

Рецензенты: **И. Н. Шевелев** — профессор, руководитель отделения спинальной нейрохирургии НИИ нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко РАМН; **В. Н. Меркулов** — профессор, руководитель клиники детской травмы ЦИТО.

Ветрилэ С. Т., Колесов С. В.
В39 Краниовертебральная патология. — М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2007. — 320 с.: ил. — ISBN 5-225-04025-X

В основу монографии положен многолетний опыт авторов по диагностике и лечению больных с различными аномалиями и повреждениями краниовертебральной области. Подробно изложены современные возможности обследования этих больных, клинические проявления дистрофических и дегенеративных изменений хрящевой и костной ткани, дисплазий и травм верхнешейного отдела позвоночника. Приведены их классификации, описаны генетические аспекты дисплазии.

Для нейрохирургов, ортопедов, травматологов.

ББК 54.58

Vettrile S. T., Kolesov S. V.
Craniovertebral pathology. — Moscow: Meditsina Publishers, 2007. — 320 p.: ill. ISBN 5-225-04025-X

The manual is based on many years' experience gained by the authors in diagnosing and treating patients with various craniovertebral abnormalities and injuries. It details the present-day possibilities of examining the patients, the clinical manifestations of dystrophic and degenerative changes in chondral and bone tissues, displasias and injuries to the upper cervical spine. Their classifications are given and the genetic aspects of dysplasias described.

Readership: neurosurgeons, orthopedists, traumatologists.

ISBN 5-225-04025-X

© С. Т. Ветрилэ, С. В. Колесов, 2007

Все права авторов защищены. Ни одна часть этого издания не может быть занесена в память компьютера либо воспроизведена любым способом без предварительного письменного разрешения издателя.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	6
Введение	8
Глава 1. Некоторые аспекты краниовертебральной патологии	10
Глава 2. Анатомо-функциональные особенности краниовертебральной области	21
2.1. Эмбриология краниовертебральной области	21
2.2. Анатомия краниовертебральной области	23
2.3. Позвоночный канал	33
2.4. Кровообращение краниовертебральной области	36
2.4.1. Артериальная система	36
2.4.2. Венозная система	40
2.5. Биомеханика краниовертебральной области	41
Глава 3. Общая диагностика повреждений и заболеваний краниовертебральной области	46
3.1. Клиническое обследование	46
3.2. Рентгенологическое обследование	49
3.3. Компьютерная томография	54
3.4. Магнитно-резонансная томография	58
3.5. Ультразвуковая доплерография	58
3.6. Реоэнцефалография	61
3.7. Эхоэнцефалография	62
3.8. Ультрасонография	62
3.9. Вертебральная ангиография	62
3.10. Генетическое исследование	63
Глава 4. Классификация нарушений подвижности краниовертебральной области	65
Глава 5. Дисплазия краниовертебральной области. Методы диагностики и лечения	73
5.1. Клинические проявления дисплазии краниовертебральной области	73
5.2. Лучевая диагностика дисплазии краниовертебральной области	77
5.3. Генетический анализ краниовертебральной дисплазии	93
5.4. Морфологическое исследование краниовертебральной области	104
5.5. Асимметрия в атлантоаксиальном сочленении	116
5.6. Сосудистые и ликвородинамические нарушения при диспластических поражениях	127

5.7. Оценка состояния поверхностного кровотока области головы и шеи при аномалиях развития и дисплазиях краниовертебральной области методом лазерной доплеровской флоуметрии.	133
5.8. Термографическая диагностика интенсивности кожно-мышечного кровотока в верхнем квадранте туловища при аномалиях и дисплазиях краниовертебральной области	135
5.9. Ультразвуковая сонография мышц шеи при дисплазиях краниовертебральной области	137
5.10. Электромиография мышц шеи при дисплазиях краниовертебральной области	139
5.11. Обследование больных с аномалиями и дисплазиями краниовертебральной области методом треморометрии	141
5.12. Принципы лечения больных с дисплазией верхнешейного отдела позвоночника	144

Глава 6. Травматические повреждения краниовертебральной области

6.1. Клиническая картина костных повреждений	155
6.2. Клиническая картина повреждения связочного аппарата	155
6.3. Лучевая диагностика костных повреждений.	157
6.3.1. Перелом зубовидного отростка	159
6.3.2. Перелом дужек аксиса	162
6.3.3. Переломы атланта	166
6.3.4. Вывихи и подвывихи аксиса	170
6.3.5. Перелом затылочного мыщелка	170
6.3.6. Вывихи головы	171
6.4. Моделирование повреждений связочного аппарата верхнешейного отдела позвоночника	172
6.5. Диагностика повреждений связочного аппарата	182
6.5.1. Транслигаментозные вывихи атланта	184
6.6. Моделирование динамической компрессии позвоночной артерии	186
6.7. Сосудистые нарушения при травматических повреждениях	188
6.8. Остаточная стабильность краниовертебрального сегмента при различных повреждениях	191
6.9. Принципы лечения костных повреждений	200
6.10. Принципы лечения повреждений связочного аппарата	212

Глава 7. Методы лечения повреждений и заболеваний краниовертебральной области

7.1. Галоаппарат	219
7.2. Компоненты галоаппарата	239
7.3. Техника наложения галоаппарата	243
7.3.1. Выбор места введения стержней	243
7.3.2. Угол введения стержней	245
7.3.3. Применение кожных разрезов	245
7.3.4. Усилие при введении стержней	245
7.3.5. Требования, предъявляемые к галоаппарату	245

7.3.6. Методика наложения галоаппарата и необходимые материалы	246
7.3.7. Наложение корсета	247
7.4. Биомеханические исследования галофиксации	247
7.5. Осложнения	248
7.6. Особенности наложения галоаппарата у детей	249
7.7. Техника операций в краниовертебральной области	249
7.7.1. Операции, выполняемые задним доступом	250
7.7.2. Трансфарингеальный доступ	262
7.7.3. Подчелюстной доступ	266

Глава 8. Изменения в краниовертебральной области при некоторых заболеваниях опорно-двигательного аппарата

8.1. Поражение краниовертебрального сегмента при системных заболеваниях	272
8.2. Воспалительные заболевания краниовертебральной области	275
8.2.1. Поражение краниовертебральной области при остеомиелите	275
8.2.2. Поражение краниовертебральной области при туберкулезе	279
8.2.3. Поражение краниовертебральной области при ревматоидном артрите	281
8.3. Поражение краниовертебральной области при опухолях и опухолеподобных заболеваниях	287
8.4. Дифференциальная диагностика поражений краниовертебральной области, головного и спинного мозга, нижнешейного отдела позвоночника	301

Заключение	311
----------------------	-----

Список литературы	314
-----------------------------	-----

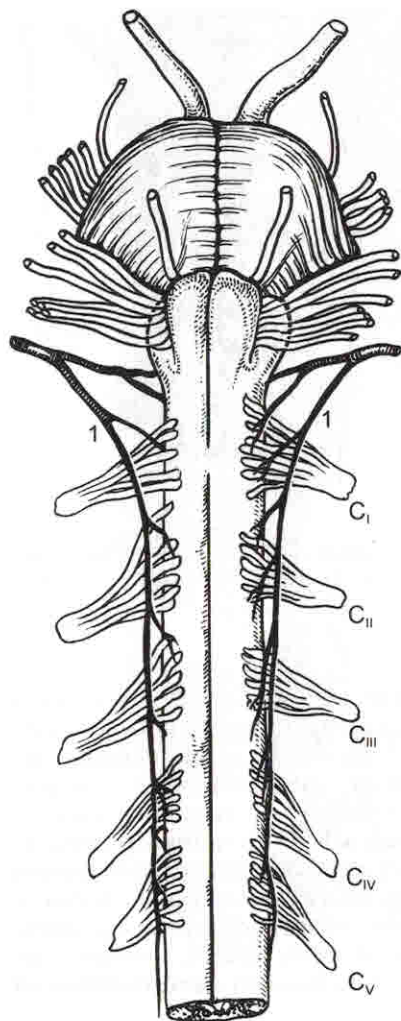


Рис. 2.18. Шейная часть добавочного нерва (1).

сухожильную часть трапециевидной мышцы, после чего заканчивается в коже затылочной области.

Шейное нервное сплетение образуется из передних ветвей $C_I—C_{IV}$, располагается на передней поверхности глубоких мышц шеи на уровне $C_I—C_{IV}$. От этого сплетения отходят две группы ветвей — кожные и мышечные.

Второй шейный нерв через шейное сплетение участвует в образовании кожных ветвей двух нервов: малого затылочного нерва (n. occipitalis minor), который иннервирует кожу области затылка вместе с большим затылочным нервом, и кожного нерва шеи (n. cutaneus), который иннервирует кожу переднелатеральной области шеи.

Затылочные нервы имеют связи с лицевым нервом (рис. 2.20).

2.4. Кровообращение краниовертебральной области

2.4.1. Артериальная система

Кровоснабжение краниовертебральной области осуществляется парной позвоночной артерией. Позвоночные артерии — это магистральные сосуды головного мозга. Они являются источником кровоснабжения шейного отдела спинного мозга, ствола мозга, мозжечка, гипоталамической области,

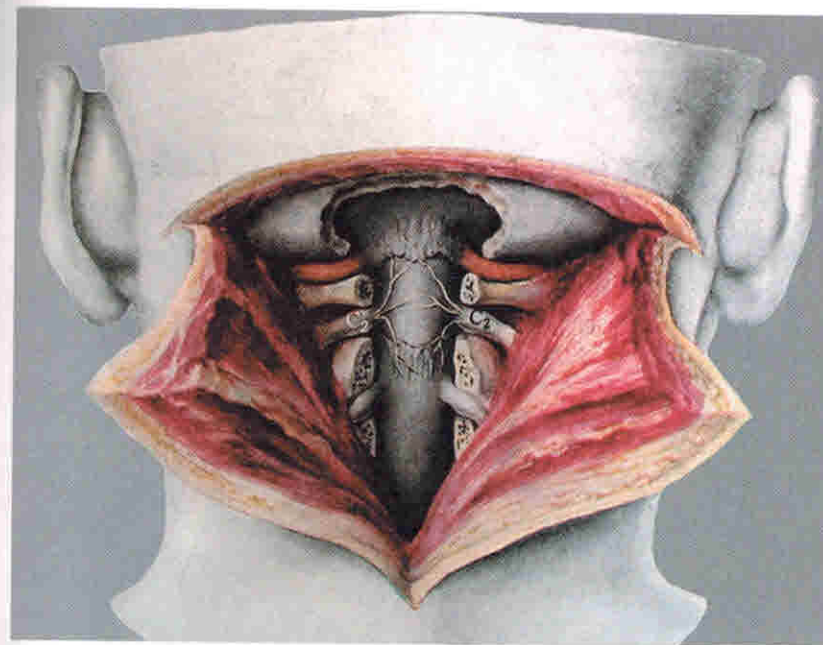


Рис. 2.19. Иннервация твердой мозговой оболочки в верхнем шейном отделе позвоночника.

внутреннего уха, затылочных и частично височных долей головного мозга. Средний диаметр позвоночной артерии 4,5 мм. Позвоночные артерии могут быть асимметричны. Полное недоразвитие одной позвоночной артерии бывает редко.

Позвоночная артерия (рис. 2.21) отходит от подключичной артерии (встречаются анатомические варианты, когда позвоночная артерия отходит от нижней щитовидной артерии или от щитовидного ствола). Большинство авторов делят позвоночную артерию на 4 сегмента: первый сегмент (V_1) — от места отхождения артерии до впадения в канал реберно-поперечных отростков (превертебральный участок артерии), второй сегмент (V_2) в канале отверстий реберно-поперечных отростков до C_{II} , третий сегмент (V_3) — от места выхода артерии из отверстия реберно-поперечного отростка C_{II} до вхождения в полость черепа (субокципитальный отдел), четвертый интракраниальный сегмент (V_4) — от места прободения артерией атлантоокципитальной мембраны до слияния с противоположной позвоночной артерией и формирования основной артерии.

Наиболее часто доминантная позвоночная артерия отходит от левой подключичной артерии. Обычно позвоночная арте-

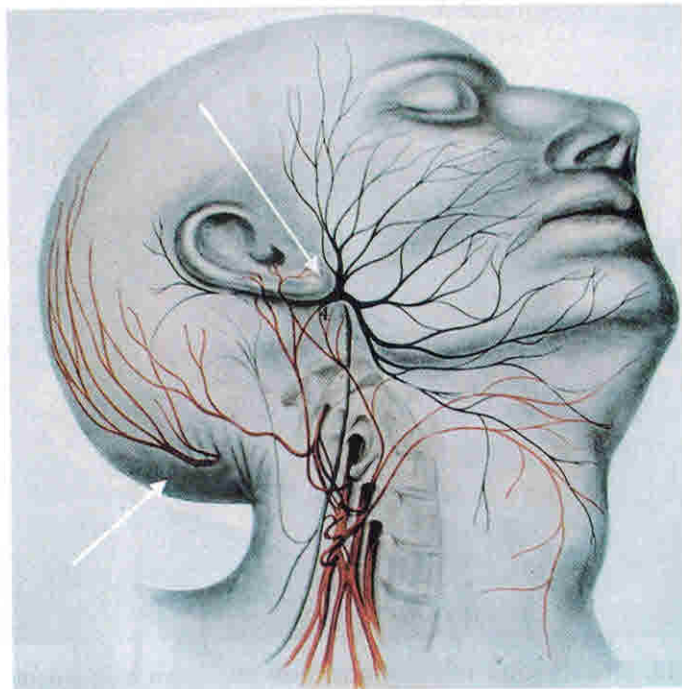


Рис. 2.20. Соединительные ветви между затылочными нервами и лицевым нервом (обозначены стрелками).

рия входит в канал реберно-поперечных отростков на уровне C_{VI} . Встречаются анатомические варианты, когда позвоночная артерия входит в указанный канал на уровне C_{VII} или C_V и очень редко на уровне C_{III} .

Наиболее важен для краниовертебральной области сегмент V_3 позвоночной артерии. Условно этот сегмент можно разделить на 4 отдела: первый отдел расположен в области отверстия реберно-поперечного отростка C_{II} , при выходе из этого канала позвоночная артерия образует первый изгиб; второй расположен между реберно-поперечными отростками $C_I—C_{II}$ (артерия здесь окружена фиброзной оболочкой и нижней косой мышцей головы); третий отдел расположен в реберно-поперечном отростке C_I (это отверстие обычно больше, чем в других позвонках, при выходе из отростка позвоночная артерия делает второй изгиб); четвертый отдел расположен в одноименной борозде на задней дуге атланта. Здесь позвоночная артерия в начале пути делает третий изгиб, огибая боковую массу атланта, затем идет по борозде и делает четвертый изгиб, прободая атлантоокипитальную мембрану

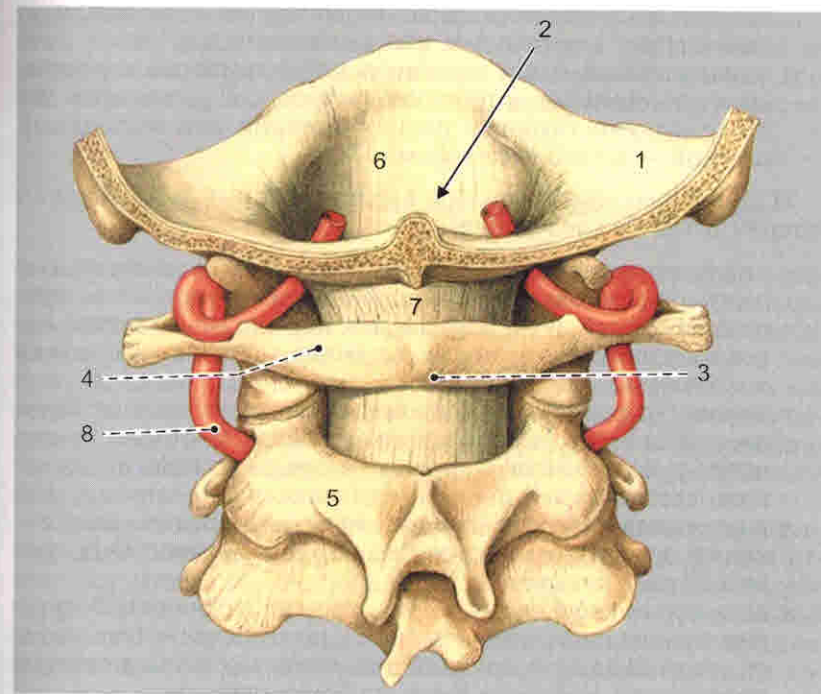


Рис. 2.21. Взаимоотношение позвоночных артерий в краниовертебральном отделе (вид сзади).

1 — затылочная кость; 2 — большое затылочное отверстие; 3 — задний бугорок атланта; 4 — задняя дуга атланта; 5 — аксис; 6 — передняя продольная связка; 7 — задняя атлантоокипитальная мембрана; 8 — позвоночная артерия.

и твердую мозговую оболочку. Множество изгибов позвоночной артерии в этом сегменте имеет предохранительный характер и обеспечивает защиту позвоночной артерии при поворотах головы.

Кровоснабжение спинного мозга на шейном уровне обеспечивается из двух бассейнов:

- сосудистый бассейн верхнешейного отдела спинного мозга питается двумя передними спинальными артериями, нисходящими из внутричерепной части позвоночных артерий, которые сливаются в одну на передней поверхности спинного мозга. Из этих артерий, кроме шейных сегментов, получают также питание передний отдел продолговатого мозга, перекрест пирамид, задний продольный пучок, медиальная часть нижних олив и ядра подъязычного нерва. Дополнительно верхнешейный сосудистый

бассейн питается корешково-медуллярной артерией, идущей к мозгу вместе с 3-м или 4-м корешком;

- нижнешейный отдел спинного мозга питается корешково-медуллярными артериями на уровне C_{VI} , которые чаще отходят от глубокой шейной артерии или восходящей шейной — ветвей дуги аорты.

Из наиболее важных ветвей внутричерепной и базилярной артерий отметим следующие:

- нижнезадняя мозжечковая артерия питает латеральную часть продолговатого мозга, спиноталамический и руброспинальный пути, ядра IX и X нервов, нисходящий корешок тройничного нерва, нижнюю мозжечковую ножку и мозжечок;
- нижняя передняя мозжечковая артерия отходит от базилярной артерии и кровоснабжает боковые отделы моста, продолговатый мозг, верхнюю и среднюю ножки, переднюю часть нижней поверхности мозжечка;
- внутренняя слуховая (лабиринтная, или средняя мозжечковая) артерия отходит от базилярной артерии. Она кровоснабжает внутреннее ухо;
- верхняя мозжечковая артерия отходит от основной артерии краниальнее перечисленных выше ветвей. Она питает средний мозг и прилежащую часть моста, медиальную поверхность мозжечка и его глубокие ядра;
- задние мозговые артерии снабжают кровью нижнюю часть зрительного бугра и гипоталамическую область, утолщение мозолистого тела, зрительный венец и подбугорное ядро (люисово тело).

2.4.2. Венозная система

Венозная система спинного мозга соответствует его артериальной сети. Спереди от мест выхода из мозга передних корешков располагаются переднебоковые спинальные вены, которые собирают кровь из переднебоковых отделов мозга. Заднебоковые парные вены тянутся вдоль линии выхода из мозга задних корешков, кзади от них. Они собирают кровь от задних рогов и задних канатиков. В губчатой кости тел позвонков имеется множество венозных каналов, которые образуют два венозных ствола, затем основную позвоночную вену. Основная вена выходит из позвонка по задней поверхности в центре, соединяется с продольными венозными синусами позвоночного канала, которые расположены в эпидуральном пространстве. Венозные синусы соединяются с венозными сплетениями позвоночной артерии. Позвоночные вены, окружающие позвоночную артерию, представляют собой крупные

венозные коллекторы, через которые оттекает кровь из спинного мозга и его оболочек, из позвонков и окружающих их мышечных и соединительнотканых образований. Между всеми венозными сосудами имеются многочисленные анастомозы.

2.5. Биомеханика краниовертебральной области

Краниовертебральная область — это место перехода позвоночника в череп. Она охватывает два верхних шейных позвонка — атлант и аксис — и базальную часть затылочной кости. Между этими костными образованиями формируются два сустава, названные суставами головы. Нижний сустав головы между атлантом и аксисом является местом совершения ротационных движений. Верхний сустав головы, или атлантоокципитальный, обеспечивает в основном сгибательно-разгибательные движения.

Сочленение черепа с позвоночником в краниовертебральной области отличается от соединений позвонков. В этом отделе нет межпозвонковых дисков. Суставы несколько дислоцированы кпереди. Плоскость суставов из кософронтальной переходит в горизонтальную. Наличие зубовидного отростка, крыловидных и поперечной связок обеспечивает прочное сочленение черепа с позвоночником.

Затылочная кость связана с атлантом при помощи двух атлантоокципитальных суставов. Эллипсоидно-выпуклые поверхности затылочных мыщелков находятся в эллипсоидно-вогнутых вместилищах боковых масс атланта. Ротационные движения в этих суставах отсутствуют. Основными стабилизирующими связочными структурами являются капсула суставов, крыловидные связки, натягивающиеся между боковой поверхностью зубовидного отростка аксиса, передняя и задняя атлантоокципитальные мембраны, передние и задние продольные связки.

При сочленении $C_1—C_{II}$ образуются следующие суставы: 1) атлантоосевой сустав — парный, образованный суставными поверхностями атланта и аксиса; 2) атлантозубовидный сустав — между задней поверхностью передней дуги атланта и зубовидным отростком C_{II} . Кроме того, задняя суставная поверхность зубовидного отростка образует сустав с поперечной связкой атланта. В атлантоаксиальном суставе совершаются в основном ротационные движения. Основными стабилизирующими связочными структурами здесь являются крыловидные и поперечная связки. В стабилизации верхнешейного отдела позвоночника принимает участие сложный мышечный аппарат. Передняя группа мышц краниовертебральной области представлена длинными мышцами головы,

прикрепляющимися к нижней поверхности тела затылочной кости, передней прямой и прямой боковой мышцами головы.

Задняя группа мышц краниовертебральной области состоит из поверхностного отдела: трапециевидной, полустной и ременной мышц. Глубокий отдел составляют собственные мышцы затылка: большая прямая задняя мышца головы, малая прямая задняя мышца головы, верхняя и нижняя косые мышцы головы. Участвуя в движении, мышцы помогают фиксировать составные части краниовертебрального сегмента, который обеспечивает защиту спинного и продолговатого мозга. Сложные взаимоотношения опорных и нервно-сосудистых структур отличают краниовертебральный сегмент от других позвоночных сегментов не только тем, что его нервы и сосуды не прикрыты суставными отростками. Для выхода нервов из позвоночного канала здесь нет межпозвоночных отверстий. Позвоночная артерия изменяет свой прямолинейный ход в подвижном позвоночном канале, образуя изгибы.

Краниоцервикальное соединение состоит из 6 суставов и образует карданный сустав, допускающий движение в трех пространственных плоскостях. Для соединения между атлантом и аксисом характерно движение вращения. По данным литературы, объем ротационных движений в этом суставе в среднем составляет 35° в каждую сторону. Причем ротацию вправо ограничивает левая крыловидная связка, а ротацию влево — правая крыловидная связка (рис. 2.22; 2.23). В атлантоаксиальном суставе возможны небольшие боковые наклоны в пределах 4° . Средний угол, который образуют плоскости правого и левого атлантоаксиальных суставов, составляет 124° (рис. 2.24). Более значительным, чем общий объем ротации головы с атлантом относительно аксиса, является то, что не-

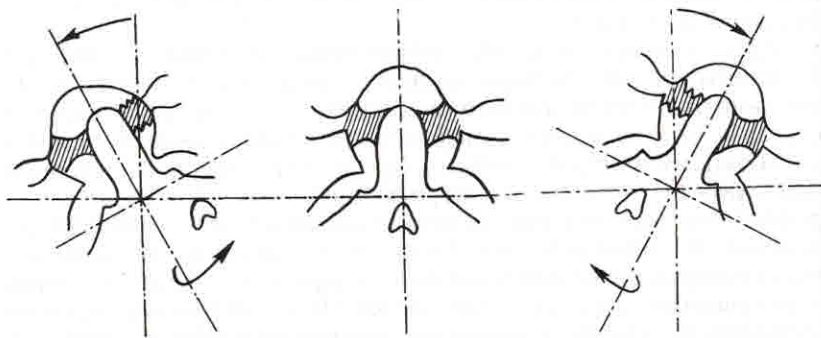


Рис. 2.22. Натяжение крыловидных связок при наклонах головы. Объяснение в тексте.

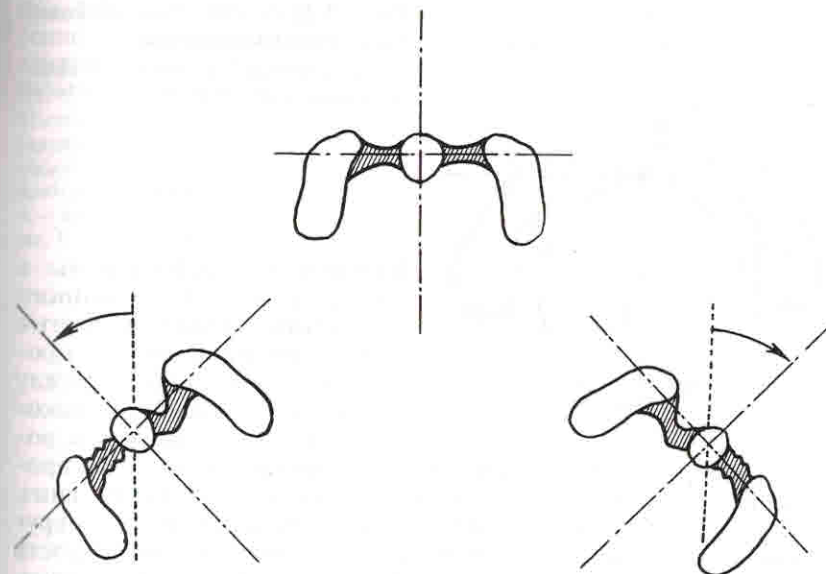


Рис. 2.23. Натяжение крыловидных связок при ротации головы. Ротация вправо ограничивается левой крыловидной связкой, ротация влево — правой крыловидной связкой.

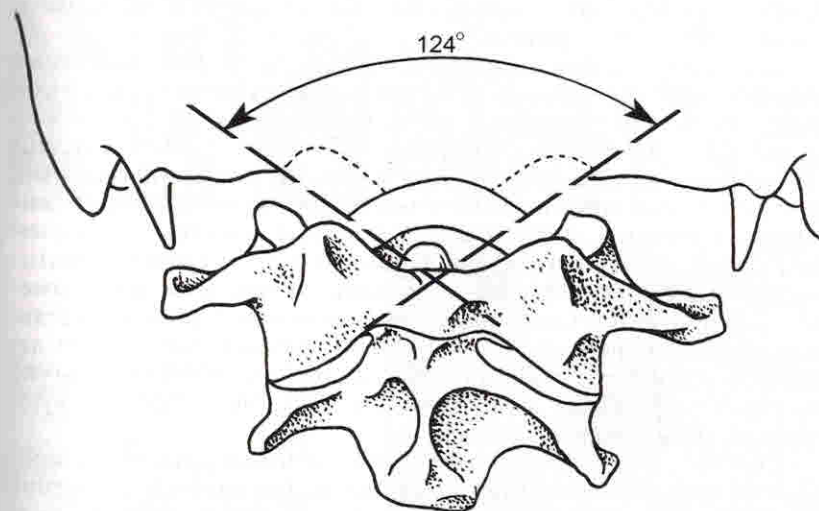


Рис. 2.24. Угол между поверхностями атлантоаксиальных суставов.



Рис. 5.2. Больной с диспластическим синдромом. Асимметрия надплечий, лопаток, треугольников талии, сколиоз I степени в грудном отделе позвоночника.

болезненность на уровне C_1 — C_{11} . Объем движений в шее у больных с дисплазией соединительной ткани выше нормы, а у больных с асимметриями — в пределах нормы либо незначительно ее превышает.

В неврологическом статусе в обеих группах больных часто встречается мозжечковая симптоматика: неустойчивость в позе Ромберга, плохое выполнение координационных проб, адиадохокинез. Многие родители отмечают, что дети плохо переносят езду в транспорте, плохо координированы, не

любят участвовать в подвижных играх, требующих быстроты и хорошей реакции. При осмотре выявляют нистагм, нарушение чувствительности в области иннервации большого затылочного нерва, синдром Горнера, повышение рефлексов на верхних и нижних конечностях.

Практически у всех больных отмечаются неустойчивый сосудистый тонус, гипергидроз кожи, красный дермографизм.

В ЦИТО больные были направлены чаще всего с диагнозами: вегетососудистая дистония, шейный остеохондроз, ротационный подвывих C_1 , нестабильность шейного отдела позвоночника, шейный миозит.

В заключение отметим, что клинические проявления при дисплазии краниовертебральной области могут быть разнообразными. Не изучен до конца вопрос о влиянии раздражения первого симпатического ганглия на клинические проявления. У ряда пациентов мы диагностировали синдром Горнера. Из анатомии известно, что кровоснабжение внутреннего уха осуществляется из бассейна основной артерии, которая формируется из позвоночных артерий. В связи с этим определенный интерес представляет изучение нарушения слуха и зрения у больных с краниовертебральными дисплазиями.

5.2. Лучевая диагностика дисплазии краниовертебральной области

В литературе краниовертебральные аномалии описаны очень разноречиво. Представлено большое количество рентгенологических показателей, разных по своей значимости. Это обусловлено многими причинами: разными техническими характеристиками рентгеновских аппаратов, разными методиками снимков, нередко авторы дают разные названия сходным деформациям, что вносит путаницу, дезориентирует врачей и затрудняет диагностику. Все аномалии развития большинство авторов условно делят на «большие» и «малые» формы [9, 11, 15, 30]. «Большие» формы включают сложные аномалии развития нескольких костей, нарушающих соединения черепа с позвоночником. «Малые» формы касаются одной-двух костей и обычно почти не нарушают нормальные соотношения в черепно-шейной области, их обычно называют дисплазиями краниовертебральной области.

К наиболее распространенным аномалиям развития краниовертебральной области относятся базилярная импрессия, платибазия, манифестация проатланта, ассимиляция атланта, врожденный стеноз шейно-затылочного канала, аномалии развития зубовидного отростка («зубовидная кость», аплазия зуба). Эти аномалии часто приводят к грубой неврологической симптоматике [12, 20, 28] (рис. 5.3; 5.4).

У больных с базилярной импрессией (см. рис. 5.4) на рентгенограммах отмечается гипоплазия затылочной кости, кость утрачивает губчатый слой и состоит как бы из двух кортикальных пластинок. Скелет затылочной кости имеет своеобразную форму. Его нижняя часть истончается, изгибается вверх. Чешуя затылочной кости тоже истончается, а заостренные края отверстия внедряются в заднюю черепную ямку. При этой аномалии отмечается значительное расхождение между линией Чемберлена и Мак-Грегора. У больных с платибазией на снимке видно укорочение ската вследствие недоразвития затылочной кости. Основная часть затылочной кости при этом имеет в боковой проекции форму угла, вершина которого является передним краем большого затылочного отверстия. Передняя дуга атланта прижимается к краям большого затылочного отверстия, составляет заметную вмятину на глоточной поверхности ската. Краниовертебральный угол при этом значительно уменьшается. Нарушение анатомических взаимоотношений более четко видно при КТ и МРТ.

Манифестацию проатланта долгое время изучал Ю. Н. Запворнов. Манифестация проатланта — это появление рудиментарного каудального затылочного позвонка. Автор на основании наблюдений за 168 больными выделил в зависимости

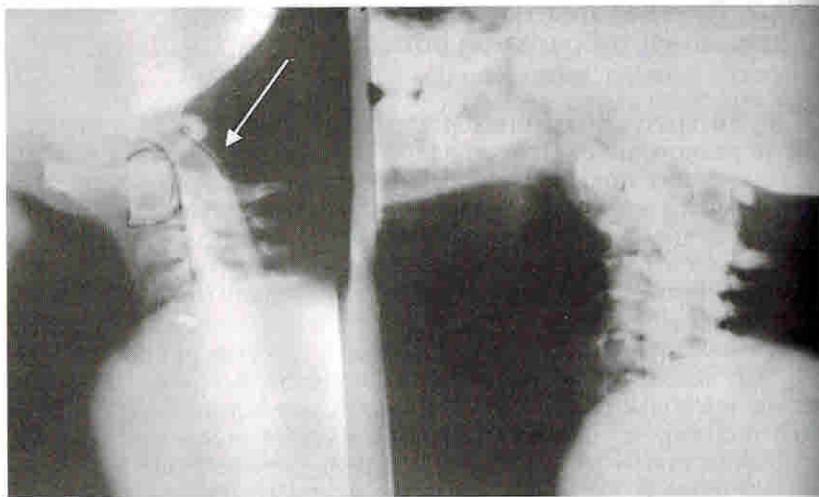


Рис. 5.3. Аплазия зубовидного отростка C_{II} , атлантоаксиальная нестабильность с компрессией спинного мозга.

от рентгенологических показателей 4 группы манифестаций проатланта: 1) передние — рудименты передней дуги проатланта; 2) центральные — рудименты тела проатланта; 3) задние — рудименты задней дуги проатланта; 4) боковые — рудименты реберно-поперечных отростков проатланта.

Кроме того, в зависимости от положения проатланта были установлены 3 его формы: 1) слившиеся с затылочной костью; 2) свободные — расположенные в связочном аппарате между затылочной костью и зубовидным отростком; 3) слившиеся с атлантом и зубовидным отростком аксиса.

Ассимиляция атланта затылочной костью (рис. 5.5; 5.6) характеризуется уменьшением числа костных элементов в результате их слияния или взаимного поглощения недоразвитых шейных элементов. Слияние атланта может возникнуть без существенного недоразвития костных элементов (конкресцен-

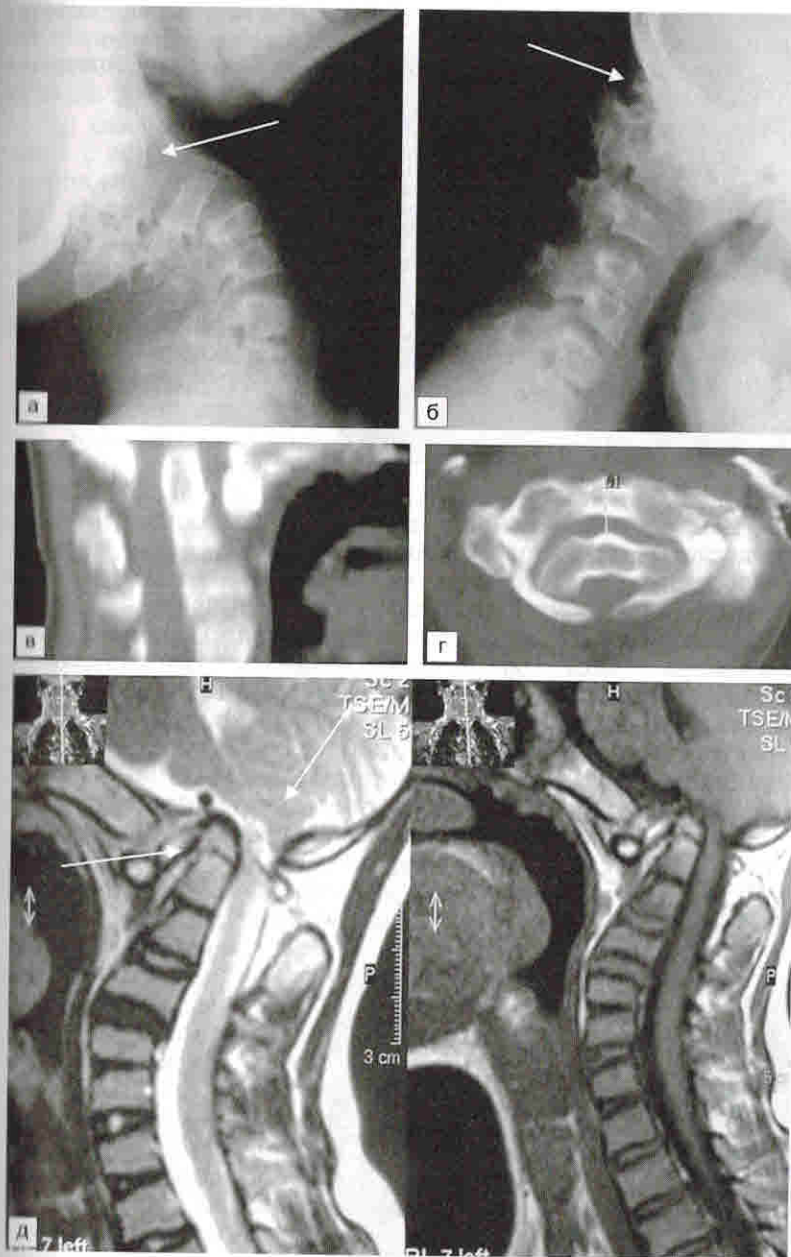


Рис. 5.4. Базилярная импрессия. Возраст 13 лет.

а, б — рентгенограммы шейного отдела позвоночника в положении сгибания и разгибания (стрелкой обозначено высокое стояние зубовидного отростка); в — сагиттальная реконструкция при КТ: хорошо видны стеноз позвоночного канала на уровне краниовертебрального перехода и вклинение зубовидного отростка в большое затылочное отверстие; г — аксиальная КТ на уровне C_1 — C_{II} (стеноз позвоночного канала); д — МРТ шейного отдела (сдавление спинного мозга на уровне краниовертебрального перехода, зубовидный отросток расположен выше передней дуги атланта).

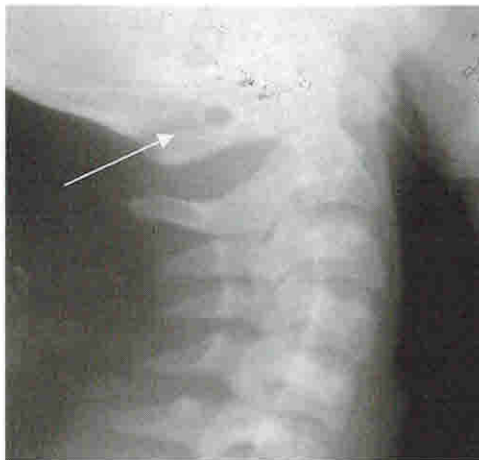


Рис. 5.5. Ассимиляция атланта затылочной костью (видно отверстие для позвоночной артерии).

ция) и при отчетливом недоразвитии и поглощении отдельных костных элементов затылочной костью (ассимиляция).

Ю. Н. Задворнов установил слияние атланта с затылочной костью у 31 больного: в форме конкресценции — у 4; в форме ассимиляции — у 27. Конкресценция выражалась в слиянии костных элементов атланта с затылочной костью без существенного их недоразвития. Чаще всего слияние наблюдалось в области атлантоокипитальных сочленений. По данным некоторых авторов, при этой аномалии вследствие выпадения двигательной функции в атлантоокипитальном сегменте происходит компенсаторная перегрузка нижележащего двигательного сегмента. В нем может развиваться вторичное дегенеративно-

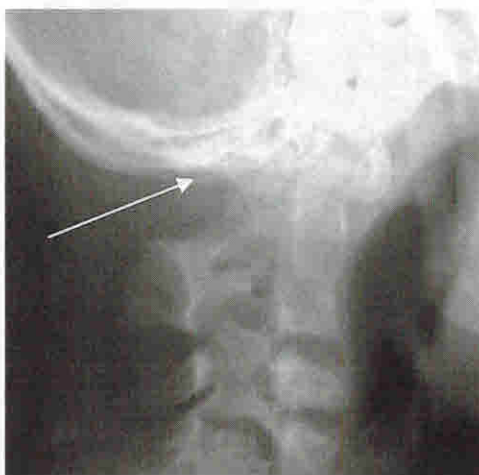


Рис. 5.6. Ассимиляция атланта затылочной костью, синостоз C_1-C_{II} .

дистрофическое поражение. У ряда больных это сопровождается хроническим подвывихом в переднем атлантоаксиальном сочленении. При ассимиляции атланта с затылочной костью обычно наблюдается большое многообразие форм. Наиболее часто слияние происходит в атлантоокипитальных сочленениях с асимметричной гипоплазией боковых масс атланта и бугров затылочной кости и неравномерным поглощением одной или обеих дуг атланта. При этом часто наблюдается сужение затылочного отверстия.

Важную роль в деформации и сужении затылочного отверстия играет внедрение в него зубовидного отростка, вызванное сближением последнего с основанием черепа. Подобная ситуация отягощается динамическим самовправляющимся при отклонении головы назад подвывихом в переднем атлантоаксиальном сочленении. При ассимиляции атланта подвывих в атлантоаксиальном сочленении наблюдается у 50 % больных. Стеноз позвоночного канала на уровне краниовертебрального перехода может быть обусловлен внедрением зубовидного отростка в большое затылочное отверстие. Опасным считается стеноз более 12 мм [36, 63]. Для выявления инклинации зуба авторы рекомендуют проводить послойную томографию, КТ с саггитальной реконструкцией и МРТ.

Аномалия развития «зубовидная кость» (рис. 5.7) заключается в том, что в процессе роста не происходит слияния ядер окостенения в зубовидном отростке и в теле C_{II} . На рентгенограммах зубовидная кость меньше нормального зубовидного отростка. Вершина тела C_{II} имеет при этом правильную округлую форму. При зубовидной кости большинство авторов рекомендуют обязательно производить функциональные снимки. При этом описывают заднюю и переднюю атлантоаксиальную нестабильность [59]. При передней нестабильности зубовидная кость при сгибании смещается вперед, при задней назад. Передняя нестабильность встречается гораздо чаще (86 %), чем задняя.

N. Shirazaki (1991) описал 27 больных с аномалией развития «зубовидная кость», у которых была задняя нестабильность. По данным автора, у 6 больных была диагностирована цервикальная миелопатия. Развитие цервикальной миелопатии зависит от размеров позвоночного канала. Уменьшение ширины позвоночного канала более чем на 16 мм приводит к цервикальной миелопатии. Причем стеноз позвоночного канала при зубовидной кости может быть динамическим (увеличивается при сгибании или разгибании) или статическим (имеется постоянное сужение, которое не изменяется при движении).

Существует и другая точка зрения на аномалию развития «зубовидная кость». М. Ф. Дуров и О. М. Юхнова [7] считают, что она является не чем иным, как ложным суставом зуба с за-

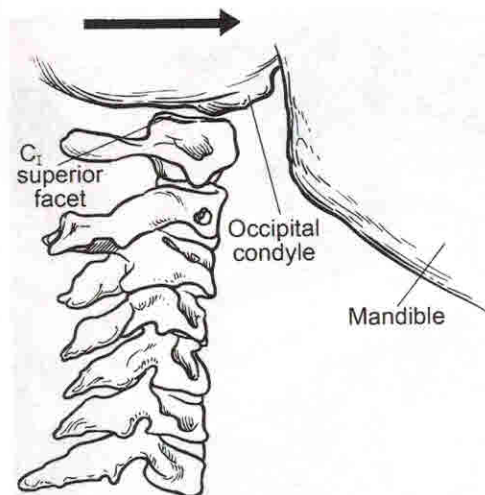


Рис. 6.17. Атлантоокципитальная дислокация.

6.4. Моделирование повреждений связочного аппарата верхнешейного отдела позвоночника

Анализируя данные литературы, мы не нашли работ, посвященных моделированию повреждения связочных структур краниовертебрального сегмента у детей и подростков. Для изучения данных повреждений нами были разработаны способ моделирования вывихов и подвывихов атланта и устройство для его осуществления. В качестве экспериментального материала мы использовали трупы детей и подростков в возрасте от 7 до 16 лет, смерть которых не была связана с повреждением шейного отдела позвоночника и костей основания черепа. Для эксперимента краниовертебральный блок вычленили по следующей методике.

После проведенного патологоанатомического исследования через внутреннюю поверхность черепа резецировали часть его основания, сочленяющуюся с шейными позвонками. Ориентиром при этом служило большое затылочное отверстие. Затем на уровне нижнешейных позвонков пересекали передние и задние элементы позвоночника. Мобилизованный таким образом шейный отдел вместе с костями основания черепа отделяли от мягких тканей и удаляли. Выделение блока шейных позвонков вместе с основанием черепа позволяло сохранить неповрежденными атлантозатылочное и атлантоаксиальное сочленения. После этого осторожно тупым путем убирали заднюю покрывную мембрану таким образом, чтобы можно было визуально контролировать состояние связочного аппарата краниовертебрального сегмента (крыловидные и поперечные связки). Блок фиксировали в различных положениях, чтобы можно было визуализировать различные типы повреждений связочного аппарата.

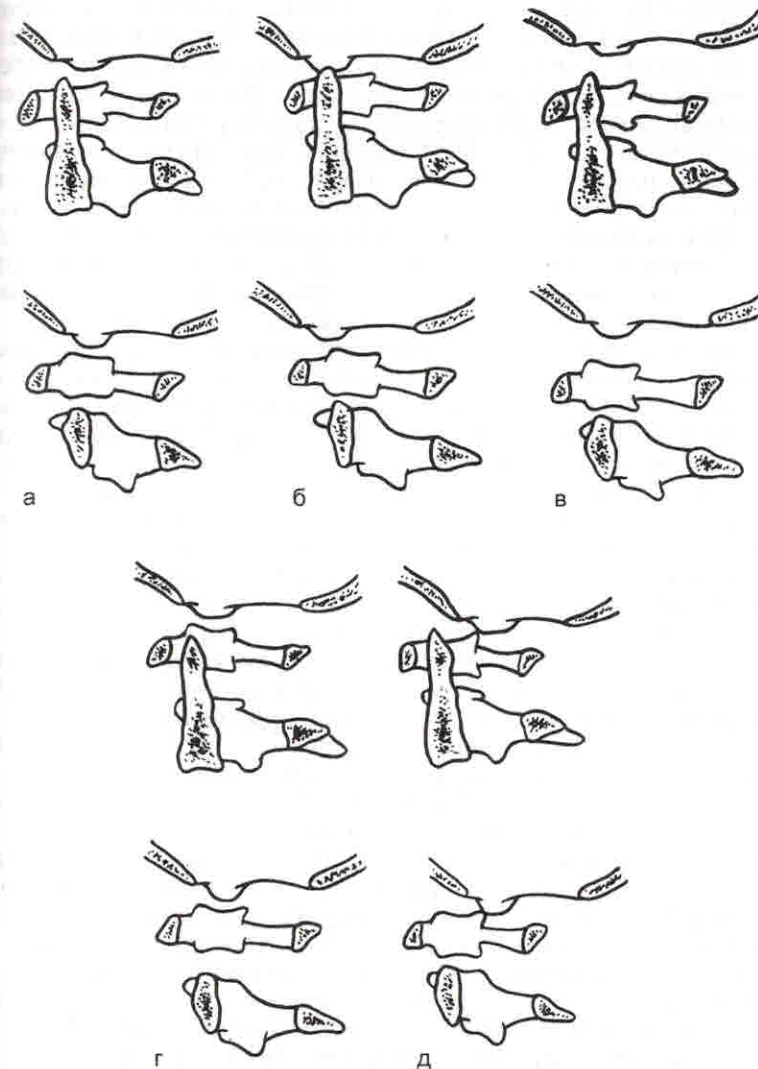


Рис. 6.18. Виды атлантоокципитальных дислокаций.

а — нормальные взаимоотношения в атлантоокципитальном суставе; б — I тип дислокации (передняя атлантоокципитальная дислокация); в — тип дислокации IIА (вертикальная атлантоокципитальная дислокация); г — тип дислокации IIВ (вертикальная дислокация между атлантом и аксисом); д — III тип дислокации (задняя атлантоокципитальная дислокация).

сировали спицами в опорных элементах, причем спицы верхнего опорного комплекса проводили через чешую и скат затылочной кости, а спицы нижнего опорного комплекса — через тело и дужки нижнего шейного позвонка. Во всех случаях у краниовертебральных блоков измеряли объем ротационных движений в суставе C_1-C_{II} . При помощи механизма нагружения на блок наносили травмирующее воздействие, последствия которого регистрировали визуально и рентгенологически. Визуально определяли состояние связочного аппарата — крыловидных и поперечных связок, состояние капсул суставов. Сравнивали объем ротационных движений в атлантоаксиальном сочленении до и после нанесения травмирующего воздействия.

Во всех случаях проводили рентгенологическое исследование черепно-позвоночных блоков до и после нанесения травмирующего воздействия по следующей схеме: снимок в прямой проекции, а также функциональная рентгенография путем поочередного сгибания и разгибания колец опорных элементов сзади и спереди, чем достигались сгибание и разгибание блока шейных позвонков.

Выделенный и фиксированный черепно-позвоночный блок помещали в устройство, содержащее опорные элементы в виде двух колец с закрепленными в них спицами, взаимодействующие с механизмом нагружения с динамометром. Механизм нагружения был выполнен в виде пружины. Устройство было снабжено горизонтальной платформой, на которой фиксировался нижний опорный элемент, и вертикальной платформой, на которой при помощи передвижного кронштейна был укреплен механизм нагружения, соединенный с верхним опорным элементом через динамометр. Путем перемещения кронштейна по вертикальной платформе можно было устанавливать различные углы прилагаемого травмирующего воздействия. Пружину приводили в натянутое состояние при помощи фиксатора, один конец которого прикрепляли к верхнему опорному элементу, а другой — к вертикальной или горизонтальной платформе, в зависимости от наносимого механизма травмы.

При моделировании сгибательного механизма травмы блок фиксировали к горизонтальной платформе так, что тела позвонков были обращены к вертикальной платформе. Пружину крепили к верхнему кольцу спереди, фиксатор — к верхнему кольцу сзади, а другим концом — к горизонтальной платформе. После пересечения фиксатора устройство срабатывало и наносило флекссионное травмирующее воздействие.

При разгибательном механизме травмы блок поворачивали на 180° остистыми отростками по направлению к вертикальной платформе. Место прикрепления механизма нагружения и фиксатора оставалось тем же. При пересечении фиксатора применяли разгибательный механизм травмы.

При моделировании сгибательно-ротационного механизма травмы пружину крепили к верхнему кольцу сбоку, а с проти-

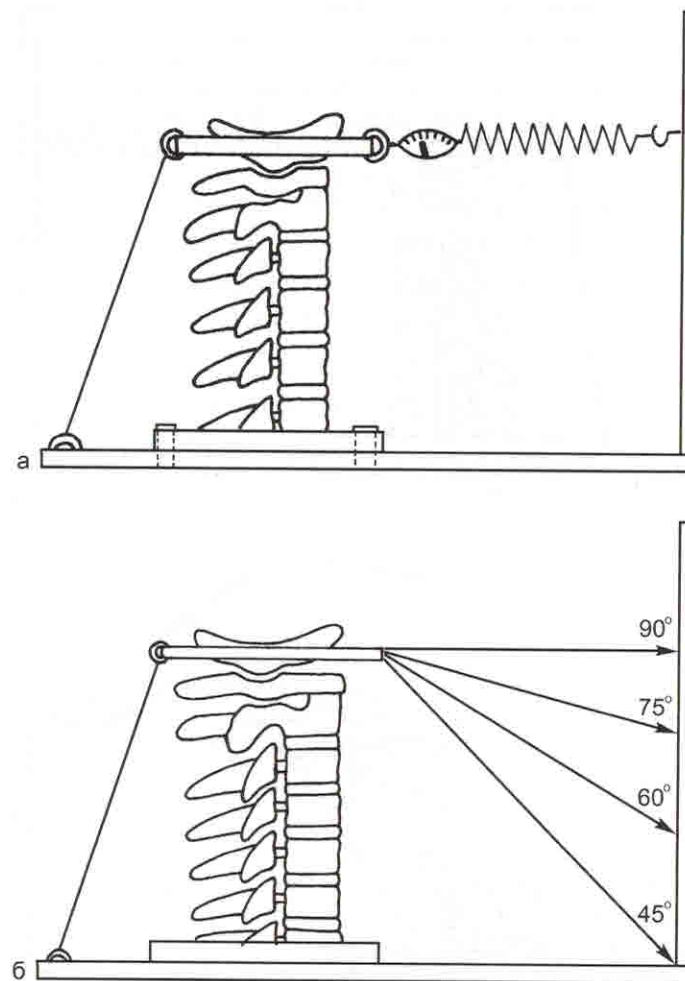


Рис. 6.19. Механизм нагружения при моделировании повреждения связочного аппарата верхнешейного отдела позвоночника.

а — общая схема устройства; б — нанесение травмирующего воздействия под различным углом.

воположной стороны кольца прикрепляли фиксатор (другой его конец был прикреплен к вертикальной платформе). При пересечении фиксатора пружина срабатывала и происходила форсированная ротация верхнего опорного элемента с одновременным его сгибанием (рис. 6.19). При моделировании разгибательно-ротационного механизма травмы блок поворачи-

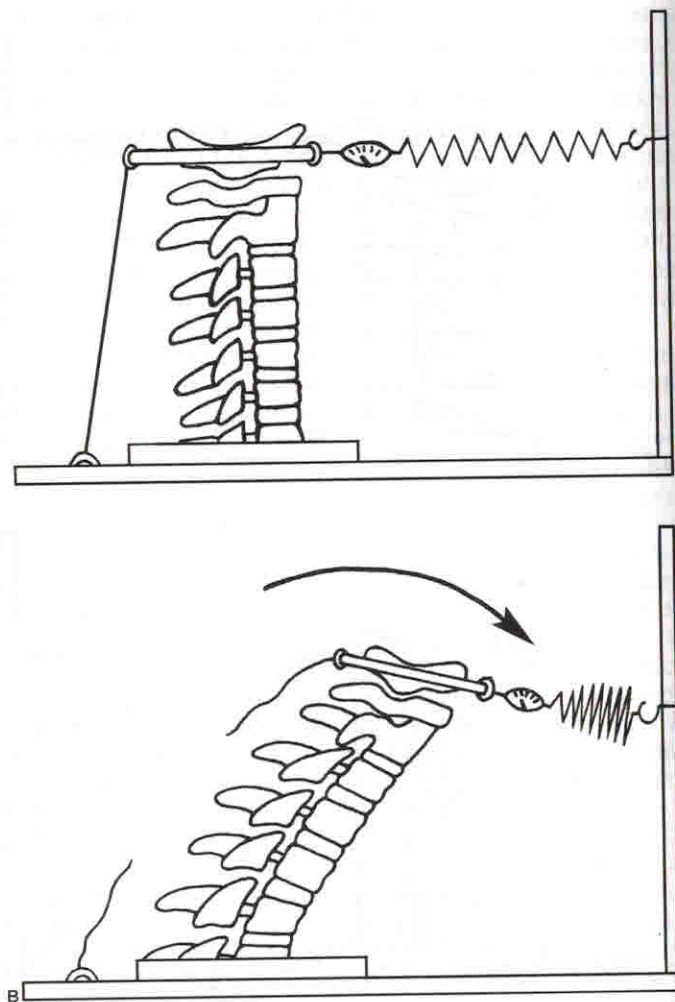


Рис. 6.19. Продолжение.

в — моделирование сгибательного механизма травмы.

чивали на 180° , место прикрепления фиксатора и пружины не изменяли.

В экспериментальной работе мы использовали 16 кранио-вертебральных блоков. Перед нанесением травмы у всех блоков производили измерение объема ротационных движений в атлантоаксиальном сегменте. Объем ротационных движений в среднем был равен направо $36,6^\circ$, налево $35,8^\circ$. Ширина щели сустава Крювелье у всех блоков в положении сгибания не

превышала 3 мм. На рентгенограммах в прямой проекции зубовидный отросток аксиса располагался симметрично по отношению к боковым массам атланта.

На 4 блоках мы моделировали сгибательный механизм травмы, при этом у 3 блоков мы получили двусторонний разрыв крыловидных связок в сочетании с повреждением поперечной связки (III тип повреждения). Сила травмирующего воздействия составила от 380 до 440 Н. Угол нанесения травмирующего воздействия был от 90 до 75° по отношению к вертикальной платформе.

У 6 блоков мы применили сгибательно-ротационный механизм травмы. При этом у 3 блоков при силе прилагаемого травмирующего воздействия от 180 до 220 Н мы получили односторонний разрыв крыловидной связки — I тип повреждения, у 3 блоков при силе травмирующего воздействия от 280 до 300 Н был получен односторонний разрыв крыловидной связки в сочетании с повреждением поперечной — II тип повреждения (рис. 6.20—6.22). Угол прилагаемого травмирующего воздействия во всех случаях был от 90 до 75° .

На 3 блоках был моделирован разгибательно-ротационный механизм травмы. При силе воздействия от 200 до 220 Н и угле воздействия от 90 до 75° у 2 блоков был получен односторонний разрыв крыловидной связки. У 3 блоков мы моделировали разгибательный механизм травмы, ни в одном случае не было получено повреждения связочных структур кранио-вертебрального сегмента.

Необходимо отметить, что при ротации влево повреждалась правая крыловидная связка, а при ротации вправо — левая крыловидная связка.

При измерении объема ротационных движений блоков с повреждением связочного аппарата мы получили следующие данные: в препаратах с односторонним повреждением крыловидной связки атлантоаксиальная ротация увеличивала в среднем на 13° противоположную от поврежденной связки. Объем ротационных движений в другую сторону не изменяли и был таким же, как и до травмы.

У препаратов с односторонним повреждением крыловидной связки в сочетании с разрывом поперечной связки объем ротационных движений возрастал на 17° в сторону, противоположную от разрыва крыловидной связки, по сравнению с объемом ротационных движений в ту же сторону до травмы. Ротационные движения в другую сторону по величине не изменяли (табл. 6.1; 6.2).

У краниовертебральных блоков с двусторонним повреждением крыловидных связок и повреждением поперечной связки (см. рис. 6.21; 6.22) объем ротационных движений возрастал в обе стороны в среднем на 18° по сравнению с данными, полученными до травмы.

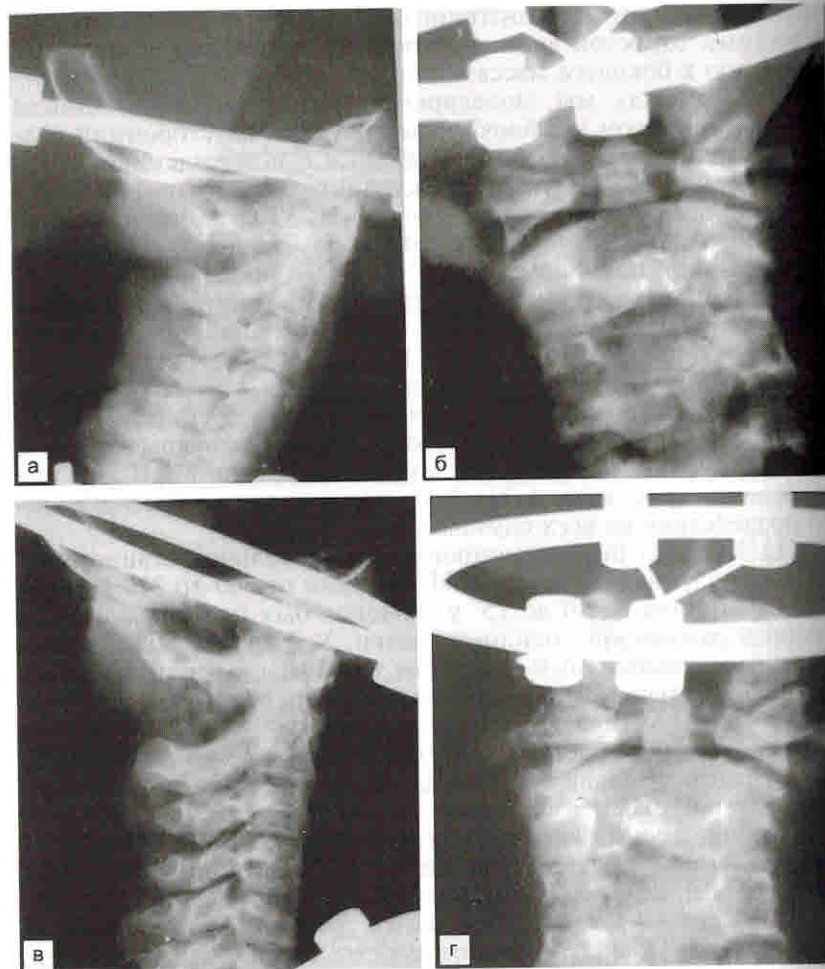


Рис. 6.20. Рентгенограммы блока со II типом повреждения связочного аппарата.

а, б — до моделирования повреждения; в — сгибание блока после повреждения (треугольное расширение щели сустава Крювелье); г — асимметричное положение зубовидного отростка и разная ширина боковых атлантоаксиальных суставов.

При рентгенологическом исследовании черепно-позвоночных блоков с повреждением связочных структур были получены следующие данные: у блоков с односторонним повреждением крыловидной связки при сгибании последнего ширина щели сустава Крювелье не превышала 3 мм. На рентгенограммах в прямой проекции отмечалось асимметричное положение

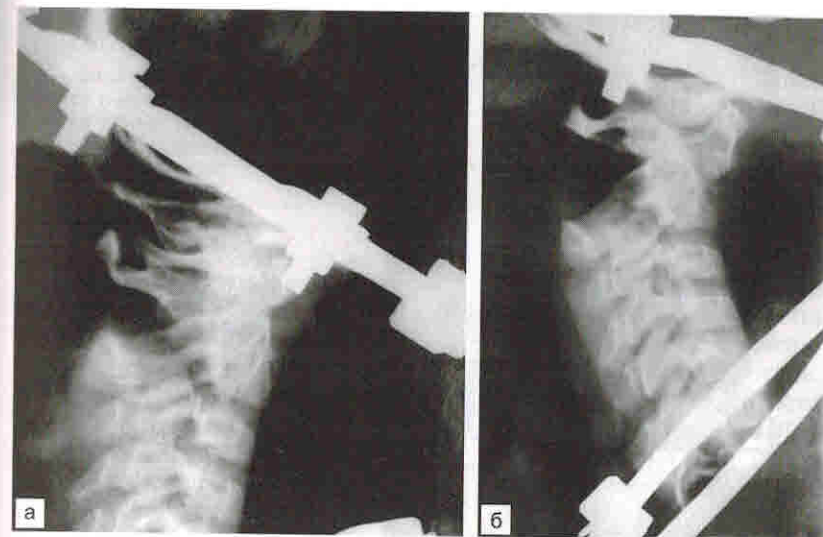


Рис. 6.21. Рентгенограммы блока с III типом повреждения связочного аппарата.

а — до повреждения; б — после повреждения (расширение щели сустава Крювелье более 10 мм).

Таблица 6.1. Показатели атлантоаксиальной ротации краниовертебральных блоков до повреждения связочного аппарата, в градусах

№ блока	Ротация направо	Ротация налево	№ блока	Ротация направо	Ротация налево
1	36,7	35,1	10	36,5	35,7
2	36,4	36,0	11	37,0	36,1
3	36,5	35,3	12	37,0	36,4
4	36,3	35,8	13	36,8	35,3
5	36,4	35,2	14	36,9	35,5
6	36,4	36,7	15	37,0	36,5
7	36,6	35,5	16	36,5	36,5
8	36,9	35,5	Средний показатель	36,6	35,8
9	36,6	35,8			

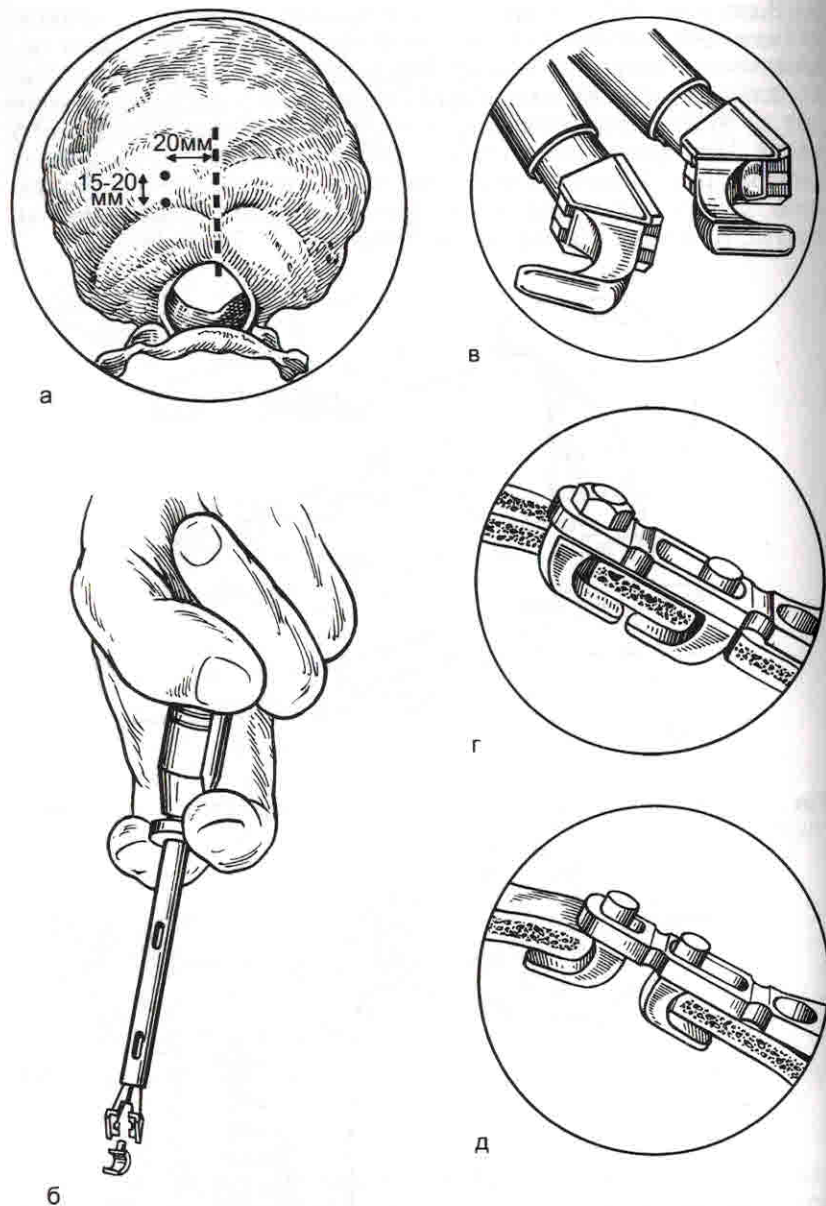


Рис. 7.30. Фиксация затылочного конца конструкции крючками (схема). а — место фиксации на затылочной кости; б — захват крючка; в — захват крючков в противоположном направлении; г — фиксация крючками, расположенными навстречу друг другу; д — фиксация крючками, расположенными в противоположном направлении.

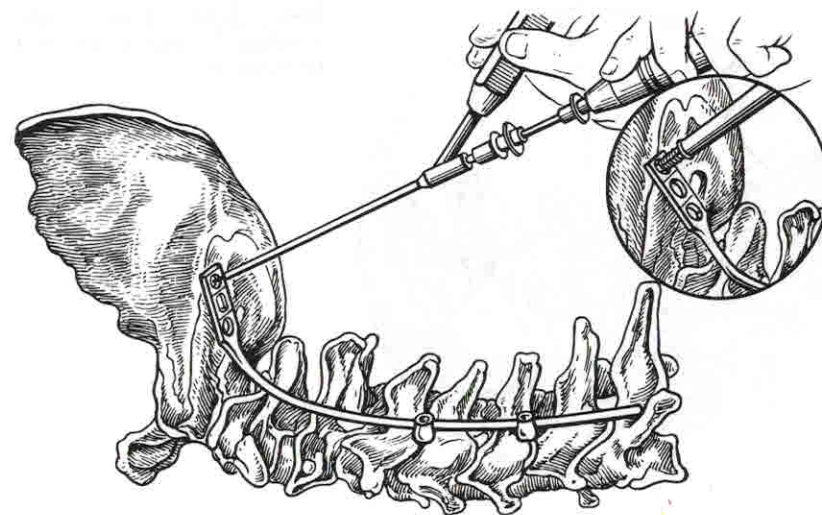


Рис. 7.31. Фиксация затылочного компонента винтами. Объяснение в тексте.

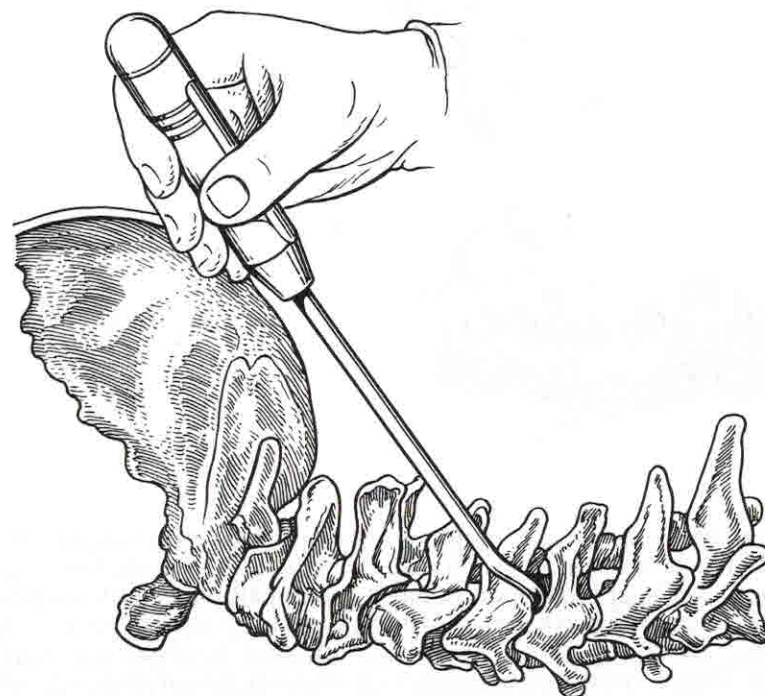


Рис. 7.32. Отслаивание желтой связки перед проведением крючка.



Рис. 7.33. Проведение крючка за дужку шейного позвонка.



Рис. 7.34. Проведение винта в суставной отросток шейного позвонка.

Рис. 7.35. Внедрение винта в суставной отросток.

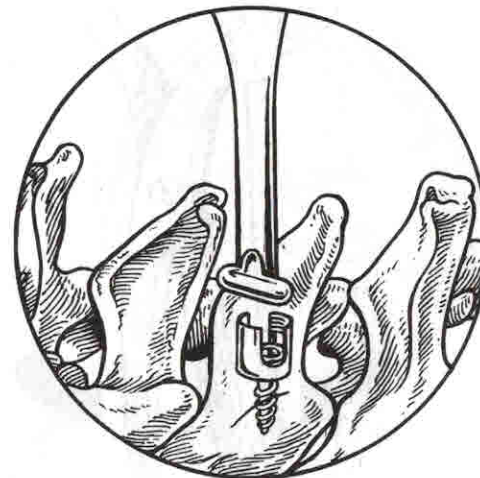
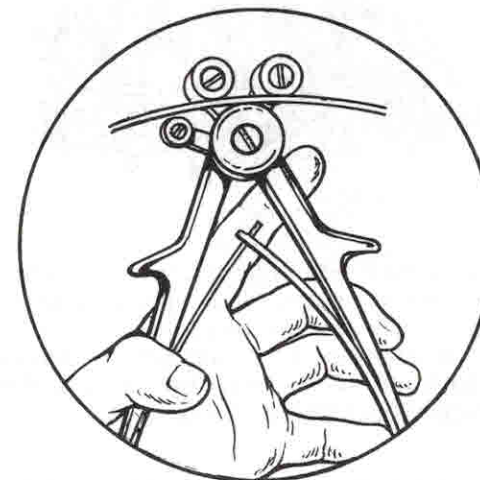


Рис. 7.36. Изгибание стержня.



Этапы монтажа системы «Ароfix» представлены на рис. 7.40. После скелетирования задних элементов и выделения дужек C_1 и C_{II} фрезой производят декортикацию задних элементов. После этого заводят верхние крючки конструкции за дужку C_1 . Затем за дужку C_{II} заводят нижние крючки конструкции. После компрессии верхних и нижних крючков между собой закрепляют их в положении компрессии при помощи

специального инструментария. Между дужками C_1 и C_{II} укладывают аутоотрансплантат.

При монтаже «Mitsui OPSD System» (фирма «Link») после проведения заднего доступа и скелетирования задних элементов производят установку конструкции за задние элементы. Особенность данной системы заключается в том, что ее правые и левые элементы связаны между собой. После установки