

Minimally invasive surgical techniques in hematological malignancies with spinal involvement

A.K. Valiyev, A.V. Sokolovskiy, A.S. Nered, and E.R. Musayev

ABSTRACT

The current statistical data show an increased number of malignancies with skeletal bones involvement, that comprise in average 1.5–2% of all malignancies. Among them according to some authors, the most common, in decreasing order of incidence, are: multiple myeloma (35–50%), osteosarcomas (20–30%), chondrosarcomas (10–17%), Ewing's sarcoma (6–12%), and lymphomas (3–7%). Therefore, the issue of treating pathological fractures of the spine in multiple myeloma or lymphoma becomes more pressing, since the number of such patients is increasing. Existing surgical minimally invasive techniques enable to increase the quality of life in these groups and start special conservative treatment as soon as possible.

Keywords: spine, pathological fracture, multiple myeloma, lymphomas.

N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, RAMS
115478, Kashirskoye shosse, d. 24, Moscow, Russian Federation

A.K. Valiyev, chief scientific worker, Department of spinal surgery
dsion@rambler.ru

A.V. Sokolovskiy, postgraduate student, Department of spinal surgery

A.S. Nered, postgraduate student, Department of diagnostic imaging

E.R. Musayev, DMS, Head of Department of spinal surgery
mer@mail.ru

Correspondence should be sent to A.K. Valiyev
115478, Kashirskoye shosse, d. 24, Moscow, Russian Federation

Корреспондентский адрес:
А.К. Валиев
115478, Каширское шоссе, д. 24, Москва, Российская Федерация

Принято в печать: 6 апреля 2013 г.

Малоинвазивные хирургические технологии при поражениях позвоночника в онкогематологии

А.К. Валиев, А.В. Соколовский, А.С. Неред, Э.Р. Мусаев

РЕФЕРАТ

В последние десятилетия отмечается четкая тенденция к росту злокачественных новообразований с поражением костей скелета. Они составляют в среднем 1,5–2% всех онкологических заболеваний. Наиболее распространены, по данным ряда авторов, множественная миелома (35–50%), остеосаркома (20–30%), хондросаркома (10–17%), саркома Юинга (6–12%), лимфомы (3–7%). Соответственно и проблема лечения патологических переломов позвонков у больных с множественной миеломой и лимфомами становится более актуальной. Существующие современные малоинвазивные методы лечения поражений позвоночника (чрескожная вертебропластика и кифопластика) у больных множественной миеломой и лимфомами позволяют значительно улучшить качество жизни и в короткие сроки начать специальное лечение.

Ключевые слова:

позвоночник, вертебропластика, патологические переломы, множественная миелома, лимфомы.

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия отмечается тенденция к росту злокачественных новообразований с поражением костей. Они составляют в среднем 1,5–2% от всех онкологических заболеваний [1, 2]. По данным ряда авторов, наиболее распространены среди злокачественных опухолей с поражением костной системы множественная миелома (35–50%), остеосаркома (20–30%), хондросаркома (10–17%), саркома Юинга (6–12%), лимфомы (3–7%) [1, 3].

При опухолях кроветворной и лимфоидной тканей с 2003 по 2008 г. прирост числа заболевших составил 12,1%, что в структуре общей онкологической заболеваемости соответствует 5-му месту у мужчин и 10-му — у женщин [1, 4]. В настоящее время опухоли кроветворной и лимфоидной тканей

занимают основное место в структуре злокачественных новообразований с поражением костной системы и составляют, по данным разных авторов, 38–57%.

Множественная миелома (ММ) составляет около 10% всех злокачественных опухолей кроветворной и лимфоидной тканей [5]. Пик заболеваемости приходится на 60–70 лет, чаще болеют мужчины [6]. По данным National Comprehensive Cancer Network (NCCN) 2012 г., общая 5-летняя выживаемость пациентов с ММ составляет около 34%, а 10-летняя не превышает 10%. В структуре ММ изолированное костное поражение в виде плазмоцитомы наблюдается у 5–10% пациентов. Поражение позвоночника в среднем выявляется у 68,5% больных. У 69% пациентов с плазмоцитомой поражаются только костные структуры, а у 31% в про-

цесс вовлекаются и окружающие мягкие ткани. Наиболее часто поражаются (по мере убывания) бедренные кости, позвоночник, кости таза [7]. Поражение тела позвонка наблюдается значительно чаще, чем заднего комплекса [8, 9].

Прогрессирование солитарной плазмоцитомы в ММ происходит в 65–84 % случаев в течение 10 лет и в 65–100 % — в течение 15 лет. Позвоночный столб вовлекается в опухолевый процесс чаще в более старшей возрастной группе [10, 11].

Второй по частоте группой опухолей кроветворной и лимфоидной тканей, при которых наблюдается поражение позвоночника, являются первичные костные лимфомы. Так, по данным Dai Maquana и соавт., частота первичных костных лимфом составляет около 7 %, а поражение позвоночника встречается в 1,7 % случаев [12]. Вторичное вовлечение костной ткани в опухолевый процесс происходит в 5–15 % случаев при лимфоме Ходжкина и у 30–53 % пациентов с неходжкинскими лимфомами. В структуре поражения костной системы при лимфомах кости таза составляют 54 %, длинные трубчатые кости — 21 %, позвоночник — 18 %, причем чаще вовлекается грудной отдел, реже — поясничный. Поражение шейного отдела позвоночника наблюдается редко. Средний возраст пациентов с неходжкинскими лимфомами с поражением позвоночника составляет 52,5 года, лимфомой Ходжкина — 54 года [13, 14].

Постепенное разрушение и деминерализация костной ткани вследствие развития опухолевого процесса приводят к уменьшению прочности позвонка. Это в свою очередь, вызывает механическую нестабильность, приводящую, как правило, к патологическому перелому. Разрушение и деформация тела позвонка, происходящие под действием силы тяжести либо при незначительной физической нагрузке, вызывают последующее равномерное или клиновидное снижение его высоты, сужение межverteбральных отверстий, сдавление спинномозговых корешков, развитие неврологического дефицита различной степени выраженности. Кроме того, при патологическом переломе может произойти ретропульсия (смещение) костных отломков позвонка в позвоночный канал со сдавлением невральных структур и развитием соответствующей симптоматики в виде выраженного болевого синдрома и/или прогрессирующего неврологического дефицита. По данным F.E. Leucouvet и соавт., у пациентов с ММ компрессионный синдром вследствие патологического перелома позвонка развивается в 55–70 % случаев. Болевой синдром в зоне поражения, обусловленный процессами остеодеструкции, отмечается у 94 % пациентов со злокачественным опухолевым поражением позвоночника в среднем в течение 3 мес. до выявления основного заболевания [15]. В исследовании H.R. Durr и соавт. у 100 % пациентов с ММ вертебралгия на уровне поражения появилась в среднем за 5,8 мес. до выявления основного заболевания [16]. В то же время в исследовании S. Rehak и соавт. у 85 % пациентов вертебралгия была отмечена в среднем за 4 мес. до установления диагноза [6]. Частота болевого синдрома при ММ составляет 58–66 % [14, 17]. По данным S. Chahal и соавт. [18], поражение позвоночника, приводящее к компрессии спинного мозга, как начальное проявление неходжкинских лимфом возникает достаточно редко, в основном при III и IV стадиях заболевания. Компрессия

спинного мозга при неходжкинских лимфомах развивается у 0,1–10 % пациентов [18, 19]. Наиболее часто переломы позвонков происходят в зоне груднопоясничного перехода, на уровне Th_{xii}—L_{iii}. Переломы шейного и верхнегрудного отделов позвоночника бывают значительно реже [20, 21].

Основной целью хирургического лечения при опухолевом поражении позвоночника служит купирование болевого синдрома, стабилизация нестабильного патологического перелома позвонка и ликвидация компрессионного синдрома.

P. Garland и соавт. [9], S. Masala и соавт. [22], R.J. McDonald и соавт. [8] определили основные показания к чрескожной вертебропластике (процедуре укрепления тела позвонка за счет введения в него полимерных материалов) при поражениях позвоночника у больных ММ:

- выраженный болевой синдром, некупируемый консервативными методами;
- угроза патологического перелома позвонка;
- отсутствие выраженной отрицательной неврологической динамики, требующей срочного хирургического вмешательства;
- стабильный патологический перелом позвонка на фоне литической деструкции.
- Стабильные патологические переломы характеризуются деструкцией не более двух опорных колонн позвоночника. Позвоночный столб состоит из трех опорных колонн: передней (передняя продольная связка, передняя половина тела позвонка), средней (задняя половина тела позвонка и задняя продольная связка) и задней (дуготростчатый комплекс);
- тяжелое общее состояние больного и/или неблагоприятный прогноз [8, 9, 19, 22, 23].

Вопрос эффективности хирургического лечения у больных с поражением позвоночника при онкогематологических заболеваниях достаточно сложный, многогранный, и на него до сих пор нет однозначного ответа. По данным ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» РАМН, показаниями к хирургическому лечению пациентов с поражением позвоночника при онкогематологических заболеваниях служат:

- выраженная отрицательная неврологическая динамика, вызванная компрессией невральных структур костным фрагментом позвонка при его переломе;
- значительная деформация позвоночника, вызывающая выраженный болевой синдром, некупируемый анальгетиками или другими консервативными методами.

В настоящее время методом выбора лечения в большинстве случаев опухолевого поражения позвоночника считается чрескожная вертебропластика. Данная манипуляция — современный эффективный метод лечения, позволяющий в короткий срок восстановить опорную функцию позвоночного столба и тем самым уменьшить болевой синдром. Особенности метода заключаются в следующем: малая инвазивность, минимальная подготовка в предоперационном периоде, высокая эффективность (85–96 %) при минимальном количестве осложнений (2–10 %) [13, 23–25].

Основоположниками данного метода считаются нейрохирург P. Galibert и интервенционный радиолог H. Degamond, которые впервые выполнили данную мани-

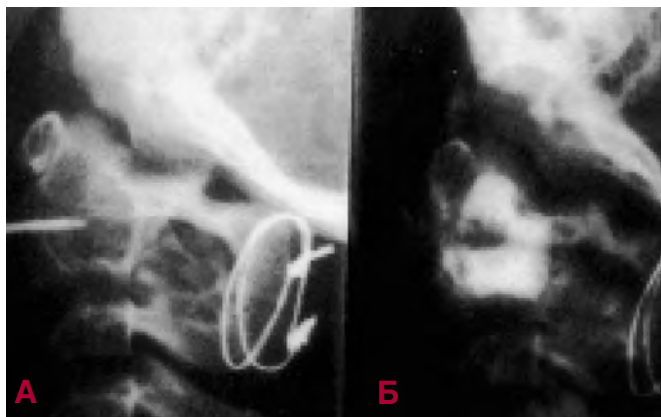


Рис. 1. (А) Игла, введенная в тело позвонка (до введения костного цемента). (Б) Состояние после чрескожной вертебропластики

пуляцию в 1984 г. пациентке по поводу гемангиомы позвонка С_{II}.

На рис. 1 представлена историческая рентгенограмма впервые выполненной чрескожной вертебропластики позвонка С_{II}.

Впервые результаты применения вертебропластики у больных с метастатическим поражением представлены в 1989 г. Р. Каеммерлен сообщил об уменьшении болевого синдрома у 80 % больных после вертебропластики, причем наступление анальгезирующего эффекта было отмечено в первые 48 ч после процедуры [26]. В. Cortet и соавт. в 1997 г. получили положительные результаты лечения 97 % больных с метастатическим поражением позвоночника. Из них у 13,5 % пациентов боль купировалась полностью, а у 55 % — значительно уменьшилась. Умеренное улучшение состояния после операции отмечено в 30 % случаев. Время наступления анальгезирующего эффекта составляло около 48 ч. У 75 % больных положительные изменения сохранялись в течение 6 мес. Однако уменьшение болевого синдрома и улучшение качества жизни у пациентов с метастатическим поражением позвоночника менее выражены, чем у больных остеопорозом [13]. Так, R.J. McDonald и соавт. представили анализ результатов применения вертебропластики у 67 пациентов с поражением позвоночника при ММ в сравнении с ретроспективными данными эффективности методики при остеопорозе. Авторами отмечено сходство по непосредственным и отдаленным результатам купирования болевого синдрома, срокам увеличения активности пациентов [8].

Степень уменьшения болевого синдрома после проведенной вертебропластики при поражениях позвоночника у больных ММ оценивалась в исследованиях Р. Garland и соавт., S. Masala и соавт., R.J. McDonald и соавт. и др. В среднем у 70,7 % (диапазон 59,9–84,1 %) пациентов отмечено выраженное уменьшение болевого синдрома в течение 72 ч после операции. В последующем 58 % пациентов смогли отказаться от системного использования обезболивающих препаратов, а в группе больных, получавших наркотические анальгетики, удалось снизить дозу на 30–75 %. В среднем у 64 % больных отмечено увеличение их повседневной активности [8, 9, 22].

На основании оценки взаимосвязи между объемом тела позвонка с патологическим переломом, количеством введенного костного цемента (материала на основе поли-

метилметакрилата, используемого в онкоортопедии для замещения костных дефектов), а также степенью уменьшения болевого синдрома можно сделать вывод о наличии корреляции между объемом позвонка и количеством введенного костного цемента [27]. Кроме того, в нашей предыдущей работе отмечена зависимость между максимальной степенью заполнения дефекта тела позвонка и увеличением срока продолженного роста опухоли [28].

Лучевая терапия вызывает полное или частичное уменьшение болевого синдрома у 75–90 % больных, однако после облучения обезболивающий эффект отсроченный. Кроме того, после облучения лишь незначительно укрепляется структура тела позвонка. Таким образом, сохраняется угроза коллапса (снижения высоты) тела позвонка и возобновления болевого синдрома. Лучевая терапия эффективна при стабильных патологических переломах позвонков. При онкогематологических заболеваниях вертебропластика и лучевую терапию с успехом можно сочетать у больных с поражением позвоночника. Чрескожное пункционное введение цемента в зону литической деструкции позволяет быстро купировать болевой синдром и укрепить структуру тела позвонка, а лучевая терапия — снизить частоту местных рецидивов опухоли. Адекватное выполнение вертебропластики позволяет в ряде случаев за счет стабилизации переднего опорного комплекса сократить объем хирургического вмешательства до декомпрессионной ламинэктомии (вид оперативного вмешательства на позвоночнике, заключающийся в удалении дужек позвонка с целью доступа в позвоночный канал и декомпрессии невралжных структур) с фиксацией оперированного сегмента. У больных с неблагоприятным прогнозом вертебропластика дает возможность в сжатые сроки улучшить качество жизни с минимальной инвазией [24, 27].

Вертебропластику более предпочтительно выполнять до химиотерапии, поскольку иммуносупрессия и осложнения в виде панцитопении III–IV степени часто не позволяют выполнить эту процедуру. При небольших по объему поражениях возможна комбинация вертебропластики с радиотермо- или химической абляцией этанолом [23].

Основными и принципиальными показаниями считаются болевой синдром (клинические показания) и угроза патологического перелома или патологический перелом позвонка, вызванный остеолитическим поражением (рентгенологические показания). Для онкологических больных с поражением позвоночника одними из ключевых моментов, определяющих стратегию и тактику лечения, являются морфологический вариант опухоли, чувствительность ее к противоопухолевому лечению, степень диссеминации заболевания и прогноз. У пациентов с опухолевым поражением позвоночника при определении показаний к чрескожной вертебропластике помимо клинических и рентгенологических данных необходимо также учитывать онкологический статус.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Клинические показания к вертебропластике

Болевой синдром и его лечение — актуальная проблема современной онкологии. У 30–38 % пациентов болевой синдром бывает первым клиническим проявлением онкологического заболевания [29, 30].

Клиническая симптоматика опухолевого поражения позвоночника достаточно разнообразна. Это, прежде всего, обусловлено различным уровнем поражения и морфологическим разнообразием опухолей, а также расположением очагов поражения в позвонке (экстрадурально, интрадурально).

У 83–96 % онкологических больных с поражением позвоночника боль в спине — первый и ведущий клинический симптом [23, 31, 32]. Болевой синдром, как правило, предшествует клинике компрессии спинного мозга. Средний интервал между появлением боли и развитием неврологических нарушений составляет 7–26 нед. [32].

Продолжительность болевого синдрома до развития неврологической симптоматики зависит от степени злокачественности опухоли и скорости ее роста, а также характера деструкции — пластической или литической, быстрее приводящей к риску патологического перелома позвонка. Кроме того, важна и временная характеристика болевого синдрома (ночные боли, как правило, наблюдаются при опухоли). Боли неопластической природы носят постепенно нарастающий характер, обычно не связаны с физической нагрузкой [19, 33].

Важно дифференцировать болевой синдром, вызванный дегенеративной патологией и опухолевым поражением. Топически распространение болевого синдрома может быть одинаковым, но грыжи дисков чаще бывают в шейном и поясничном отделах позвоночника. Очаги опухолевого поражения могут локализоваться на любом уровне. У больных с дегенеративной патологией горизонтальное положение, как правило, приносит облегчение, у пациентов с опухолевым поражением позвоночника, наоборот, приводит к усилению болевого синдрома [34, 35].

Двигательные нарушения редко проявляются как первые признаки заболевания. Ко времени постановки диагноза в той или иной степени двигательные нарушения присутствуют у 76 % больных [34]. Часто двигательные нарушения проявляются через несколько недель или месяцев после развития болевого синдрома. У 50 % больных с поражением позвоночника имеются нарушения чувствительности, появляются тазовые дисфункции. В 5–10 % случаев поражение позвоночника начинается с клиники компрессионного синдрома. Более половины больных не могут самостоятельно передвигаться из-за неврологического дефицита, а у 15 % развивается нижняя параплегия.

Оценка длительности боли в спине также крайне важна, т. к. у лиц с продолжительностью болевого синдрома менее 4 нед. анальгезирующий эффект от вертебропластики — минимальный [35]. Интенсивность болевого синдрома может носить различный характер: от минимальной, не требующей применения каких-либо лекарственных средств, до выраженной, приковывающей пациента к постели и требующей системного применения сильнодействующих анальгетиков. Важны характеристика болевого синдрома, факторы, способствующие усилению боли, связь с вертикальным положением тела. Усиление болевого синдрома в вертикальном положении свидетельствует о нестабильном патологическом компрессионном переломе, требующем специальной коррекции.

Многоуровневое поражение позвоночника и множественные компрессионные переломы позвонков у пациентов с остеопорозом встречаются в 77 % случаев

[36]. У онкологических больных многоуровневое поражение позвоночника отмечается в 10–38 % случаев [30, 36, 37]. При многоуровневом поражении укрепление позвонка лишь на одном уровне малоэффективно. В таком случае требуется манипуляция на нескольких уровнях поражения, выбор которых зависит от клинических проявлений и рентгенологической картины. Ранее считалось, что за одно вмешательство возможно заполнение не более трех уровней из-за риска жировой эмболии [24, 36]. В настоящее время имеются работы, в которых сообщается о заполнении 5–7 уровней одновременно [24]. В таких случаях рекомендуется вводить небольшое количество цемента (1–3 мл) для уменьшения возможных осложнений. В нашей работе одномоментно вертебропластика выполнялась на 4 уровнях, среднее количество цемента при этом составляло 3,4 мл (диапазон 2–4,5 мл).

Из методов дифференциальной диагностики «свежих» и «застарелых» многоуровневых переломов наиболее эффективны сканирование костей скелета и магнитно-резонансная томография (МРТ). Нередко у этих пациентов помимо основного заболевания имеется сопутствующая дегенеративно-дистрофическая патология: грыжи, остеохондроз, остеоартроз и др. В таких ситуациях очень сложно правильно определить причину болевого синдрома и адекватный вариант лечения.

При многоуровневом поражении также актуальна проблема переломов смежных позвонков, возникающих после вертебропластики. Причина таких переломов достаточно сложная и включает несколько факторов:

- диффузный характер поражения позвонков;
- значительное увеличение прилагающихся сил к смежному позвонку после вертебропластики;
- увеличение активности пациента.

При соблюдении больными с множественным поражением позвоночника ряда условий после операции риск патологических переломов смежных позвонков снижается. К ним относятся ношение корсета в послеоперационном периоде, снижение физической нагрузки, исключение наклонов туловища, сгибательных и ротационных движений. По данным G. Anselmetti, при соблюдении всех этих условий частота переломов не превышает 8 % [38].

Литературные данные о патологических переломах смежных позвонков после вертебропластики противоречивы. Так, F. Grados и соавт. утверждают, что выполнение вертебропластики увеличивает частоту переломов в смежных уровнях на 52 % [39]. А.А. Uppin и соавт. отметили в своем исследовании, что частота переломов увеличивается лишь на 12 %, причем только $\frac{2}{3}$ из них на смежных к укрепленному позвонку уровнях [40]. J.S. Наггор и соавт. при сравнении двух групп пациентов с остеопорозом выявили, что в группе больных, которым была выполнена кифопластика (чрескожная манипуляция, направленная на восстановление высоты тела позвонка), частота переломов составила 11,25 % (80 пациентов/9 переломов), а во второй группе больных со стероидным остеопорозом, которым не выполнялась вертебро- или кифопластика, частота переломов была 48,6 % (35 пациентов/17 переломов) [41].

Стабильные патологические переломы позвонков без клинических проявлений не считаются показанием в вертебропластике. В таких случаях показано кон-

сервативное лечение: ношение корсета, анальгетики и противоопухолевая терапия. В случае неэффективности консервативного лечения можно выполнить чрескожную вертебропластику. Этой категории пациентов вертебропластику проводят в случае высокого риска патологического перелома позвонка [24].

Рентгенологические показания к вертебропластике

Рентгенологические показания и противопоказания к чрескожной вертебропластике складываются из следующих моментов:

- характер деструкции костной ткани (пластическая, литическая или смешанная);
- преимущественное расположение очагов деструкции в позвонке: тело, суставной аппарат, дугоотростчатый комплекс, включающий дужки и суставной аппарат, желтую связку, т. е. задний комплекс позвонка (рис. 2, В);
- наличие обширных кортикальных дефектов, особенно задней стенки;

- компрессия тела позвонка (патологические компрессионные переломы, «vertebra plana» — патологический перелом позвонка, при котором происходит снижение его высоты более чем на 70 % от исходной);
- степень и характер компрессии позвоночного канала и фораминальных отверстий.

Компрессионным называется перелом позвонка, при котором происходит снижение высоты его тела более чем на 20 % от исходной или более чем на 4 мм (Американское общество изучения остеопороза, клинические рекомендации 2004 г.).

На рис. 2, А, Б показаны варианты литической деструкции позвонка, при которых возможна чрескожная вертебропластика. Схематическое изображение позвонка представлено на рис. 2, В [42].

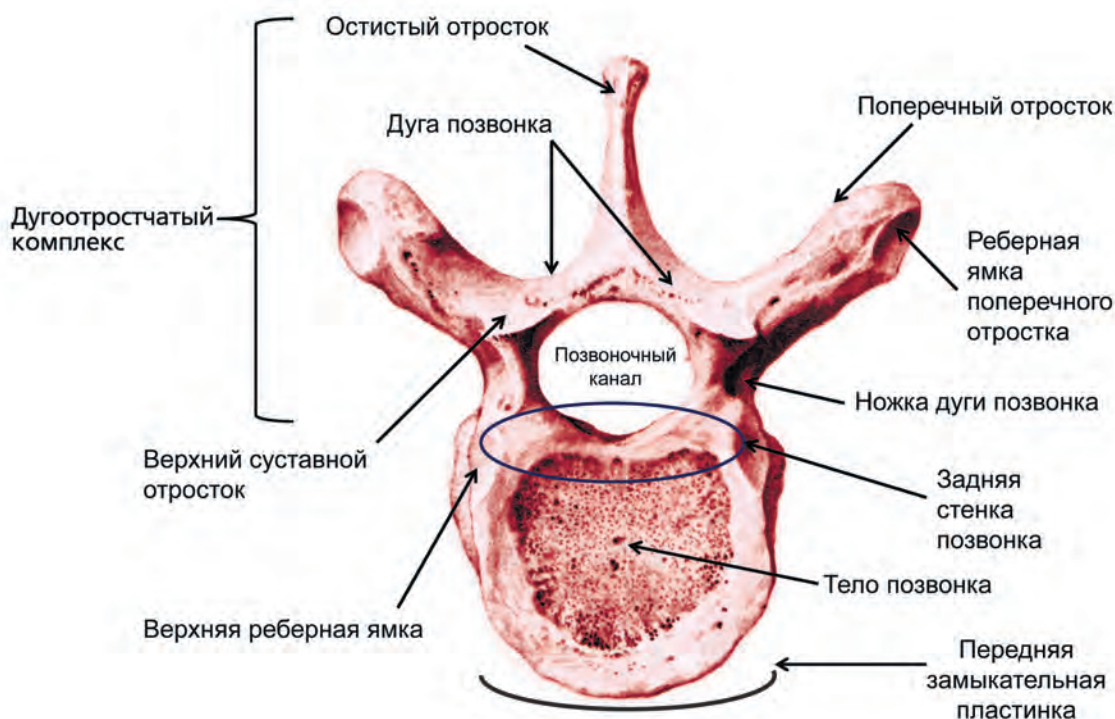
Противопоказания к чрескожной вертебропластике

Абсолютным противопоказанием к проведению процедуры считается эпидуральный абсцесс или остео-



А

Б



В

Рис. 2. Варианты литической деструкции позвонков, аксиальная проекция: А — множественная миелома; Б — метастаз рака почки; В — схематическое изображение позвонка [по 42]

миелит. Вертебропластика у больных с коагулопатиями должна осуществляться после коррекции нарушений свертывающей системы крови.

Выполнение вмешательства при снижении высоты тела позвонка более чем на 70 % связано с техническими сложностями проведения иглы (часто невозможно достичь оптимального расположения иглы в теле позвонка).

J.P. O'Brien и соавт. при укреплении позвонка односторонним двусторонним (бипедикулярным) доступом у 5 из 6 больных со сниженной высотой тела на 65–70 % получили значительное уменьшение интенсивности болевого синдрома. Среднее количество введенного цемента составило 5,2 мл при максимально латеральном расположении игл в теле позвонка [43]. Однако эти результаты все же не позволяют подтвердить высокую эффективность вертебропластики у больных со значительным снижением высоты тела позвонка (> 50 %). Это обусловлено тем, что возникающая кифотическая деформация позвоночного столба часто исправима только при открытом хирургическом вмешательстве. Чрескожное введение полиметилметакрилата (основного компонента костного цемента) в таких ситуациях позволяет только частично стабилизировать нестабильный патологический перелом, за счет чего возможно некоторое уменьшение болевого синдрома. По данным ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» РАМН, эффективность чрескожной вертебропластики в виде снижения болевого синдрома у пациентов со значительной кифотической деформацией позвонка (снижение высоты тела более чем на 50 %) составляет около 53 %. Чрескожное укрепление позвонка костным цементом у молодых пациентов при травматических компрессионных переломах и нормальной минеральной плотности костной ткани нежелательно. К настоящему времени не существует исследований, посвященных отдаленным результатам лечения таких больных с помощью чрескожной вертебропластики [28].

Радикулопатия не является противопоказанием к вертебропластике. Пациенты перед проведением процедуры должны быть предупреждены о том, что клинические проявления могут не уменьшиться или даже усиливаться после вертебропластики. Стеноз позвоночного канала мягкотканым компонентом опухоли в ряде случаев является относительным, а иногда и абсолютным противопоказанием к вертебропластике. Некоторые авторы отмечают, что при стенозе позвоночного канала более чем на 25 % проведение процедуры противопоказано.

Основополагающим моментом в выборе показаний у этих пациентов служит наличие или отсутствие клинических проявлений компрессионного синдрома до вертебропластики, а также морфологический вариант опухоли и ее чувствительность к специальному лечению. При опухолях, чувствительных к химиолучевой терапии, выполнение чрескожной вертебропластики с компримированным дуральным мешком* возможно. Последующая химиолучевая терапия приводит к уменьшению мягкотканного компонента и, соответственно, уменьшению болевого синдрома или положительной динамике неврологической симптоматики.

Таким образом, у пациентов с компрессией дурального мешка с минимальными проявлениями компрессионного синдрома, при опухолях, чувствительных к химиолучевой терапии, проведение чрескожной вертебропластики допускается [28].

Дефекты задней стенки позвонка, как правило, выявляются у пациентов с опухолевым поражением позвоночника и отсутствуют у больных остеопорозом. Значительный дефект задней стенки увеличивает риск вентральной эпидуральной экстрапозиции цемента. Риск данных осложнений значительно выше у пациентов с метастатическим поражением позвоночника, чем при остеопорозе [24, 26, 34].

Диффузный болевой синдром в спине, вызванный опухолевым поражением позвоночника, также считается относительным противопоказанием к выполнению чрескожной вертебропластики.

Относительные противопоказания к вертебропластике включают оскольчатые переломы позвонков и невозможность пациента лежать на животе.

Биофизическое обоснование вертебропластики

Механизм уменьшения болевого синдрома до конца неясен. Стабилизация перелома и уменьшение патологических микродвижений играют ключевую роль в ослаблении болевого синдрома. Деструкция нервных окончаний за счет цитотоксического и экзотермического эффектов при полимеризации полиметилметакрилата также частично влияет на уменьшение боли у этих пациентов [24]. Некроз опухолевой ткани, возникающий из-за тесного соприкосновения опухоли с цементом после введения его в зону деструкции, служит причиной низкой частоты рецидивов метастатических опухолей даже без дополнительного специального лечения [29, 32].

Согласно одному из предположений, уменьшение болевого синдрома происходит вследствие гипертермической реакции, возникающей при полимеризации полиметилметакрилата. Опухолевая ткань повреждается за счет высокой температуры и экспозиции гипертермии. Некроз остеобластов развивается при температуре 50 °С в течение 1 мин. Гибель клеток возможна при более низкой температуре, но более длительной экспозиции [36]. Во время полимеризации температура нагревания полиметилметакрилата может достигать 122 °С. Однако для достижения этого эффекта в позвонке необходимо значительно большее количество цемента, чем обычно используется при вертебропластике. В эксперименте *in vivo* показано, что температура при полимеризации цемента не поднимается выше 50 °С, что исключает развитие анальгезии за счет гипертермии. Таким образом, температурная реакция, возникающая при полимеризации костного цемента, не уменьшает интенсивность болевого синдрома, а скорее, дает частичный противоопухолевый эффект [36].

Мономер метилметакрилат — высокотоксичный агент, оказывающий повреждающее действие на живые клетки. В эксперименте *in vitro* доказано, что метилметакрилат в концентрации более 10 мг/мл разрушает лейкоциты и эндотелиальные клетки. Однако оценить содержание метилметакрилата в теле позвонка во время полимеризации невозможно. Таким образом, остается открытым вопрос, вызывает ли цитотоксическое действие костного цемента обезболивающий и противоопухолевый эффекты [44].

*Дуральный мешок — это герметичный соединительнотканый мешок, формируемый твердой мозговой оболочкой, в котором расположен спинной мозг.



Рис. 3. Вертебропластика под контролем компьютерной томографии

Наиболее вероятной причиной снижения болевого синдрома может быть механическое укрепление тела позвонка. Фиксация нестабильного перелома костным цементом стабилизирует перелом и уменьшает патологические микродвижения костных отломков, вызывающих раздражение нервных окончаний. Введение полиметилметакрилата в зону деструкции оказывает и прямое противоопухолевое действие помимо возможной температурной и цитотоксической реакций. Противоопухолевое действие заключается в сдавлении опухолевой ткани введенным цементом, приводящем к значительному повышению гидростатического давления и ишемии [44].

На начальных этапах применения вертебропластики считалось, что только максимальное заполнение полости деструкции позволяет достигать желаемого укрепления тела позвонка и снижения болевого синдрома. В последующих работах было доказано, что и с помощью меньшего объема также можно получить желаемый результат [45].

При анализе результатов вертебропластики у 29 пациентов, которым было введено в среднем 7,7 мл цемента (диапазон 2,2–11 мл), снижение болевого синдрома отмечено в 90 % случаев [46, 47]. J.D. Вагг и соавт. обнаружили, что введение 2–3 мл костного цемента на грудном уровне и 3–5 мл — на поясничном позволяет добиться полного или значительного уменьшения болевого синдрома у 97 % пациентов [46]. Эти и другие данные свидетельствуют об отсутствии корреляции между количеством введенного цемента и обезболивающим эффектом. При литических метастазах и ММ также не показано зависимости анальгезирующего эффекта от степени заполнения полости деструкции [24]. В нашей работе не было выявлено прямой связи между степенью заполнения полости и анальгезирующим эффектом, однако отмечена другая закономерность. При максимальном заполнении полости возможен отсроченный продолженный рост опухоли в этом позвонке (до 36 мес. для пациентов с метастатическим раком почки).

Доказано, что 2 мл полиметилметакрилата достаточно для восстановления удовлетворительной механической стабильности при патологическом компрессионном переломе позвонка. Для восстановления прочности позвонка нужен больший объем цемента [24]. Даже 20%-е заполнение полости деструкции дает значительное укрепление опорной функции позвонка.

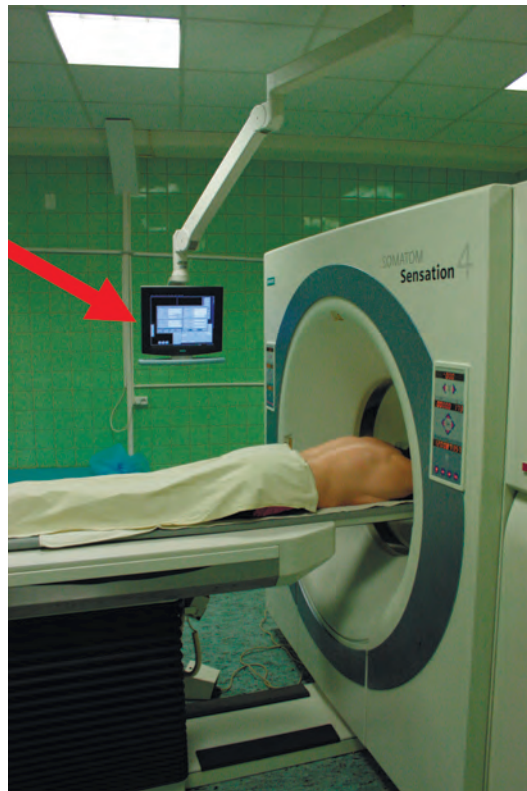


Рис. 4. Вертебропластика под контролем КТ-скопии. Стрелкой указан дополнительный монитор, позволяющий хирургу выполнять операцию с одновременным контролем в режиме реального времени

Вопрос об адекватном заполнении полости деструкции и необходимом количестве костного цемента до сих пор остается открытым. Для определения точных критериев оптимального объема цемента требуются широкомасштабные рандомизированные исследования.

При сравнительном исследовании моно- и билатерального введения костного цемента доказано, что более важно необходимое количество цемента, а не тактика введения [8].

В настоящей работе описываются операционная техника чрескожной вертебропластики, варианты выполнения процедуры, технические особенности проведения операции на разных уровнях, необходимые условия для чрескожной вертебропластики (асептические условия и наличие навигационного оборудования). Процедура проводится под рентгенологическим контролем, осуществляемым с помощью рентгеновского компьютерного томографа (РКТ) (рис. 3 и 4) или электронно-оптического преобразователя (ЭОП) (см. рис. 5). В ряде случаев возможно применение комбинированной навигации РКТ и ЭОП.

На рис. 4 представлен компьютерный томограф, с помощью которого чрескожную вертебропластику проводят в режиме КТ-скопии («care vision», позволяет осуществлять манипуляции в режиме реального времени).

Применение того или иного вида навигации зависит от характера поражения, локализации очага деструкции в теле позвонка, уровня поражения. Немаловажно то, с помощью какого метода наведения РКТ или флюороскопии более комфортно работать врачу, выполняющему оперативное вмешательство. В литературе описываются преимущества и недостатки каждого из методов наведения. Ряд авторов указывают на использование комбинированного поэтапного наведения: проведение иглы



Рис. 5. Вертебропластика под контролем С-дуги электронно-оптического преобразователя:
 А — фронтальная проекция; Б — сагиттальная проекция

контролируется с помощью флюороскопии, а введение цемента — с помощью РКТ [9, 27, 28].

G.C. Anselmetti и соавт. на среднегрудном и поясничном уровнях выполняют вертебропластику под флюороскопическим контролем, а на шейном, верхнегрудном и крестцовом — под комбинированным контролем РКТ и флюороскопии. Введение цемента осуществляется под флюороскопическим контролем [38]. В нашей работе мы применяли оба вида наведения: РКТ и флюороскопию. Мы считаем, что нет строгих показаний к тому или иному виду рентгенологического сопровождения вертебропластики. На наш взгляд, основные преимущества выполнения чрескожной вертебропластики под ЭОП-контролем следующие (рис. 5):

- одномоментный контроль иглы в разных плоскостях;
- одномоментный контроль игл на нескольких уровнях;
- умеренное воздействие облучения на руки оперирующего врача.

Однако данный вид навигации имеет свои недостатки и особенности. Выполняющий вертебропластику персонал должен хорошо знать технические особенности как чрескожных, так и открытых доступов в тело позвонков на разных уровнях. При обширных кортикальных дефектах очень сложно контролировать положение конца иглы (особенно при наличии выраженного паравертебрального мягкотканного компонента опухоли).

Проведение чрескожной вертебропластики под контролем стандартной РКТ имеет следующие преимущества:

- точный контроль траектории доступа при сложных анатомических локализациях;
- возможность контролировать конец иглы относительно передней замыкательной пластинки позвонка (см. рис. 2, В);
- отсутствие лучевой нагрузки на персонал;
- возможность точного проведения иглы и минимального риска повреждения жизненно важных органов при массивном мягкотканном компоненте опухоли и значительных кортикальных дефектах;
- контроль за экстравертебральным растеканием цемента в проекции позвоночного канала.

Однако время процедуры под контролем РКТ значительно удлиняется, особенно при многоуровневой вертебропластике. Очень сложно проконтролировать иглу при необходимости ее смещения в каудальном или краниальном направлении. В момент введения цемента контролируется только небольшая зона на уровне среза томографа, что весьма небезопасно при попадании цемента в сосудистое сплетение, т. к. это может произойти на удалении от зоны введения.

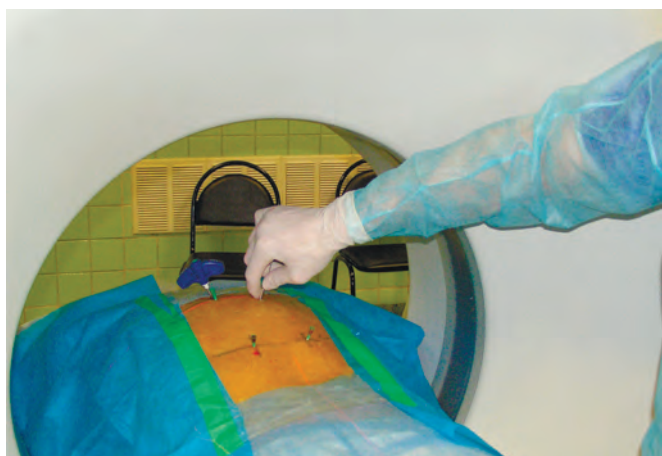
Применение режима КТ-скопии «care vision» позволяет проводить вертебропластику с аксиальным контролем положения иглы в режиме реального времени, что есть несомненное преимущество процедуры и очень удобно во время введения цемента, особенно при отсутствии задней стенки позвонка или других сложных кортикальных дефектах (рис. 6).

Манипуляции с иглой в срезе томографа требуют особых навыков и опыта выполнения чрескожных доступов в тело позвонка. Повышенная лучевая нагрузка на руки хирурга во время манипуляции — несомненный недостаток этого вида наведения.

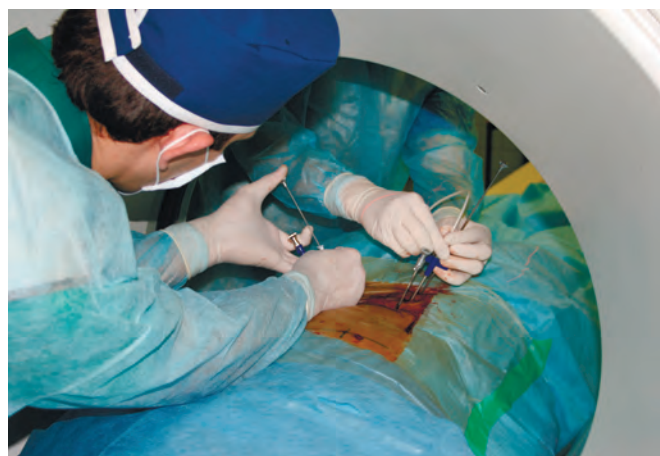
Однако при выполнении чрескожной вертебропластики на шейном уровне позвоночника наилучшая визуализация доступа и контроль за прилежащими жизненно важными органами возможны только в режиме «care vision» (РКТ-скопии).

Операция в большинстве случаев не требует наркоза и выполняется под местной анестезией. Это необходимо для вербального контакта с пациентом во время процедуры. За 30 мин до вертебропластики всем больным проводится премедикация наркотическим анальгетиком и седативным препаратом (предоперационная седация). Пациентов доставляют в операционную на каталке.

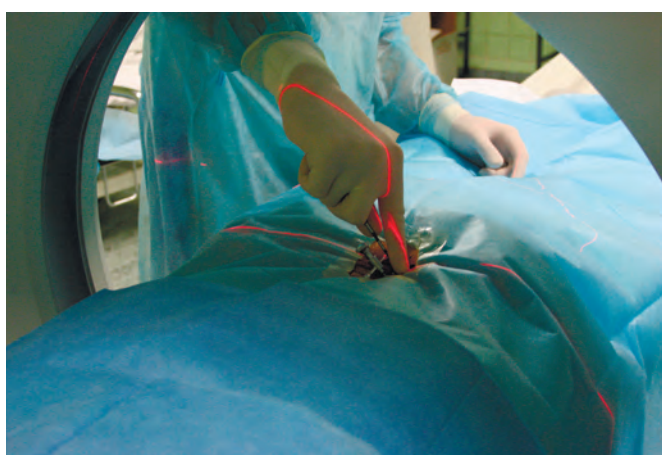
Часто задаются вопросы: в каких условиях лучше выполнять вертебропластику, необходима ли операционная или достаточно условий кабинета ангиографии? В литературе на эти вопросы четкого ответа нет. Конечно, должны быть стерильные условия с наличием навигационного рентгеновского оборудования для проведения чрескожной вертебропластики, а в случае попадания цемента в позвоночный канал должна быть возможность выполнить экстренное открытое декомпрессионное вмешательство [28].



А



Б



В

Рис. 6. Манипуляция иглой в срезе компьютерного томографа при проведении вертебропластики в режиме «care vision»: **А** — введение иглы одним оперирующим хирургом; **Б** — введение иглы с двух сторон (оперирующий хирург и ассистент работают с двух сторон от компьютерного томографа); **В** — применение лазерного указателя уровня для коррекции иглы в сагиттальной плоскости



А



Б

Рис. 7. Горизонтальная и вертикальная разметка, задний латеральный доступ. Положение больного лежа на животе с подложенным под живот или грудную клетку валиком (при необходимости): **А** — на шейном уровне позвоночника; **Б** — на грудном уровне позвоночника

В нашей работе чрескожная вертебропластика выполнялась в стерильных условиях операционной только у 14 % больных. У подавляющего большинства пациентов (с соблюдением правил асептики) вертебропластика проводится в условиях рентгеновских кабинетов: 76 % — в кабинете КТ, 10 % — ангиографии.

Инфекционных осложнений после чрескожной вертебропластики, в ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» РАМН не наблюдалось [28].

Непосредственно перед вертебропластикой проводится исследование пораженного отдела позвоночника: КТ

или рентгеноскопия (в зависимости от условий навигации). Визуализируется уровень (уровни) поражения, определяются траектории доступа, выполняется горизонтальная и вертикальная разметка сразу на всех уровнях предполагаемого вмешательства. Предоперационная разметка может проводиться до асептической обработки операционного поля. Важным моментом является то, чтобы пациент после разметки не менял положение. Этапы предоперационной разметки представлены на рис. 7.

После выполнения разметки начинается стерильный этап вмешательства. Проводится обработка опера-

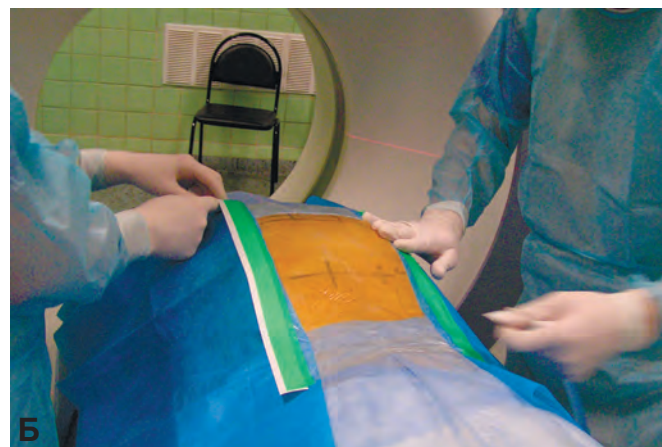


Рис. 8. Варианты подготовки операционного поля:
 А — при одноуровневой односторонней вертебропластике;
 Б, В — при многоуровневой вертебропластике

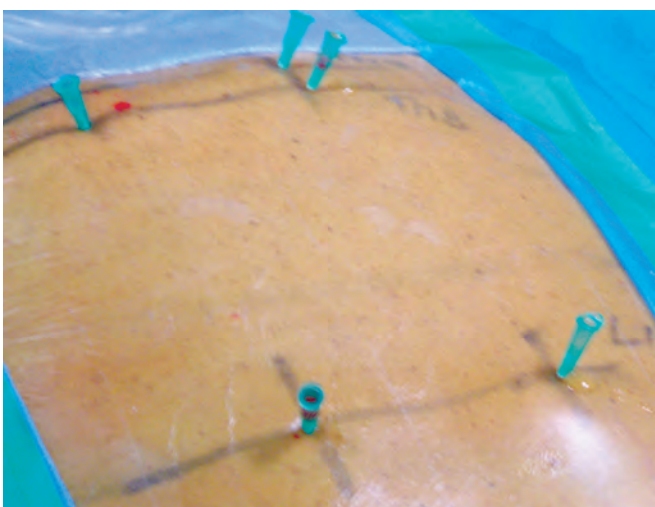


Рис. 9. Инфильтрационная анестезия зон доступа местными анестетиками

Рис. 10. Инфильтрационная анестезия при многоуровневой вертебропластике

ционного поля. Операционное поле отграничивают стерильным бельем. Зону вмешательства укрывают хирургической пленкой. Этот этап представлен на рис. 8.

Следующий этап — инфильтрационная анестезия зон доступа местными анестетиками. Сначала выполняется анестезия кожи в месте прокола иглой, далее инфильтрируются прилежащие мышцы по траектории доступа до надкостницы позвонка в месте введения иглы в кортикальный слой. Этот этап представлен на рис. 9.

После выполнения инфильтрационной анестезии иглы не удаляют, т. к. по ним можно при необходимости ввести дополнительно анестетик или же проконтролировать траекторию доступа (рис. 10).

Далее в режиме реального времени осуществляется введение игл в тело позвонков. Причем на данном этапе вводятся все иглы на уровнях проведения манипуляции — от одной до нескольких (рис. 11).

При значительно выраженном кортикальном слое позвонка, пластических метастазах в зоне доступа, а также на грудном уровне для проведения иглы можно использовать специальный ортопедический молоток, как показано на рис. 12.

После введения игл и контроля их положения в зоне деструкции при необходимости осуществляется аспирация материала из зоны поражения для морфологической верификации (рис. 13).



Рис. 11. Введение иглы (игл), на уровне (уровнях) проведения вертебропластики: А — введение одной иглы; Б — введение нескольких игл

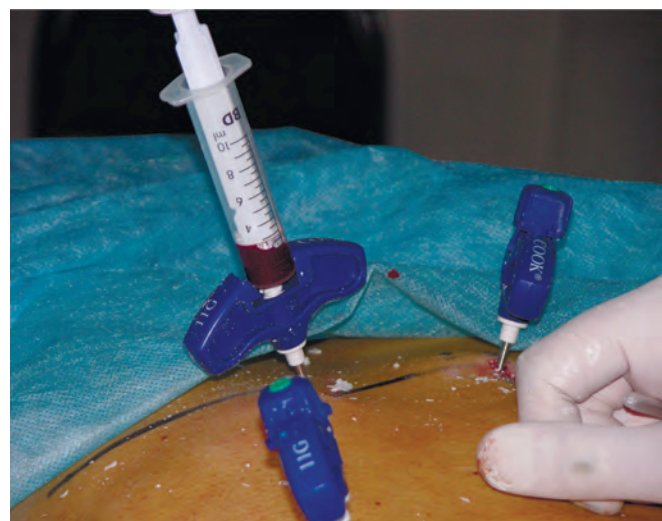
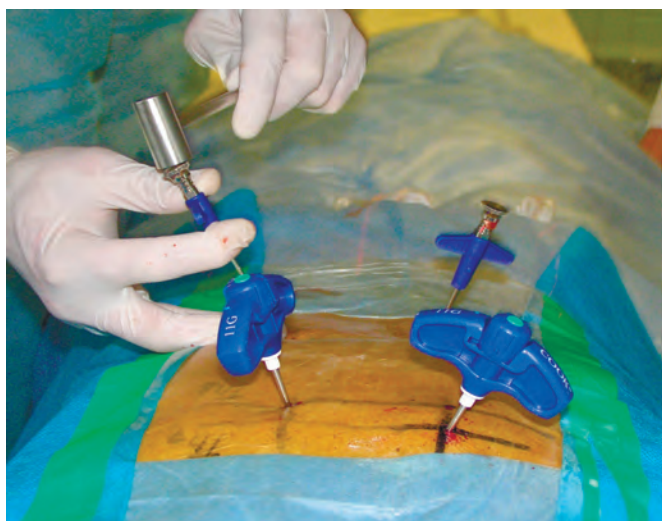


Рис. 12. Использование ортопедического молотка при проведении вертебропластики

Рис. 13. Диагностический этап вертебропластики

После взятия материала, перед введением цемента в ряде случаев при гипervasкуляризованных опухолях, а также при неясном положении иглы в зоне деструкции проводится венография, чтобы определить возможное направление утечки цемента.

Ряд авторов указывают на большое значение венографии для определения возможного риска экстравертебрального растекания цемента [23, 44]. Если во время венографии происходит очень быстрое дренирование крови в систему нижней полой вены, то рекомендуется подтянуть иглу на несколько миллиметров.

В некоторых работах указывается, что венография имеет большее диагностическое значение для определения положения конца иглы, преимущественного характера венозного дренирования из позвонка и небольших кортикальных дефектов в теле позвонка, чем для прогнозирования экстравертебрального растекания цемента [44]. Ряд авторов отказались от применения интраоперационной венографии в стандартных случаях [24, 28].

В нашей работе венография не показала своей эффективности, т. к. в случае утечки цемента за пределы позвонка траектория экстравертебрального попадания цемента не совпадала с распределением контрастного

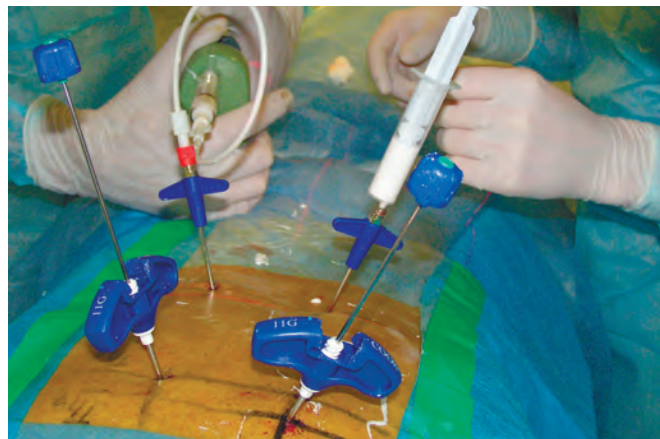
вещества в теле позвонка. Вероятнее всего, это связано со значительно различающимися реологическими свойствами контрастного вещества и полиметилметакрилата в фазе введения.

Следующий этап — введение костного цемента. Введение полиметилметакрилата начинается, как правило, на 3–5-й минуте после смешивания компонентов (рис. 14). Этого времени достаточно для полного взаимодействия мономера и полимера и создания нужной консистенции костного цемента.

Перед введением цемента необходимо убедиться, что игла стоит в зоне деструкции. Это можно сделать следующим образом: вводится 5–7 мл физиологического раствора. Если введение физиологического раствора не затруднено, это означает, что конец иглы находится в зоне деструкции и риск ретроградного попадания цемента (по каналу введения иглы) минимальный. При значительном объеме поражения или массивной литической деструкции позвонка очень важным симптомом бывает резко возникающая вертебралгия в зоне манипуляции во время введения цемента или контраста. Это связано с изменением гидростатического давления в зоне деструкции и раздражением надкостницы позвонка. Часто у пациентов



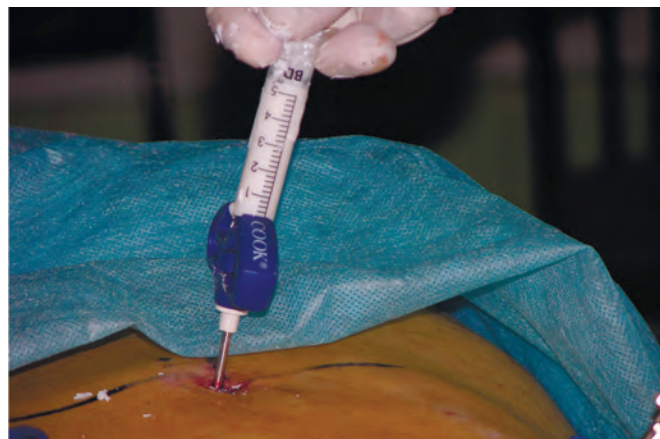
А



Б



В



Г

Рис. 14. Введение костного цемента:

А — с использованием инъектора при вертебропластике под контролем компьютерного томографа; Б — использование комбинированных методов введения цемента одновременно; В — С-дуги; Г — с использованием обычного шприца

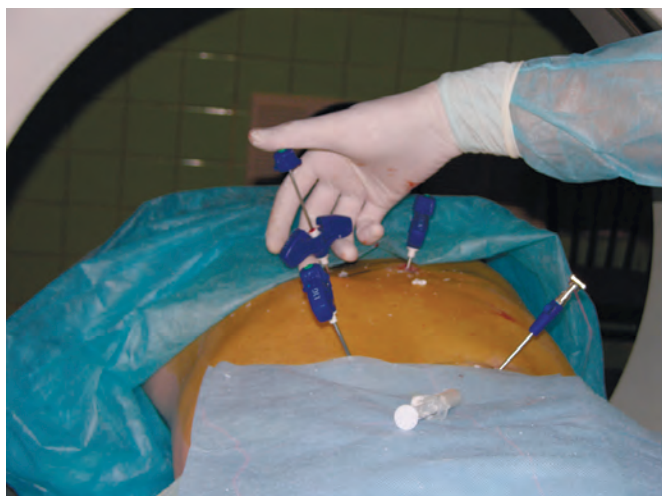


Рис. 15. Окончание процедуры: введение мандрена в иглу с целью ее безопасного удаления

лимеризации цемент внутри иглы может не позволить удалить ее или привести к разрушению иглы во время извлечения. При введении мандрена необходимо учитывать объем костного цемента, который составляет 0,5–1,7 мл в зависимости от длины и диаметра иглы (рис. 15).

Операционный инструментарий

Для выполнения вертебропластики необходим следующий инструментарий и материалы:

- иглы для костной биопсии и вертебропластики;
- костный цемент на основе полиметилметакрилата.

На рис. 16 показан полный набор специального инструментария, необходимого для выполнения вертебропластики.

В настоящее время широко применяются комплекты для вертебропластики (рис. 17), в которых имеется все необходимое для операции.

Послеоперационный период

Активизацию пациентов при отсутствии осложнений после вертебропластики осуществляют через 2–4 ч. Для уменьшения инфильтративного отека в первые сутки после процедуры при наличии дефектов задней стенки позвонка больным назначают нестероидные противовоспалительные средства (НПВС), а в ряде случаев — кортикостероиды. При соблюдении асептических условий антибактериальная профилактика считается необязательной.

с такими дефектами требуется усиление аналгезии в момент введения костного цемента.

Введение цемента обычно осуществляется дробно по 0,5 или 1 мл с обязательным контролем после каждой порции. Само введение цемента может проходить одновременно на нескольких уровнях в зависимости от условий навигации и квалификации врача, выполняющего вертебропластику.

Обязательное условие после окончания процедуры — введение мандрена в иглу, т. к. после по-



Рис. 16. Инструментарий для вертебропластики: костный цемент, игла для вертебропластики, лоток для смешивания цемента, одноразовые шприцы 2–5 мл



Рис. 17. Полный комплект для вертебропластики

Вопрос о применении наружного корсета решается в зависимости от объема поражения, степени заполнения полости деструкции, коллапса тела позвонка и имеющихся признаков нестабильности перелома.

ПАЦИЕНТЫ, МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ

С 2001 по 2011 г. в ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» РАМН 46 пациентам выполнено 86 чрескожных малоинвазивных вмешательств на позвоночнике в объеме вертебро- и кифопластики.

Вертебропластика была выполнена 45 больным, кифопластика — 1 пациентке. У 3 (6,5 %) больных ко времени операции диагностирована плазмочитома, у 39 (84,8 %) — определялось множественное поражение костной ткани при ММ. Чрескожная вертебропластика по поводу поражения позвоночника при лимфомах выполнена 4 (8,7 %) больным.

Все пациенты на предоперационном этапе проходили стандартный алгоритм обследования, включавший рентгенографию, КТ и/или МРТ позвоночника. Морфологическая верификация поражения проводилась всем пациентам до хирургического лечения. Солитарное (единичное) поражение позвоночника было выявлено у 12 (26,1 %) из 46 пациентов, причем у 9 (19,6 %) больных уже имелся диагноз ММ.

На основании данных, полученных в результате полного клинического обследования, было выявлено, что угроза патологического перелома позвонков существовала у 41 (89,1 %) больного. Наличие угрозы патологического перелома позвонка определялось по данным КТ (аксиальным срезам). Риск патологического перелома и

коллапса (снижения высоты) позвонка возникает, если зона литической деструкции занимает более 50 % тела позвонка.

У всех пациентов исследуемой группы перед оперативным вмешательством имелся болевой синдром той или иной степени выраженности. Тщательный анализ пациентов при выборе показаний к хирургическому лечению служит залогом успеха и получения хороших результатов. В нашей работе у всех 46 (100 %) пациентов имелся болевой синдром той или иной степени выраженности. При оценке болевого синдрома мы использовали наиболее эффективную, на наш взгляд, шкалу объективной оценки R.G. Watkins (см. табл. 1). В соответствии с ней выделены группы больных и проводилась оценка результатов лечения до и после вертебропластики.

При анализе зависимости степени снижения болевого синдрома от количества введенного цемента прямой корреляции не выявлено. После вертебропластики уменьшение болевого синдрома в первые 24 ч после операции отмечено у 36 (78,3 %) пациентов, у 9 (19,6 %) болевой синдром оставался, что было связано с множественным характером поражения и наличием сопутствующей патологии позвоночника. У 1 (2,1 %) пациента с ММ после проведенной вертебропластики позвонка L_{IV} отмечено кратковременное усиление болевого синдрома, которое было купировано консервативным лечением.

Через 3 мес. после проведенного вмешательства боли полностью прекратились у 4 (8,7 %) больных. Минимальный болевой синдром, требовавший несистематического приема ненаркотических препаратов (Watkins-1), наблюдался у 32 (69,6 %) пациентов. Болевой синдром, требовавший систематического приема ненаркотических

Таблица 1. Динамика изменения интенсивности болевого синдрома до и после вертебропластики по шкале R.G. Watkins

Баллы	Описание	Число пациентов	
		До операции, n (%)	После операции, n (%)
0	Нет боли	0	4 (8,7)
1	Минимальная боль, не требующая приема анальгетиков, не нарушающая сон	0	32 (69,6)
2	Нерегулярный прием ненаркотических анальгетиков	12 (26,1)	7 (15,3)
3	Непостоянный прием наркотических анальгетиков	28 (60,9)	2 (4,3)
4	Непрекращающаяся сильная боль на фоне постоянного приема наркотических анальгетиков	6 (13)	1 (2,1)

анальгетиков (Watkins-2), оставался у 7 (15,2%) и требовавший несистематического приема наркотических анальгетиков (Watkins-3) — у 2 (4,3%). Боль максимальной интенсивности (Watkins-4) сохранялась только у 1 (2,1%) пациента. Динамика изменения болевого синдрома до и после вертебропластики представлена в табл. 1.

Основываясь на результатах исследования разных авторов, для достижения стабилизации структуры тела позвонка при вертебропластике минимальная необходимая степень заполнения дефекта тела позвонка композитным материалом должна составлять не менее 14% объема тела позвонка. Удельная прочность тел позвонков достоверно повышается при заполнении костным цементом 20–40% общего объема тела позвонка, что в абсолютном выражении в среднем составляет 2,5–9 мл. Такое заполнение тела позвонка позволяет достичь средних значений пределов прочности позвонков в пределах 800 кгс и удельной прочности до 78,9–81,9 кгс/см², эквивалентной 7,7–8,0 МПа, что соответствует или даже превосходит нормальные показатели у людей в возрасте 12–35 лет [27, 28].

По данным ряда авторов, минимальная стабилизация структуры тела позвонка может быть достигнута за счет введения 1,5–2,5 мл костного цемента [27]. В нашей работе у всех пациентов удалось достичь минимального необходимого объема заполнения тела позвонка, равного 1,5–8,5 мл. В 68,5% наблюдений объем заполнения тела позвонка костным цементом составил 2,5 мл и более. Это позволило обеспечить необходимую стабилизацию с одновременным восстановлением осевой опороспособности коллабированного позвонка, несмотря на многоуровневое поражение.

По данным литературы, наиболее высокий риск осложнений при выполнении вертебропластики отмечается в группе пациентов с поражением позвоночника злокачественными опухолями и в среднем составляет около 27,3% [27, 28]. В настоящем исследовании осложнения, связанные с вертебропластикой, наблюдались у 14 пациентов, что составило 30,4%. Из них экстравертебральное попадание цемента в паравертебральную область наблюдалось у 10 (21,8%) пациентов, в 2 (4,3%) случаях отмечено попадание цемента в позвоночный канал, в 2 (4,3%) — в межпозвоночный диск. Все перечисленные выше осложнения клинически не проявлялись. Большинство авторов определяют экстравертебральное попадание цемента, не приведшее к развитию болевого или компрессион-

ного синдрома, как особенность метода. Поскольку манипуляция выполняется чрескожно, при миграции цемента корректировать его положение невозможно [36].

Одной из задач малоинвазивного хирургического лечения пациентов с поражением позвоночника при опухолях кроветворной и лимфоидной тканей служит улучшение качества жизни за счет уменьшения болевого синдрома и активации пациентов в ранний срок после операции. Все это позволяет продолжить противоопухолевое лечение в необходимом объеме сразу после хирургического этапа. Эффективность проведенного комбинированного лечения оценивали с использованием шкалы уровня амбулаторной активности и качества жизни Karnofski-ECOG в сравнении с данными, полученными до лечения, при первичном обращении пациента. Сводные данные представлены в табл. 2.

На основании представленных результатов отмечено, что использование метода малоинвазивного хирургического лечения в группе пациентов с поражением позвоночника при опухолях кроветворной и лимфоидной тканей позволило добиться улучшения качества жизни пациентов. Средний показатель, оцененный по шкале Karnofski в группе пациентов с поражением позвоночника при ММ и плазмоцитоме, изменился с 62,4% (2,1 балла по шкале ECOG) перед операцией до 76% (1,3 балла по шкале ECOG) после нее. В группе пациентов с поражением позвоночника при лимфомах в результате проведенного лечения средний показатель уровня качества жизни составил после операции 77,5% (1 балл по шкале ECOG) в сравнении с 65% (2 балла по шкале ECOG) перед малоинвазивным хирургическим вмешательством.

В общей группе улучшение качества жизни было достигнуто у 39 (84,8%) пациентов. Только у 7 (15,3%) больных эффект сразу после малоинвазивного хирургического лечения достигнут не был.

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

В этом разделе будет дано описание двух клинических наблюдений, демонстрирующих особенности методики чрескожной вертебропластики, выбор показаний и результаты, полученные после проведения вмешательства.

Клиническое наблюдение № 1

Больной П. 62 лет, обратился в ФГБУ «РОИЦ им. Н.Н. Блохина» РАМН с жалобами на боли в пояс-

Таблица 2. Сводные данные эффективности проведенного комбинированного лечения по шкалам Karnofski и ECOG (n = 46)

Шкала		До лечения				Через 3 мес. после лечения			
ECOG, баллы	Karnofski, %	ММ, плазмоцитомы		Лимфомы		ММ, плазмоцитомы		Лимфомы	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
0	100					1	2,4		
1	90					14	33,3	1	25
	80	9	21,4	1	25	9	21,4	1	25
2	70	9	21,4	1	25	11	26,2	2	50
	60	11	26,2	1	25				
3	50	9	21,4	1	25	6	14,3		
	40	4	9,5			1	2,4		
	< 30								
Всего		42	100	4		42	100	4	100

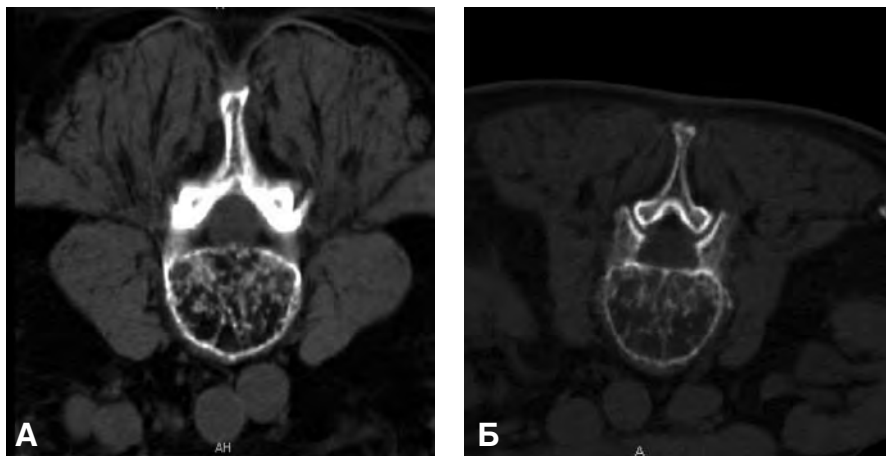


Рис. 18. (А, Б) Результаты компьютерной томографии до операции

ничном отделе позвоночника, усиливающиеся в вертикальном положении тела.

Боли в спине беспокоят около 10 лет. Боль носила постоянный характер, однако не требовала приема обезболивающих препаратов. Усиление болевого синдрома отметил за 4 мес. до обращения в клинику. Боль нарастала, прием НПВС эффекта не давал. Пациент получал систематически трамадол до 3–4 раз в сутки (4 балла по шкале Watkins).

При обследовании данных за поражение внутренних органов и увеличенные лимфоузлы не получено. Рентгенологическая картина: множественные литические очаги в позвонках груднопоясничного отдела, патологический перелом позвонка L_I. Неврологический статус: отмечается выраженная болезненность в груднопоясничном отделе позвоночника. Вертебралгии на уровне L_I не выявлено. Чувствительных и двигательных нарушений нет. Корешковой симптоматики на момент осмотра не отмечено. На рис. 18 представлены данные КТ до операции.

Учитывая необходимость морфологической верификации опухоли, назначена чрескожная биопсия позвонков L_I и L_{II}. Однако для исключения риска коллапса позвонка было решено с целью профилактики патологического перелома выполнить одновременно биопсию опухоли и вертебропластику позвонков L_I и L_{II}.

После вертебропластики позвонков L_I и L_{II} у пациента отмечено уменьшение болевого синдрома на 30%. Введено 2 мл цемента в тело позвонка L_I и 3,5 мл — в L_{II}. Морфологическая картина в биоптате опухоли соответствовала ММ.

Учитывая вариант опухоли и хороший клинический результат в виде уменьшения болевого синдрома, решено провести вертебропластику других позвонков груднопоясничного отдела с целью профилактики патологических переломов.

Вторым этапом пациенту была выполнена вертебропластика позвонков Th_{XII}, L_{III}, L_{IV}. Введено 2,2 мл цемента в Th_{XII}, 4 мл — в L_{III}, 4,7 мл — в L_{IV}.

После процедуры (рис. 19 и 20) пациент отметил значительное уменьшение болевого синдрома (снижение на 85% по сравнению с уровнем до операции).

Клиническое наблюдение № 2

Больной А. 42 лет, обратился в клинику с жалобами на выраженные боли в поясничном отделе позвоночника, резко усиливающиеся при движениях.

Боль развилась остро, за 1 мес. до обращения в ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» РАМН. Болевой синдром носил выраженный постоянный характер и требовал систематического использования наркотических анальгетиков (4 балла по шкале Watkins).

При обследовании выявлены опухоль левой почки размером 10 × 12 см, множественные метастазы в костях скелета, позвоночнике, лимфоузлах, легких. Несмотря на множественный характер поражения и неудаленный первичный очаг, больному в связи с выраженным болевым синдромом с паллиативной целью решено выполнить чрескожную вертебропластику позвонка L_I. На рис. 21 показаны КТ и МРТ больного до вертебропластики позвонка L_I.

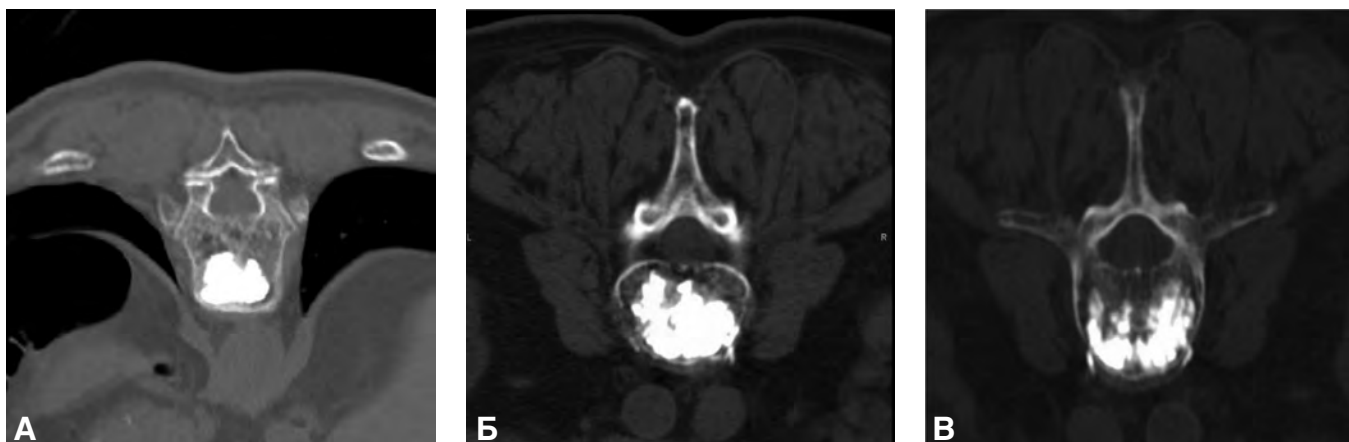


Рис. 19. (А–В) Состояние после чрескожной вертебропластики

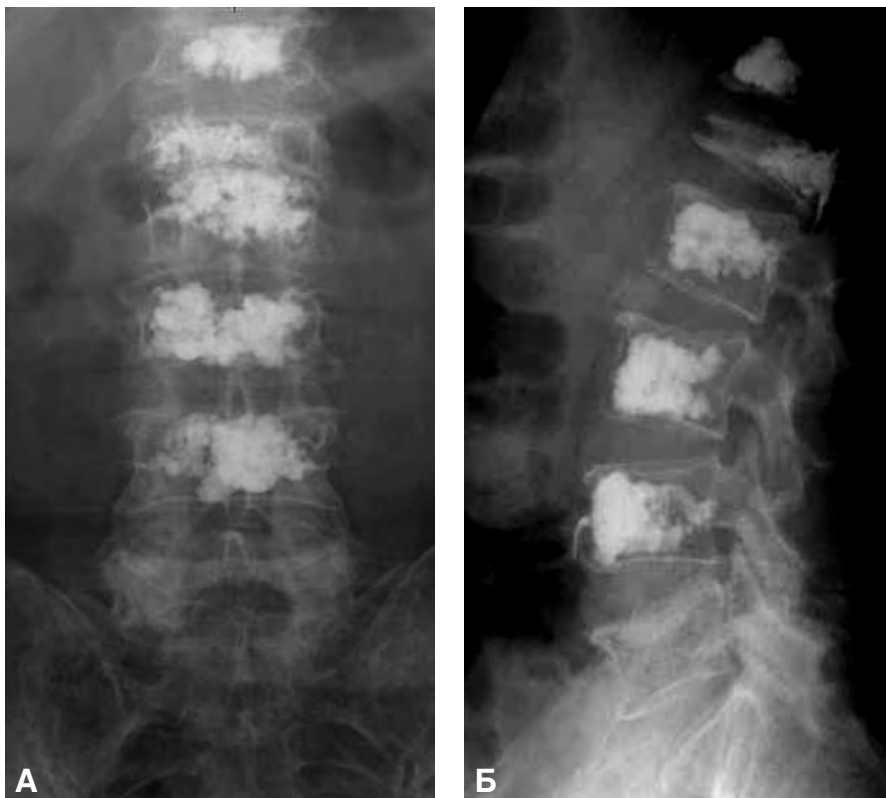


Рис. 20. Рентгенограммы после чрескожной вертебропластики: А — фронтальная проекция; Б — сагиттальная проекция



Рис. 21. (А) Компьютерная томограмма позвонка L₁. Определяется практически полная деструкция задней стенки позвонка, что значительно повышает риск попадания цемента в позвоночный канал. (Б) Магнитно-резонансная томограмма позвонка L₁. Определяется пролабирование мягкотканного компонента с частичным сдавлением переднего эпидурального пространства

Учитывая выраженный дефект задней стенки позвонка — фактор, значительно повышающий риск экстравертебрального попадания цемента в позвоночный канал со сдавлением дурального мешка, было решено выполнить чрескожную вертебропластику двумя иглами, как представлено на рис. 22.

После вертебропластики (рис. 23) отмечено умеренное уменьшение болевого синдрома (на 35 %). В послеоперационном периоде больной получал НПВС для купирования болевого синдрома. Пациенту вторым этапом проведен курс лучевой терапии на область поясничного отдела позвоночника с анальгезирующей целью. После облучения боль уменьшилась на 35–40 %.

В дальнейшем проводилась иммунотерапия интерферонами. Пациент умер через 4 мес. после операции от прогрессирования заболевания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Появление современных диагностических технологий, новых лекарственных средств, внедрение в хирургическую практику обширных вмешательств, позволяющих радикально удалить опухоль, увеличили продолжительность жизни пациентов. Соответственно возросло число больных с поздней генерализацией опухоли и появлением отдаленных метастазов, в т. ч. в позвоночнике. Скрининговые программы также повысили число пациентов с выявленным метастатическим поражением позвоночника. Как следствие, возрастает актуальность проблемы своевременной диагностики и оптимального лечения этого контингента больных.

В настоящее время в структуре опухолей позвоночника все больше преобладают диссеминированные мно-

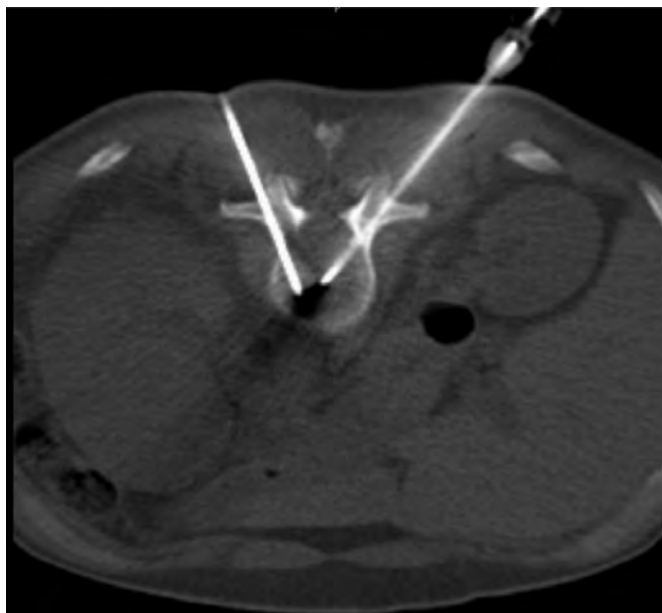


Рис. 22. Чрескожная вертебропластика двумя иглами

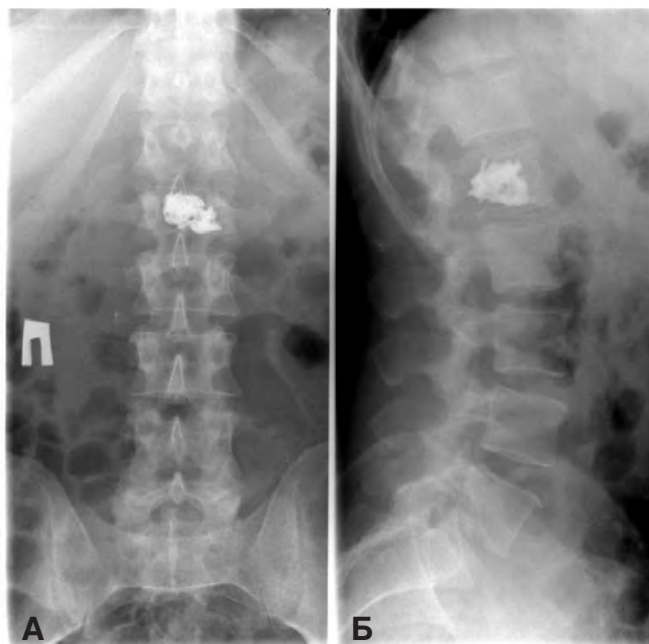


Рис. 23. Рентгенограмма больного после проведения чрескожной вертебропластики позвонка L₁:
А — фронтальная проекция; Б — сагиттальная проекция

гоуровневые поражения. В случае значительной распространенности заболевания и неблагоприятном прогнозе выполнение обширных хирургических вмешательств нецелесообразно. Лечение этих больных представляется сложной, мультидисциплинарной проблемой, лежащей на стыке таких областей медицины, как онкология, неврология, ортопедия. При определении тактики хирургического лечения следует учитывать неврологический и ортопедический статус до и после вертебропластики. Лечение болевого синдрома у этих пациентов — одна из наиболее важных проблем современной онкологии. Учитывая, что больные с метастатическим поражением позвоночника жалуются на боли в 85–96 % случаев, актуальность этого вопроса очевидна. Чрескожная вертебропластика — современный метод лечения болевого синдрома у пациентов с поражением позвоночника. При правильно определенных показаниях у пациентов с онкогематологическими заболеваниями эффективность вертебропластики достаточно высока: в 77,3 % случаев отмечено уменьшение болевого синдрома. Улучшение качества жизни наблюдалось у 84,8 % больных.

Правильный выбор показаний к вертебропластике, тщательное планирование операции, строгое следование методике с обязательным соблюдением необходимых условий стерильности, использование современного инструментария — необходимые условия, позволяющие получить хорошие результаты лечения и минимизировать риск осложнений.

КОНФЛИКТЫ ИНТЕРЕСОВ

Авторы подтверждают отсутствие скрытых конфликтов интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Malawer M.M. Musculoskeletal Cancer Surgery. In: Treatment of Sarcomas and Allied Diseases. Ed. by M.M. Malawer, P.H. Sugarbaker. Washington: Kluwer Academic Publishers, 2001.
2. Зацепин С.Т. Костная патология взрослых: Руководство для врачей. М.: Медицина, 2001.

Zatsepin S.T. Kostnaya patologiya vzroslykh: Rukovodstvo dlya vrachey [Bone disorders in adults: manual for medical practitioners]. M.: Meditsyna, 2001.

3. Алиев М.Д. Злокачественные опухоли костей. М., 2008.
4. Алиев М.Д. Zlokachestvennyye opukholi kostey [Malignant bone tumors]. М., 2008.
5. Давыдов М.И., Аксель Е.М. Статистика злокачественных новообразований в России и странах СНГ в 2009 г. Вестн. онкол. 2011; 22(3 Прил. 1).
6. Davydov M.I., Aksel E.M. Statistika zlokachestvennykh novoobrazovaniy v Rossii i stranah SNG v 2009 g. [Statistics of malignancies in Russia and CIS-countries in 2009]. Vestn. onkol. 2011; 22(3 Suppl. 1).
7. Kyle R.A., Rajkumar S.V. Multiple myeloma. Blood 2008; 111: 2962–72.
8. Rehak S., Maisnar V., Malek V. et al. Diagnosis and surgical therapy of plasma cell neoplasia of spine. Neoplasma 2009; 56: 84.
9. Mendoza S., Urrutia J., Fuentes D. Surgical treatment of solitary plasmocytoma of the spine: case series. Iowa Orthopaed. J. 2004; 24: 86–94.
10. McDonald R.J., Trout A.T., Gray L.A. et al. Vertebroplasty in Multiple Myeloma: Outcomes in a Large Patient Series. Am. J. Neuroradiol. 2008; 29: 642–8.
11. Garland P., Gishen P., Rahemtulla A. Percutaneous vertebroplasty to treat painful myelomatous vertebral deposits — long term efficacy outcomes. Ann. Hematol. 2010 Jul 6.
12. Dimopoulos M.A., Moulopoulos L.A., Maniatis A., Alexanian R. Solitary plasmacytoma of bone and asymptomatic multiple myeloma. Blood 2000; 96: 2037–44.
13. Hu K., Yahalom J. Radiotherapy in the management of plasma cell tumors. Oncology 2000; 14: 101–8.
14. Maruyama D., Watanabe T., Beppu Y. et al. Primary Bone Lymphoma: A New and Detailed Characterization of 28 Patients in a Single-Institution Study. Hematol. Stem Cell Transplant. Div. 2006; 56–67.
15. Cortet B., Cotton B., Boutry N. et al. Percutaneous vertebroplasty in patients with osteolytic metastases or multiple myeloma [see comments]. Rev. Rheum. Engl. Ed. 1997; 64(3): 177–83.
16. Durr H.R., Muller P.E., Hiller E. et al. Malignant lymphoma of bone. Arch. Orthopaed. Trauma Surg. 2002; 122: 10–6.
17. Lecouvet F.E., Van den Berg B.C., Maldague B.E. et al. Vertebral compression fractures in multiple myeloma. Part I. Distribution and appearance at MR imaging. Radiology 1997; 204: 195–9.
18. Durr H.R., Wegener B., Krodol A. et al. Multiple myeloma: surgery of the spine: retrospective analysis of 27 patients. Spine 2002; 27: 320–6.
19. Kyle R.A., Gertz M.A., Witzing T.E. et al. Review of 1027 patients with newly diagnosed multiple myeloma. Mayo Clin. Proc. 2003; 78(1): 21–33.
20. Chahal S., Lagera J.E., Ryder J., Kleinschmidt-DeMasters B.K. Hematological neoplasms with first presentation as spinal cord compression syndromes: a 10-year retrospective series and review of the literature. Clin. Neuropathol. 2003; 22(6): 282–90.
21. Chioldo A. Spinal cord injury caused by epidural B-cell lymphoma: report of two cases. J. Spinal Cord Med. 2007; 30(1): 70–2.
22. Rao G., Chul S.H., Chakrabarti I.I. et al. Multiple Myeloma of the cervical spine: treatment strategies for pain and spinal instability. J. Neurosurg. Spine. 2006; 5: 140–145.

21. Kwon A.-H., Chang U.-K., Gwak H.-S. et al. The Role of Surgery in the Treatment of Spinal Myeloma. *J. Korean Neurosurg. Soc.* 2005; 37: 187–92.
22. Masala S., Fiori R., Massari F. et al. Percutaneous kyphoplasty: indications and technique. *Tumori* 2004; 90: 22–6.
23. Slatkin N. Cancer-Related Pain and its Pharmacologic Management in the Patients With Bone Metastasis. *J. Support Oncol.* 2006; 4(Suppl. 1): 015–21.
24. Алиев М.Д., Долгушин Б.И., Валиев А.К. и др. Чрезкожная вертебропластика в онкологии. М.: Издательская группа РОНЦ, 2008: 43–54.
- Aliyev M.D., Dolgushin B.I., Valiyev A.K. i dr. Chrezkozhnaya vertebroplastika v onkologii [Transcutaneous vertebroplasty in oncology]. M.: Izdatelskaya gruppya RONTs, 2008: 43–54.
25. Deramond H., Dion J.E., Chiras J. Complications in vertebroplasty. In: *Percutaneous Vertebroplasty*. Ed. by J.M. Mathis, H. Deramond, S.M. Belkoff. New York: Springer-Verlag, 2002: 165–73.
26. Kaemmerlen P., Thiesse P., Jonas P. et al. Percutaneous injection of orthopedic cement in metastatic vertebral lesions [letter]. *N. Engl. J. Med.* 1989; 321(2): 121.
27. Komemushi A., Tanigawa N., Kariya S. et al. Percutaneous vertebroplasty for compression fracture: analysis of vertebral body volume by CT volumetry. *Acta Radiol.* 2005; 46: 276–9.
28. Валиев А.К., Мусаев Э.Р., Тепляков В.В. и др. Чрезкожная вертебропластика в онкологии. М.: ИНФРА-М, 2010: 69.
- Valiyev A.K., Musaev E.R., Teplyakov V.V. i dr. Chrezkozhnaya vertebroplastika v onkologii [Transcutaneous vertebroplasty in oncology]. M.: INFRA-M, 2010: 69.
29. Каллистов В.Е. Метастатические опухоли позвоночника (клиника, диагностика, лечение): Дис. ... канд. мед. наук. М., 1999.
- Kallistov V.E. Metastaticheskiye opukholi pozvonochnika (klinika, diagnostika, lecheniye): Avtoref. dis. ... kand. med. nauk [Metastatic spinal tumors (presentation, diagnosis, management)]. Author's summary of dissertation for the degree of Candidate of medical sciences. M., 1999.
30. Wetzel F.T., Maurer P., Thompson K. et al. Minimally Invasive Spine Surgery: A Surgical Manual. *Spine* 2001; 25: 382–8.
31. Boriani S., Gasparrini A., Paderni S., Bandiera S., Cappuccio M. Terapia chirurgica delle lesioni vertebrali nel mieloma. *Haematologica* 2004; 89: 21–3.
32. Schiff D. Spinal cord compression. *Neurol. Clin.* 2003; 21: 67–86.
33. Walker M.P., Yaszemski M.J., Kim C.W. et al. Metastatic disease of the spine: evaluation and treatment. *Clin. Orthop.* 2003; 415: S165–75.
34. Sharma B.S., Gupta S.K., Khosla V.K. et al. Midline and far lateral approaches to foramen magnum lesions. *Neurol. India* 1999; 47: 268–71.
35. Chiras J., Deramond H. Complications des vertebroplasties. In: *Echecs et Complications de la Chirurgie du Rachis. Chirurgie de Reprise*. Ed. by G. Sallant, C. Laville. Paris: Sauramps Medical, 1995: 149–53.
36. Cyteval C., Sarrahere M.P., Roux J.O. et al. Acute osteoporotic vertebral collapse: open study on percutaneous injection of acrylic surgical cement in 20 patients. *Am. J. Roentgenol.* 1999; 173(6): 1685–90.
37. Li K.C., Poon P.Y. Sensitivity and specificity of MRI in detecting malignant spinal cord compression and in distinguishing malignant from benign compression fractures of vertebrae. *Magn. Reson. Imaging* 1988; 6: 547–56.
38. Anselmetti G.C., Corgnier A., Debernardi F. et al. Treatment of painful compression vertebral fractures with vertebroplasty: results and complications. *Radiol. Med. (Torino)* 2005; 110: 262–72.
39. Grados F., Depriester C., Cayrolle G. et al. Long-term observations of vertebral osteoporotic fractures treated by percutaneous vertebroplasty. *Rheumatology (Oxford)* 2000; 39: 1410–4.
40. Uppin A.A., Hirsch J.A., Centenera L.V. et al. Occurrence of new vertebral body fracture after percutaneous vertebroplasty in patients with osteoporosis. *Radiology* 2003; 226: 119–24.
41. Harrop J.S., Prpa B., Reinhardt M.K. et al. Primary and Secondary Osteoporosis' Incidence of Subsequent Vertebral Compression Fractures After Kyphoplasty. *Spine* 2004; 29: 2120–5.
42. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека. Т. I. М.: Медицина, 1972.
- Synelnikov R.D. Atlas anatomii cheloveka [Atlas of human anatomy]. T. I. M.: Meditsyna, 1972.
43. O'Brien J.P., Sims J.T., Evans A.J. Vertebroplasty in patients with severe vertebral compression fractures: a technical report. *Am. J. Neuroradiol.* 2000; 21(8): 1555–8.
44. Dahl O.E., Garvik L.J., Lyberg T. Toxic effects of methylmetacrylate monomer on leukocytes and endothelial cells in vitro [published erratum appeared in *Acta Orthop Scand.* 1995; 66(4): 387]. *Acta Orthop. Scand.* 1994; 65(2): 147–53.
45. Belkoff S.M., Mathis J.M., Jasper L.E. et al. The biomechanics of vertebroplasty: the effect of cement volume on mechanical behavior. *Spine* 2001; 26(14): 1537–41.
46. Barr J.D., Barr M.S., Lemley T.J. et al. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. *Spine* 2000; 25(8): 923–8.
47. Heini P.F., Walchli B., Berlemann U. Percutaneous transpedicular vertebroplasty with PMMA: operative technique and early results. A prospective study for the treatment of osteoporotic compression fractures. *Eur. Spine J.* 2000; 9: 445–50.

