

Под редакцией академика РАН, доктора мед. наук, профессора  
**В. В. Крылова**, доктора мед. наук, профессора А. А. Гриня

Авторский коллектив:

**Крылов В. В., Гринь А. А., Гуща А. О., Rosenthal Daniel,**  
**Евзиков Г. Ю., Тимербаев В. Х., Никитин С. С., Кайков А. К.,**  
**Льзов И. С., Астапенков Д. С., Генов П. Г., Годков И. М.,**  
**Ощепков С. К., Кащеев А. А., Арестов С. О., Вершинин А. В.,**  
**Каменецкий Д. В., Синкин М. В., Алейникова И. Б.**

Видеоэндоскопия и видеоэндоскопическая ассистенция при травмах и заболеваниях позвоночника. – М.: ООО «Принт-Студио», 2017. – 332 с.

ISBN 978-5-904881-12-2

Книга посвящена эндоскопической хирургии и видеоассистенции при травмах и заболеваниях позвоночника. В основу книги положен материал проводимого нами мастер-класса по эндоскопической хирургии позвоночника. Данное издание написано в соавторстве с ведущими специалистами Российской Федерации в вопросах спинальной эндоскопии, анестезиологии и нейрофизиологии, а также совместно с одним из основоположников современной эндоскопической хирургии позвоночника доктором Daniel Rosenthal (Германия). В книге дан исторический обзор, подробно освещены вопросы эндоскопической анатомии позвоночного столба, варианты хирургической техники на всех отделах позвоночника, включая передние, задние и боковые доступы. Поэтапно описана техника эндоскопического удаления грыж межпозвонковых дисков на различных уровнях, опухолей позвоночника и паравертебральной локализации, техника операций при травмах позвоночного столба с использованием различных трансплантацев и имплантатов. Освещены вопросы использования навигации и нейрофизиологического контроля для увеличения степени безопасности операций и повышения их точности. Отдельная глава посвящена анестезиологическим особенностям обеспечения эндоскопических операций, особенно при транспоракальных вмешательствах. В книге описаны и новейшие технологии использования эндоскопической техники: текалоскопия, эндоскопическая ассистенция при хирургических вмешательствах на задних отделах шейного отдела позвоночника, трансназальная эндоскопическая резекция зубовидного отростка при травме позвоночника. Авторы не обошли вниманием и вопросы осложнений и их профилактики, техники гемостаза в эндоскопической хирургии позвоночника. Для лучшего восприятия материала книга хорошо иллюстрирована.

Издание предназначено для врачей нейрохирургов, травматологов-ортопедов (вертебрологов), анестезиологов, нейрофизиологов.

ISBN 978-5-904881-12-2

© Крылов В. В., Гринь А. А., Гуща А. О., Rosenthal Daniel,  
Евзиков Г. Ю., Тимербаев В. Х., Никитин С. С., Кайков А. К.,  
Льзов И. С., Астапенков Д. С., Генов П. Г., Годков И. М.,  
Ощепков С. К., Кащеев А. А., Арестов С. О., Вершинин А. В.,  
Каменецкий Д. В., Синкин М. В., Алейникова И. Б.

© Все права защищены. Полное или частичное копирование материалов запрещено, согласование использования материалов производится с их авторами.

## АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

**Крылов Владимир Викторович** – академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, директор Клинического медицинского центра МГМСУ им. А. И. Евдокимова, главный научный сотрудник отделения неотложной нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского, заведующий кафедрой нейрохирургии и нейрореанимации МГМСУ им. А. И. Евдокимова, главный нейрохирург Министерства здравоохранения РФ.

**Гринь Андрей Анатольевич** – доктор медицинских наук, научный руководитель отделения неотложной нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского, профессор кафедры нейрохирургии и нейрореанимации МГМСУ им. А. И. Евдокимова, главный внештатный нейрохирург Департамента здравоохранения г. Москвы.

**Гуща Артем Олегович** – доктор медицинских наук, профессор кафедры нейрохирургии Российской медицинской академии последипломного образования, руководитель отделения нейрохирургии Научного центра неврологии РАН, Президент Российской Ассоциации вертебрологов.

**Rosenthal Daniel** – нейрохирург, г. Бад-Хомбург, Германия (Hochtaunus Kliniken GmbH, Bad Homburg).

**Евзиков Григорий Юльевич** – доктор медицинских наук, профессор кафедры нервных болезней и нейрохирургии Первого МГМУ им. И. М. Сеченова, руководитель нейрохирургического отделения Клиники нервных болезней Первого МГМУ им. И. М. Сеченова.

**Тимербаев Владимир Хамидович** – доктор медицинских наук, профессор, научный руководитель научного отделения анестезиологии НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского.

**Никитин Сергей Сергеевич** – доктор медицинских наук, профессор, председатель Общества специалистов по нервно-мышечным болезням.

**Кайков Александр Константинович** – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург отделения нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского

**Львов Иван Сергеевич** – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург отделения нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского.

**Астапенков Данила Сергеевич** – доктор медицинских наук, главный врач ООО Медицинский центр «Медеор», г. Челябинск.

**Генов Павел Геннадьевич** – кандидат медицинских наук, заведующий сектором изучения проблем профилактики и лечения острых и хронических болевых синдромов НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского.

**Годков Иван Михайлович** – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург, научный сотрудник отделения нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского.

**Ощепков Станислав Константинович** – врач-нейрохирург НМХЦ им. Н. И. Пирогова

**Кащеев Алексей Алексеевич** – кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения нейрохирургии Научного центра неврологии РАН.

**Арестов Сергей Олегович** – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения нейрохирургии Научного центра неврологии РАН.

**Вершинин Андрей Вячеславович** – аспирант кафедры нейрохирургии РМАПО, врач-нейрохирург отделения нейрохирургии Научного центра неврологии РАН.

**Каменецкий Дмитрий Вадимович** – аспирант кафедры нейрохирургии и нейрореанимации МГМСУ им. А. И. Евдокимова

**Синкин Михаил Владимирович** – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, руководитель группы клинической нейрофизиологии отделения нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского.

**Алейникова Ирина Борисовна** – врач-нейрохирург и врач функциональной диагностики (нейрофизиолог группы клинической нейрофизиологии) отделения нейрохирургии НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АД – артериальное давление  
ВАШ – визуальная аналоговая шкала  
ВМО – вызванный моторный ответ  
ВЦМП – время центрального моторного проведения  
ВЧИВЛ – высокочастотная искусственная вентиляция легких  
ГБО – гипербарическая оксигенация  
ГЛВК – гипоксическая легочная вазоконстрикция  
ДО – дыхательный объем  
ДТП – дорожно-транспортное происшествие  
ИВЛ – искусственная вентиляция легких  
ИОНМ – интраоперационный нейрофизиологический мониторинг  
КПО – контролируемое пациентом обезболивание  
КТ – компьютерная томография  
ЛФК – лечебная физкультура  
МАК – минимальная альвеолярная концентрация  
МВП – моторные вызванные потенциалы  
МПД – межпозвонковый диск  
МРТ – магнитно-резонансная томография  
НПВС – нестероидные противовоспалительные средства  
ОЕЛ – общая емкость легких  
ОРЦ – окисленная регенерированная целлюлоза  
ОФВ – объем форсированного выдоха  
ОЦК – объем циркулирующей крови  
ПДКВ – положительное давление в конце выдоха  
ПСМТ – позвоночно-спинномозговая травма  
СМА – спинномозговая анестезия  
ССВП – соматосенсорные вызванные потенциалы  
ТБД – трахеобронхиальное дерево  
ТВА – тотальная внутривенная анестезия  
ТМО – твердая мозговая оболочка  
ТМС – транскраниальная магнитная стимулация  
УЗИ – ультразвуковое исследование  
ФВД – функция внешнего дыхания  
ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких  
ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких  
ЦВД – центральное венозное давление  
ЦОГ – циклооксигеназа  
ЭА – эпидуральная анальгезия  
ЭКГ – электрокардиография  
ЭМГ – electromiография  
ЭПО – эритропоэтин  
ЭТН – эндотрахеальный наркоз  
ЭЭГ – электроэнцефалография

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Предисловие.</b>	8
<b>Глава 1. История развития эндоскопической нейрохирургии позвоночника.</b>	
Годков И. М., Гринь А. А.	15
<b>Глава 2. Особенности эндоскопической анатомии позвоночника.</b>	29
2.1. Анатомия грудной клетки и передних отделов грудного отдела позвоночника свиньи. Ощепков С. К., Гринь А. А.	29
2.2. Анатомия грудной клетки и передних отделов грудного отдела позвоночника человека в аспекте эндоскопической хирургии. Гринь А. А., Каиков А. К., Ощепков С. К.	34
2.3. Анатомия передних отделов поясничного отдела позвоночника и прилежащего к нему забрюшинного пространства. Гринь А. А., Каиков А. К.	50
<b>Глава 3. Инструментальное обследование и предоперационная подготовка.</b>	59
Гринь А. А., Евзиков Г. Ю.	
<b>Глава 4. Инструментальное обеспечение эндоскопических операций.</b>	68
Гринь А. А., Ощепков С. К., Каиков А. К.	
<b>Глава 5. Эндоскопические технологии в хирургии повреждений и опухолей грудного и поясничного отделов позвоночника. Крылов В. В., Гринь А. А., Rosenthal D., Каиков А. К., Евзиков Г. Ю., Каменецкий Д. В.</b>	76
5.1. Показания и противопоказания к видеоэндоскопической хирургии при травме позвоночника и опухолях тел позвонков.	76
5.2. Укладка больного.	78
5.3. Технологии эндоскопического вмешательства и видеоассистенции при травме позвоночника на грудном уровне.	83
5.4. Видеоэндоскопическая ассистенция.	103
<b>Глава 6. Техника эндоскопической установки титановых имплантатов.</b>	112
Гринь А. А., Евзиков Г. Ю., Крылов В. В.	
6.1. Хирургическая техника установки передней титановой пластины «GOLDEN GATE®».	113
6.2. Хирургическая техника установки титанового протеза тела позвонка «OBELISCPRO».	120
<b>Глава 7. Торакоскопические операции на позвоночнике при грыжах межпозвонковых дисков.</b>	
Гринь А. А., Rosenthal D., Гуща А. О., Евзиков Г. Ю., Крылов В. В.	127
<b>Глава 8. Торакоскопические операции при новообразованиях позвоночника и паравертебральных опухолях.</b>	148
Гуща А. О., Арестов С. О., Гринь А. А.	
<b>Глава 9. Эндоскопические технологии в хирургии грыж межпозвонковых дисков на поясничном уровне.</b>	178
9.1. Портальные и перкутанные эндоскопические методы хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника.	
Гуща А. О., Арестов С. О., Вершинин А. В.	178

9.1.1. Возможности эндоскопического и микрохирургического методов удаления грыж межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника.	178
9.1.2. Перкутанный эндоскопический интрапараспинальный метод.	191
9.1.3. Перкутанный эндоскопический постеролатеральный «inside out» метод.	194
9.1.4. Перкутанный эндоскопический трансфораминальный «inside out» метод.	197
9.1.5. Оценка результатов.	202
<b>Глава 10. Применение техники портальной эндоскопической дисцектомии при грыжах межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника.</b>	
Гуща А. О., Арестов С. О.	230
<b>Глава 11. Эндоскопические технологии в хирургии верхнешейного отдела позвоночника.</b>	
Гринь А. А., Львов И. С., Годков И. М., Крылов В. В.	240
11.1. Эндоскопическая эндоазиальная одонтOIDэктомия.	240
11.2. Эндоскопическая ассистенция при выполнении задней трансартикулярной фиксации позвонков C1-C2.	245
<b>Глава 12. Гибкая эндоскопия (текалоскопия) в спинальной нейрохирургии.</b>	
Гуща А. О., Кащеев А. А.	255
<b>Глава 13. Осложнения и их профилактика при эндоскопических операциях.</b>	
Крылов В. В., Гринь А. А., Каиков А. К.	269
<b>Глава 14. Использование гемостатиков в эндоскопической хирургии.</b>	
Гринь А. А., Крылов В. В., Евзиков Г. Ю.	278
<b>Глава 15. Интраоперационный нейромониторинг при эндоскопических операциях.</b>	
Синкин М. В., Алейникова И. Б., Гринь А. А., Никитин С. С., Крылов В. В.	286
<b>Глава 16. Анестезиологическое пособие при видеоэндоскопической хирургии позвоночника.</b>	
Тимербаев В. Х., Генов П. Г., Гринь А. А.	297



а



б

Рис. 6. Завершение четвертого дня. Общая фотография участников мастер-класса с его основателем, руководителем и главным идеологом – академиком РАН, профессором В. В. Крыловым: а) в 2013 г.; б) в 2014 г.

Глава 1.

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ ПОЗВОНОЧНИКА

Годков И. М., Гринь А. А.

Эндоскопическая хирургия центральных отделов позвоночника – это направление, которое появилось в результате применения методов классической эндоскопической торакальной и абдоминальной хирургии при операциях на передних отделах позвоночника. История развития направления тесно связана с историей всей эндоскопической хирургии и в первую очередь – с историей изобретения и усовершенствования эндоскопов.

Врачи еще в античные времена предпринимали попытки изучения (пропедевтики) внутренних болезней при помощи зеркал, которые вводили во внутренние полости организма. В Помпее, в руинах «Дома хирургов», были обнаружены медицинские зеркала, предположительно предназначенные для осмотра влагалища и шейки матки [Modlin]. Однако непреодолимым барьером для полноценного осмотра через зеркала в форме трубок была минимальная освещенность исследуемых полостей. В полость можно было направить свет, но не представлялось возможным одновременно осмотреть ее.

Прибор, который можно считать прототипом эндоскопа, изобрел немецкий врач Philipp Bozzini (1773–1809 гг.) в 1804 г. (рис. 1).

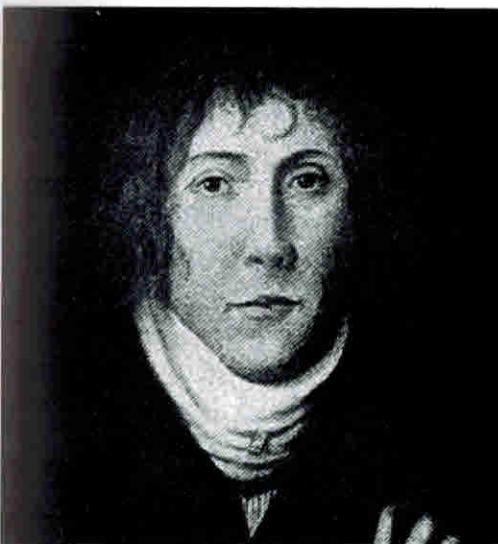


Рис.1. Philipp Bozzini (1773–1809).

Автор дал следующее описание своему изобретению: «фонарь в форме вазы, сделанный из олова и покрытый кожей». Устройство имело тонкое цилиндрическое зеркало-канюлю, предназначенную для погружения в исследуемую полость, и источник света – парафиновую свечу. Свое изобретение Bozzini назвал «Leichtler», что при дословном переводе означает «проводник света». «Проводник света» позволял заглянуть внутрь полого органа через естественные отверстия и осмотреть его полость при тусклом свете парафиновой свечи. Свет от свечи, закрепленной в кожухе Lichtleiter, проникал в исследуемый орган через одну из половин канюли, разделенной надвое; через вторую половину отраженный свет устремлялся наружу – в окуляр (рис. 2, 3).



Рис. 2. Схема Lichtleiter  
(Doglietto F. и соавт., 2005).



Рис. 3. Эндоскоп P. Bozzini – «Lichtleiter».

Предполагалось использовать Lichtleiter для исследования носоглотки, прямой кишки, уретры и мочевого пузыря у женщин. В 1806 г. Philipp Bozzini описал и иллюстрировал свое изобретение в медицинском журнале (Bozzini, 1806), а спустя год – в монографии (Bozzini, 1807). В декабре 1806 г. и январе 1807 г. эндоскоп апробировали на трупах, а затем на здоровых добровольцах в Венской медицинской академии. 17 января 1807 г. P. Bozzini представил эндоскоп Медицинскому факультету Венской медицинской Академии. Вопреки ожиданиям, реакция медицинской общественности на представленное изобретение была негативной, члены факультета были возмущены применением эндоскопа в медицинской практике без предварительного согласования и получения соответствующего разрешения.

На имя императора Франца II был составлен рапорт, в котором ведущие профессора медицинского факультета заключали, что представленный P. Bozzini инструмент не представляет интереса для практической медицины: Lichtleiter дает узкое поле зрения, его введение в исследуемые полости болезненно для пациентов, и даже после усовершенствования инструмент не может быть ничем иным, как только игрушкой. Использование Lichtleiter было запрещено.

Продолжал ли автор исследования с использованием Lichtleiter, осталось неизвестным. По некоторым данным, несмотря на запрет, P. Bozzini все же проводил эндоскопические обследования пациентов. Сложно судить, насколько быстро метод получил бы развитие, а P. Bozzini – последователей, если бы не преждевременная смерть ученика в возрасте 37 лет во время эпидемии тифа в 1809 г.

Однако концепция P. Bozzini не умерла. В XIX веке было представлено несколько конструкций эндоскопов, основанных на принципе осмотра полости через тонкую трубку с подведением в нее света. Собственно, отличия эндоскопов той эпохи заключались в выборе источника света, способа его отражения и проведения в зону исследования. В 1824 г. P. S. Segalas (1792–1875) (Париж, Франция) сконструировал уретроцистоскоп, который представил Французской академии наук в 1824 г. (рис. 4, 5).

Источником света для эндоскопии служила парафиновая свеча, для отражения света в исследуемую полость были применены плоское и коническое серебряные зеркала. Для проведения света свечи в полость, а отраженного света из полости в окуляр эндоскопа автором были применены 2 трубы различного диаметра, вставленные одна в другую.



Рис. 4. P. S. Segalas (1792–1875).

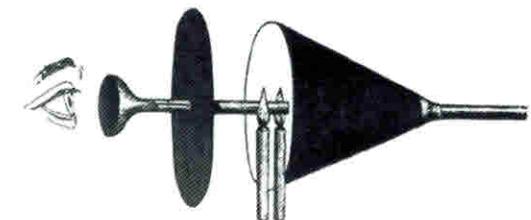


Рис. 5. Уретроцистоскоп (P. S. Segalas, 1824).

## 2.2. АНАТОМИЯ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ И ПЕРЕДНИХ ОТДЕЛОВ ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ЧЕЛОВЕКА В АСПЕКТЕ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ

Гринь А. А., Каиков А. К., Ощепков С. К.

Для выполнения операции на передних отделах позвоночника требуется хорошее знание хирургической анатомии грудной клетки и забрюшинного пространства. Необходимо освоить обычные хирургические доступы и операции на передних отделах позвоночника и только после этого приступать к выполнению эндоскопических вмешательств. Это важно еще и потому, что в любой момент (неконтролируемое кровотечение) возможна конверсия эндоскопической операции в открытую, и нейрохирург должен это уметь делать сам. Безусловно, на первые операции лучше приглашать опытного торакального или общего хирурга. В момент выполнения доступа к позвоночнику можно столкнуться с патологией, далекой от нейрохирургической. На одной из наших первых операций мы не заметили на легком буллы. Они могли лопнуть в любой момент операции или в послеоперационном периоде. И только участвовавший в операции торакальный хирург вовремя их увидел и произвел эндоскопическое иссечение этих булл.

Эндоскопическая анатомия несколько отличается от той, к которой мы привыкли. Это связано с двухмерным изображением и тем, что мы видим все достаточно близко, с увеличением и изнутри: «глаз внутри». Благодаря оптике, изменяющей угол наклона, мы можем осмотреть все вокруг практически на 360°. Мы можем заглянуть за препраду: «взглянуть за угол». Но при этом надо очень хорошо ориентироваться в данном замкнутом пространстве. В связи с особенностями эндоскопической техники имеются и особенности в выборе стороны доступа, угла атаки. Поэтому мы считаем необходимым остановиться на некоторых аспектах хирургической анатомии передних отделов позвоночного столба с учетом применения эндоскопической техники.

Началом любой операции является выполнение хирургического доступа. В эндоскопии передних отделов позвоночника доступ начинается с правильной установки и позиционирования торакальных портов на грудной стенке.

Границей для размещения троакаров на боковой поверхности грудной клетки являются передняя и задняя подмышечные линии.

Латеральный край широчайшей мышцы спины образует заднюю подмышечную линию – заднюю границу размещения троакаров. Для уменьшения операционной травмы желательно избегать повреждения

этой мышцы во время размещения торакальных портов. Волокна мышц необходимо раздвигать.

Латеральный край большой грудной мышцы является мышечным ориентиром для проецирования передней подмышечной линии – передней границы размещения троакаров.

Размещать троакары у женщин надо осторожно, не повреждая молочную железу, которая расположена между краем грудины и передней подмышечной линией на уровне III–VI ребер. Как правило, молочная железа благодаря наличию между ее фасциальной капсулой и собственной фасцией груди ретромаммарной клетчатки, в положении больной на боку легко смещается и не препятствует доступу.

Пучки наружных и внутренних межреберных мышц образуют межреберное фасциально-клетчаточное пространство, в котором располагаются межреберные сосуды и нерв: вена, ниже нее – артерия, а еще ниже – нерв. Всего в межреберных промежутках проходят 10 межреберных артерий и 1 подреберная (под XII ребром). Первые 2 межреберных промежутка кровоснабжаются из наивысшей грудной артерии – ветви подмышечной артерии. Система задних межреберных артерий, отходящих от аорты, и передних межреберных ветвей от внутренней грудной артерии, благодаря многочисленным анастомозам составляет единое артериальное кольцо, разрыв которого может привести к сильному кровотечению из обоих концов поврежденного сосуда. С учетом этого, во избежание повреждения сосудисто-нервного пучка установку троакаров необходимо выполнять только по верхнему краю нижележащего ребра. D. H. Kim рекомендует не располагать троакары в первом и втором межреберных промежутках, для предупреждения повреждения подмышечной артерии, вены и пучков плечевого сплетения. T. S. Lin в своей работе, посвященной опыту торакоскопической симпатэктомии у 2000 пациентов, сообщает, что отступая на 0,8 см от подмышечной ямки спереди, можно использовать второй межреберный промежуток для постановки троакара без риска развития каких-либо осложнений. У нас потребности в использовании второго межреберного промежутка никогда не возникало. Даже при удалении тел позвонков Th4 и Th3 вполне достаточно было установки рабочего торакального порта в третьем межреберье.

При планировании точек введения троакаров и выборе стороны торакоскопического доступа необходимо четко представлять строение диафрагмы. Она в виде купола замыкает нижнюю апертуру грудной клетки. В диафрагме различают грудную часть (начинается от задней поверхности мечевидного отростка), реберную часть (начинающуюся от внутренних поверхностей костных и хрящевых частей 6 нижних ребер), поясничную часть (состоит из правой и левой ножек, берущих

свое начало длинными сухожилиями от переднебоковой поверхности I–IV поясничных позвонков, и от медиальной и латеральной сухожильных связок).

При выдохе правый купол диафрагмы может достигать четвертого межреберья, а левый – пятого. Об этом надо помнить при постановке троакаров, чтобы избежать повреждения диафрагмы, печени или селезенки.

Правый купол диафрагмы находится выше левого, так как справа расположена печень. Высокое стояние купола диафрагмы затрудняет манипуляции при торакоскопическом правостороннем доступе к позвонкам Th9-Th12 и L1, L2, поэтому, выполняя операции на этом уровне, предпочтительней применять левосторонний доступ.

Перпендикулярная линия, проведенная от боковой поверхности позвонка L2 к боковой поверхности грудной клетки, проходит в самой нижней точке реберно-диафрагмального синуса. Благодаря возможности перпендикулярного доступа к телу позвонка L2, эту точку можно использовать для введения фиксирующего винта в тело позвонка под прямым углом, используя торакоскопический доступ.

Внутренняя стенка грудной клетки представлена ребрами, которые прикрыты внутренними грудными мышцами и волокнами подреберных мышц (рис. 5). Внутренние межреберные мышцы кзади от реберных углов отсутствуют, там располагается внутренняя межреберная перепонка. От X–XII ребер начинаются подреберные мышцы, которые перекидываются и прикрепляются через одно ребро.

После доступа в плевральную полость и коллаборации легкого становятся видны головки ребер. Первое ребро на внутренней стенке грудной клетки не визуализируется. Наивысшее ребро, которое видно через эндоскопическую камеру, – второе. Головки ребер расположены напротив межпозвонковых дисков со II по IX ребро и являются своеобразными маркерами, по которым хирург во время операции может ориентироваться (рис. 6).

Головки ребер сочленяются с реберными ямками двух соседних позвонков. Нижележащий от головки ребра позвонок соответствует номеру ребра. Это можно использовать при определении уровня хирургического вмешательства. Головки I, X, XI и XII ребер сочленяются с реберной ямкой только одного позвонка и располагаются напротив его тела (рис. 7).

На уровне позвонков Th1-Th10 ребра дополнительно соединены с позвоночным столбом при помощи реберно-поперечных сочленений – между суставной поверхностью бугорков ребер и реберными ямками соответствующих поперечных отростков. На уровне позвонков Th11 и Th12 эти сочленения отсутствуют, что в определенной степени обуславливает большую мобильность этих ребер.

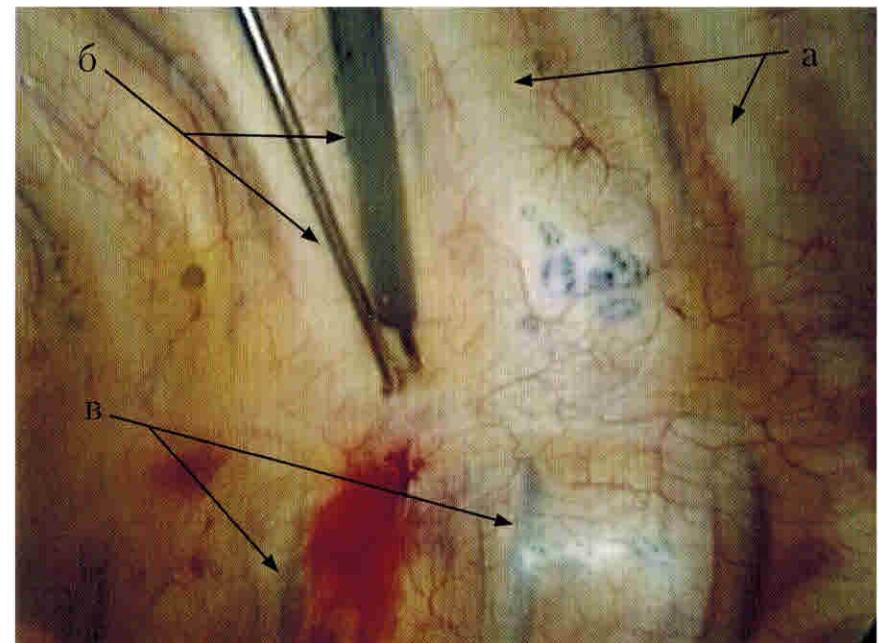


Рис. 5. Внутренняя стенка грудной клетки, правосторонний доступ: а) ребра; б) спица и коагуляционный крючок (расположены в проекции головки ребра); в) сегментарные сосуды на боковых поверхностях тел позвонков.

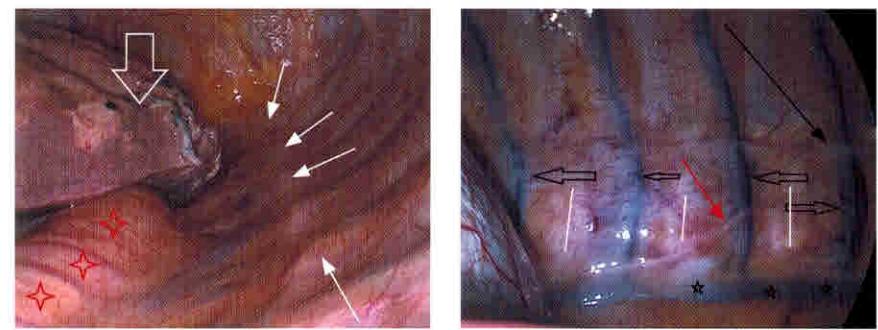


Рис. 6. Вид левой (а) и правой (б) половины грудной клетки из камеры эндоскопа после коллаборации легкого (белая объемная стрелка): белыми стрелками указаны головки ребер; черной тонкой стрелкой указан симпатический ствол, который проходит на уровне головок ребер; купол диафрагмы на рис. «б» виден слева; белые линии расположены на межпозвонковых дисках, а красная стрелка указывает на большой чревный нерв; сегментарные сосуды (проходят по середине тел позвонков) указаны объемными стрелками; полуунепарная вена обозначена черными звездочками, а аорта – красными.

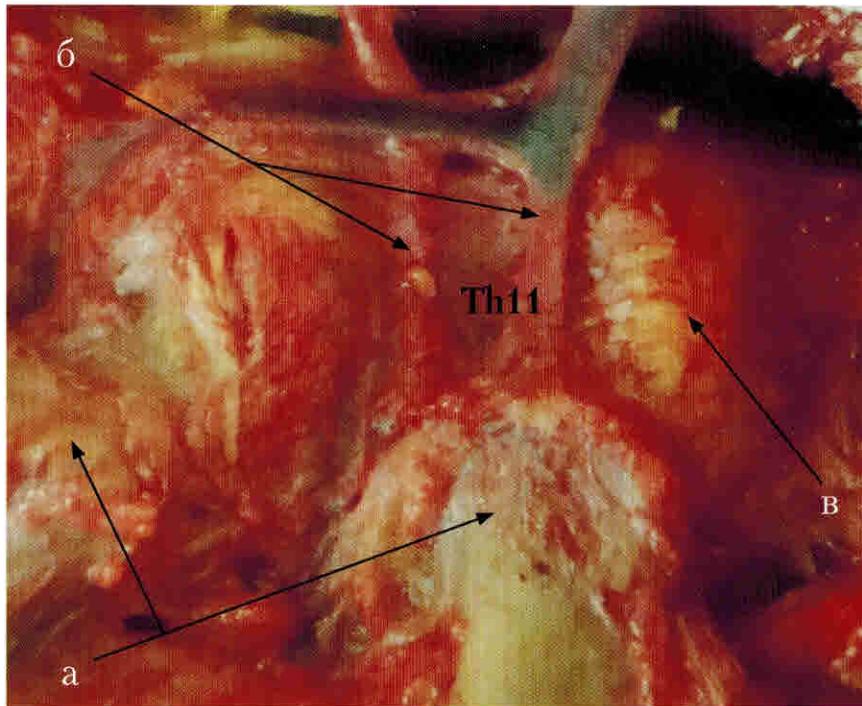


Рис. 7. Анатомический препарат позвоночника на уровне позвонков Th10-Th12:  
а) головки ребер расположены напротив тел позвонков; б) сегментарные сосуды (артерия и вена); в) межпозвонковый диск.

Линия, проходящая через верхушки головок ребер, в верхнегрудном отделе позвоночника располагается посредине тел позвонков, а в нижнегрудном отделе – на уровне задней четверти тел позвонков. Следовательно, в верхнегрудном отделе позвоночника фиксирующие винты надо устанавливать сразу у края головки ребра, а в нижнегрудном отделе – отступя от головки на 0,5 см кпереди.

Со II по IX ребро головки ребер почти полностью закрывают межпозвонковые отверстия с проходящими там сосудами и спинномозговыми корешками. Видна остается только верхняя половина межпозвонковых отверстий.

Для адекватной визуализации дурального мешка и корешков спинного мозга головку ребра нужно резецировать на протяжении 2-3 см от реберно-позвоночного сочленения. Перед резекцией головки ребра надо распатором (или коагуляционным крючком) отделить связки, прикрепляющие ее к телам двух соседних позвонков и к межпозвонковому диску (рис. 8).

Для полного визуального контроля спинного мозга и его корешков, в дополнение к головке ребра следует резецировать верхний край или всю ножку нижележащего позвонка.

В грудной полости позвоночный столб, сегментарные сосуды и симпатический ствол прикрыты париетальной плеврой. Рассекая плевру, нужно приподнимать ее коагуляционным крючком или ножницами для предотвращения ранения проходящих под ней сегментарных сосудов (рис. 9).

Для доступа к позвонкам L1 и L2 дополнительно рассекают диафрагму. После ее рассечения открывается забрюшинное пространство, в котором боковые поверхности тел позвонков прикрывают подвздошно-поясничная мышца и забрюшинная жировая клетчатка. Жировую клетчатку вместе с брюшиной влажным тупфером отодвигают кпереди.

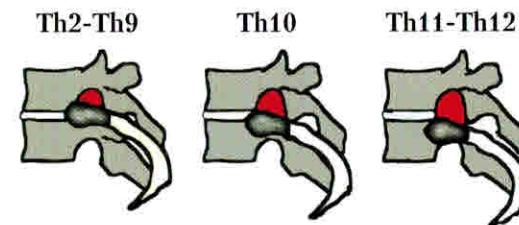


Рис. 8. Схематичное изображение головок ребер на различных уровнях позвоночника. Позвонки Th2-Th9 – головки ребер расположены напротив межпозвонкового диска и перекрывают большую часть межпозвонкового отверстия. Позвонок Th10 – головка ребра верхним краем выступает над телом Th10 позвонка. Позвонки Th11-Th12 – головки ребер расположены напротив тел позвонков и не перекрывают межпозвонковое отверстие.

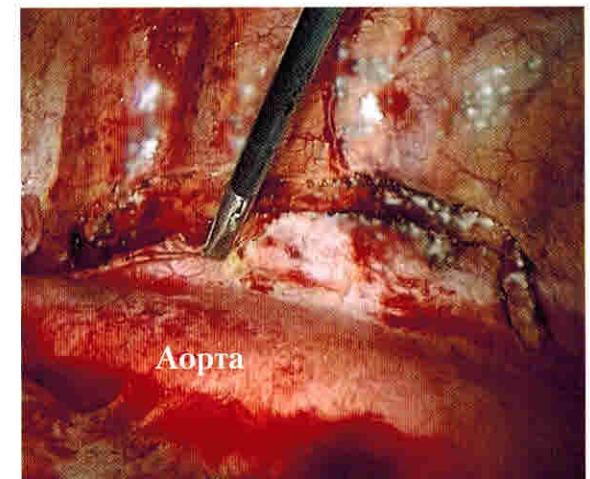


Рис. 9. Вид операционного поля при левостороннем доступе. С помощью захвата рассеченную плевру приподнимают и отводят к аорте.

## 5.2. УКЛАДКА БОЛЬНОГО

Торакоскопические операции и хирургические вмешательства с применением торакоскопической ассистенции выполняют в положении больного на боку. Сторону доступа выбирает хирург в зависимости от локализации патологического процесса.

На уровне позвонков Th2-Th8 целесообразно применять правосторонний доступ, что позволит избежать опасного смещения средостения и снизить риск повреждения крупных сосудов и органов средостения. При необходимости проведения операции на уровне позвонков Th9-Th12, а также при трансплеврально-трансдиафрагмальном доступе к позвонкам L1, L2 предпочтительней левосторонний доступ, т.к. справа высокое стояние купола диафрагмы (вследствие расположения печени) затрудняет манипуляции на позвоночном столбе.

Больного укладывают на бок таким образом, чтобы фронтальная плоскость тела была строго перпендикулярна поверхности стола. Под подмышечную и подреберную области помещают мягкие валики высотой 12–15 см. Нижним конечностям придают физиологическое положение, путем сгибания в тазобедренных и коленных суставах, что придает большую устойчивость телу пациента, а также расслабляет мышцы задней стенки живота. Между ног укладывают небольшую подушечку.

Под голову больного помещают валик для предотвращения переразгибания шеи и запрокидывания головы. Руки укладывают на специальные подставки в физиологическом положении и отводят вперед и вверх, чтобы не ограничивать операционное поле. После укладки тело пациента фиксируют дополнительными держателями, под бедро помещают заземляющую пластину для монокоагуляции.

Необходимо следить за тем, чтобы пластина плотно прилегала к телу пациента всей поверхностью и была сухой (рис. 1–3). На функциональном столе можно произвести сгибание тела больного во фронтальной



Рис. 1. Положение больного на столе (вид спереди).



Рис. 2. Положение больного на столе (вид сзади).



Рис. 3. Вид больного на специальном ветеринарном столе (в операционной доктора Daniel Rozenthal, Бад-Хомбург, Германия).

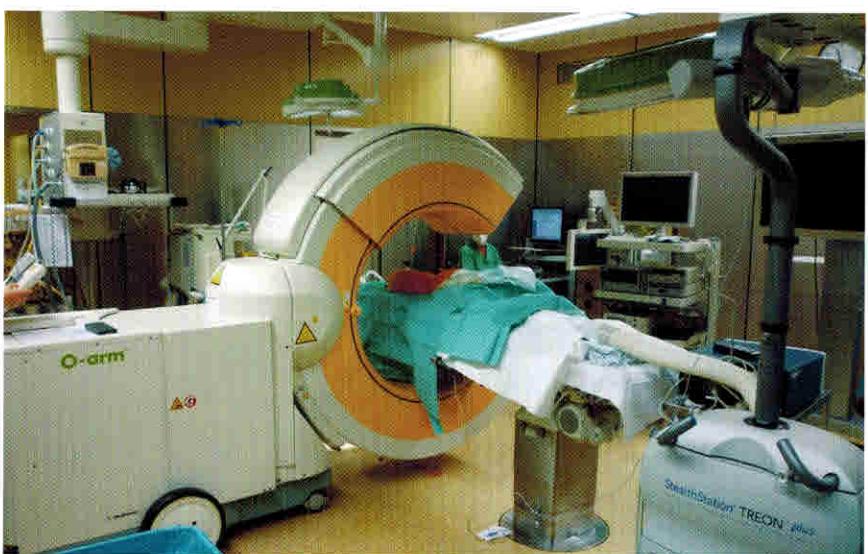


Рис. 4. Вид больного на рентгенопрозрачном операционном столе в момент выполнения предоперационной разметки для навигации с помощью С-дуги (в операционной доктора Daniel Rozenthal, Бад-Хомбург, Германия).

плоскости на 10–15° с вершиной изгиба на уровне предполагаемого вмешательства.

Операционный стол должен быть рентгенпрозрачным (рис. 4). Одним из самых удобных операционных столов для проведения таких операций является стол Джексона.

Операционное поле отграничивают стерильными простынями или специальной операционной пленкой, отступая на 2 см по периметру от предварительно намеченных мест введения троакаров.

Для удобства сбоку крепят стерильную бахилу-карман, в которую хирург во время операции может помещать эндоскоп и наконечник для электроотсоса (в одноразовых операционных укладках имеются специальные наклеивающиеся на операционное белье карманы).

Для проведения эндоскопических операций на позвоночнике необходимо большое количество дополнительной техники, а также наличие 1–2 ассистентов, поэтому планировать расположение операционной бригады и оборудования следует очень тщательно.

Первый ассистент держит эндоскоп и обеспечивает хирургу визуализацию операционного поля (можно заменить этого ассистента фиксатором эндоскопа – «искусственной рукой») (рис. 5). Чтобы избежать зеркального отображения изображения на экране монитора, его необходимо всегда располагать со стороны хирурга.

Задача второго ассистента заключается в отведении диафрагмы или легкого при помощи специального ретрактора, поэтому удобнее всего второму ассистенту находиться с противоположной стороны от хирурга.

Таким образом, хирург, первый ассистент и стойка с эндоскопическим оборудованием располагаются с одной стороны от больного (сторона зависит от вида операции и предпочтения хирурга). С противоположной стороны расположены второй ассистент и операционная сестра с тремя инструментальными столиками (первый столик для общехирургических инструментов и операционного материала, второй – для эндоскопических инструментов, и третий столик накрывают для специальных инструментов, необходимых для установки металлоимплантов) (рис. 6).

Для удобства всех членов операционной бригады желательно наличие двух мониторов, располагаемых с обеих сторон от больного (рис. 7, 8).

С-дугу устанавливают у изголовья пациента. Головки излучателя и приемника лучей предварительно накрывают стерильными простынями или специальной пленкой. При таком положении С-дуги её передвижению не мешают столики с инструментами. Это позволяет хирургу самостоятельно передвигать дугу во время операции без участия дополнительного персонала.

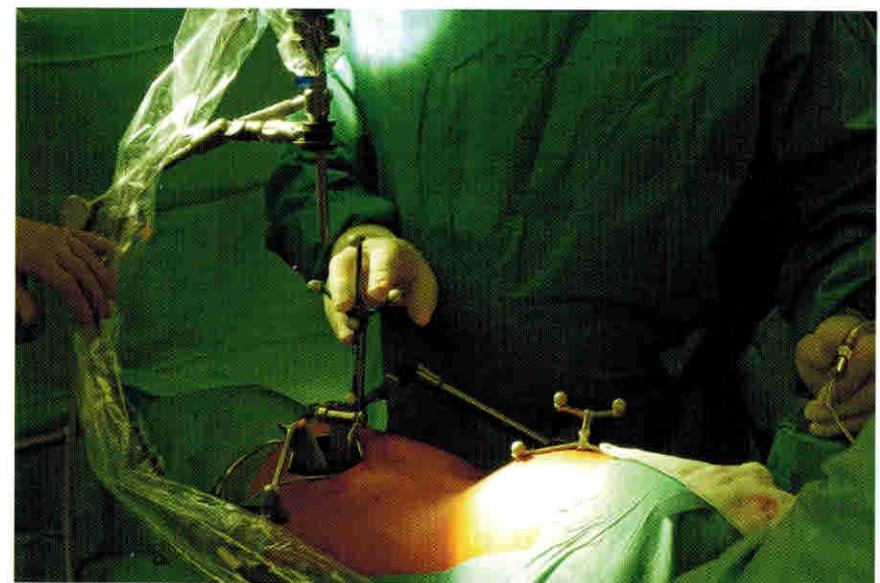


Рис. 5. Вид операционного поля при трансторакальной операции на позвоночнике с видеоассистентией с помощью гибридного эндоскопа VITOM, фиксированного с помощью «искусственной руки» (в операционной доктора Daniel Rozenthal, Бад-Хомбург, Германия).

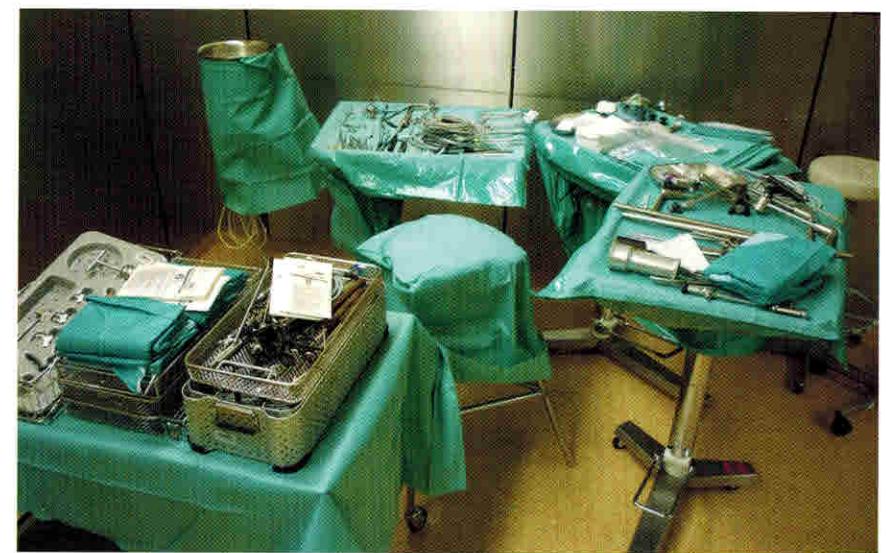


Рис. 6. Вид приготовленных к эндоскопической операции на позвоночнике четырех операционных столиков, не считая отдельного столика для использованных салфеток (в операционной доктора Daniel Rozenthal, Бад-Хомбург, Германия).

## Корпоректомия и декомпрессия спинного мозга, передний спондилодез

При помощи кусачек Керрисона, узкого долота или ультразвукового костного ножа резецируют головку ребра на уровне оперируемого сегмента. Эту манипуляцию можно выполнить и с помощью эндоскопической фрезы. При использовании долота предварительно распатором отделяют связки, прикрепляющие головку ребра к телам двух соседних позвонков и к межпозвонковому диску – такая техника обеспечивает ее легкое удаление. Для хорошей визуализации дурального мешка головку ребра резецируют на протяжении 2–3 см.

Для того чтобы обеспечить доступ в позвоночный канал, после резекции головки ребра с помощью пистолетных кусачек или костного скальпеля резецируют ножку позвонка. Мы предпочитаем для безопасности работать от спинного мозга – «на себя». Для этого лучше всего использовать кусачки Керрисона.

После выполнения всех этих этапов операции, хирург может под полным визуальным контролем выполнить декомпрессию спинного мозга и удалить отломки поврежденного позвонка. Основная сложность – возникновение кровотечения из перидуральных вен. Для гемостаза используют биполярную эндоскопическую коагуляцию и гемостатики. При использовании коагуляции браншами коагуляционного инструмента захватывают кровоточащий сосуд и оттягивают его на 1–1,5 мм от ТМО, и только после этого короткой подачей тока коагулируют. Для окончательной остановки кровотечения и при кровотечении из губчатой кости лучше всего применять гемостатик «Surgiflo» (Johnson & Johnson). Он поставляется с двумя шприцами и насадками. В одном шприце в виде порошка находится собственно гемостатик, в другой, пустой необходимо набрать 2 мл стерильного физиологического раствора. Эти два шприца соединяют между собой специальным переходником и перегоняют физиологический раствор в шприц с гемостатиком (смешивают). После этого 8–10 раз перегоняют образовавшуюся смесь из одного шприца в другой (рис. 21). Когда гемостатик приобрел однородную массу, его перегоняют в один из шприцев, а другой шприц удаляют. На полный шприц надевают наконечник для доставки гемостатика в рану (рис. 22). Перед введением гемостатика рану осушают аспиратором и быстро вводят гемостатик, покрывая им зону кровотечения и слегка тампонируя рану смоченной в физиологическом растворе и хорошо отжатой салфеткой (в рану ее вводят предварительно и оставляют на легком).

Экспозиция гемостатика в зоне кровотечения должна быть в течение 1,5–3 минут. Иногда процедуру необходимо повторить до полной остановки кровотечения. После этого салфетку удаляют, рану поли-

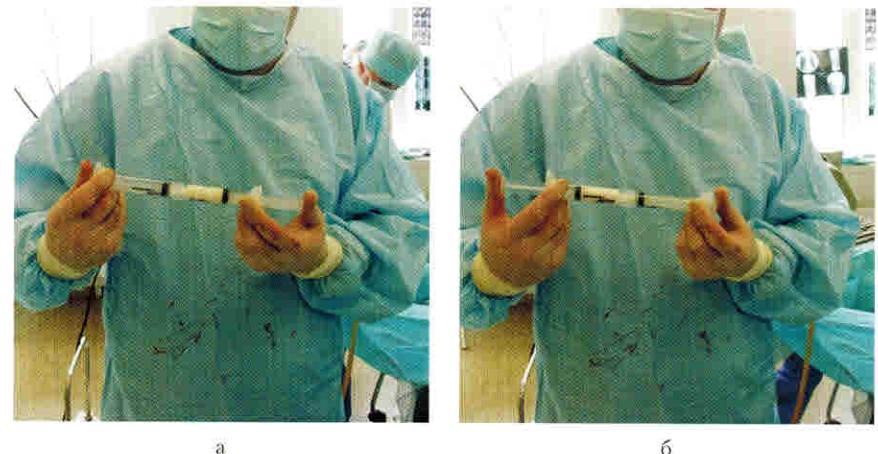


Рис. 21. Интраоперационное приготовление гемостатика «Surgiflo»: а) физиологический раствор и гемостатик смешали в левом шприце; б) смесь физиологического раствора и гемостатика переместили в правый шприц.

вают физиологическим раствором так, чтобы отмыть излишки гемостатика. На участки с сильным кровотечением можно положить «Surgicel Fibrillar», прижать на 3 минуты влажной салфеткой, а потом снова повторить гемостаз с использованием «Surgiflo».



Рис. 22. На шприц с гемостатиком «Surgiflo» надет наконечник для доставки вглубь раны через один из портов.

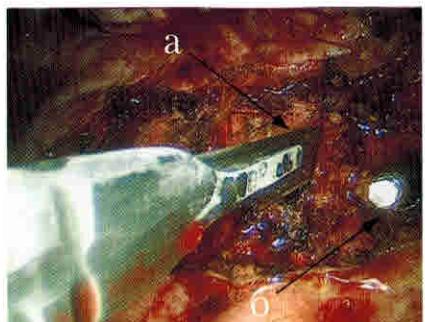


Рис. 23. Интраоперационная фотография момента вскрытия фиброзного кольца межпозвонкового диска; а – скальпель.



Рис. 24. Интраоперационная фотография удаления межпозвонкового диска конхотомом (конхотом указан стрелкой).

Перед удалением тела поврежденного позвонка мы удаляем смежные с позвонком диски. Сначала специальным длинным скальпелем (или узким долотом) вскрываем фиброзное кольцо диска. После этого конхотомом и ложкой выполняем дисцектомию (рис. 23, 24).

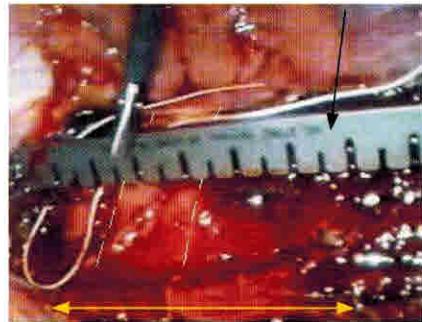
Для удаления тела позвонка используют кусачки Керрисона, костный скальпель, конхотомы, кюретки, долота, костный ультразвуковой нож, высокооборотную фрезу, рашпиль – все инструменты для эндоскопической хирургии (рис. 25). Мы в основном использовали инструменты фирм «Karl Storz» и «Johnson & Johnson», «Bone Scalpel» фирмы «Sering» и дрель «Legend» фирмы «Medtronic».

Кусочки удаленного тела позвонка сохраняют. Они понадобятся в последующем для создания спондилодеза, но обязательно кость необходимо очистить от соединительной ткани: фрагментов фиброзного кольца и связок.



Рис. 25. Некоторые наиболее часто используемые механические инструменты для торакоскопической хирургии.

Рис. 26. Интраоперационная фотография использования линейки в плевральной полости (указана черной стрелкой). Желтой стрелкой указана аорта. Линейкой измеряют расстояние между установленными винтами и определяют размер пластины для фиксации.



После удаления тела позвонка эндоскопом с разных углов обзора проверяют адекватность выполненной декомпрессии. С помощью специальной линейки измеряют размер костного дефекта (рис. 26). К линейке предварительно привязывают лигатуру, с помощью которой ее затем удаляют из грудной полости.

На место удаленного тела позвонка устанавливают костные алло- или аутотрансплантаты. Все трансплантаты и пластину вводят в грудную полость непосредственно через одну из ран грудной клетки, временно удалив один из торакопортов (или через мини-торакотомическое отверстие).

Аутотрансплантаты заготавливают интраоперационно из гребня подвздошной кости по стандартной методике. Некоторым больным вместо костей мы устанавливали титановые протезы тел позвонков (телескопические). Благодаря тому что раздвижные протезы в отличие от костных трансплантатов не надо моделировать, их использование облегчает и укорачивает операцию (рис. 27, 28).

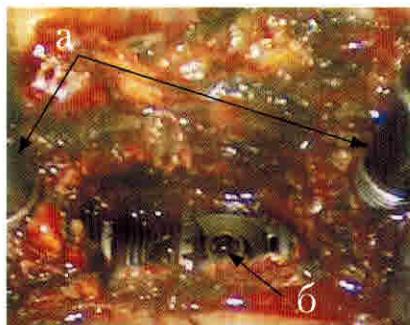


Рис. 27. Интраоперационная фотография установленного телескопического титанового протеза тела позвонка «Obelisk» фирмы Ulrich: а – основные винты в смежных позвонках; б – титановый протез.

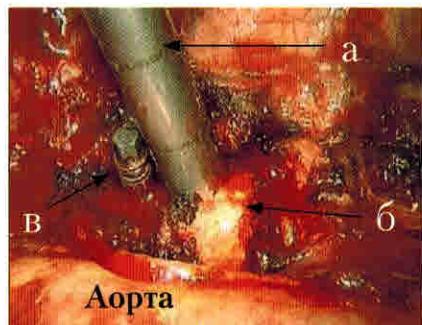


Рис. 28. Интраоперационная фотография установки костного аутотрансплантата: а – имплактор; б – костный трансплантат; в – винт в теле смежного позвонка.

вотечения необходимо всегда иметь возможность быстрого перевода эндоскопической операции в торакотомию и держать наготове инструменты для остановки кровотечений из крупных сосудов.

Стандартный вариант проведения торакоскопии предусматривает наличие следующих торакопортов (рис. 8). Дорсально расположенный порт устанавливают по задней подмышечной линии, остальные порты – по средней подмышечной.

В случае развития кровотечения средние разрезы под порты объединяют в единый торакотомический разрез (рис. 9). В этом случае эндоскоп перемещают в верхний порт.

## ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ТОРАКОСКОПИЧЕСКИХ КОРПОРЭКТОМИЙ

Положение пациента – на левом боку, спина – строго перпендикулярна поверхности операционного стола. С помощью С-дуги производят разметку на коже проекции предполагаемой корпорэктомии:

1. Производят установку торакопортов (см. рис. 8).
2. Идентифицируют уровень вмешательства.

Для определения уровня предполагаемого вмешательства достаточно визуализации соответствующей поверхности позвоночного столба и новообразования или зоны патологического перелома позвонка (рис. 10).

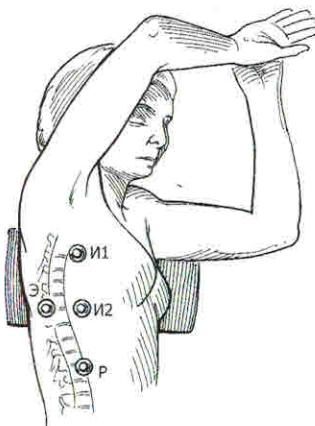


Рис. 8. Схема установки торакопортов при корпорэктомиях (И1, И2 – инструментальные порты; Э – место для установки эндоскопа; Р – место для установки легочного ретрактора).

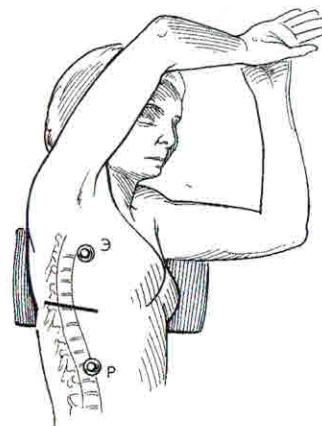


Рис. 9. Схема проведения операции корпорэктомии с эндоскопической ассистенцией (Э – место для установки эндоскопа; Р – место для установки легочного ретрактора).



Рис. 10. Эндоскопическая картина интраплеврально расположенных опухолей позвонков: а) миелома; б) хондросаркома; в) миелома.

3. Вскрытие париетальной плевры с коагуляцией сегментарных сосудов (рис. 11). Необходимо освободить от плевры головки прилежащих ребер и клипировать или перевязать сегментарные сосуды. Головки ребер резецируют на протяжении 2 см. В последующем их можно использовать для создания корпородеза.
4. После скелетирования плевры над опухолью и зоной поражения производят резекцию позвонка целиком на уровне межпозвонковых дисков без кускования опухоли (в случае солитарных ограниченных новообразований). Для предотвращения повреждения спинного мозга удаление позвонка начинают с резекции ножек и идентификации спинного мозга и его корешков. После удаления дисков тело позвонка удаляют фрагментированием или одним блоком в зависимости от характера процесса. Надо представлять, что с применением эндоскопического доступа удалить тело позвонка единным блоком не представляется возможным.



Рис. 11. Интраоперационные фотографии через камеру эндоскопа этапов П-образного рассечения плевры над «зоной интереса»: а) рассечение плевры с помощью изогнутого коагуляционного эндоскопического крючка, дым аспирируют в отсос, но нельзя прикасаться крючком к металлическому отсосу; б) плевра рассечена над межпозвонковыми дисками и головками ребер; в) этап скелетирования плевры в направлении к аорте.



Рис. 12. Интраоперационная фотография этапов эндоскопической операции: а) этап удаления тела позвонка Th9 кускованием (метастаз злокачественной лимфомы). Этап установки фиксирующей пластины; б) установка первичного винта через торакопорт; в) фиксация пластины к позвонкам вторичным винтом.

В большинстве случаев сохраняют переднюю и контраплатеральную кортикальные поверхности позвонка. Удаление тела позвонка осуществляют с применением высокоскоростного бора, ложек, конхотомов, костных выкусывателей и остеотомов (рис. 12).

5. Установку корпоральных винтов (центральные фиксирующие системы Z-plate, Vantage, Medtronic-Sofamor Danek или других фирм) проводят без дополнительных разрезов через имеющиеся торакопорты. Техника установки фиксирующих систем изложена в предыдущей главе и других пособиях [20, 28].

В ряде случаев удобно воспользоваться раздвижными имплантатами. Это позволяет избежать необходимости дополнительной дистракции смежных позвонков приспособлениями, вводимыми через рану, и иногда достичь стабилизации позвоночника центральной пластиной (рис. 14).

В некоторых случаях, при необходимости замены нескольких тел позвонков и угрозе несостоятельности последующего спондилодеза, применяют аутотрансплантат из фрагментов резецированных головок ребер на питающей ножке из сегментарных сосудов. В этих случаях, ввиду распространенности процесса, торакоскопическую операцию переводят в мини-торакотомию с видеоассистенцией (рис. 15).

#### 6. Проведение стабилизации центральной пластиной.

Современные конструкции для переднебокового доступа предусматривают проведение винтов через торакопорты. Затруднение представляет проведение дистракции за головки установленных винтов, а также введение пластины в плевральную полость (рис. 16).

При необходимости использования комбинированного спондилодеза: и телозамещающего имплантата и центральной пластины изначально нужно выполнять мини-торакотомию (разрез кожи 4–6 см) (рис. 17) с эндоскопической ассистенцией.



Рис. 13. Замещение тела позвонка имплантатом: а) интраоперационная фотография момента фиксации телозамещающего имплантата (ADD+, Ulrich), введенного через торакопорт, и б) послеоперационная рентгенограмма грудного отдела позвоночника с установленным имплантатом; в) интраоперационная фотография через эндоскоп этапа после установки основных винтов – костными кусачками удаляют пораженный миеломой позвонок; г) на место удаленного позвонка вставляют лифтовой протез тела позвонка «Obelisc» (Ulrich) и д) вокруг титанового имплантата укладывают аллокостную крошки для формирования в последующем костно-металлического спондилодеза (свою кость при опухолях использовать нельзя); е) смежные позвонки фиксированы имплантатом типа «Z-plate» (в РФ выпускает компания «Остеомед») и вокруг уложена гемостатическая губка.

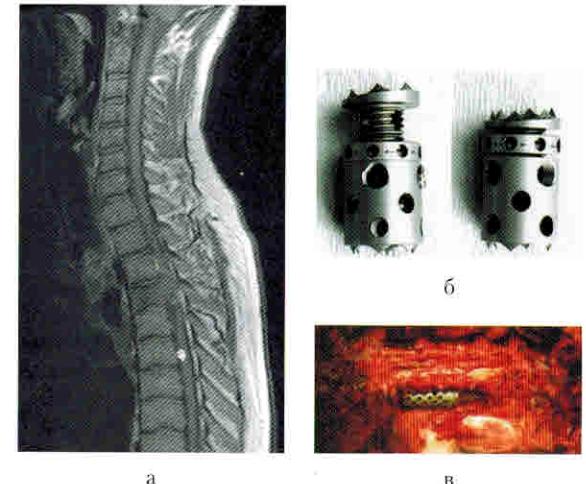


Рис. 14. Применение корпорального раздвижного имплантата ADD (Ulrich) у больного с метастазом рака прямой кишки в тело позвонка Th4: а) МРТ позвоночника в сагittalной проекции, Т1ВИ, опухоль компримирует спинной мозг; б) фотография телескопических имплантатов ADD; в) интраоперационная фотография после установки имплантата.

ректировки положения непосредственно в межпозвонковом отверстии. Вращая дилататор вокруг спицы, проходящей через смещенный канал, возможно добиться более правильного его положения и сократить риск повреждения нервных структур. По достижении поверхности фиброзного кольца дилататором спицу-проводник удаляют и вводят его через фиброзное кольцо с помощью молотка. По дилататору вводят рабочую канюлю, которая имеет различную конфигурацию среза рабочего конца. Рабочие канюли могут меняться во время операции в зависимости от области интереса. В канюлю вводят эндоскоп с рабочим каналом, и дальнейшее манипулирование производят в условиях постоянной ирригации. Для постеролатерального доступа применяют эндоскоп с углом обзора, равным  $15^\circ$ , диаметром 6,1 мм, длиной 18 см и диаметром рабочего канала 2,8 мм. Данная конфигурация позволяет произвести удаление пульпозного ядра и деликатно работать в межпозвонковом отверстии, но диаметр рабочего канала не позволяет использовать весь арсенал инструментов, входящих в набор. При данном доступе достигается центр межпозвонкового диска, могут быть выполнены нуклеотомия, ревизия межпозвонкового отверстия и выходящего нервного корешка. Заднебоковой доступ применяют при фораминальном расположении грыжи межпозвонкового диска и для удаления пульпозного ядра с целью проведения внутридисковой декомпрессии.

Наиболее частыми интраоперационными осложнениями являются повреждение выходящего нервного корешка и крупных кровеносных сосудов. В части наблюдений из-за особенностей анатомии, таких как короткие ножки позвонков, значительное увеличение фасеточных суставов в результате выраженного спондилоартроза, сколиотической деформации, выполнение доступа затруднительно и требует коррекции его проведения.

#### 9.1.4. ПЕРКУТАННЫЙ ЭНДОСКОПИЧЕСКИЙ ТРАНСФОРАМИНАЛЬНЫЙ «INSIDE OUT» МЕТОД

Укладка пациента, применяемая анестезия и методика проведения доступа к межпозвонковому диску схожи с таковыми при постеролатеральном доступе. Трансфораминальный доступ является модификацией заднебокового доступа, используемого для достижения дорсальной части межпозвонкового диска, визуализации эпидурального пространства и проходящего нервного корешка. Принципиальное отличие заключается в изменении угла введения эндоскопа. При выполнении трансфораминального доступа расстояние от средней линии, соответствующее расстоянию до центра диска, увеличивают на 2,5–3 см. Увеличение расстояния от средней линии приводит к уменьшению угла введения до  $30^\circ$  относительно поверхности кожных покровов. Именно этот угол позволяет визуализировать вентральную часть эпидурального пространства, проходящий нервный корешок и свободно манипулировать при удалении грыжи парамедианного расположения. Для обеспечения трансфораминального доступа к позвоночному каналу необходимо войти в безопасную зону межпозвонкового отверстия из правильной точки. Для этого требуется тщательное проведение предоперационной разметки. Для исключения ошибки проведения позиционирования трубка С-дуги должна быть выставлена строго параллельно замыкательным пластинкам соответствующих позвонков. При правильной установке С-дуги должны быть четко видны контуры ножек и тел позвонков. После корректировки положения трубы С-дуги начинают разметку с определения средней линии, уровня пораженного межпозвонкового диска (отмечается во фронтальной проекции, навигационный стержень должен располагаться по середине высоты диска и параллельно замыкательным пластинам тел смежных позвонков), угла наклона и расстояния от поверхности кожных покровов до центра межпозвонкового диска (выполняется в боковой проекции, навигационный стержень должен быть установлен соосно углу наклона диска, а конец должен располагаться в центре межпозвонкового диска) (рис. 13).

Далее во фронтальной проекции данное расстояние отмечают перпендикулярно средней линии, увеличивают на 2,5–3 см и отмечают точку перекреивания с линией, отмеченной в латеральной проекции (рис. 14).

В этой точке проводят инфильтрацию анестетиком и прокол эндоиглой. Иглу проводят до фасеточного сустава, под углом  $30^\circ$  к поверхности тела и контролируют с помощью С-дуги в фронтальной проекции (конец иглы должен располагаться на латеральном крае межпозвонкового сустава и соответствовать середине высоты межпозвонкового диска). Далее трубку С-дуги переводят в латеральное положение, эндо-



Рис.13. Предоперационная разметка точки доступа. СЛ – средняя линия. УД – уровень диска. УН – угол наклона. 1 – расстояние от средней линии для выполнения постлератерального доступа; 2 – расстояние от средней линии для выполнения трансфораминального доступа.

иглу выводят на 3–5 см, угол наклона увеличивают на 5° и вводят в межпозвонковое отверстие. По достижении поверхности фиброзного кольца межпозвонкового диска расположение проверяют в латеральной и фронтальной проекциях. Конец эндоиглы должен располагаться на середине линии, соединяющей дорсальные поверхности тел позвонков (в латеральной проекции), и на средней межножковой линии (во фронтальной проекции). Далее иглу проводят через фиброзное кольцо до средней линии (во фронтальной проекции), но она не должна заходить за 1/4 диаметра диска (в латеральной проекции). По введенной через эндоиглу навигационной спице вводят дилататор до достижения поверхности фиброзного кольца. В этом положении дилататор достаточно хорошо фиксирован в межпозвонковом отверстии, и спица может быть удалена. Введение дилататора через фиброзное кольцо выполняют с помощью молотка и простояшки. На данном этапе обязательным является контроль воздействия на нервные структуры. В зависимости от вида анестезии и технической оснащенности он может быть осуществлен различными методами. При проведении местной анестезии контроль осуществляется за счет постоянной обратной связи с пациентом. При проведении общего наркоза необходимо проведение электрофизиологического мониторинга или контроль отсутствия сокращения

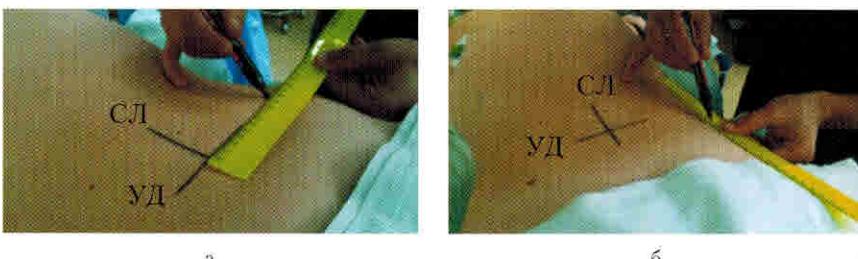


Рис.14. Определение расстояния от средней линии: а) определение расстояния; б) определение точки доступа. СЛ – средняя линия. УД – уровень диска.

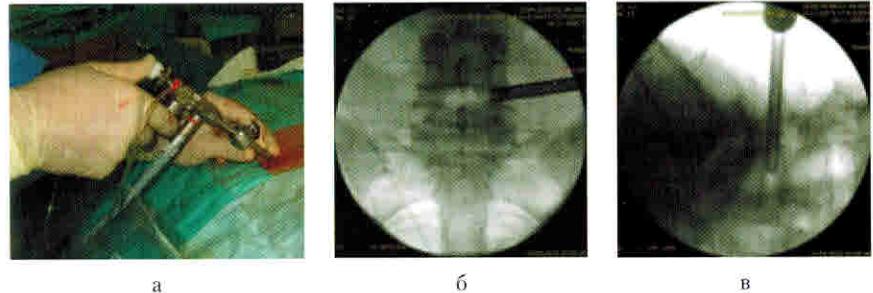


Рис. 15. Этап установки рабочей канюли: а) интраоперационное фото; б) интраоперационная рентгенограмма, прямая проекция; в) интраоперационная рентгенограмма, боковая проекция.

мышц нижней конечности на протяжении всей операции. Положение введенного через фиброзное кольцо дилататора контролируют с помощью С-дуги в фронтальной и латеральной проекциях. Оно должно соответствовать описанному положению эндоиглы. Далее выполняют установку рабочей канюли (рис. 15).

Важным моментом на данном этапе является расположение скоса канюли. Мы применяли принцип «соответствующей руки». При правостороннем расположении доступа ориентировались на правую руку, а при левостороннем – на левую. Суть метода заключается в быстрой ориентировке за счет аналогии анатомического строения межпозвонкового отверстия с кистью человека. I палец выступает в роли выходящего корешка, II – проходящего нервного корешка, III–V пальцы – в роли дурального мешка.

Скос рабочей канюли необходимо располагать таким образом, чтобы выступающая его часть находилась на максимальном удалении от выходящего и проходящего нервных корешков (рис. 16). После установки эндоскопа манипулирование производят в условиях постоянной ирригации. Этап удаления грыжи межпозвонкового диска начинают с формирования рабочего канала. Выполняют его путем удаления ткани диска, продлевая ход установленной рабочей канюли.

Для ускорения процесса и увеличения рабочего пространства рабочую канюлю поворачивают по оси и постепенно выводят в направлении межпозвонкового отверстия. При необходимости дилататор может быть повторно установлен и рабочая канюля перепозиционирована. Рабочий канал формируют с целью увеличения возможностей манипулирования, так как сектор межпозвонкового диска удаляют путем его низведения, при помощи поворотного крючка и конхотома с регулировкой угла отклонения, вентральном направлении. Удаление