

Оригинальная статья = Original article = Оригінальна стаття

DOI: <https://doi.org/10.25305/unj.100853>

Особенности применения переднебоковых и боковых доступов для выделения передней и боковой поверхностей тел позвонков на грудном и поясничном уровнях

Пятикоп В.А.¹, Ромаев С.Н.², Бабалян Ю.А.³

¹ Кафедра нейрохирургии, Харьковский национальный медицинский университет, Харьков, Украина

² Кафедра клинической патологической физиологии, топографической анатомии и оперативной хирургии, Харьковская академия последилового образования, Харьков, Украина

³ Нейрохирургическое отделение, Харьковская областная клиническая больница – Центр экстренной медицинской помощи и медицины катастроф, Харьков, Украина

Поступила в редакцию 13.08.2017
Принята к публикации 02.02.2018

Адрес для переписки:

Бабалян Юрий Александрович, нейрохирургическое отделение, Харьковская областная клиническая больница – Центр экстренной медицинской помощи и медицины катастроф, просп. Независимости, 13, Харьков, 61022, e-mail: babalyan_y@ukr.net

Цель: изучить анатомо-топографические особенности выделения передней и боковой поверхностей тел позвонков на грудном и поясничном уровнях из переднебоковых и боковых доступов.

Материалы и методы. Проведено 20 оперативных вмешательств на 5 небальзамированных трупах. Операции выполняли в условиях секционного зала. Последовательно на 5 телах проведена диссекция боковой и передней поверхностей тел позвонков из правостороннего трансторакального доступа на среднегрудном уровне (Th4–Th8), левостороннего трансторакального на нижнегрудном уровне (Th9–Th12), левостороннего экстрацеломического ретроплеврально-ретродиафрагмально-ретроперитонеального, трансторакального с горизонтальной мини-френотомией и расширенного классического трансторакального забрюшинного с гемифренотомией на уровне груднопоясничного перехода (Th12–L1), право- и левосторонней боковой люмботомией на среднепоясничном (L2–L4), срединного забрюшинного на нижнепоясничном уровне (L4–L5).

Результаты. Рассечение париетальной плевры на грудном уровне позволяет легко провести субплевральное выделение передней и боковой поверхностей тел позвонков без риска висцеральных и сосудистых осложнений. Визуализация передней стенки тела позвонка всегда требует вентрального расширения доступа. Выделение передней и боковой стенок на среднепоясничном уровне возможно как классически слева, так и справа без сосудистых осложнений при условии лигирования сегментарных сосудов (в нашем исследовании – трех). Проведение транспозиции общего подвздошного сосудистого пучка требует тщательного лигирования сегментарных венозных притоков на уровне L5-позвонка.

Выводы. Выполнение ограниченных трансторакальных (резекция ребра длиной 5–10 см) и экстрацеломического доступов во всех случаях было достаточным для полной диссекции боковой стенки тела позвонка, однако не позволяло получить адекватный контроль магистральных сосудов и выделить переднюю стенку тела позвонка под визуальным контролем. Смена заднебокового на переднебоковое направление хирургических манипуляций с расширением доступов (резекция ребра на участке длиной 15–20 см, гемифренотомия) позволяла получить немедленный контроль сосудов и выполнить широкую диссекцию под визуальным контролем. Тщательное лигирование латеральных притоков общей подвздошной вены позволяло выделить тело L5-позвонка без осложнений во всех случаях.

Ключевые слова: костотомия; париетальная плевра; френотомия; сегментарные сосуды; острая и тупая диссекция; широкое выделение стенок тела позвонка

Украинский нейрохирургический журнал. 2018;(2):18-25.

Features of anterior and lateral vertebral body surface dissection on thoracic and lumbar levels from anterolateral and lateral approach

Vladimir A. Pyatikop¹, Sergiy N. Romaev², Yuriy A. Babalyan³

¹ Department of Neurosurgery, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

² Department of Clinical Pathological Physiology, Topographic Anatomy and Operative Surgery, Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Kharkiv, Ukraine

³ Neurosurgical Department, Kharkiv Regional Clinical Hospital – Center of Emergency Medical Care and Disaster Medicine, Kharkiv, Ukraine

Objective. To study anatomical features of anterior and lateral vertebral body surface dissection in thoracic and lumbar region from anterolateral and lateral approaches.

Materials and methods. Twenty surgeries were performed on 5 unembalmed cadavers. Procedures were provided in autopsy room. On every cadaver full lateral and anterior vertebral body dissection from right thoracotomy on middle-thoracic (Th4–Th8) level, left thoracotomy on low-thoracic (Th9–Th12) level, left extracelomic retropleural-retrophrenic-retroperitoneal, thoracotomy with horizontal dissection of diaphragm and wide classical thoraco-abdominal with hemisection of diaphragm in thoraco-lumbar junction (Th12–L1), right and left lateral lumbotomy in middle lumbar levels (L2–L4), middle retroperitoneal in low lumbar levels (L4–L5).

Received: 13 August 2017
Accepted: 02 February 2018

Address for correspondence:

Yuriy A. Babalyan, Neurosurgical
Department, Kharkiv Regional
Clinical Hospital – Center of
Emergency Medical Care and
Disaster Medicine, Kharkiv, Ukraine,
Prosp. Nezalezhnosti, 13, Kharkiv,
61022, e-mail: babalyan_y@ukr.net

Results. Parietal pleura incision allow on thoracic level ease subpleural dissection anterior and lateral surface of vertebral body, without risk of visceral and vascular complication. For direct anterior vertebral wall visualization ventral widening of approach must be done. Dissection of mid-lumbar vertebral body surface can be done as from classical left, as right sided lateral approach without vascular problem, if 3 level segmental arteries and veins ligation was done, according to technique we use. Common iliac vessels transposition can be done after meticulous ligation all venous afferents at L5 level.

Conclusions. Limited small transthoracic (rib resection 5-10 cm), extracaealomic approach in all cases far enough for full lateral wall vertebral body dissection. But no vascular control and anterior vertebral body wall visualization can be accomplished. To obtain direct control for wide dissection of vertebral body with full aorta delineation direction of surgical manipulation should be changed from posterolateral to anterolateral (rib resection 15-20 cm, hemisection of diaphragm). Ligation of all lateral afferent at L5 level of common left iliac vein allow uncomplicated dissection of L5 vertebral body wall in experiment.

Key words: costectomy; parietal pleura; dissection of diaphragm; segmental vessels; sharp and blunt dissection; wide dissection of vertebral body surface

Ukrainian Neurosurgical Journal. 2018;(2):18-25.

Особливості застосування передньобічних і бічних доступів для виділення передньої та бічної поверхонь тіл хребців на грудному і поперековому рівнях

П'ятикоп В.О.¹, Ромаєв С.М.², Бабалян Ю.О.³

¹ Кафедра нейрохірургії,
Харківський національний
медичний університет, Харків,
Україна

² Кафедра клінічної патологічної
фізіології, топографічної анатомії
та оперативної хірургії, Харківська
академія післядипломної освіти,
Харків, Україна

³ Нейрохірургічне відділення,
Харківська обласна клінічна
лікарня – Центр екстреної медичної
допомоги та медицини катастроф,
Харків, Україна

Надійшла до редакції 13.08.2017
Прийнята до публікації 02.02.2018

Адреса для листування:

Бабалян Юрій Олександрович,
нейрохірургічне відділення,
Харківська обласна клінічна
лікарня – Центр екстреної
медичної допомоги та медицини
катастроф, Харків, Україна, просп.
Незалежності, 13, Харків, 61022,
e-mail: babalyan_y@ukr.net

Мета: вивчити анатомо-топографічні особливості виділення передньої та бічної поверхонь тіл хребців на грудному і поперековому рівнях і передньобічних та бічних доступів.

Матеріали і методи. Проведено 20 оперативних втручань на 5 небальзованих трупах. Операції виконували в умовах секційного залу. Послідовно на 5 тілах проведено дисекцію бічної та передньої поверхонь тіл хребців із правобічного трансторакального доступу на середньогрудному рівні (Th4–Th8), лівобічного трансторакального на нижньогрудному рівні (Th9–Th12), лівобічного екстрацеломічного ретроплеврально-ретродіафрагмально-ретроперітонеального, трансторакального з горизонтальною міні-френотомією та із розширеного класичного трансторакального заочеревинного з геміфренотомією на рівні грудноперекового переходу (Th12–L1), право- та лівобічної бічною люмботомією на середньоперековому рівні (L2–L4), із серединного заочеревинного на нижньоперековому рівні (L4–L5).

Результати. Розсічення парієтальної плеври на грудному рівні дає змогу легко провести субплевральне виділення передньої та бічної поверхонь тіл хребців без ризику вісцеральних і судинних ускладнень. Візуалізація передньої стінки тіла хребця завжди потребує вентрального розширення доступу. Виділення передньої та бічної стінки на середньоперековому рівні можливе як класично зліва, так і справа без судинних ушкоджень, за умов лігування сегментарних судин (у нашому дослідженні – трьох). Проведення транспозиції загального клубового судинного пучка потребує ретельного лігування сегментарних венозних приток на рівні L5-хребця.

Висновки. Виконання обмежених трансторакальних (резекція ребра завдовжки 5–10 см) та екстрацеломічного доступу в усіх випадках було достатньо для повної дисекції бічної стінки тіла хребця, проте не давало змоги отримати адекватний контроль магістральних судин і виділити передню стінку хребця під візуальним контролем. Зміна задньобічного на передньобічний напрям хірургічних маніпуляцій з розширенням доступів (резекція ребра завдовжки 15–20 см, геміфренотомія) давало змогу отримати негайний контроль судин і можливість виконання широкої дисекції під візуальним контролем. Ретельне лігування латеральних приток загальної клубової вени давало змогу виділити тіло L5-хребця без ускладнень у всіх випадках.

Ключові слова: костотомія; парієтальна плевра; френотомія; сегментарні судини; гостра та тупа дисекція; широке виділення стінок тіла хребця

Український нейрохірургічний журнал. 2018;(2):18-25.

Введение

Преимущественное поражение тел позвонков на грудном и поясничном уровнях при опухолевых, воспалительных и травматических поражениях позвоночника обусловило широкое использование переднебоковых и боковых хирургических доступов [1–3].

Возможность прямого визуального контроля магистральных сосудов, висцеральных структур, определения границ пораженных тканей, выделения новообразований в пределах неизмененных тканей, радикального удаления воспалительно измененных тканей и смещенных костных фрагментов является преимуществом передних торакоабдоминальных вариантов спинальных хирургических вмешательств [4,5].

Показания к передней хирургии позвоночника абсолютные у больных с пре- и паравертебральным распространением новообразований и адгезией к висцеральной структурам и магистральным сосудам с коррекцией выраженной деформации при высоком риске укорачивающих вариантов остеотомии (больные с неврологическими нарушениями) при условии выполнения ревизионной хирургии после повторных задних доступов [6,7].

Цель: изучить анатомотопографические особенности выделения передней и боковой поверхностей тел позвонков на грудном и поясничном уровнях из переднебоковых и боковых доступов.

Задачи исследования: изучение анатомотопографических особенностей выделения передней и боковой поверхности тел позвонков на грудном и поясничном уровнях с определением практически значимых хирургических аспектов применения малоинвазивных и расширенных переднебоковых и боковых доступов.

Материалы и методы

Проведено последовательно 20 оперативных вмешательств на 5 небальзамированных трупах. Операции выполняли в условиях секционного зала. В соответствии с особенностями доступа выделили 5 анатомических зон: 1) среднегрудной уровень (Th4–Th8) – лопатка с большим параскапулярным функционально-значимым мышечным массивом с трудностями расширения доступа дорзальнее задней аксиллярной линии, грудной отдел аорты, прилежащий к боковым поверхностям тел позвонков слева, боковая поверхность тел позвонков справа свободна от магистральных сосудов, наличие непарной вены по переднебоковой поверхности тел позвонков с возможностью ее лигирования на любом уровне без риска осложнения, купол плевры не затрудняет доступ независимо от степени кифоза; 2) нижнегрудной уровень (Th9–Th12) – левая боковая поверхность тел позвонков свободна от магистральных сосудов (грудной отдел аорты смещается на переднюю поверхность), купол диафрагмы смещается слева без особых трудностей каудально, зона фиксации диафрагмы к позвоночнику проходит не выше нижней трети тела Th12-позвонка, правая боковая поверхность тел позвонков также свободна

от магистральных сосудов, однако она прикрыта куполом диафрагмы, с ограниченной, хотя и возможной опцией тракции книзу из-за массивности подлежащей печени; 3) груднопоясничный переход (Th12–L1) – зона фиксации диафрагмы к поперечным отросткам, боковым и передней поверхностям тела позвонка, граница раздела/перехода интра- и ретроплевральных пространств в забрюшинное; 4) среднепоясничный уровень (L2–L4) – развитая поясничная мышца с поясничным сплетением на боковой поверхности тел позвонков, переднебоковое расположение симпатической цепочки и магистральных сосудов с их тесным прилеганием к поверхности тел позвонков (благодаря как лордозу, так и редукции объема перикавальной и периаортальной клетчатки в каудальном направлении) с большими относительно других отделов позвоночника сегментарными артериями и венами; 5) нижнепоясничный уровень (L4–L5) – большой диаметр тел позвонков, функционально значимые корешки, наличие короткой (отходящей от общей подвздошной) сегментарной вены L5 (подвздошно-поясничной), ограничивающей медиальную транспозицию магистральных сосудов, зона бифуркации аорты и слияния подвздошных вен с их (подвздошные сосуды) последующей латерализацией, функционально значимое симпатическое сплетение, закрывающее нижние отделы передней поверхности тела L5-позвонка.

В связи с тем, что передний доступ к телам Th1–Th3-позвонков является расширением классического шейного доступа по Смитсу–Робинсону с дополнением манубриотомией и каудальной тракцией левой брахиоцефальной вены, расширенный шейно-грудной доступ не моделировали.

Хирургической мишенью для выделения боковой и передней стенок служил позвонок с наиболее типичным строением в пределах анатомической зоны и отчасти срединным расположением (так как всегда выделяли одно тело с прилежащими дисками + нижняя треть выше- и нижележащего позвонков): на среднегрудном уровне – Th6, на нижнегрудном – Th11, на уровне груднопоясничного перехода всегда выделяли два тела – Th12 и L1, на среднепоясничном уровне – L3, на нижнепоясничном уровне – L5.

Качество хирургического доступа на разных уровнях оценивали на основании угла операционного действия (угол наклона оси операционного действия по отношению к переднебоковому краю тела позвонка) и показателя зоны доступности (соотношение зоны визуализации бокового и переднего контуров тела позвонка) [8].

На первом этапе исследования в 5 наблюдениях проведена боковая перикорпоральная диссекция из правостороннего трансторакального ретро- и трансплеврального доступа на уровне Th4–Th8.

В положении на левом боку выполняли линейный разрез вдоль 5–6-го ребер от задней подмышечной линии до сосковой линии, субпериостальное выделение и удаление ребра последовательно на участках длиной 5–10 и 15–20 см с постепенным расширением

хирургического коридора (для оценки его оптимальных параметров и угла доступа, позволяющего визуализировать при разных манипуляциях как боковую, так и переднюю, стенку тела позвонка). Рассекали париетальную плевру вдоль межреберного промежутка. Выполняли мягкую ретракцию легкого медиально, обнажали контуры тел позвонков. Формировали лоскут из париетальной плевры по переднему краю головки ребра с лигированием трех сегментарных сосудов и субплевральным выделением переднебоковой поверхности тела позвонка.

На втором этапе исследования выполняли перикорпоральную диссекцию из левостороннего трансторакального трансплеврального доступа на уровне Th9–Th12 в положении на правом боку. Линейный разрез проводили по ходу 9–10-го ребра от задней подмышечной линии до сосковой линии с субпериостальной костэктомией (один уровень, последовательно на участках длиной 5–10 и 15–20 см). Выполняли трансплевральный доступ путем рассечения париетальной плевры вдоль межреберного промежутка, ретракции ткани легкого медиально, а купола диафрагмы – каудально. После рассечения плевры по ходу боковой поверхности тела позвонка и лигирования сегментарных сосудов на уровне диссекции, а также выше и ниже субплеврально выделяли переднюю и боковые поверхности тела позвонка.

На третьем этапе исследования выполняли боковую перикорпоральную диссекцию на уровне Th12–L1 с использованием трех вариантов доступа: левостороннего экстрацеломического ретроплеврально-ретродиафрагмально-ретроперитонеального, трансплеврального с мини-френотомией и полной гемифренотомией.

В положении на правом боку проводили большой (до 25 см) дугообразный разрез в 11-м межреберье, продленный по направлению к передневерхней подвздошной ости, костотомию 11-го ребра на участке (в двух вариантах – 10 см и субтотально – от задней подмышечной линии до хряща). Сперва выполняли ретроплеврально-ретродиафрагмально-ретроперитонеальный экстрацеломический доступ с отсечением диафрагмальной связки от поперечного отростка L1-позвонка, диссекцию поверхности тел Th12- и L1-позвонков, затем расширяли доступ, рассекая париетальную плевру и выполняя горизонтальную мини-диафрагмотомию вдоль боковой поверхности диска Th12–L1-верхнего края тела L1-позвонка. Проводили классическое рассечение хряща 11-го ребра по его ходу с выделением забрюшинно и трансплеврально диафрагмы ее широким рассечением, отступя на 1,5 см от края реберной ложа, с обязательным рассечением участка вертебральной фиксации левой ножки диафрагмы. Анализировали необходимость и влияние диафрагмотомии на возможность выделения передней и боковой поверхностей тела позвонка, визуализации аорты и пищевода. Хилезная цистерна ни в одном наблюдении не определялась.

На четвертом этапе исследования выполняли боковую перикорпоральную диссекцию из право- и левостороннего забрюшинного доступа на уровнях L2–L5.

Из косоугольного разреза от задней до средней подмышечной линии после рассечения поверхностной фасции через наружную косую, внутреннюю косую

и поперечную мышцы и фасцию выполняли доступ в забрюшинное пространство.

На уровнях L2–L4 выделяли передний край поясничной мышцы, длинным диссектором большую поясничную мышцу смещали кзади, фиброзные перемишки пересекали диссекционными ножницами. В результате обнажалась боковая поверхность позвонка. После выделения большой поясничной мышцы проводили диссекцию переднего контура позвонка вдоль продольной связки с переходом на противоположную сторону.

На пятом этапе исследования перикорпоральную диссекцию из левостороннего забрюшинного доступа выполняли на уровне L5. Из срединного разреза от пупка до точки, расположенной не доходя 5 см до края лонного сращения, тупо, поднимая элеватором заднюю стенку левой прямой мышцы, выявляли дугообразную линию, смещали перитонеальный мешок со всем содержимым медиально. Заднюю стенку влагалища прямой мышцы живота обязательно рассекали в боковом кармане на участке длиной до 7 см, что значительно уменьшало натяжение тканей. Мочеточник уходил медиально вместе с брюшиной. Левые общие подвздошные артерии и вена лежали по переднебоковому краю тела L5-позвонка. Превертебральную фасцию тупо разделяли, симпатическое сплетение смещали вправо. Подвздошные сосуды после рассечения фасции хорошо мобилизовались латерально. Обнажались нижняя треть тела L5-позвонка, диск, верхняя треть S1-позвонка. Общая подвздошная артерия смещалась медиально, по латеральному контуру хода общей подвздошной вены определялась сегментарная ветвь L5-позвонка (в нашем исследовании всегда сразу под выступающим передне-нижне-наружным краем тела L5-позвонка), которую лигировали с последующим латеральным смещением подвздошных артерий и вен, зон слияния и полным обнажением тела L5-позвонка и верхнего края тела L4-позвонка.

Результаты и их обсуждение

Во всех пяти случаях при доступе на среднегрудном уровне субпериостальная паравертебральная резекция ребер не сопровождалась интраоперационным повреждением плевры. Париетальную плевру рассекали по ходу области костэктомии. При трансторакальном доступе трансформация боковой торакотомии в переднебоковую с увеличением объема резекции ребра с 5–10 до 15–20 см сопровождалась значительным увеличением зоны визуализации передней и боковой поверхностей тела позвонка. Наличие непарной вены по переднебоковому контуру тел позвонков требовало ее лигирования или клипирования без последствий. Субплевральное выделение боковой и передней поверхности тел позвонков проводили по контуру передней продольной связки без риска повреждения защищенных слоев париетальной плевры грудного протока, сосудистых магистралей и пищевода (**Рис. 1**).

Проведение диссекции на нижнегрудном уровне не отличалось от такового на среднегрудном уровне, за исключением добавочной ретракции купола диафрагмы книзу.

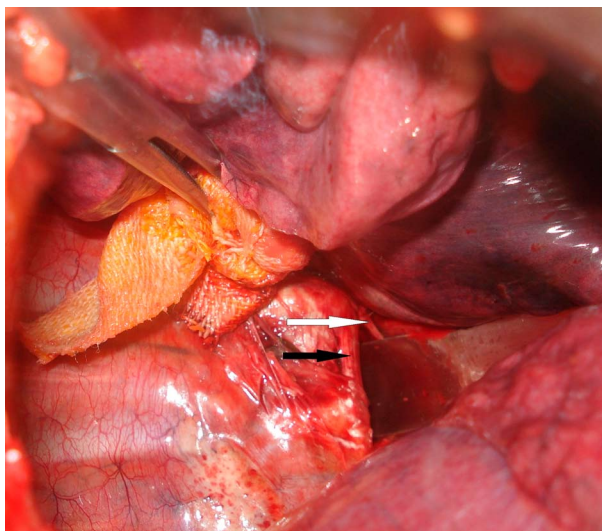


Рис. 1. Интраоперационное фото торакотомии на среднегрудном уровне (костотомия 20 см). При проведении передней и переднебоковой диссекции тел позвонков на этом уровне визуализируется передняя продольная связка (указано черной стрелкой), под шпателем – отслоенная париетальная плевра (указано белой стрелкой)

Во время моделирования хода операции на уровне груднопоясничного перехода сперва проводили экстрацеломический ретроплеврально-ретродиафрагмально-ретроперитонеальный доступ. После костотомии 11-го ребра слева всегда ближе к верхнему краю 12-го ребра по задней подмышечной линии визуализировался “мышечный треугольник”, при пальцевом расслоении которого диафрагма со слоем париетальной плевры без повреждений отслаивалась вперед. На уровне верхушки поперечного отростка L1-позвонка тупо пальцем отделяли и расслаивали или остро отсекали фиксирующую связку диафрагмы. Затем весь массив тканей отводили вперед. Обнажение боковой поверхности тел Th11-L2-позвонков выполняли из этого доступа без рисков. Попытка расширения диссекции вперед для обнажения передней поверхности тел под визуальным контролем всегда сопровождалась избыточной тракцией тканей и разрывом вверху вентрально реберной поверхности париетальной плевры из-за нарастающей плотности сращения между внутригрудной фасцией и плеврой. Хорошая визуализация и контроль магистральных сосудов при экстрацеломическом доступе отсутствовали. Прямая визуализация передней поверхности тел Th12- и L1-позвонков, как и в случае средне- и нижнегрудного отдела позвоночника, для получения оптимального угла операционного действия на вентральной поверхности тел позвонков требовала изменения угла хирургических манипуляций (с заднебокового на переднебоковой).

Расширение доступа с проведением торакотомии, ретракции купола диафрагмы книзу и парциальной горизонтальной диафрагмотомии вдоль боковой поверхности тел позвонков открывало полный доступ к латеральной поверхности тел Th12- и L1-позвонков, но не расширяла визуализацию вентральной поверхности тел позвонков по сравнению с экстрацеломиче-

ским ретроплеврально-ретроперитонеально-ретродиафрагмальным доступом. Это было обусловлено сохранением бокового и заднебокового направления хирургической диссекции. Однако этот доступ обеспечивал немедленный и полный контроль грудного отдела аорты.

Проведение классического левостороннего доступа вдоль 11-го ребра с продлением разреза по направлению к передневерхней ости подвздошной кости, рассечением реберного хряща 11-го ребра, ретроперитонеальной диссекцией и последующей гемифренотомией обеспечивало широкую визуализацию переднего контура тела позвонка хирургу, стоящему с вентральной стороны.

Гемифренотомия в нашем эксперименте всегда сопровождалась пересечением зоны вертебральной фиксации левой ножки диафрагмы, что позволяло максимально облегчить мобилизацию тканей и сразу позволяла добиться широкой визуализации аорты. Смена угла хирургических действий с бокового, заднебокового на переднебоковой – единственный маневр, который позволял полностью визуализировать переднюю стенку тела позвонка. После лигирования трех подлежащих сегментарных сосудов аорта смещалась быстро и без натяжения во всех наблюдениях. Истечения хилезной жидкости не отмечено ни в одном случае. Пищевод, располагаясь вентральнее и медиальнее аорты, в ране никогда четко не определялся, проведения добавочных манипуляций не требовалось.

При проведении правосторонней люмботомии для выделения переднебоковой поверхности тел L2-L4-позвонков после тракции большой поясничной мышцы дорзально выполняли лигирование трех сегментарных вен и артерий с последующей диссекцией нижней полой вены вентрально. При лигировании сегментарных сосудов на первом уровне возможность хирургических манипуляций была сильно ограничена из-за натяжения нижней полой вены и “субъективной” узости хирургического коридора. Во всех наблюдениях нижняя полая вена (даже у пациентов пожилого возраста, один случай – 73 года) окружена небольшим, но достаточным для безопасной транспозиции слоем жировой клетчатки (**Рис. 2 и 3**). Ниже (в операционной ране) нижней полой вены аорта отходила от вентральной поверхности позвоночника всегда легко и без повреждений.

У всех пациентов риск тракционных венозных магистральных повреждений возникал только при диссекции вентральной поверхности нижнего края тела L4-позвонка (при необходимых для обнажения переднебоковой поверхности манипуляциях шпателем отмечалось сильное (до побеления) натяжение стенки общей подвздошной вены), что было связано с физиологическим смещением общей подвздошной вены в латеральном направлении, формирующим нижнюю полую вену (**Рис. 3, А**).

Проведение боковой люмботомии для выделения переднебоковой поверхности тел позвонков из левостороннего доступа является более частой процедурой, учитывая плотность стенки аорты и легкость ее диссекции. Во всех наблюдениях после пересечения сегментарных сосудов на трех уровнях аорта легко отводилась вентрально, обнажая

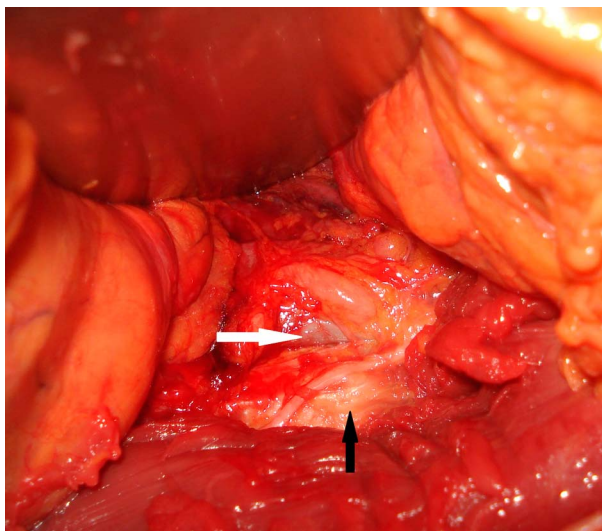


Рис. 2. Интраоперационное фото боковой люмботомии справа. Кпереди от диска L3-L4 (указано черной стрелкой) визуализируется нижняя полая вена (указана белой стрелкой), окруженная слоем жировой клетчатки

переднюю поверхность тел позвонков, без видимых сосудистых осложнений.

Выделение передней и боковых поверхностей L5-позвонка проводили из срединного разреза забрюшинным левосторонним доступом. Сначала выполняли латеральную мобилизацию левой общей подвздошной артерии и вены (**Рис. 4, А**) с широким обнажением диска L5-S1, нижней трети переднебоковой поверхности тела L5-позвонка, верхней трети S1-позвонка. После этого проводили медиальную мобилизацию левой общей подвздошной артерии и вены для обнажения верхних отделов тела L5-позвонка, диска L4-L5 (**Рис. 4, Б-Г**). При этом выполняли лигирование илиолюмбальной вены, которая отходила одним стволом в 3 (60%) наблюдениях и двумя – в 2 (40%). Зона диастаза между культями лигированной илиолюмбальной вены, после полного обнажения тела L5-позвонка и диска L4-L5 (**Рис. 4, В**), составила в среднем $(4,0 \pm 0,4)$ см.

Ширина хирургического коридора, угол операционного действия и зона доступности для диссекции передней и боковой поверхности тела позвонка при разных вариантах доступа в зависимости от уровня вмешательства приведены в **Табл. 1 и 2**.

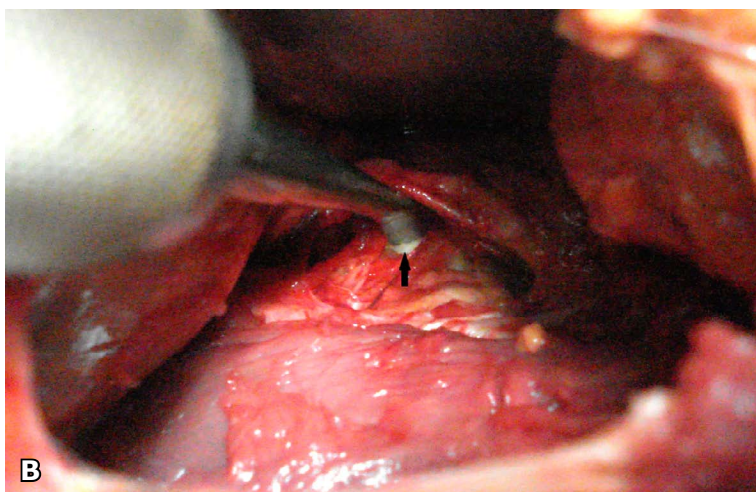
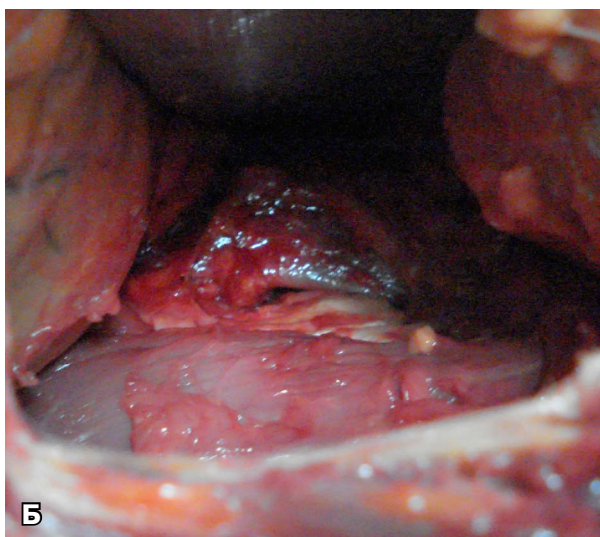
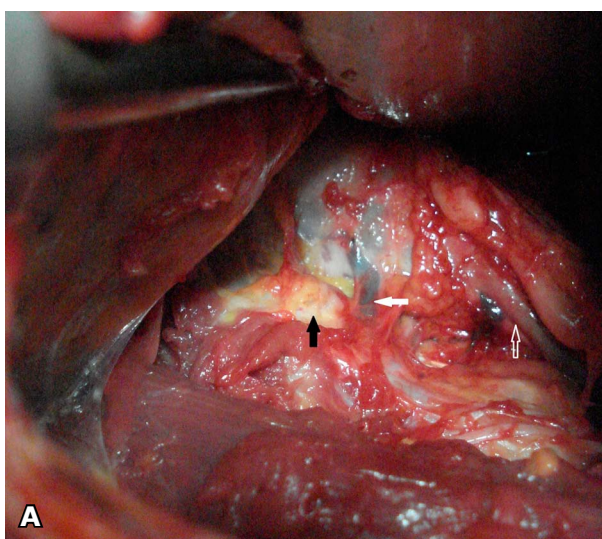


Рис. 3. Интраоперационное фото боковой люмботомии справа: А – кпереди от диска L3-L4 (указано черной стрелкой) визуализируется нижняя полая вена с вдающейся в нее сегментарной (указана белой стрелкой) и каудальнее диска L4-L5 общей подвздошной веной (указано белой стрелкой); Б – проведено лигирование сегментарных сосудов; В – нижняя полая вена отведена вентрально, определяется стенка аорты (указана черной стрелкой)

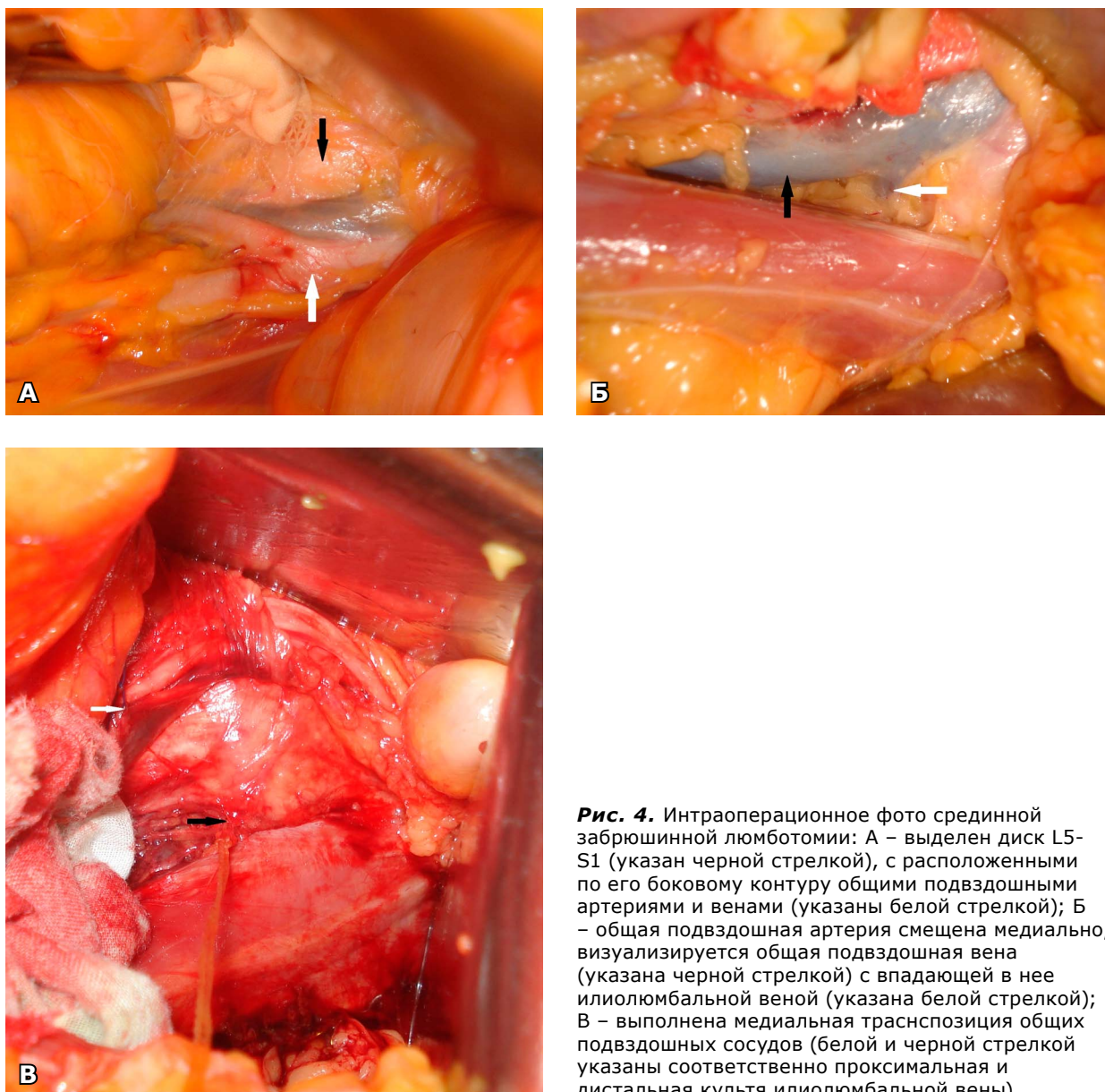


Рис. 4. Интраоперационное фото срединной забрюшинной люмботомии: А – выделен диск L5-S1 (указан черной стрелкой), с расположенными по его боковому контуру общими подвздошными артериями и венами (указаны белой стрелкой); Б – общая подвздошная артерия смещена медиально, визуализируется общая подвздошная вена (указана черной стрелкой) с впадающей в нее илиолюмбальной веной (указана белой стрелкой); В – выполнена медиальная транспозиция общих подвздошных сосудов (белой и черной стрелкой указаны соответственно проксимальная и дистальная культя илиолюмбальной вены).

Таблица 1. Показатели хирургического доступа в зависимости от анатомической зоны и объема костэктомии

Костэктомия, длина участка резекции ребра, см	Анатомическая зона					
	среднегрудной отдел			нижнегрудной отдел		
	Ширина хирургического коридора, см	Угол операционного действия, °	Зона доступности	Ширина хирургического коридора, см	Угол операционного действия, °	Зона доступности
5-10	20,1±0,6	32±3	1,0:0,4	15,6±0,3	29±5	1,0:0,3
15-20	30,3±0,3	72±6	1,0:1,0	28,2±0,7	55±4	1,0:0,8

Таблица 2. Показатель зоны доступности в зависимости от вида хирургического доступа на уровне грудопоясничного перехода

Доступ	Зона доступности	Угол операционного действия, °
Ретроплеврально-ретродиафрагмально-ретроперитонеальный экстрацеломический	1,0:0,3	29±5
Трансплевральный с краевой мини-диафрагмотомией	1,0:0,4	32±4
Трансплеврально-ретроперитонеальный с гемидиафрагмотомией	1,0:1,0	72±6

По результатам дисперсионного анализа в выборочном комплексе установлено, что изменение объема костэктомии не влияет на ширину хирургического коридора и угол операционного действия (значения критерия Фишера (0,41 и 0,16) значительно меньше табличного).

Показатель связи зоны доступности и угла операционного действия в зависимости от объема хирургического доступа на уровне грудопоясничного перехода составляет 0,998, что в соответствии со шкалой Чеддока свидетельствует о высокой и прямой связи между показателями.

Выводы

1. Использование малоинвазивных боковых трансторакальных и ретроплеврально-ретродиафрагмально-ретроперитонеальных доступов позволяет провести широкую диссекцию боковой стенки тела позвонка.

2. Прямая визуализация передней поверхности тел позвонков требует проведения расширенной переднебоковой торакотомии с костэктомией на участке длиной 15–20 см в условиях эксперимента (хотя при анализе угла операционного действия, ширины хирургического коридора и зоны доступности отличия в их величине при увеличении протяженности костэктомии с 5–10 до 15–20 см не являются статистически значимыми).

3. Применение ретроплеврально-ретродиафрагмально-ретроперитонеального доступа и малонвазивного трансторакального с небольшой превертебральной горизонтальной френотомией обеспечивает широкий хирургический коридор к боковой стенке тел Th12- и L1-позвонков, но не позволяет провести диссекцию передней стенки под зрительным контролем.

4. Применение полной гемифренотомии обеспечивает моментальный контроль аорты и широкий доступ к передней стенке тел Th12- и L1-позвонков.

5. Правосторонняя люмботомия во всех наблюдениях без тракции нижней полой вены позволяла выделить боковую поверхность тел L2- и L3-позвонков, $\frac{3}{4}$ тела L4-позвонка. После пересечения на трех уровнях сегментарных вен нижняя полая вена без риска повреждения легко смещалась вентрально, обнажая весь передний контур тела позвонка.

6. Диссекция вентральной поверхности тела L5-позвонка требовала медиальной транспозиции левых общей подвздошных артерии и вены, что при условии лигирования латеральных венозных притоков выполнялось без значительных трудностей.

Раскрытие информации

Авторы не имеют конфликта интересов в отношении любых препаратов, материалов, устройств, методов, использованных в этом исследовании, или результатов, указанных в этой статье.

References

1. D'Aliberti G, Talamonti G, Villa F, Debernardi A, Sansalone CV, LaMaida A, Torre M, Collice M. Anterior approach to thoracic and lumbar spine lesions: results in 145 consecutive cases. *J Neurosurg Spine*. 2008 Nov;9(5):466-82. doi: 10.3171/SPI.2008.9.11.466. PubMed PMID: 18976178.
2. Xu R, Garcés-Ambrossi GL, McGirt MJ, Witham TF, Wolinsky JP, Bydon A, Gokaslan ZL, Sciubba DM. Thoracic vertebrectomy and spinal reconstruction via anterior, posterior, or combined approaches: clinical outcomes in 91 consecutive patients with metastatic spinal tumors. *J Neurosurg Spine*. 2009 Sep;11(3):272-84. doi: 10.3171/2009.3.SPINE08621. PubMed PMID: 19769508.
3. Zozulya YuA, Slynko YeI, Shamaev MI, Chebotareva LL, Chepkiy LP. [Spinal cord tumors]. Zozulya YuA, editor. Kiev: Kniga-plyus; 2010. Russian.
4. Hitchon PW, Torner J, Eichholz KM, Beeler SN. Comparison of anterolateral and posterior approaches in the management of thoracolumbar burst fractures. *J Neurosurg Spine*. 2006 Aug;5(2):117-25. doi: 10.3171/spi.2006.5.2.117. PubMed PMID: 16925077.
5. Puvanesarajah V, Lina IA, Liauw JA, Lo SF, Elder BD, Wolinsky JP, Bydon A, Sciubba DM, Gokaslan ZL, Witham TF. Systematic Approach for Anterior Corpectomy through a Transthoracic Exposure. *Turk Neurosurg*. 2016;26(4):646-52. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.15271-15.1. PubMed PMID: 27400115.
6. Bohinski RJ, Rhines LD. Principles and techniques of en bloc vertebrectomy for bone tumors of the thoracolumbar spine: an overview. *Neurosurg Focus*. 2003 Nov 15;15(5):E7. Review. doi: 10.3171/foc.2003.15.5.7. PubMed PMID: 15323464.
7. Vargas López AJ, Fernández Carballal C, Panadero Useros T, Aracil González C, Garbizu Vidorreta JM, González Rodríguez R. [Anterior and anterolateral approach in the treatment of thoracic and lumbar vertebral metastasis causing spinal cord compression]. *Neurocirugía (Astur)*. 2015 May-Jun;26(3):126-36. doi: 10.1016/j.neucir.2014.11.003. Epub 2014 Dec 30. Spanish. PubMed PMID: 25555335.
8. Bolshakov OP, Semenov GP. [Operative surgery and topographical anatomy]. St. Petersburg: [publisher unknown]; 2004. Russian.