigmed.info>): 1-2) пинцет нейрохирургический изогнутый Паи; 3) долото прямое с шестигранной ручкой; 4) долото желобоватое с шестигранной ручкой; 5). кусачки Дальгрена взрослые; 6) кусачки Дальгрена детские; 7) кусачки Люера; 8) кусачки для сосцевидного отростка Янсена; 9) кусачки Коттинга-Эчлина-Штилля-Люера; 10) кусачки Коттинга-Штилля-Люера; 11) кусачки предохранительные для сверления черепа; 12) ранорасширитель Янсена; 13) ранорасширитель универсальный Егорова-Фрейдина; 14) ранорасширитель нейрохирургический с острыми губками; 15) проводник Поленова; 16) проволоочная пила; 17) ручная дрель с набором фрез; 18) рукоятка к трепанфрезам; 19) набор клипс; 20) зажим для клипс; 21) щипцы нейрохирургические Адсона; 22) щипцы нейрохирургические; 23) расширитель Кловарда; 24-25) шпатели нейрохирургические.

2.15. Ламинэктомия

Ламинэктомия – операция, выполняемая для получения доступа спинномозговой канал путем удаления дужки позвонка. Также это операция создает условия для понижения давления в спинномозговом канале.

Показания:

1. Травмы. Для снижения давления в спинномозговом канале, удаления костных отломков, сгустков крови и ревизии.
2. Дегенеративные заболевания. Компрессия спинного мозга грыжей диска, остеофитами и гипертрофированными связками.
3. Опухоли.
4. Инфекционные поражения. Спондилиты и эпидуриты разной этиологии.
5. Паразитарные заболевания. Эхинококк с компрессией спинного мозга.

Противопоказания:

1. Абсолютные:
 - компрессионный перелом тела позвонка с передним сдавлением спинного мозга;
 - срединная передняя компрессия спинного мозга грыжей диска, опухолью.
2. Относительные:
 - распространенный спондилез с дегенеративными изменениями тел позвонков с элементами нестабильности;
 - соматические заболевания.

Виды ламинэктомии (по объему удаляемого участка):

- односторонняя гемиламинэктомия- удаление половины дужки с сохранением остистого отростка;
- двусторонняя гемиламинэктомия – удаление дужек позвонка с обеих сторон от остистого до суставных позвонков;

- тотальная ламинэктомия – удаление дужки с остистым отростком;
- интерламинарная ламинэктомия – удаление дужки одного позвонка, желтой связки и прилежащих участков дужек соседних позвонков;
- ламинэктомия со спондилодезом – ламинэктомия с задним спондилодезом показана при удалении нескольких дужек;
- ламинэктомия с пластикой удаленного участка костным фрагментом или искусственным трансплантатом.

Техника: ламинэктомию производят под местной анестезией или под наркозом. Разрез производят по задней срединной линии. Далее производят поднадкостничное отделение глубоких мышц спины от остистых отростков, дужек и фасеточных суставов. Отделение мышц производят сверху-вниз по направлению мышечных волокон (Рис. 17).

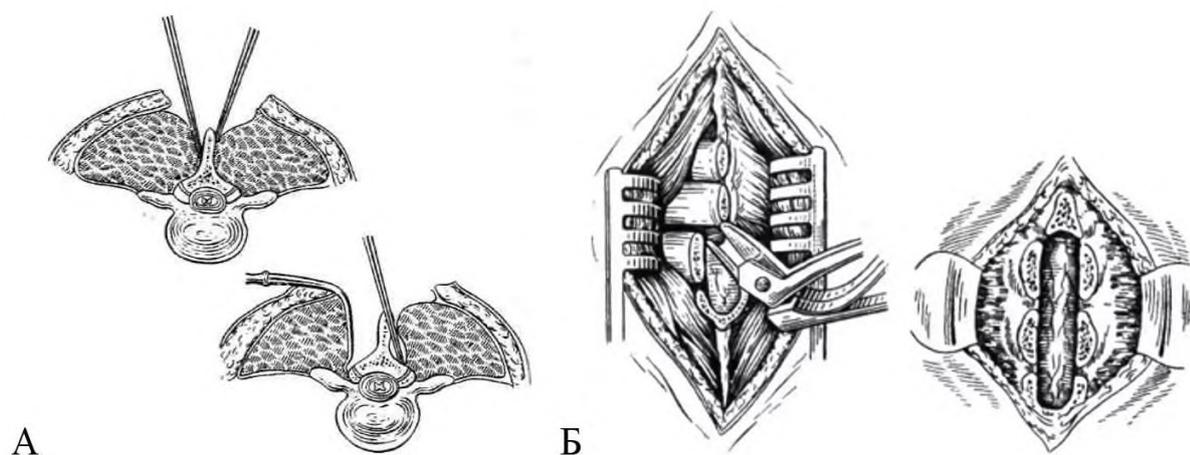


Рис.17. Этапы ламинэктомии: А – скелетирование остистых отростков; Б – скусывание дужек. (Арутюнов А.И. Руководство по нейротравматологии, 1979).

Далее, для улучшения обзора, используют нейрохирургический ранорасширитель. Для получения хорошего доступа для манипуляции в спинномозговом канале достаточно удалить 2–3 дужки.

Выделяют желтые связки и начинают скусывание дужки в латеральном направлении при помощи малых щипцов Люэра. Венозное кровотечение при повреждении эпидуральных вен должна быть незамедли-

тельно тампонирована для профилактики воздушной эмболии. Рассекая эпидуральную клетчатку, обнажается твёрдая мозговая оболочка. В норме отмечают пульсацию твердой мозговой оболочки. Отсутствие пульсации признак сдавления спинного мозга. Рассекается твёрдая мозговая оболочка по срединной линии, не доходя на 1–1,5 см до неудалённых дужек. Неизменённая паутинная оболочка светлая, прозрачная, образует выпячивание в виде пузырька. После вскрытия паутинной оболочки в рану начинает поступать спинномозговая жидкость. Мозговой детрит удаляется промыванием тёплым изотоническим раствором хлорида натрия. Проводят ревизию подпаутинного пространства и спинного мозга. Для получения лучшего обзора вентральных отделов можно пересечь зубовидные и 1–2 задних корешка при помощи лезвия безопасной бритвы. После выполнения всех необходимых манипуляций необходимо ушить твёрдую мозговую оболочку непрерывным шёлковым швом. После операции необходима задняя стабилизация позвоночника, особенно, если проводилась ламинэктомия нескольких дужек.

Операционную рану после ламинэктомии, как правило, зашивают наглухо. При этом накладывают четырёхэтажные швы:

- первый ряд швов накладывают рассасывающимся материалом на мышцы, выпрямляющие позвоночник;
- второй ряд швов на апоневроз и связки накладывают шелком;
- третий ряд – кетгутовые швы на подкожную жировую клетчатку;
- четвертый ряд – шёлковые швы на кожу.

Осложнения:

- кровотечение (в основном из эпидурального венозного сплетения);
- присоединение инфекции (менингит и менингоэнцефалит);
- тромбоз глубоких вен нижних конечностей;
- повреждение спинного мозга и нервных корешков;
- возникновение нестабильности в области удалённой дужки.

2.16. Поясничная (люмбальная) пункция

Поясничная пункция — диагностическая и лечебная манипуляция, направленная на введение иглы в подпаутинное пространство спинного мозга. Теоретически, пункцию можно производить в любом отделе позвоночника, но наиболее безопасным является пункция между остистыми отростками L_{III} и L_{IV} позвонков (Рис. 18).

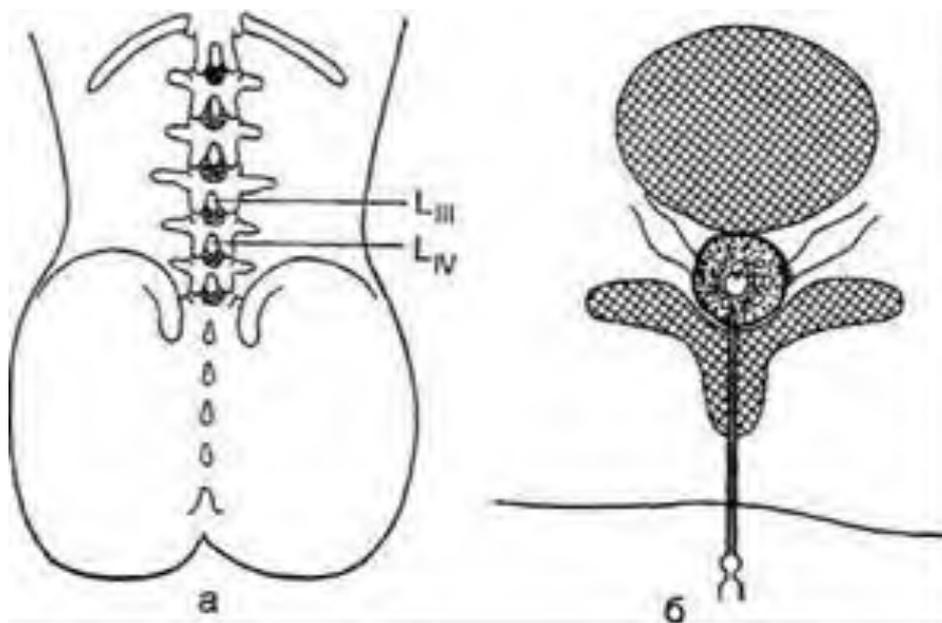


Рис. 18. Спинномозговая (люмбальная) пункция: а) поясничную пункцию следует выполнять между L_{III} и L_{IV}; б) схема пункции подпаутинного пространства. (В. Шмитт, Б. Хертиг, Н.И. Кузьмин. Общая хирургия, 1985).

Показания:

- диагностическая цель. Исследование спинномозговой жидкости (на содержание крови, белка, для определения цитоза и др.);
- для введения рентгеноконтрастных веществ в подпаутинное пространство при подозрении на новообразования и грыжу межпозвоночного диска;
- для введения воздуха для пневмоэнцефалографии;
- для снижения внутричерепного давления при травмах и признаках отёка мозга;
- для введения лекарственных веществ (антибиотиков и др.) и ане-

стезирующих растворов при спинномозговой анестезии.

Противопоказание.

- выраженный отек мозга;
- резко повышенное внутричерепное давление;
- наличие в головном мозге объемного образования;
- окклюзионная гидроцефалия;
- воспалительный процесс в области пункции;
- заболевания свертывающей системы крови;
- кровоизлияние из аневризмы сосудов головного или спинного мозга;
- блокада подпаутинного пространства спинного мозга.

Техника. Положение больного — лёжа на боку с приведенными нижними конечностями к туловищу с максимально согнутым позвоночником, редко, в сидячем положении. Форсированное сгибание приводит к увеличению промежутков между остистыми отростками. Ориентиром являются линия соединяющая гребни подвздошных костей (*linea biiliaca*), которая соответствует остистому отростку L_{IV} позвонка. Детям прокол осуществляют в промежутке между остистыми отростками L_{IV} и L_V позвонков, а взрослым немного выше — между L_{III} и L_{IV} позвонками. Топографо-анатомическое обоснование доступа заключается в том, что спинной мозг заканчивается на уровне верхнего края L_{II} позвонка и здесь находится расширение подпаутинного пространства-терминальная цистерна.

Местная анестезия достигается 0,5 % раствор новокаина, которая вводится послойно до твёрдой мозговой оболочки. Для спинномозговой пункции используют специальную длинную иглу Паше с мандреном.

Иглу вводят в промежуток на середине расстояния между остистыми отростками L_{III} и L_{IV} или L_{IV} и L_V поясничных позвонков по строго срединной линии и несколько краниально на глубину 4–7 см. у взрослых и до 3 см. у детей.

Прокол жёлтой связки и твёрдой мозговой оболочки сопровождается ощущением сначала преодоления одного, а затем второго препятствия. Прокол паутинной оболочки ощущается как бы прокол натянутой парусины. После этого необходимо прекратить продвижение иглы и извлечь из неё мандрен. Из иглы начинает каплями или струёй (при повышенном давлении) вытекать спинномозговая жидкость.

При поступлении крови из иглы необходимо извлечь пункционную иглу и повторить пункцию, вводя иглу на один позвонок выше или ниже первоначального места пункции. В тех случаях, когда отсутствует жидкость, необходимо в иглу вставляют мандрен и осторожно проводят иглу несколько глубже. При быстром истечении жидкости могут возникнуть ликвородинамические нарушения. По завершению манипуляций в иглу вставляют мандрен и её извлекают. Место прокола смазывают спиртовым раствором йода и накладывают наклейку.

Осложнения:

- постпункционный синдром обусловлен поступлением ликвора в эпидуральное пространство через дефект твердой мозговой оболочки;
- геморрагические осложнения связаны с возникновением гематом субдурального и субарахноидального пространства или вещества мозга;
- повреждение вещества мозга, корешков и межпозвонковых дисков;
- ликвородинамические и дислокационные осложнения;
- возникновение радикулиту, арахноидиту или миелиту в ответ на введение лекарственных препаратов;
- менингизм;
- попадание инфекции в субарахноидальное пространство.

2.17. Спондилолистез

Листез или спондилолистез – это смещение вышележащего позвонка относительно нижележащего. В зависимости от направления смещения выделяют:

- спондилолистез или антеролистез – смещение кпереди;
- ретролистез – смещение кзади;
- латеролистезом называют боковое смещение позвонка по отношению к нижележащему.

Причины возникновения спондилолистеза могут быть следующие факторы:

- аномалия развития позвоночного столба;
- генетическая предрасположенность к развитию болезни;
- гипотрофия мышц спины;
- дегенеративные процессы (остеохондроз, спондилоартроз);
- опухолевые образования позвоночника, приводящие к нестабильности;
- значительные нагрузки на позвоночник;
- травмы позвоночника, оперативные вмешательства.

Классификация спондилолистеза по Мейердингу:

- степень I – смещение до 25 %;
- степень II – смещение от 26 % до 50 %;
- степень III – смещение от 51 % до 75 %;
- степень IV – смещение от 76 % до 100 %;
- степень V развивается, когда позвонок полностью отделяется от соседнего позвонка (спондилоптоз).

Часто спондилолистез сопровождается спондилолизом - щелевидным дефектом межсуставной части дуги позвонка. Данная патология встречается приблизительно у 5–6 % людей. При осмотре пациента можно обнаружить относительное укорочение туловища, наличие складок в пе-

реднебоковой стенке живота, уступообразную деформацию линии остистых отростков.

Для диагностики применяют рентгенографию. На боковой рентгенограмме определяется степень смещения вышележащего позвонка по отношению к соседнему позвонку (Рис. 13).

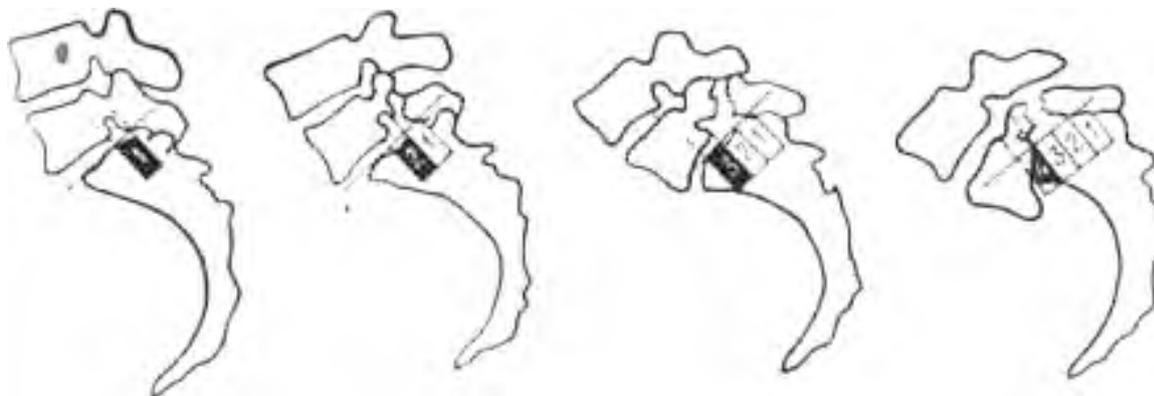


Рис. 19. Спондилолистез. Определение тяжести заболевания в зависимости от смещения позвонков. (В.О. Маркс. Ортопедическая диагностика, 1978).

2.17.1. Показания к оперативному лечению спондилолистеза.

Показаниями к операции являются:

- боль не купируемая консервативным лечением;
- выраженный неврологический дефицит;
- прогрессирование степени «соскальзывания» позвонка.

Все существующие операции при спондилолистезе принято разделять на две большие принципиально различающиеся группы:

- осуществляемые на задних отделах пояснично-крестцовой области;
- передняя стабилизация.

По сути, это является передним или задним спондилодезом (устранение межпозвонковых суставов и фиксация соскользнувшего позвонка к нижележащему) (Рис. 20).

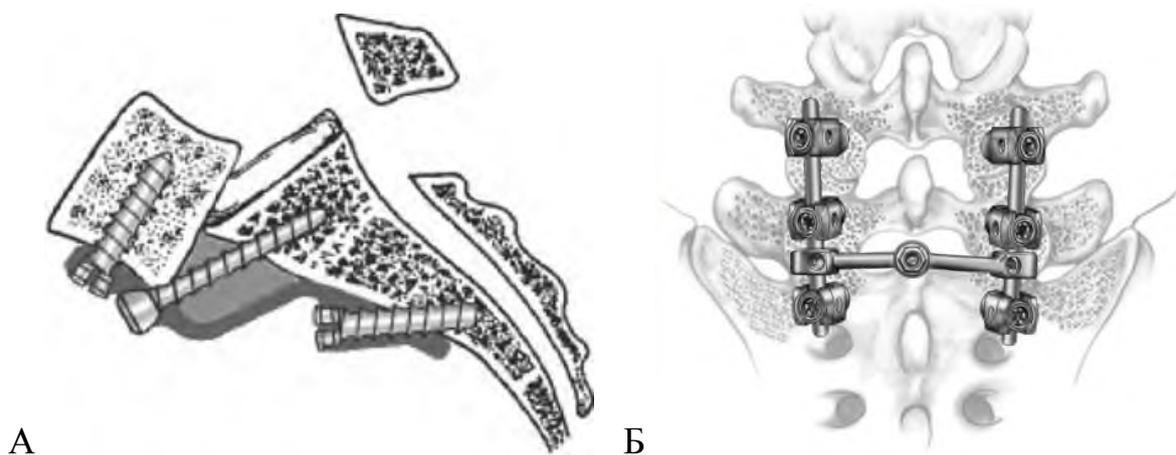


Рис. 20. Виды стабилизации при спондилодезе: А) передняя фиксация пластиной (<http://www.spinabezboli.ru>); Б) задняя стабилизация с использованием транспедикулярной фиксации (<http://cor-medical.com>).

2.17.2. Хирургическое лечение. Все методы хирургического лечения делятся на спондилодез *in situ* и редуцирующий спондилодез. В первом случае производят фиксацию позвоночника с сохранением имеющегося смещения позвонков. Эта операция показана при смещении позвонков 1,2 степени по Мейердингу у лиц молодого возраста. Плюсами данной методики является малая травматичность. Репозиционный спондилодез предусматривает мобилизацию смещенного сегмента, репозицию и передне-задней стабилизации. Преимуществом этого метода является устранение компрессии нервных корешков и содержимого спинномозгового канала. В зависимости от методов стабилизации выделяют:

- передний спондилодез;
- задняя стабилизация;
- комбинированная стабилизация (спондилодез).

При легкой степени смещения позвонков проводят спондилодез *in situ*, при которой получают задний или передний доступ к позвоночнику и проводят стабилизацию с использованием аутокости или металлоконструкций. Для задней стабилизации используется система для транспедикулярной фиксации.

При переднего корпородеза используются пластины или кейджи.

При смещении позвонков 3 и более степени по Мейердингу и наличии неврологического дефицита показана декомпрессионная ламинопластика. Далее устанавливаются транспедикулярные винты на крестец и поясничные позвонки и монтируют стержневой аппарат. По мере закручивания гайки винты медленно приближают тело L5 позвонка к стержню, восстанавливая тем самым анатомию позвоночника. По завершению репозиции и задней фиксации приступают к переднему корпоротомии.

2.17.3. Послеоперационные осложнения:

- развития ложного сустава;
- повреждения фиксирующего устройства;
- дегенерации смежного позвонка;
- инфекции;
- кровотечения;
- истечения ликвора (спинномозговой жидкости);
- повреждения нервного корешка.

2.18. Сколиоз

Сколиоз – искривление позвоночного столба во фронтальной плоскости.

По локализации искривления выделяют: шейный, шейно-грудной, грудопоясничный, поясничный, тотальный и пояснично-крестцовый;

По форме искривления: С-образный, S-образный и Z-образный.

Согласно приказам МЗ РФ рентгенологическая классификация выделяет следующие степени сколиоза:

- 1 степень сколиоза – угол сколиоза 1° – 10° . Искривление позвоночника слабо выражено во фронтальной плоскости и исчезает в горизонтальном положении. Наблюдается асимметрия лопаток при шейно-грудном и грудном сколиозе и талии при поясничном сколиозе;

- 2 степень сколиоза – угол сколиоза 11° – 25° . Искривление позвоночника более выражено и не исчезает полностью при его разгрузке. Присутствует небольшая компенсаторная дуга и небольшой реберный горб;
- 3 степень сколиоза – угол сколиоза 26° - 50° . Заметно искривление позвоночника во фронтальной плоскости с компенсаторной дугой. Выражены большой реберный горб и деформация грудной клетки;
- 4 степень сколиоза – угол сколиоза больше 50° . Это наиболее тяжелая степень сколиоза. Резко выраженный фиксированный кифосколиоз. У больного становятся ярко выраженными передний и задний реберные горбы. Такой сколиоз вызывает нарушения функции жизненно важных органов.

Операция показана, если пациента беспокоит:

- выраженный болевой синдром, резистентный к консервативному лечению, является наиболее частым показанием к операции (примерно 85 % случаев);
 - прогрессирующий сколиоз III–IV степени (с углом искривления $> 50^{\circ}$) с начальными или выраженными нарушениями функции сердечно-сосудистой и дыхательной систем и незаконченным ростом позвоночника. Прогрессирующими считаются сколиозы, когда увеличение деформации более 15° в год;
 - сколиозы определенного происхождения, которые, как известно из опыта, постоянно прогрессируют до тяжелых очень тяжелых степеней деформации (сколиоз на почве нейрофиброматоза, бурно прогрессирующие врожденные сколиозы на почве нарушения сегментации);
 - паралитические сколиозы с распространенным параличом или парезом мышц туловища, выраженной деформацией позвоночника и грудной клетки, требующие восстановления недостаточной статической функции позвоночника;

– выраженные кифосколиозы, требующие оперативного вмешательства по косметическим показаниям;

– сколиозы, сопровождающиеся неврологическими расстройствами (прогрессирующий болевой синдром).

Классификация сколиоза по Коббу:

- I степень- угол Кобба до 10 гр.;
- II степень- 11-25 гр.;
- III степень- 26-40 гр.;
- IV степень- 41 гр. и более.

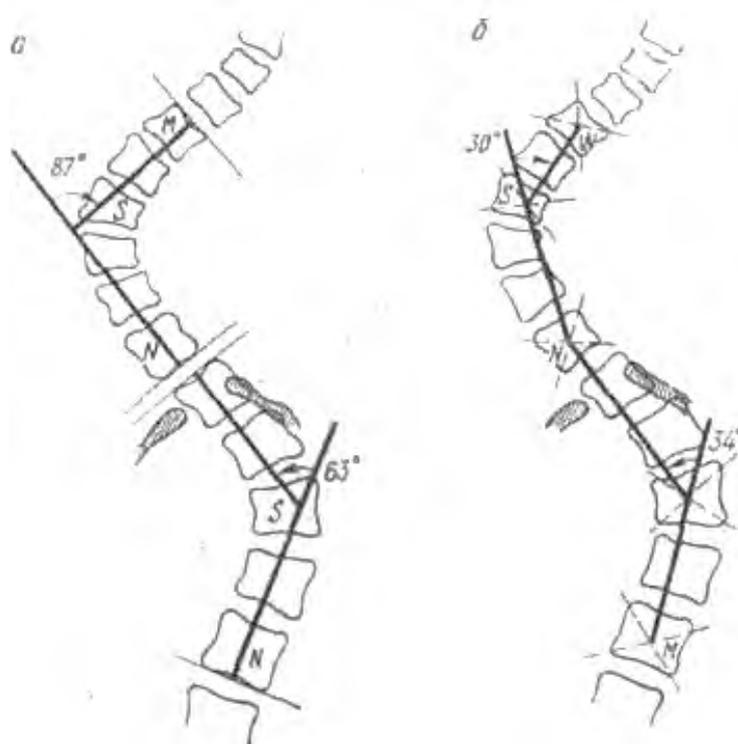


Рис. 21. Сколиоз. Определение степени деформации на рентгенограмме пациента: а) по Коббу-Липпману (Kobb-Lippmann); б) по Фергюсону-Риссеру (Ferguson-Risser) (В.О. Маркс. Ортопедическая диагностика, 1978).

Целью хирургической операции при сколиозе является:

- устранение деформации позвоночника;
- остановка прогрессирования сколиоза;
- устранение компрессии спинного мозга и нервных корешков;
- защита нервных структур от повреждения.

2.18.1. Виды операций на позвоночнике по коррекции сколиоза.

Операция на позвоночнике, как правило, преследует несколько целей одновременно: остановка прогрессирования деформации, коррекция и стабилизация позвоночника, снятие нагрузки на внутренние органы, устранение болевого синдрома и компрессий спинного мозга, устранение косметических дефектов. Исправление деформации осуществляется путем фиксации смежных позвонков при помощи металлоконструкций. В последнее время разработаны динамические системы для стабилизации, которые можно применять для растущего позвоночника.

Техника, инструментарий и методология оперативного лечения при сколиозе постоянно развиваются. Разработка во Франции в 1984 году Котрелем и Дюбуссе (Cotrel, Dubousset) металлической конструкции, которая уменьшает величину деформации, стабилизирует положение позвоночника и воздействует на ротацию позвонков стала новым словом в хирургическом лечении сколиоза. До этого использовалась методика Харрингтона (Harrington). Эти две методики используются наиболее активно, они стали основой для дальнейшего развития хирургии позвоночника.

Метод Харрингтона (Harrington). Метод Пола Харрингтона стал известен в 60-х годах минувшего века. Суть метода заключается в использовании металлической конструкции, которая состоит из стержня и крючков, которые свободно перемещаются и крепятся к задней поверхности позвоночника в нужных местах. Стержень-дистрактор устанавливают на вогнутой стороне искривления, закрепляя крючками на суставном отростке грудного и поясничного позвонков. На выпуклой стороне искривления используют стержень-контрактор. Послеоперационный период сопровождается ношением гипсового корсета сроком до двух недель. Последующее ношение специального корсета – от полугода до года.

Метод Котреля-Дюбуссе (Cotrel-Dubousset). Данный метод был разработан в 80-х годах прошлого столетия французскими ортопедами. Одним из главных его отличий от методики Харрингтона является отмена

необходимости длительного ношения послеоперационного корсета. Принцип метода Котреля-Дюбуссе основан на использовании имплантата, состоящего из прутьев и фиксационных крючков. Прутьям придают необходимый изгиб и крепят их на позвонках. Метод широко используется во всем мире.

Метод Люке (Luque). В 1973 году мексиканский ортопед Эдуардо Люке начал работать над системой для коррекции позвоночника. Эта конструкция представляет собой сочетание L-образного цилиндрического стержня и проволочной фиксации, которая позволяет равномерно распределить корригирующий элемент по длине деформации позвоночника. Послеоперационная фиксация корсетом в большинстве случаев использования операционного метода Luque не требуется.

Метод Цильке (Zielke). Исправление деформации и фиксация результата по этому методу основывается на компрессии и деротации позвонков. Конструкция состоит из нескольких парных элементов: двух стержней и двух винтов. Такая система позволяет образовать прочную конструкцию, с помощью которой можно создать достаточные для исправления кривизны корректирующие условия. После операции по Zielke необходимо ношение гипсового корсета с последующим переходом на специальный фиксирующий корсет, который носят до 10 месяцев.

Среди отечественных методов лечения заслуживает внимания *остеопластика позвоночника по Чаклину*. Техника: проводят прямой или слегка дугообразный разрез по линии остистых отростков, длина которого должна быть немногим больше длины фиксируемого отдела позвоночника. Послойно рассекают ткани и обнажают остистые отростки на всём протяжении раны. Удаляют надостистые и межостистые связки. С остистых отростков снимают долотом кортикальные пластинки вместе с мышцами и оттягивают их в стороны. Далее производят артродез с использованием аутотрансплантата.

2.18.2. Послеоперационные осложнения:

- развития псевдоатроза между несросшимися позвонками;
- перелом металлоконструкции;
- металлоз;
- дегенерации смежного позвонка;
- Cast-синдром обусловленный сдавлением нижней части двенадцатиперстной кишки верхней брыжеечной артерией;
- инфекции;
- кровотечения;
- повреждения нервного корешка.

2.19. Грыжа межпозвонкового диска

Грыжа межпозвоночного диска – выпячивание пульпозного ядра через дефект фиброзного кольца. Показаниями для оперативного лечения является:

- большие размеры грыжи (свыше 9 мм);
- разрыв фиброзного кольца;
- секвестрация – отделение части пульпозного ядра и выход отделившегося фрагмента в эпидуральное пространство;
- неврологические нарушения (нарушение функции тазовых органов, двигательные и чувствительные нарушения) (Рис. 22).

По локализации грыжевого выпячивания выделяют:

1. Переднебоковые. Они расположены за краем переднего полукруга контура тела позвонка с возможным повреждением передней продольной связки.

2. Заднебоковые. Выходят за контур заднего полукруга. Среди них так же выделяют подвиды:

- медиальные (по срединной линии);
- парамедиальные (околосрединные);
- латеральные (боковые).

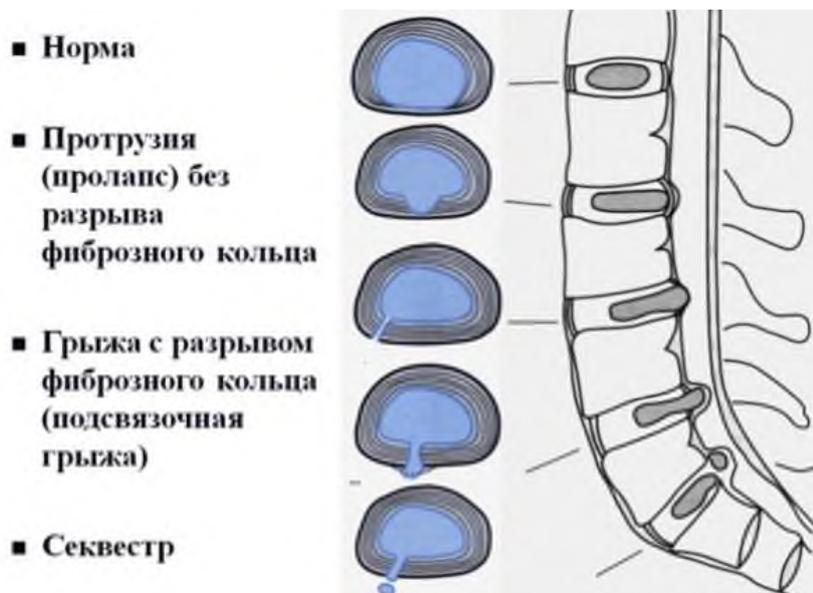


Рис. 22. Стадии развития грыжи (<http://mrtc-kupchino.ru>).

2.19.1. Виды оперативного лечения. С развитием современных технологий открытые методы лечения грыж межпозвоночных дисков с ламинэктомией уходит во второй план. С внедрением хирургического микроскопа стало возможным проведение малоинвазивных вмешательств через меньшее трепанационное окно. Одним из таких методов является интраламминарное микрохирургическое удаление грыжи диска, который является "золотым стандартом" хирургического лечения грыж межпозвоночных дисков. Дальнейшее развитие методов идет по пути уменьшения хирургической травмы и появилось множество вариантов эндоскопического удаления грыжевого выпячивания.

Микрохирургическое удаление грыжи межпозвоночного диска (микродискэктомия) – это нейрохирургическая операция, являющаяся эффективным методом хирургического лечения. Основным преимуществом этого метода является возможность удаления грыжи межпозвоночного диска любой плотности и любого расположения. Паравертебральные мышцы отделяются от дужек позвонков, производится экономная резекция дужек смежных позвонков, части межпозвоночного сустава. Большое увеличение позволяет получить хорошую визуализацию и деликатно манипулировать в спинномозговом канале, что уменьшает вероятность по-

вреждения нервных структур. Средний срок пребывания в стационаре составляет 5–7 дней. Пациент может приступить к физическому труду через 2–4 недели. Для соблюдения осанки и минимизации возможных осложнений рекомендуется в течение 1–2 месяцев носить полужесткий поясничный корсет.

При лечении грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника наиболее широкое распространение получили 3 метода: по Н.Д.Лхо или передне-боковой эндоскопический метод, PECD – percutaneous endoscopic cervical discectomy - передняя шейная эндоскопическая дискэктомия и задняя эндоскопическая дискэктомия.

При лечении грыж межпозвонковых дисков грудного отдела позвоночника используется передний или торакоскопический метод.

Для лечения грыж межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника используется группа боковых задних эндоскопических доступов. Применение эндоскопа позволяет существенно уменьшить операционную травму. При проведении эндоскопической операции проводят хромодискографию, для чего в диск вводят 2–3 мл смеси рентгенконтрастного препарата (Омнипак) или индигокармин. Индигокармин - это краситель, который селективно прокрашивает дегенеративно измененное и обладающее кислой реакцией пульпозное ядро, что упрощает идентификацию фрагментов грыжи диска на последующих этапах вмешательства. После тотальной дискэктомии производят эндопротезирование диска.

Осложнения дискэктомии:

- кровотечение (в том числе массивное, обычно после классической операции);
- инфицирование раневого отверстия и спинномозговых оболочек в области проведенных манипуляций;
- повреждение спинномозговых оболочек с последующим истечением цереброспинальной жидкости;

- повреждение нервного корешка;
- рецидив прооперированной грыжи межпозвоночного диска после парциальной дискэктомии.

2.20. Спинномозговая грыжа

Спинномозговая грыжа – это аномалия развития позвоночника и спинного мозга, которая сопровождается незаращением одного или нескольких позвонков в области остистых отростков, выпадением в образовавшийся дефект спинного мозга и нервных корешков.

Классификация спинномозговых грыж (Рис. 23):

- **миелоцеле** (рахизи́зис) – спинномозговая грыжа, при которой имеет место полное расщепление мягких тканей, позвоночника, оболочек и спинного мозга.

- **менингоцеле** (meningocele) – незаращение дужек позвоночника; через его дефект происходит выпячивание только оболочек спинного мозга, а в редких случаях отдельных элементов конского хвоста спинного мозга

- **миелоцистоцеле** (myelocystocele) – спинномозговая грыжа, при которой в грыжевое выпячивание выбухает спинной мозг с резко расширенным центральным каналом, заполненным спинномозговой жидкостью

- **миеломенингоцеле** (myelomeningocele) – спинномозговая грыжа с широким основанием, где в грыжевое выпячивание вовлекаются оболочки и спинной мозг.

- **Скрытая расщелина позвоночника** (spina bifida occulta) – скрытая щель дужек позвонков без грыжевого выпячивания.

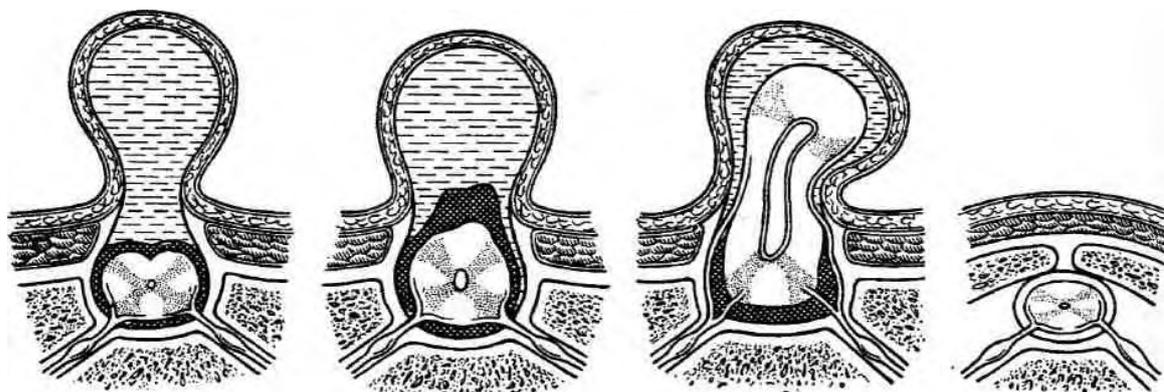


Рис 23. Формы спинномозговых грыж: а) менингоцеле; б) миеломенингоцеле; в) миелоцистоцеле; г) скрытая расщелина позвоночника (Ю.Ф. Исаков. Хирургические болезни у детей, 1998).

Оперативное лечение менингоцеле.

Показание: наличие спинномозговой грыжи.

Противопоказания: в случаях оболочечно-мозговых грыж при полном параличе нижних конечностей, а также при сочетании спинномозговой оболочечно-мозговой грыжи с гидроцефалией.

Техника: положение больного – лежа на животе с приподнятым тазом. Разрез проводят окаймляющим разрезом вокруг грыжевого выпячивания в горизонтальной плоскости. Кожу тупым путем отслаивают и осторожно отодвигают острыми крючками в стороны. Тупо и остро выделяют грыжевой мешок. Грыжевой мешок осторожно отделяют от окружающих тканей (Рис. 24а). У новорождённых грыжевой мешок очень тонкий, поэтому выделение его следует производить с большой осторожностью. Грыжевой мешок захватывают анатомическим пинцетом и, соблюдая осторожность, чтобы не повредить содержимое, вскрывают его. Если в грыжевом мешке обнаруживают отдельные нити конского хвоста, то их осторожно отсепааровывают и погружают внутрь позвоночного канала. Иногда в мешке обнаруживают пролабирванный спинной мозг, который необходимо осторожно отделить от грыжевого мешка. Грыжевой мешок вместе с рубцово-измененной кожей удаляют. В случае, когда нервные корешки отделить от грыжевого мешка не удаётся, эту его часть сохраняют. Культю грыжевого мешка погружают в спинномозговой канал, и восстанавливают целостность твёрдой мозговой оболочки, послойно

ушивают мышцы и апоневроз (Рис. 24в). При значительном натяжении швов делают послабляющие боковые разрезы апоневроза. При больших костных дефектах можно производить пластику дефекта синтетическими материалами. Кожу зашивают наглухо (Рис. 24г).

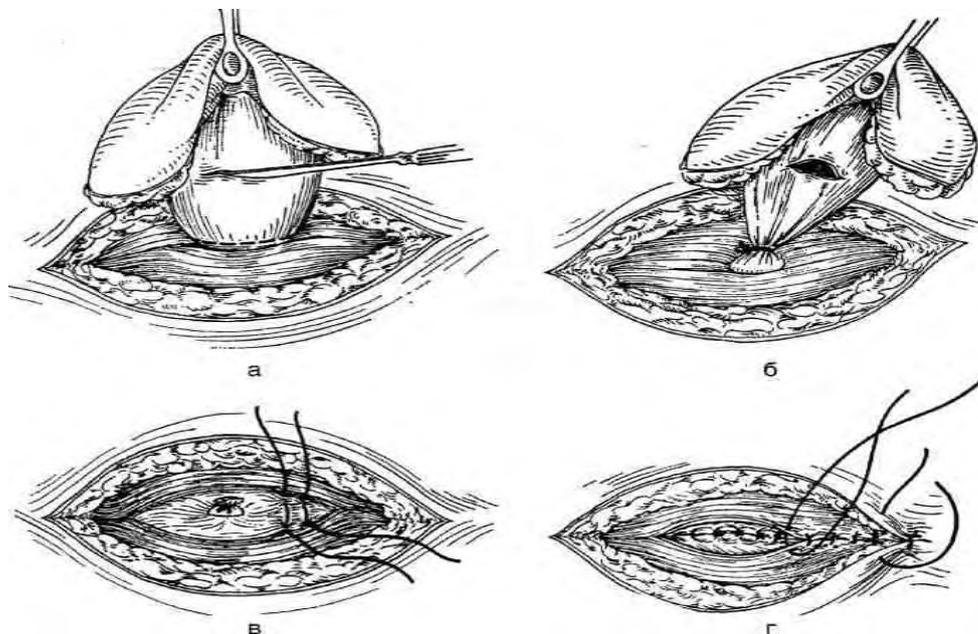


Рис 24. Этапы операции при спинномозговой грыже: а) грыжевой мешок освобожден от окружающих тканей и поперечно вскрывается сбоку; б) шейка грыжевого мешка перевязана с прошиванием; в) апоневроз ушит отдельными шёлковыми швами; г) мышцы ушиты двумя рядами узловых швов, шов на кожу (Оперативная хирургия / Под ред. И. Литтмана, 1981).

Необходимо исключить давление швов или пластического материала на культю мозговых оболочек. Существует два метода пластического закрытия дефекта в дужках позвонка: костно-пластический и мышечно-фасциальный. Наиболее распространён мышечно-фасциальный метод пластики. Он вполне обеспечивает герметичное закрытие спинномозгового канала и менее травматичен (особенно при операциях у новорождённых). Суть данной методики заключается в том, что после ушивания стенок грыжевого мешка проводят разрез фасции и мышц, вплоть до кости на некотором расстоянии от краёв костного дефекта. Далее края фасции сближают над дефектом и сшивают над щелью. Края мышечного лоскута поворачивают на 180° фасцией внутрь и тоже сшивают.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Решение данных тестовых заданий направлено на формирование следующих компетенций: ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-11, ПК-8, ПК-10, ПК-11.

Выберите один правильный ответ.

1. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИЗГИБОВ ПОЗВОНОЧНИКА

- 1) шейный изгиб обращен выпуклостью назад – шейный лордоз
- 2) грудной изгиб обращен выпуклостью назад – грудной кифоз
- 3) поясничный изгиб обращен выпуклостью вперёд – поясничный кифоз
- 4) крестцовый лордоз – выпуклостью кзади

2. ВЫБЕРИТЕ СВЯЗКИ, ПРИНИМАЮЩИЕ УЧАСТИЕ В СТАБИЛИЗАЦИИ ПОЗВОНКОВ

- 1) круглые связки позвонков
- 2) передняя и задняя продольные связки
- 3) вейная связка
- 4) жёлтые связки

3. УКАЖИТЕ АРТЕРИЮ, НЕ УЧАСТВУЕТ В КРОВΟΣНАБЖЕНИИ ШЕЙНЫХ ПОЗВОНКОВ

- 1) позвоночная артерия
- 2) восходящая шейная артерия
- 3) глубокая шейная артерия
- 4) наивысшая межрёберная артерия

4. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБОЛОЧЕК МОЗГА

- 1) мягкая оболочка спинного мозга, паутинная оболочка спинного мозга, твёрдая оболочка спинного мозга

- 2) твёрдая оболочка спинного мозга, паутинная оболочка спинного мозга, мягкая оболочка спинного мозга
- 3) паутинная оболочка спинного мозга, твёрдая оболочка спинного мозга, мягкая оболочка спинного мозга
- 4) твёрдая оболочка спинного мозга, мягкая оболочка спинного мозга, паутинная оболочка спинного мозга

5. НАЗОВИТЕ МЕСТО РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭПИДУРАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

- 1) между твёрдой оболочкой спинного мозга и надкостницей позвонков
- 2) между твёрдой и паутинной оболочками спинного мозга
- 3) под мягкой мозговой оболочкой
- 4) под твёрдой мозговой оболочкой

6. НАЗОВИТЕ МЕСТО ЛОКАЛИЗАЦИИ СУБДУРАЛЬНЫХ ГЕМАТОМ

- 1) под мягкой мозговой оболочкой
- 2) под паутинной мозговой оболочкой
- 3) между твёрдой и паутинной оболочками спинного мозга
- 4) между твёрдой оболочкой спинного мозга и надкостницей позвонков

7. КИФОТИЧЕСКИМ ИСКРИВЛЕНИЕМ НАЗЫВАЮТ

- 1) искривление позвоночника выпуклостью кзади
- 2) искривление позвоночника выпуклостью кпереди
- 3) искривление позвоночника выпуклостью вбок
- 4) искривление тела позвонка выпуклостью кпереди

8. ДАЙТЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЮ «СКОЛИОЗ»

- 1) искривление тела позвонка выпуклостью вбок
- 2) искривление тела позвонка выпуклостью кпереди
- 3) искривление тела позвонка выпуклостью кзади
- 4) боковое искривление позвоночника

9. ЧТО ТАКОЕ «СПОНДИЛОЛИЗ»

- 1) расщелина тела позвонка
- 2) полное отсутствие одного из позвонков в каком-либо из отделов позвоночного столба
- 3) расщелина в участке межсуставной дужки позвонка и в области его перешейка
- 4) полное или частичное отсутствие одного из позвонков

10. ДАЙТЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЮ «СПОНДИЛОЛИСТЕЗ»

- 1) соскальзывание тела позвонка вместе с вышележащим отделом позвоночного столба
- 2) полное отсутствие одного из позвонков в каком-либо из отделов позвоночного столба
- 3) расщелина в участке межсуставной дужки позвонка и в области его перешейка
- 4) полное или частичное отсутствие одного из позвонков в каком-либо из отделов позвоночного столба

11. КАК ПРОХОДИТ ПЕРЕДНЯЯ ПРОДОЛЬНАЯ СВЯЗКА ПОЗВОНОЧНИКА

- 1) от большого затылочного отверстия до копчиковых позвонков
- 2) от большого затылочного отверстия до крестца
- 3) от большого затылочного отверстия до L_V
- 4) от большого затылочного отверстия до Th_{XII}

12. НА КАКОМ УРОВНЕ НАХОДИТСЯ ШЕЙНОЕ УТОЛЩЕНИЕ СПИННОГО МОЗГА

- 1) $C_{II}-C_{IV}$
- 2) $C_{II}-C_V$
- 3) C_V-Th_I
- 4) $C_{IV}-Th_I$

13. КАКОЙ МЕТОД ЛЕЧЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕН

- 1) удаление позвонка
- 2) резекция тела позвонка
- 3) фиксация
- 4) комбинированные методы

14. АНАТОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА УРОВНЯ ЛЮМБАЛЬНОЙ ПУНКЦИИ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ТОМ, ЧТО НЕ ВЛЕЧЕТ ЗА СОБОЙ ОПАСНОСТЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ

- 1) спинного мозга
- 2) оболочек спинного мозга
- 3) сосудов оболочек мозга
- 4) корешков спинного мозга

15. ВЫБЕРИТЕ ПОКАЗАНИЯ К ЛАМИНЭКТОМИИ

- 1) компрессионный перелом тела позвонка с передним сдавлением спинного мозга
- 2) срединная передняя компрессия спинного мозга грыжей диска, опухолью
- 3) получение доступа в спинномозговой канал
- 4) верно все

16. НАЗОВИТЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПЕРЕДНЕГО ОПОРНОГО КОМПЛЕКСА ПО ДЕНИСУ

- 1) передняя половина тел позвонков и межпозвонковых дисков
- 2) поперечные отростки позвонков
- 3) остистые отростки позвонков
- 4) ножки дужек позвонков

17. СКОЛЬКО РЯДОВ ШВОВ НАКЛАДЫВАЮТ ПО ОКОНЧАНИИ ЛАМИНЭКТОМИИ

- 1) один
- 2) два
- 3) три
- 4) четыре

18. ВЫБЕРИТЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАХИШИЗИСА

- 1) одновременное незаращение тела и дуги позвонка
- 2) незаращение тела позвонка
- 3) незаращение дуги позвонка
- 4) расщелина в участке межсуставной дужки позвонка и в области его перешейка

19. ВЫБЕРИТЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИКРЕПЛЕНИЯ К ЭЛЕМЕНТАМ ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА ЗАДНЕЙ ПРОДОЛЬНОЙ СВЯЗКИ ПОЗВОНОЧНИКА

- 1) рыхло связана фиброзными кольцами
- 2) прочно прикрепляется к телам и фиброзным кольцам
- 3) рыхло связана с телами позвонков
- 4) прочно прикрепляется к телам позвонков

20. В КАКИХ ОТДЕЛАХ ЕСТЬ СООТВЕТСТВИЕ ЛОКАЛИЗАЦИИ СЕГМЕНТОВ СПИННОГО МОЗГА НОМЕРУ ПОЗВОНКА

- 1) в верхнешейном
- 2) в нижнешейном
- 3) в верхнегрудном
- 4) в среднегрудном

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Решение данных ситуационных задач направлено на формирование следующих компетенций: ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-11, ПК-8, ПК-10, ПК-11.

Задача № 1. Больной В. 29 лет. Жалуется на боли в грудном отделе позвоночника, усиливающиеся при наклонах туловища, не может поднять предмет с пола, вынужден для этого присаживаться, а также на плохой аппетит, быструю утомляемость, субфебрильную температуру по вечерам, потливость, снижение массы тела. При осмотре позвоночника определяется его искривление в грудном отделе с выступанием остистых отростков 3-х грудных позвонков. При разгибании туловища определяется напряжение мышц спины в виде тяжей, идущих от углов лопаток к 3-му грудному позвонку, при надавливании на остистый отросток которого определяется резкая болезненность.

Какой ваш предположительный диагноз? Каковы возможные осложнения? Составьте план диагностических мероприятий.

Задача № 2. В стационар доставлен больной без сознания. При осмотре повреждения костей не обнаружено. А/Д 120/80 мм.рт.ст. Пульс 56 ударов в минуту. Сухожильные рефлексы на правой верхней и нижней конечности не определяются. Сопровождающий больного сотрудник сообщил, что пострадавший упал с высоты 1,5 м и ударился головой.

Чем обусловлено состояние больного? Какие дополнительные методы исследования вы назначите для подтверждения диагноза?

Задача № 3. Больной А. 40 лет жалуется на боли в поясничном отделе позвоночника, усиливающиеся к вечеру, особенно при длительном стоянии. При осмотре отмечается усиление поясничного лордоза, наличие складок в боковых отделах живота. Пальпаторно отмечается болезненность в поясничном отделе, больше в пояснично-крестцовом отделе.

Мышцы поясничного отдела напряжены. При пальпации отмечается ступенчатая стояние остистых отростков. При наклоне вперед боли усиливаются. Произведена рентгенограмма поясничного отдела в боковой проекции (Рис. 25).



Рис. 25. Рентгенограмма пояснично-крестцового отдела в боковой проекции.

Установите диагноз. Классификация заболевания по степени тяжести. Какая степень заболевания. Какие методы лечения вы знаете. (Адрес изображения: <http://mc-profi.ru/images/spondi3.jpg>).

Задача № 4. Больная И. 20 лет обратилась с жалобами на боли в спине, отдающие в правую половину грудной стенки. При осмотре отмечается разноуровневое стояние надплечий, углов лопаток, асимметрия треугольников талии, отклонение линии остистых отростков влево в грудном отделе. При наклоне вперед отмечается реберный горб слева и деформация грудной клетки. Пальпаторно отмечаются боли в грудном отделе позвоночника. Произведено рентгенологическое обследование, где выявлено отклонение позвоночного столба влево, ротация тел позвонков на вершине искривления, угол сколиоза 35° .

Установите диагноз. Какие формы заболевания выделяют по локализации. Определите степень заболевания. Чем обусловлены боли в грудной стенке. Методы лечения.

Задача № 5. Больному Д. произведена люмбальная пункция. После попадания субарахноидального пространство получен ликвор с примесью крови.

Дайте топографо-анатомическое обоснование места пункции при данной манипуляции. В каких случаях возможно получить ликвор с примесью крови. Каковы дальнейшие действия хирурга.

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

№	Ответ	№	Ответ
1.	2	11.	1
2.	2	12.	3
3.	4	13.	3
4.	2	14.	1
5.	1	15.	4
6.	3	16.	1
7.	8	17.	4
8.	4	18.	1
9.	3	19.	3
10.	1	20.	1

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ

Задача № 1. Туберкулезный спондилит. Компрессионный патологический перелом позвоночника, задний медиастинит. Рентгенография грудного отдела позвоночника, ОАК, консультация фтизиатра.

Задача № 2. Повреждение шейного отдела позвоночника. Синдром Броун-Секара справа. Рентгенографию шейного отдела позвоночника, электромиография, МРТ, неврологическое обследование.

Задача № 3. Спондилолистез 1 степени. По Мейердингу выделяют 5 степеней. Лечение консервативное (медикаментозное, физиотерапевтическое и ортезирование).

Задача № 4. Левосторонний грудной сколиоз. Шейный, шейно-грудной, грудопоясничной, поясничной, тотальный и пояснично-крестцовый;

Сколиоз III степени. Лечение оперативное (операция Харрингтона).

Задача № 5. Спинной мозг заканчивается на уровне L_{II}, далее спинной мозг представлен конским хвостом. Наличием крови в субарахноидальном пространстве или повреждением мелких сосудов при пункции. Произвести повторную пункцию на другом уровне (L_{II}- L_{III} или L_{III}- L_{IV}).

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Анатомические особенности шейных позвонков.
2. Особенности строения грудного отдела позвоночника.
3. Особенности строения поясничных позвонков.
4. Связочный аппарат позвоночника.
5. Оболочки спинного мозга.
6. Строение спинного мозга.
7. Особенности кровоснабжения спинного мозга.

8. Венозная система спинного мозга.
9. Виды повреждения позвоночника.
10. Повреждения спинного мозга. Классификация.
11. Клинические проявления поражения спинного мозга.
12. Сотрясение спинного мозга.
13. Первая помощь на месте происшествия.
14. Иммобилизация позвоночника.
15. Травма шейного отдела позвоночника.
16. Травма грудного и поясничного отделов позвоночника.
17. Показания к хирургическому вмешательству при травме позвоночника.
18. Способы оперативной фиксации повреждённого позвоночника. Стабилизирующие системы.
19. Инструменты для нейрохирургических операций.
20. Ламинэктомия.
21. Поясничная (люмбальная) пункция. Техника проведения.
22. Спондилолистез. Хирургическое лечение.
23. Сколиоз. Виды операций на позвоночнике по коррекции сколиоза.
24. Грыжа межпозвоночного диска. Виды оперативного лечения.
25. Спинномозговая грыжа. Классификация и принцип хирургической коррекции.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Островерхов, Г.Е. Оперативная хирургия и топографическая анатомия [Текст]: учеб. для мед. вузов / Г.Е. Островерхов, Ю.М. Бомаш, Д.Н. Лубоцкий. — 5-е изд., испр. — Москва: МИА, 2013. — 736 с.
2. Николаев А.В. Топографическая анатомия и оперативная хирургия: учебник / А.В. Николаев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. — 736 с. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970432303.html>.
3. Нейротравматология / Г. М. Дралюк, Ю.Я. Пестряков, П.Г. Шнякин, Н.В. Исаева. — Санкт-Петербург: Спецлит, 2018. — 216 с.

Дополнительная:

1. Топографическая анатомия и оперативная хирургия: учебник. В 2-х т. Т. 2 / Под ред. И.И. Кагана, И.Д. Кирпатовского. — 2012. — 576 с. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970421543.html>.
2. Топографическая анатомия и оперативная хирургия: учебник / В.И. Сергиенко, Э.А. Петросян. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 648 с. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970427903.html>.
3. Шевкуненко, В.Н. Краткий курс оперативной хирургии с топографической анатомией / В.Н. Шевкуненко. — Москва, 2012. - 568 с.
4. Сапин, М.Р. Нормальная анатомия человека: учебник. В 2 кн. Кн. 2 / М.Р. Сапин, Г.Л. Билич. — Ереван: МИА, 2010. — 584 с.

Хидиятов Ильдар Ишмурзович
Нуриманов Руслан Зиннурович
Кульсарин Альфред Анурович

**Топографическая анатомия и оперативная хирургия
позвоночника и спинного мозга**

Учебное пособие

Лицензия № 0177 от 10.06.96 г.
Подписано к печати 07.06.2019 г.
Отпечатано на цифровом оборудовании
с готового оригинал-макета, представленного авторами.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Усл.-печ. л. 5,7.
Тираж 310 экз. Заказ № 63.

450008, г. Уфа, ул. Ленина, 3,
Тел.: (347) 272-86-31, e-mail: izdat@bashgmu.ru
ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России