

УДК

ПРИМЕНЕНИЕ ЧРЕСКОЖНОЙ ПУНКЦИОННОЙ ВЕРТЕБРОПЛАСТИКИ ПРИ ТРАВМАХ И ЗАБОЛЕВАНИЯХ ГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНИКА

¹Т. М. КАВАЛЕРСКИЙ, ¹Л. Ю. СЛИНЯКОВ, ¹А. Д. ЧЕНСКИЙ, ¹С. В. БРОВКИН, ¹К. С. ТЕРНОВОЙ,
¹Д. С. БОБРОВ, ²А. В. ЧЕРНЯЕВ

¹Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
²Городская клиническая больница имени С.П. Боткина

В настоящее время лечение больных с остеопорозом позвоночника методом пункционной вертебропластики проводится на основании данных инструментальных методов исследования с применением биомеханических моделей, что позволяет обоснованно подойти к хирургическому решению этой проблемы.

Ключевые слова: нестабильность позвоночника, вертебропластика.

Currently, treatment of patients with osteoporotic spinal puncture method of vertebroplasty performed on the basis of imaging studies using biomechanical models that can reasonably come to a surgical solution to the problem.

Key words: the instability of the spine, vertebroplasty.

Введение

Хирургические методы лечения переломов и нетравматических повреждений тел позвонков грудного и поясничного отделов позвоночника представляют определенные сложности, особенно у пациентов пожилого и старческого возраста вследствие остеопоротических изменений костной ткани и сопутствующих заболеваний у данной группы больных.

В травматологической практике до конца XX в. преобладающим вариантом лечения больных старшей возрастной группы с деформациями и переломами тел позвонков грудного и поясничного отделов являлась консервативная тактика (Цивьян Я.Л., 1971; Floman Y., Farcy J.-P. C., Argenson C., 1993). Однако в случаях грубых анатомических повреждений, наличия неврологического дефицита, прогрессирования посттравматических деформаций позвоночника травматологи-ортопеды прибегали к хирургическому вмешательству (Baba H., 1995). Главным аргументом для проведения оперативного лечения является необходимость устранения существующего неврологического дефицита и восстановление анатомической оси позвоночника (Heggeness M.H., 1993; Hu S.S., 1997; Shikata J., 1990).

На протяжении многих лет хирургические методы лечения остеопороза применялись крайне редко и проводились только в случаях выраженной эпидуральной компрессии, сопровождающейся неврологической симптоматикой. Причин этому

несколько. В настоящее время ни одна из существующих хирургических методик не способна предотвратить развитие компрессионных переломов тел позвонков при выраженном остеопорозе. Стабилизирующие системы не могут выполнять свою функцию из-за отсутствия достаточной фиксации в кости, пораженной остеопорозом. Использование только декомпрессионных операций значительно усугубляет нестабильность позвоночника. Пожилой возраст подавляющего большинства больных и соматически отягощенный анамнез негативно сказываются на результатах лечения.

В ряде случаев причиной деформации является перелом на фоне доброкачественной опухоли (например, гемангиомы). Наличие морфологических изменений в теле пораженного опухолевым процессом позвонка нередко само по себе дает болевую симптоматику и требует хирургического лечения даже в случае доброкачественного процесса. В настоящее время в связи с появлением новых малоинвазивных методов лечения, а также усовершенствования существующих методик подходы к лечению переломов и заболеваний тел позвонков пересмотрены. Для оперативного лечения повреждений позвонков, в арсенале хирургов имеются несколько видов хирургических вмешательств, применение которых требует дифференциального подхода (Baba H., 1997; Kaneda K., 1996; Kaplan PA, Orton D.F., Asleson R.J., 1987).

Основными методами оперативного лечения, позволяющими облегчить страдания пациентов и улучшить качество жизни, являются: пункционная вертебропластика (перкутанная цементопластика, перкутанная вертебропластика, транспедикулярная вертебропластика), пункционная кифопластика, а также комбинация этих методик с транспедикулярными фиксаторами (Acosta F.L. Jr, Aryan H.E., Taylor W.R., Ames C.P., 2005; Рерих В.В., Рахматиллаев Ш.Н. 2006).

Применяемые методы оперативного лечения на вентральных отделах позвонков более эффективны для устранения посттравматических деформаций, осуществления декомпрессии содержимого позвоночного канала на уровне поврежденного позвонка, являющегося причиной неврологического дефицита, с последующим замещением тела поврежденного позвонка различными трансплантатами (Kaneda K., 1992; 1996). Однако хирургические вмешательства на вентральных отделах позвоночника увеличивают травматичность оперативного вмешательства. Замещение поврежденной части тела позвонка ауто-, алло- или металлическими имплантатами не решает проблемы дефицита костной ткани и стабилизации поврежденного сегмента позвоночника из-за снижения механической резистентности костной ткани позвоночника. Проведенные исследования различных авторов показали, что сниженная минеральная плотность костной ткани тел позвонков не исключает риска потери достигнутой коррекции деформации поврежденного сегмента в отдаленные сроки лечения (Hadjipavlou A.G., 2004; Halvorson T.L., 1994). Костные ауто- и аллотрансплантаты, используемые для замещения тел позвонков, не имеют свойств полноценной структуральной опоры, что является причиной неудовлетворительных результатов их применения (Buchholz R.W., 2002; Hiroshi T., 2004; Hu S.S., 1996).

Пункционная вертебропластика

Пункционная вертебропластика – малоинвазивный метод достижения стабилизации поврежденных тел позвонков с использованием костных цементов.

Термин «вертебропластика» изначально использовался для описания оперативного вмешательства по восстановлению прочности тела позвонка путем открытого введения в имеющийся костный дефект костного алло-, ауто- или трансплантата или костного цемента.

В настоящее время пункционная вертебропластика рассматривается как стабилизирующая операция, предусматривающая введение костного цемента в область перелома или зону деструкции. Целью операции является восстановление опороспособности позвоночника, что избавляет пациентов от острых болей.

Впервые пункционное введение костного цемента в пораженное тело позвонка провели в 1984 году два французских врача – нейрохирург P. Galibert и нейрорадиолог H. Deramond. Оперативное лечение было проведено 54-летней женщине, страдающей нестерпимой болью в шейном отделе позвоночника с клиническими признаками радикулопатии корешка C2 при КТ шейного отдела позвоночника была выявлена агрессив-

ная гемангиома C2 позвонка, поражающая все тело, имеющая обширное эпидуральное распространение и вызывающая компрессию спинного мозга. Была выполнена двухэтапная операция: ламинэктомия с устранением эпидуральной компрессии спинного мозга и последующая пункционная вертебропластика. В послеоперационном периоде был отмечен полный регресс неврологической симптоматики и болевого синдрома. Результат операции превзошел все ожидания. Затем в клинике было выполнено еще 6 подобных вмешательств с хорошими результатами. Воодушевленные успехами своих коллег, группа нейрорадиологов и нейрохирургов из университетской клиники в Лионе (Франция) в течение 1987–1988 годов использовали методику для лечения больных с компрессионными переломами тел позвонков на фоне остеопороза и при метастатическом поражении позвоночника. Хорошие клинические результаты вмешательств, проведенных в клинике Лиона, стали поводом для широкого распространения методики как в Европе, так и в Северной Америке. По мере того, как пункционная вертебропластика завоевывала прочное место в медицине, постепенно расширялись показания для ее проведения (Педаченко Е.Г., Куцаев С.В., 2005; Galibert P., Deramond H., 1987).

Применение пункционной вертебропластики при лечении посттравматических изменений позвоночника предложили американские исследователи H.M. Do и соавт. в 1999 году. Они описали 4 случая успешного лечения посттравматического остеонекроза с развитием компрессионных переломов (Do H.M., Jensen M.E., Marx W.F., Kallmes D.F., 1999).

При этом помимо восстановления прочности позвонка и купирования болевого синдрома (Giovanni Carlo Anselmetti, Giovanni Corrao, Patrizia Della et al., 2007; Sang Ki Chung, Sang Ho Lee et al., 2002) происходит восстановление высоты позвонка и уменьшения угла кифоза, что особенно актуально при многоуровневом поражении (Hiwatashi A., Moritani T., Numaguchi Y. et al., 2003; Hiwatashia A., Westesson P.-L.A., 2007; Sang Ki Chung, Sang Ho Lee, Dong-Yun Kim, Ho Yeon Lee, 2002; Carlier R.Y., Gordji H., Mompont D.M. et al., 2004; Teng M.M., Wei C.J., Wei L.C. et al., 2003; Arthur B. Dublin, Hartma J., Latchaw R. E. et al., 2006; Afzal S., Akbar S., Dhar S.A., 2008). Восстановление высоты тела сломанного позвонка зависит от динамической подвижности перелома (McKiernan F., Jensen R., Faciszewski T., 2003).

При использовании пункционной вертебропластики следует принимать во внимание степень распространения процесса, уровень патологии, выраженность неврологической симптоматики, виды использованного ранее лечения.

В настоящее время лечение больных с остеопорозом позвоночника методом пункционной вертебропластики проводится на основании данных инструментальных методов исследования с применением биомеханических моделей, что позволяет обоснованно подойти к хирургическому решению этой проблемы.

Несомненно, что некоторые исключаящие критерии незыблемы. К ним относится крайне тяжелое общесоматическое состояние больного (критические нарушения свертывающей системы крови, декомпенсированная сердечно-сосудистая и

дыхательная недостаточность). Имплантация цемента при инфекционных поражениях тел позвонков также противопоказана по известным причинам.

Относительным противопоказанием при использовании чрескожной пункционной вертебропластики является смещение костного фрагмента в сторону позвоночного канала, что создает опасность компрессии дурального мешка, а также увеличивает риск утечки костного цемента в сторону позвоночного канала. Однако ряд публикации позволяют усомниться в высоком риске этих осложнений. При исследовании деформации позвоночного канала не было выявлено статистически значимых различий до и после вертебропластики, вместе с тем было отмечено восстановление высоты тела позвонка и уменьшение угла кифотической деформации (Hiwatashia A., Westesson P.-L.A., 2007).

Ряд авторов предлагает использование микрохирургических доступов в сочетании с последующей вертебропластикой или кифопластикой тел позвонков. Данная методика позволяет контролировать процесс вертебропластики визуально. В случае истечения цемента за пределы задней кортикальной пластинки своевременно его удалить (Broniek M. Boszczyk et al., 2000).

Применение метода сопряжено с определенными осложнениями. Есть работы, в которых термический эффект вертебропластики рассматривается как потенциально приводящий к некрозу костной ткани (Berman A.T., 1984) Наиболее опасными осложнениями вертебропластики являются неврологические, связанные с утечкой цемента в сторону позвоночного канала (Bong-Jin Lee, Sung-Rak Lee and Tae-Yeul Yoo, 2002).

Интраоперационные и послеоперационные осложнения метода вертебропластики связаны с распространением костного цемента за пределы тела поврежденного позвонка и с индивидуальной непереносимостью компонентов костного цемента. Распространение костного цемента за пределы оперированного позвонка встречается приблизительно в 65% случаев (Cortet B., Cotton A., Boutry N. et al., 1999; Gaughen J., Jensen M., Schwicker P. et al., 2002). Большая часть этих осложнений клинически не проявляется (рентгенологические осложнения). Однако в ряде случаев распространение костного цемента за пределы тела позвонка приводит к параличу, снижению чувствительности, постоянному болевому синдрому, эмболии легочных артерий и даже смерти пациентов (Phillips F., Wetzel F., Lieberman I. et al., 2002; Padovani B., Kasriel O., Brunner P. et al., 1999; Monticelli F., Meyer H.J., Tustch-Bauer E., 2005). Есть данные, что случаи распространения костного цемента за пределы тела позвонка учащаются при увеличении объема костного цемента (Ryu K., Park C., Kim M. et al., 2002). Другим потенциально опасным осложнением вертебропластики является перелом смежного позвонка предположительно вследствие чрезмерного увеличения жесткости тела сломанного позвонка в процессе вертебропластики (Grados F., Depriester C., Cayrolle G. et al., 2000; Liebschner M.A., Rosenberg W.S., Keaveny T.M., 2001). В этих исследованиях введение большого количества костного цемента (более 30% объема тела позвонка) приводит к увеличению жесткости на 50% по сравнению с неповрежденным позвонком. Однако большое количество проведенных

другими авторами исследований говорит об обратном. Вертебропластика и кифопластика не восстанавливают жесткость и прочность оперированного позвонка до начального уровня (жесткости и прочности тел неповрежденных позвонков) (Keller T.S., Kosmopoulos V., Lieberman I.H., 2005). Для восстановления начальной жесткости и прочности тела позвонка необходимо использовать достаточно большие дозы костного цемента: не менее 4 мл в грудном и поясничном отделах и 6–8 мл в зоне грудопоясничного перехода (Tohmeh A.G., Mathis J.M., Fenton D.C., Levine A.M., Belkoff S.M., 1999; Belkoff S.M., Mathis J.M., Jasper L.E., Deramond H., 2001). Даже в случае профилактического использования кифо- и вертебропластики жесткость и прочность тела позвонка определяются в основном его исходными данными, коррелирующими с минеральной плотностью костной ткани (Kayanja M.M., Evans K., Milks R., Lieberman I.H., Adjacent, 2006).

Объем цемента, заполняющего тело позвонка должен быть не менее 24% от объема сломанного позвонка. При меньшем объеме костного цемента механические свойства сломанного позвонка (жесткость и прочность) достоверно не улучшаются (Graham Jove, Chul Ahn, Nabila Hai et al., 2007).

Второй предположительной причиной переломов позвонков на смежном уровне является изменение биомеханики позвоночного столба и перегрузка сегментов, смежных со сломанным позвонком. В ряде исследований прослеживается четкая взаимосвязь перелома позвонка на смежном уровне с величиной локального угла кифоза и клиновидной деформации тела сломанного позвонка (Lin C.C., Chen I.H., Yu T.C., Chen A., Yen P.S., 2007).

Одним из противопоказаний к вертебропластике является повреждение дорсальных отделов тела позвонка, однако существуют публикации, в которых данная точка зрения подвергается сомнению. Например, исследование результатов лечения пациентов с повреждением дорсальных отделов тела позвонка (A. Hiwatashi and P.-L.A. Westesson, 2007). Обследованию подверглась группа из 21 пациента. Среднее смещение сломанных фрагментов позвоночника в сторону позвоночного канала составило 0,2 мм после операции (4,2 мм до операции, 4,4 после). Максимальное значение – 2,8 мм, у пациента с переломом тела L3 (с 5,2 до 8,0 мм). Однако даже в последнем случае клинических проявлений не было. В этом же исследовании установлено, что происходит восстановление высоты поврежденных позвонков, в среднем на 2,6 мм, а также уменьшение угла кифотической деформации на 4,7°.

Основными факторами, обеспечивающими эффективность пункционной вертебропластики являются:

1. Обеспечение осевой стабильности пораженного тела позвонка (препятствует или останавливает развитие компрессионного перелома).
2. Устранение боковой (функциональной) деформации тела позвонка при нагрузках.
3. Термическое разрушение болевых рецепторов периоста тела позвонка.

При опухолевых и метастатических поражениях дополнительными к вышеперечисленным являются следующие факторы:

1. Химическое цитотоксическое воздействие на ткань опухоли (за счет токсичности мономера костного цемента).
2. Термическое цитотоксическое воздействие (термокоагуляция) на опухолевую ткань (за счет экзотермической реакции композиционных материалов).
3. Ишемическое воздействие на ткань опухоли – нарушение кровоснабжения в питающих опухоль сосудах.
4. Угнетение образования опухолевой тканью биологически активных веществ, которые повышают порог возбудимости болевых рецепторов (cito-кинов, интерлейкинов и др.).

Определяющим клиническую эффективность пункционной вертебропластики является устранение болевого синдрома.

Пункционная вертебропластика может выполняться на любом уровне позвоночного столба. В настоящее время разработаны методики введения композитов на шейном, грудном и поясничном отделах позвоночника.

На шейном отделе позвоночника введение иглы осуществляется переднебоковым доступом, а при поражении С2 позвонка может использоваться трансоральный пункционный доступ, описанный К. Tong и соавт. в 2000 году.

На грудном отделе позвоночника пункцию тела позвонка можно провести двумя доступами: транспедункулярно и интеркостовертбрально (паравертебрально).

На поясничном отделе применяются преимущественно транспедункулярный или заднебоковой доступы.

Операции могут выполняться как на одном уровне, так и при многоуровневом поражении с одномоментным введением цемента в тела 4–5 позвонков и более.

Пункционная вертебропластика – развивающаяся методика, истинные возможности которой еще до конца не раскрыты. С течением времени неоднократно пересматривались показания и противопоказания к использованию данной методики. Изначально, даже компрессионные переломы тел позвонков на фоне остеопороза на рассматривались как показания для использования данного метода лечения. В настоящее время обсуждается вопрос уже не просто использования вертебропластики при сенильных переломах, а различные варианты использования.

Основными показаниями к выполнению пункционной вертебропластики являются:

1. Новообразования тел позвонков:

- Компрессионные переломы тел позвонков либо выраженные остеолитические изменения их с болевым синдромом на фоне злокачественных и доброкачественных новообразований тела позвонка (агрессивные гемангиомы, миелома болезнь), метастатическое поражение тел позвонков (единичные метастазы, локализующиеся в пределах пораженного тела).

2. Травматические повреждения:

- Компрессионные переломы тел позвонков I–II ст., сопровождающиеся болевым синдромом, при неэффективности консервативной терапии.
- Компрессионные переломы тел позвонков, сопровождающиеся болевым синдромом, связанные с посттравматическим остеонекрозом (болезнь Кюммеля).
- Множественные компрессионные переломы, являющиеся следствием остеопороза, которые могут привести к клинически значимому нарушению функции дыхательной системы и органов пищеварения, грубым статодинамическим расстройствам, потере фиксации центра тяжести.
- Травматические переломы тел позвонков в отдаленный период при несращении костных отломков.

Основные противопоказания к проведению пункционной вертебропластики следующие:

1. Тяжелое общесоматическое состояние больного (критические нарушения свертывающей системы крови, декомпенсированная сердечно-сосудистая и дыхательная недостаточность).
2. Характер и распространенность поражения тела позвонка:
 - Инфекционные поражения тел позвонков.
 - Асимптоматичные стабильные компрессионные переломы.
 - Подтвержденное клиническое улучшение состояния пациента при компрессионных переломах.
3. Остеопения без признаков компрессионных переломов.
4. Остеомиелит пораженного тела позвонка.
5. Острый компрессионный перелом у больного без остеопороза.
6. Некорректируемая коагулопатия или геморрагический диатез.
7. Непереносимость любого из компонентов, которые используются в ходе имплантации цемента.

Относительные противопоказания

1. Наличие синдрома радикулопатии (не связанного с компрессионным переломом тела позвонка), превалирующего над люмбалгическим синдромом.
2. Смещение костного отломка в эпидуральное пространство, вызывающее компрессию структур позвоночного канала.
3. Распространение опухоли тела позвонка в эпидуральное пространство с компрессией структур позвоночного канала.
4. Значительное снижение высоты (более 70 % от исходной) тела позвонка;

Пункционная вертебропластика развивается чрезвычайно стремительно. Предложенные ранее стандарты сегодня уже на практике во многом пересматриваются. В первую очередь, это касается острых травматических компрессионных переломов. В настоящее время во многих европейских странах пункционная вертебропластика успешно используется при такой патологии.

Клинический опыт показывает, что к трактовке асимптоматичных стабильных компрессионных переломов при остеопорозе следует относиться весьма осторожно, а лечение боль-

ного с компрессионными переломами тел позвонков должно быть комплексным, с учетом биомеханических особенностей. В некоторых случаях критического остеопороза целесообразно вводить композиционные материалы даже при отсутствии компрессионного перелома.

Успешное проведение вертебропластики у больных с литическими процессами, распространяющимися на заднюю стенку тела позвонка, позволяет утверждать, что и эта группа пациентов весьма перспективна.

На сегодняшний день показания к выполнению вертебропластики расширяются. Описано успешное использование методики при гистиоцитозе Лангерганса, локальных поражениях тел позвонков при болезни Педжета.

Малотравматичность вмешательства делает возможным его проведение у соматически ослабленных больных, в частности у больных сахарным диабетом.

Пункционная вертебропластика осуществляется как при неизмененной патологическим процессом высоте тела позвонка (например, при агрессивных гемангиомах), так и при сформировавшемся компрессионном переломе.

Отдельно следует рассматривать проблему «профилактической» вертебропластики с введением костного цемента при несформировавшемся компрессионном переломе. В основном подобные вмешательства целесообразно проводить при мета-статическом поражении позвоночника, миеломной болезни, при остеопорозе (после определенных биомеханических расчетов).

При определении показаний к пункционной вертебропластике следует принимать во внимание степень распространения процесса, уровень патологии, выраженность неврологической симптоматики, виды использованного ранее лечения. Особенно это касается лечения больных онкологического профиля.

В ходе пункционной вертебропластики имеется возможность провести интраоперационную биопсию, результаты которой влияют как на ход операционного вмешательства, так и на послеоперационное ведение больного.

Несомненно, что некоторые исключаяющие критерии неизбежны. К ним относится крайне тяжелое общесоматическое состояние больного (критические нарушения свертывающей системы крови, декомпенсированная сердечно-сосудистая и дыхательная недостаточность). Имплантация цемента при инфекционных поражениях тел позвонков также противопоказана по известным причинам.

Клинический пример

Пациентка Б. И. Е., 77 лет, поступила стационар с жалобами на резкие боли в поясничном отделе позвоночника. Со слов больной травма за два дня до поступления: упала дома и ударилась спиной. При осмотре: выпрямление лордоза поясничного отдела позвоночника, напряжение мышц разгибателей туловища (2 балла), выраженная болезненность при пальпации остистых отростков и паравerteбральных точек Th12, L1, L2 позвонков. Симптомов натяжения нет. Двигательных и чувствительных нарушений нет.

На рентгенограммах: снижение высоты тела первого поясничного позвонка на более чем на $\frac{1}{3}$ (индекс клиновидной деформации 44%), третьего грудного на $\frac{1}{4}$ (индекс клиновидности 25%). Диагноз: компрессионно-оскольчатые неосложненные сенильные переломы тел Th12 и L1 позвонков. Первичный гипотиреоз, медикаментозная компенсация.

Пациентка уложена на постель с пневмоклинатором. Пациентку беспокоил выраженный болевой синдром при минимальных движениях в пределах постели на протяжении 7 дней с момента поступления в стационар (6–7 баллов по ВАШ) между приемом анальгетиков, затем уменьшение болей до 5–6 бал-

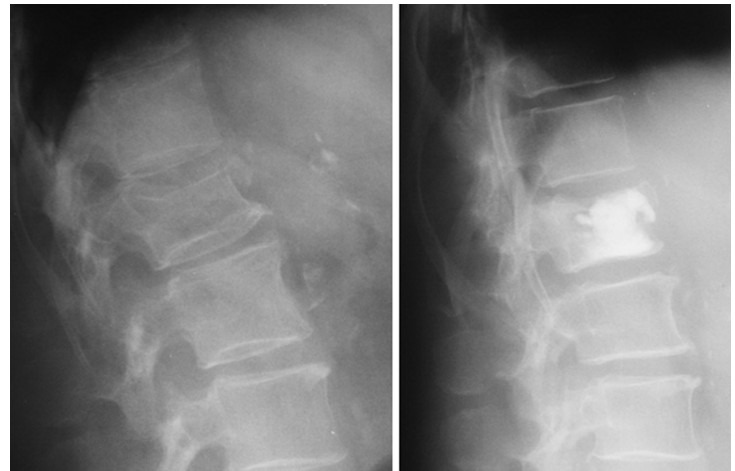


Рис. 1. Боковые рентгенограммы до и после операции

лов. До травмы пациентка вела активный образ жизни, самостоятельно решала бытовые задачи и помогала присматривать за внуками, много передвигалась. По данным денситометрии Т-критерий $-2,7SD$.

На рентгенограммах: снижение высоты тела первого поясничного позвонка на более чем на $\frac{1}{3}$ (индекс клиновидной деформации 35% в передних отделах тела позвонка). Угол кифотической деформации 9° (абсолютный угол) $-(-5^\circ)$ (средний физиологический кифоз смежных позвонков) $=14^\circ$ Диагноз: компрессионный перелом тела L1 позвонка. Сенильный остеопороз.

Через 20 дней с момента травмы произведена операция (под местной анестезией с медикаментозной седацией): Чрескожная пункционная вертебропластика тел Th12 и L1 позвонков. Продолжительность операции составила 35 мин. Проводилась симптоматическая терапия. Рана зажила первичным натяжением, признаков воспаления в области послеоперационной раны не было. Пациентка активизирована через 4 часа после операции. В удовлетворительном состоянии выписана на амбулаторное лечение.

Кифопластика

В конце 90-х годов фирма «Kyphon» (США) разработала систему кифопластики и методику ее проведения. Изобретение позволяет путем введения в пораженное тело позвонка специального баллона восстанавливать утраченную высоту тела позвонка, которая фиксируется последующим заполнени-

ем костным цементом (Deen H. Gordon, Jaime Aranda-Michel, Ronald Reimer and John D. Putzke, 2005; Wade Wong, D.O., John M. Mathis, 2005; Acosta F.L. Jr, Aryan H.E., Taylor W.R., Ames C.P., 2005). Методика была разработана для лечения больных с остеопорозом позвоночника. Однако высокая стоимость процедуры ограничивает ее применение.

Материально-техническое оснащение.

Оперативное лечение выполняется под местной анестезией (0,5–1% раствор лидокаина или другой анестетик). Изначально для проведения вертебропластики использовался стандартный костный цемент в сочетании с барием, иглы-троакары (диаметром 9,11 или 13 G) и 2 мл шприцы. В настоящее время практически все мировые производители медицинской продукции предлагают на рынке свою версию набора для вертебропластики, в который входят иглы-троакары, рентгенконтрастный костный цемент для вертебропластики, системы для замешивания и нагнетания костного цемента (могут быть совмещены в одну). Выбор систем зависит от предпочтения хирурга, опыта и конкретного клинического случая. Наиболее важным компонентом наборов является костный цемент, время возможной работы с которым зависит от его физических свойств: скорости перехода в рабочую фазу пастообразной консистенции с последующей окончательной полимеризацией (твердая фаза). Наиболее распространенный диаметр игл-троакаров 13 G. Этого диаметра, как правило, бывает достаточно чтобы ввести костный цемент с минимальной травматизацией мягких тканей.

Для оперативного лечения необходим рентгеновский электронно оптический преобразователь (ЭОП). Одновременное использование двух приборов, установленных во взаимно перпендикулярных плоскостях, позволяет значительно уменьшить время оперативного пособия и улучшить результаты лечения.

Описание метода

Положение пациента на операционном столе лежа на животе. ЭОП устанавливают в прямой проекции и намечают по паравертебральным линиям точки введения игл-троакаров. На коже точка введения должна располагаться на 1,5–2,5 см снаружи от проекции основания ножки поврежденного позвонка, что позволит дать необходимую конвергенцию. Обезболивание производят с двух сторон, используя стандартные иглы и шприцы 10–20 мл. У пациентов с ожирением необходимо использовать более длинные иглы для обезболивания. Обезболивания производят до кости. Точки введения игл-троакаров в позвонки – аналогичны точкам введения транспедикулярных винтов. В грудном отделе – ниже края вышележащего межпозвоночного сустава, на 3 мм латеральнее его середины у основания поперечного отростка. В поясничном отделе – на пересечении линии, проходящей по латеральному краю вышележащего суставного отростка, и линии, делящей поперечный отросток пополам. Однако определяются эти точки с помощью ЭОП. Основным ориентиром должна служить проекция оси иглы троакара и центра основания дужки позвонка.

Игла-троакар осторожно продвигается ударами небольшого молотка или вращательными движениями до границы передней и средней трети тела позвонка (может варьировать в зависимости от конкретного клинического случая). Очень важным моментом является постоянный контроль иглы-троакара с целью предотвращения избыточного введения и прохождения передней кортикальной пластинки тела позвонка. Следующим этапом является приготовление костного цемента. Следует обратить внимание на температуру смешиваемых компонентов и воздуха в операционной, что может существенно повлиять на скорость полимеризации. При этом используется постоянной дискретное (каждые 3–5 секунд) контролирование заполнения тела позвонка костным цементом с помощью ЭОП, что позволяет вовремя обнаружить возможное экстравертебральное распространение костного цемента. Введение костного цемента возможно с помощью систем для нагнетания, шприцов небольшого объема (1–2 мл) в сочетании с периодическим использованием внутренней иглы-троакара. После введения необходимого количества костного цемента (30–70% объема тела сломанного позвонка) необходимо не удалять тубусы внешних игл-троакаров, а вращать их. Это позволяет избежать экстравертебрального распространения костного цемента по дужкам, а так же возникновения «дорожек костного цемента». После полимеризации костного цемента иглы троакары удаляются. На раны накладываются асептические повязки.

Вертебропластика дает возможность в ранние сроки, через 2–3 дня, поднимать и адаптировать больных вертикальным нагрузкам. Дисциплинирующая иммобилизация позвоночника осуществлялась при помощи съемного корсета на 3–4 мес.

Возможные специфические осложнения

Интраоперационные и послеоперационные осложнения метода вертебропластики связаны с распространением костного цемента за пределы тела поврежденного позвонка и с индивидуальной непереносимостью компонентов костного цемента.

Наибольшую группу составляют пациенты с распространением костного цемента за пределы тела позвонка. При этом цемент располагался в паравертебральных тканях, не распространялся в сторону позвоночного канала и межпозвоночных отверстий, не вызывал неврологических осложнений. В ряде случаев отмечено распространение костного цемента в сторону межпозвоночного диска и в трех – в просвет паравертебральных вен. Клинически эффект данных осложнений не проявляется. Эту группу осложнений можно назвать «рентгенологическими осложнениями». Вязкая консистенция цемента препятствовала дальнейшему распространению цемента по венозному руслу. Эмболии легочной артерии не отмечено.

Для уменьшения осложнений вертебропластики следует проводить тщательное обследование пациентов для исключения деструкции задней стенки тела позвонка. Данный фактор следует расценивать как противопоказание к проведению вертебропластики. Во время вмешательства внимание уделяется правильному введению иглы соответственно анатомическим ориентирам. Необходимо сохранять кортикальный слой нож-

ки позвонка. Вязкость костного цемента также определяет возможные осложнения. Введение костного цемента во время достижения вязкой консистенции, снижает риск истечения его вне тела позвонка.

Послеоперационная реабилитация и профилактика возникновения переломов

Послеоперационная реабилитация и профилактика новых переломов являются важным этапом в лечении пациентов старшей возрастной группы с переломами тел позвонков. В программу комплексного лечения обязательно должны входить: остеотропная антирезорбтивная терапия (для пациентов с остеопорозом), использование брейсов (различных корсетов и поясов), занятия лечебной физкультурой (Prather H., Watson J., Gilula L., 2007; Pfeifer M., Sinaki M., Geusens P., 2004).

Поддерживающие приспособления в виде поясов и корсетов часто используются для снижения боли и улучшения осанки у пациентов с остеопорозом. Использование поддерживающих приспособлений в течение коротких периодов не снижает силу мышц (Walsh N.E., Schwartz R.K., 1990). Вместе с тем при исходной слабости мышц спины показано избегание тяжелых нагрузок и профилактические меры в виде ношения жестких дорсолюмбальных поясов. Выбор типа брейса обусловлен уровнем физической активности, выраженностью болевого синдрома, характером перелома и перенесенного оперативного вмешательства и уровнем обеспечения комфорта для пациента (Fisher S., Winter R.B., 1996).

Поддерживающие приспособления для спины используются в попытке поддержать и скорректировать осанку, насколько это возможно. Могут применяться также полужесткие корсеты, в зависимости от степени выраженности остеопороза позвоночника, переносимости пациента и остроты компрессионных переломов. Поддерживающие приспособления корригируют осанку пациентам следующим образом: 1) напоминают пациенту о необходимости избегать физической нагрузки в повседневной жизни; 2) предотвращают усиление кифоза, сопровождающегося нарастанием компрессионных сил, действующих на позвоночник; 3) способствуют уменьшению болевого синдрома дополнительно к лечебным мероприятиям при остром компрессионном переломе; 4) повышают внутрибрюшное давление, разгружая тем самым тела позвонков и предотвращая развитие новых переломов.

Полагают, что давление внутри брюшной стенки обеспечивает разгрузку позвоночника, поддерживая его спереди. Когда такие поддерживающие приспособления надевают, тяжесть верхней половины тела распределяется поровну между позвоночником и поддерживающим устройством. У очень тучных пациентов увеличивается компрессионная сила, создаваемая поясом, повышая его поддерживающие свойства. У тучных людей с высоким внутрибрюшным давлением обеспечивается более плотная поддержка позвоночника. Однако при неправильном сгибании или при наличии значительной сутулости у полных пациентов подобные пояса могут быть очень неудобными. В таких случаях можно использовать жесткие пояса, которые не

прилегают к брюшной полости, но предотвращают сгибание пациента вперед, соприкасаясь одной частью с грудиной, а второй – с лобком. В случае острого компрессионного перелома смысл назначения поддерживающего устройства заключается в том, чтобы создать максимальный покой пострадавшей области позвоночника, не прибегая к полному постельному режиму. Если поддерживающие устройства используются на протяжении длительного периода времени, это может привести к развитию атрофии мышц спины. Для предупреждения атрофии необходимо использовать физиотерапевтические методы лечения. Лечебные программы, включающие упражнения для укрепления мышц спины, обеспечивают мышечную стабильность. К хорошим результатам могут привести упражнения, выполняемые вместе с поддерживающими устройствами.

Таким образом, при лечении остеопороза поддерживающие устройства применяются в трех ситуациях: 1) для обеспечения неподвижности позвоночника и уменьшения болевого синдрома в острый период; 2) для компенсации слабости мышц спины и облегчения постоянных болей в хронической стадии; 3) для сокращения периода общей иммобилизации.

Хотя физические упражнения оздоравливают мышечно-скелетную систему, физические нагрузки, превышающие биомеханические возможности хрупкого скелета в процессе жизнедеятельности, или восстановительные упражнения могут быть опасны. При выполнении восстановительных упражнений пациенты должны придерживаться тех же мер предосторожности, что и при выполнении лечебной гимнастики. Не все типы упражнений подходят пациентам с остеопорозом из-за хрупкости позвонков. Сгибательные упражнения, вызывающие компрессионные силы, действующие на позвоночник и не сочетающиеся с упражнениями на разгибание и растяжение мышц, могут привести к новым переломам позвоночника. Увеличение мышечной силы улучшает естественную поддержку хрупких костей и может обеспечивать улучшение осанки. Сильные мышцы спины могут способствовать снижению кифоза (Itoi E., Sinaki M., 1994).

Сгибательные упражнения не рекомендуются, так как они могут увеличить вертикальные компрессионные силы, действующие на тела позвонков, повышая возможность развития передних клиновидных деформаций, а в дальнейшем – увеличения кифоза.

В тех случаях, когда имеется слабость мышц-выпрямителей спины и избежать силовой физической нагрузки невозможно, рекомендовано использование поддерживающих устройств. Упражнения на разгибание позвоночника укрепляют мышцы спины, способствуют выработке правильной осанки и предотвращают возникновение новых переломов (Sinaki M., Mikkelsen B.A., 1984).

Учитывая тенденции современной медицины, большое внимание должно уделяться профилактике заболеваний и травм. Это сложная, многокомпонентная задача, основанная на сведениях к минимуму рисков возникновения переломов позвоночника. Данная задача актуальна и для послеоперационного ведения пациентов. Учитывая хрупкость скелета основной массы

пациентов старшей возрастной группы, важным моментом в реабилитации пациентов является использование ортезов, физические упражнения для укрепления мышечного корсета, ограничительный режим, направленный на исключение критических нагрузок на тела позвонков, профилактика падений и остеотропная антирезорбтивная терапия.

Список литературы

1. **Белосельский Н. Н.** Остеопороз позвоночного столба. (Комплексная лучевая диагностика): Автореф. дис. ... докт. мед. наук. Ярославль, 2000. 38 с.
2. **Исламов С.А., Никитин В.В., Еникеев Р.И., Ерофеева И.В.** Компрессионные неосложненные переломы тел нижнегрудных и поясничных позвонков при остеопорозе и их лечение // VII съезд травматологов-ортопедов России. Тез. докл. Новосибирск, 2002. Т. 1. С. 82.
3. **Кавалерский Г.М., Ченский А.Д., Макиров С.К., Слияков Л.Ю., Бровкин С.С.** Пункционные методы хирургического лечения остеопоротических переломов тел позвонков // Русский медицинский журнал. 2006. Т. 14, № 16. С. 1175–1177.
4. **Мартынова Н. В.** Рентгеновская компьютерная томография в диагностике некоторых поражений позвоночника. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. 1991. 24 с.
5. **Михайлов Е.Е., Беневоленская Л.И.** Эпидемиология остеопороза и переломов /Руководство по остеопорозу (под ред. Проф. Л.И. Беневоленской). М.: БИНОМ, 2003. С. 10–53.
6. **Морозов А.К., Огарев Е.В., Гаврюшенко Н.С.** Изучение характеристик тел позвонков до и после пункционной вертебропластики в эксперименте // Вестник травматологии, ортопедии им. Н.Н.Приорова. 2006. №4. С. 59–63.
7. **Осипова Н.А.** Подготовка больного к анестезии и операции. Руководство по анестезиологии / под ред. проф. А.А. Бунятяна. М.: Медицина, 1994. С. 116–145.
8. **Педаченко Е.Г., Куцаев С.В.** Пункционная вертебропластика. Киев: А.Л.Д., 2005. 520 с.
9. **Пикин В. В.** Диагностика и лечение неосложненных компрессионных переломов позвоночника в нижнегрудном и поясничном отделах. Дис. ... канд. мед. наук. М., 1987. 186 с.
10. **Риггз Б.Л., Мелтон III Л.Дж.** Остеопороз. / Пер. с англ. М.-Спб.: ЗАО «Издательство БИНОМ», «Невский диалект», 2000. 560 с.
11. **Чистяков А. Е.** Переломы позвоночника в грудном и поясничном отделах у людей пожилого и старческого возраста. Дис. ... канд. мед. наук. 1987. 238 с.
12. **Burton A.W., Rhines L.D., Mendel E.** Vertebroplasty and kyphoplasty: a comprehensive review // Neurosurg. Focus. 2005. Vol. 18 (3). P. 1.
13. **Arthur B. Dublin, Jonathan Hartman, Richard E. Latchaw, John K. Hald and Michael H. Reid** The Vertebral Body Fracture in Osteoporosis: Restoration of Height Using Percutaneous Vertebroplasty // AJNR Am. J. Neuroradiol. Mar. 2005. Vol. 26. P. 489–492.
14. **Baba H.** Osteoporotic vertebral collapse with late neurological complications // Paraplegia. 1995. Vol. 33. P. 281–289.
15. **Babat L.B., McLain R.F., Bingaman W., Kalfas I., Young P., Rufo-Smith C.** Spinal surgery in patients with Parkinson's disease: construct failure and progressive deformity // Spine. 2004, Sep. 15. Vol. 29(18). P. 2006–2012.
16. **Bai B., Kummer F.J., Spivak J.** Augmentation of anterior vertebral body screw fixation by an injectable, biodegradable calcium phosphate bone substitute // Spine. 2001. Vol. 26. P. 2679–2683.
17. **Bajaj S., Saag K.G.** Osteoporosis: evaluation and treatment. // Curr. Womens Health Rep. 2003. Vol. 3, №5. P. 418–424.
18. **Belkoff S.M., Mathis J.M., Jasper L.E., Deramond H.** The biomechanics of vertebroplasty. The effect of cement volume on mechanical behavior // Spine. 2001, Jul. 15. Vol. 26(14). P. 1537–41.
19. **Berlemann U., Ferguson S.J., Nolte L.-P., Heini P.F.** Adjacent vertebral failure after vertebroplasty (a biomechanical investigation) // Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume. Vol. 84-B. Issue 5. P. 748–752.
20. **Bong-Jin Lee, Sung-Rak Lee, and Tae-Yeul Yoo** Paraplegia as Complication of Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate. A case report // Spine. 2002. Vol. 27, № 19. P. 419–422.
21. **Bostrom M.P.G., Lane J.M.** Augmentation of osteoporotic vertebral bodies // Spine. 1997. Vol. 22. P. 38–42.
22. **Bronek M. Boszczyk M.D. et al.** Microsurgical Interlaminary Vertebro- and Kyphoplasty for Severe Osteoporotic Fractures // Spine. January 2004. Vol. 100. P. 32–37.
23. **Cortet B., Cotton A., Boutry N. et al.** Percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: an open prospective study // J. Rheumatol. 1999. Vol. 26. P. 2222–2228.
24. **Chiras J., Depriester C., Weill A. et al.** Percutaneous vertebral surgery. Technics and indications // J. Neuroradiol. 1997. Vol. 24, №1. P. 45–59.
25. **Cummins S. R.** Epidemiology of osteoporosis and osteoporotic fractures Cummins S. R., Kelsey J. L., Nevitt M. C., O Dowd K. J. Epidemiol. Rev. - 1985.-Vol. 7.-P. 178-208.
26. **Cyteval C., Sarrabere 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. Vol. 173(6). P. 1685–1690.
27. **Deen H. Gordon,, Jaime Aranda-Michel, Ronald Reimer, And John D. Putzke** Preliminary results of balloon kyphoplasty for vertebral compression fractures in organ transplant recipients // Neurosurg. Focus. 2005. Vol. 18 (3). P. 6.
28. **Deramond H.** Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty // J. Neurochirurgie. 1987. Vol. 33. P. 166–168.
29. **Deramond H., Depriester C., Galibert P., Le Gars D.** Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate: technique, indications, and results // Radiol. Clin. North. Am. 1998. Vol. 36. P. 533–546.
30. **Do H.M., Jensen M.E., Marx W.F., Kallmes D.F.** Percutaneous vertebroplasty in vertebral osteonecrosis (Kümmell's spondylitis) // Neurosurgical Focus. 1999. Vol. 7(1). Article 2.
31. **Evans A.J., Jensen M.E., Kip K.E. et al.** Vertebral compression fractures: pain reduction and improvement in functional mobility after percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty retrospective report of 245 cases // J. Radiology. 2003. Vol. 226. P. 366–372.
32. **Farooq Najma, Park Jonathan C., Pollintine Phillip, Annesley-Williams Deborah J., Dolan Patricia** Can Vertebroplasty Restore Normal Load-Bearing to Fractured Vertebrae? // Spine. 2005. Vol. 30(15). P. 1723–1730.

33. **Giovanni Carlo Anselmetti, Giovanni Corrao, Patrizia Della Monica, Vincenzo Tartaglia, Antonio Manca, Haris Eminefendic, Filippo Russo, Irene Tosetti and Daniele Regge** Pain Relief Following Percutaneous Vertebroplasty: Results of a Series of 283 Consecutive Patients Treated in a Single // *Spine*. 2007. Vol. 30, № 3. P. 441–447.
34. **Jensen M.E., Evans A.J., Mathis J.M. et al.** Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: technical aspects // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 1997. Vol. 18(10). P. 1897–1904.
35. **Hiroshi T.** High-risk osteoporotic vertebral fractures for pseudarthrosis causing painful elderly kyphosis Proceedings of the NASS 19th Annual Meeting // *The Spine Journal*. 2004. Vol. 4. P. 113–119.
36. **Hiwatashi A., Moritani T., Numaguchi Y., Westesson P.L.** Increase in vertebral body height after vertebroplasty // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2003. Vol. 24. P. 185–189.
37. **Jonsson B.** Lumbar spine surgery in the elderly: Complications and surgical results // *Spine*. 1994. Vol. 19. P. 1431–1435.
38. **Kayanja M.M., Evans K., Milks R., Lieberman I.H.** Adjacent level load transfer following vertebral augmentation in the cadaveric spine // *Spine*. 2006, Oct. 1. Vol. 31(21). P. 790–797.
39. **Korovessis Panagiotis, Repantis Thomas, George Petsinis** Treatment of acute thoracolumbar burst fractures with kyphoplasty and short pedicle screw fixation: Transpedicular intracorporeal grafting with calcium phosphate: A prospective study // *Indian Journal of Orthopaedics*. 2007. Vol. 41. Issue 4. P. 354–361.
40. **Korovessis P., Hadjipavlou A., Repantis T.** Minimal invasive short posterior instrumentation plus balloon kyphoplasty with calcium phosphate for burst and severe compression lumbar fractures // *Spine*. 2008, Mar. 15. Vol. 33(6). P. 658–667.
41. **Magerl F., Aebi M., Gertzbein S.D. et al.** A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries // *Eur. Spine. J.* 1994. Vol. 3. P. 184–201.
42. **Mathis J.M., Deramond H., Belkoff S.M.** Percutaneous vertebroplasty. New York: Springer-Verlag, 2002. P. 23–98.
43. **McCann H., LePine M., Glaser J.** Biomechanical comparison of augmentation techniques for insufficiency fractures // *Spine*. 2006. Jul. 1. Vol. 31(15). P. 499–502.
44. **McKiernan F., Jensen R., Faciszewski T.** The dynamic mobility of vertebral compression fractures // *J. Bone Miner. Res.* 2003, Jan. Vol. 18(1). P. 24–29.
45. **Melton L.J. III, Lane A.W., Cooper C., Fastell R., O'Fallon W.M., Riggs B.L.** Prevalence and incidence of vertebral defonui ties // *Osteoporosis In.* 1993. Vol. 3. P. 113–119.
46. **Melton L.J. III, Chao E.Y.S., Lane J.** Biomechanical aspects of fracture. / In: Riggs B.L., Melton L.J. eds. *Osteoporosis: etiology, diagnosis, and management*. New York: Raven Press, 1988. P. 111–131.
47. **Neuner J.M., Zimmer J.K., Hamel M.B.** Diagnosis and treatment of osteoporosis in patients with vertebral compression fractures // *J. Am. Geriatr. Soc.* 2003. Vol. 51. №4. P. 483–491.
48. **Phillips F., Wetzell F., Lieberman I. et al.** An in vivo comparison of the potential for extravertebral cement leak after vertebroplasty and kyphoplasty // *Spine*. 2002. Vol. 27. P. 2173–2179.
49. **Reeve J., Silman A.** Epidemiology of osteoporotic fractures in Europe: towards biologic mechanisms (the European prospective osteoporosis study) // *Osteoporosis International*. 1997. Vol. 7(suppl. 3). P. 78–83.
50. **Riggs B.L., Seeman E., Hodgson S.F., Taves D.R., O'Fallon W.M.** Effect of the fluoride/calcium regimen on vertebral fracture occurrence in postmenopausal osteoporosis. Comparison with conventional therapy // *N Engl. J. Med.* 1982, Feb. 25. Vol. 306(8). P. 446–450.

Сведения об авторах

Кавалерский Геннадий Михайлович – 8 (495) 530-33-54, (499) 248-54-35, (499) 248-78-33, gkavalerskiy@mail.ru, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ имени И.М. Сеченова.

Слиняков Леонид Юрьевич – Slinyakovleonid@mail.ru, 8(916) 657-54-36, к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ имени И.М. Сеченова.

Ченский Анатолий Дмитриевич – chenskiy@list.ru, 8 (985) 784-83-68, д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ имени И.М. Сеченова.

Бровкин Сергей Васильевич – 8 (495) 530-33-54, д.м.н., профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ имени И.М. Сеченова.

Терновой Константин Сергеевич – ternovoy@hotmail.com, 8 (903) 761-35-46, к.м.н., доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ имени И.М. Сеченова.

Бобров Дмитрий Сергеевич – dr.bobroff@gmail.com, 8 (926) 576-61-00, к.м.н., ассистент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого МГМУ имени И.М. Сеченова.

Черняев Анатолий Васильевич – avchernjaev@gmail.com, 8 (910) 417-67-40, к.м.н., травматолог-ортопед 27 травматологического отделения ГКБ имени С.П. Боткина ДЗ г. Москвы.