

УДК 616.089.844

Пункционная вертебропластика при патологии позвоночника: анализ 221 случая

Куцаев С.В.

Институт нейрохирургии им. А.П. Ромоданова АМН Украины, г. Киев

Пункционная вертебропластика (ПВ) — перкутанная цементопластика, транспедикулярная вертебропластика — новый миниинвазивный метод стабилизации и консолидации поврежденных позвонков с использованием костного цемента на основе акриловых смол у больных при поражении тел позвонков вследствие остеопороза, травмы, первичной опухоли, метастатического поражения. проанализированы результаты лечения 221 пациента с различной патологией тел позвонков, у которых применен метод ПВ. Показана высокая эффективность и безопасность выполнения оперативных вмешательств.

Ключевые слова: патология позвоночника, пункционная вертебропластика.

Введение. Хирургическое лечение по поводу патологии тел позвонков, обусловленной остеопорозом, метастатическим поражением, доброкачественными опухолями, несмотря на приносимые больным страдания, в течение длительного периода применяли редко. Основными ограничивающими факторами являлись высокая травматичность общепринятых хирургических доступов, паллиативность хирургического пособия, преимущественно пожилой возраст пациентов, нередко отягощенный соматический анамнез. Симптоматическое лечение, предусматривавшее в основном соблюдение режима с ограничением физической нагрузки, некоторые медикаментозные средства не обеспечивало должного и длительного эффекта, а возникновение неврологических осложнений увеличивало вероятность инвалидизации пациентов [5, 20, 22, 26].

В 1987 г. произошли кардинальные изменения тактики ведения больных при патологии тел позвонков благодаря внедрению новой методики, разработанной нейрохирургом P.Galibert и нейрорадиологом H.Dermond, названной пункционной вертебропластикой (ПВ) [19]. ПВ применена в хирургическом лечении агрессивной гемангиомы тел позвонков. Первый опыт показал, что после цементирования гемангиомы прекращался ее рост, стабилизировалось тело пораженного позвонка, что позволяло избежать проведения лучевой терапии и обеспечивало хороший клинический эффект (устранение болевого синдрома) [10, 11].

Широкое внедрение в клиническую практику компьютерной (КТ) и магниторезонансной (МРТ) томографии в конце 80-х—начале 90-х годов прошлого столетия позволило диагностировать метастатическое поражение тел позвонков на ранних стадиях, когда очаг поражения не выходит за пределы тела позвонка. Это дало возможность P.Kaemmerlen и соавторам [16] осуществить ПВ у больного по поводу единичного локализованного в пределах тела позвонка метастаза с мощным анталгическим эффектом, которого не удавалось достичь при использовании наркотических анальгетиков. Боль в позвоночнике исчезла после 2 введения 2 мл костного цемента [16]. Работа явилась первой публикацией по применению ПВ при метастатическом поражении тел позвонков.

В дальнейшем, благодаря высокой эффективности, ПВ стали применять при компрессионном остеопоротическом и остром травматическом переломе, болезни Кюмелля, миеломной болезни.

Один из ведущих специалистов в области вертебропластики K.Murphy назвал ПВ простым решением сложной проблемы [22].

В настоящее время основными показаниями к применению ПВ являются: симптоматичные опухоли тел позвонков (из доброкачественных опухолей, прежде всего, гемангиома, из злокачественных — миеломная болезнь); «критический» остеопороз позвоночника; единичные метастазы рака в телах позвонков (в пределах пораженного тела); травматическое повреждение: компрессионный перелом тел позвонков I–II степени, посттравматический остеонекроз (болезнь Кюмелля).

Причем, ПВ можно проводить как в отсутствие патологических изменений высоты тела позвонка, так и при сформировавшемся компрессионном переломе [6].

Стабилизацию пораженного тела позвонка акриловыми смолами рассматривают как один из этапов в комплексе с другими хирургическими и нехирургическими видами лечения (лучевая терапия, эндоваскулярное выключение сосудов, питающих опухоль, химиотерапия и др.) [13]. При обосновании показаний к осуществлению ПВ следует обращать особое внимание на степень распространения процесса, уровень поражения, выраженность неврологических симптомов, применявшееся ранее лечение [7]; а наличие неврологического дефицита от уровня поражения свидетельствует об эпидуральном распространении процесса и ставит под сомнение целесообразность проведения ПВ [13]. Кроме того, осуществление ПВ противопоказано при тяжелом общем состоянии больного, наличии инфекционного поражения тел позвонков, экстравертебрального (прежде всего, эпидурального) распространения процесса, а также при уменьшении высоты тела пораженного позвонка более чем на 75% от исходной, наличии многоуровневых метастазов.

Во время выполнения ПВ имеется возможность провести интраоперационную биопсию, результаты которой влияют как на этапы оперативного вмешательства, так и на послеоперационное ведение больного. Эффективность интраоперационной биопсии достаточно высока — составляет 98,2% [21]. По данным проведенного нами исследования этот показатель составил 95,3%.

Целью исследования было изучение эффективности ПВ при различных видах поражения тел поз-

Таблица 1. Характеристика пациентов, оперированных с применением метода ПВ

Заболевание	Число больных	М:Ж	Возраст, лет	Число операций ПВ
Остеопороз: – 1 тип – 2 тип – Гормониндуцированный (кортикостероидный)	100 73 15 12	9:91	51–91	163
Метастатическое поражение позвоночника: – рак грудной железы – рак предстательной железы – рак щитовидной железы – анонимный рак	38 24 8 1 5	10:28	21–62	48
Миеломная болезнь: из них солитарная плазмоцитома	17 4	4:13	44–69	26
Травматическое повреждение позвоночника (острый компрессионный перелом тел позвонков)	22	16:6	19–51	22
Посттравматический остеонекроз (болезнь Кюммеля)	6	2:4	48–67	6
Агрессивная гемангиома тел позвонков	38	11:27	36–58	45
Всего	221	52:169	19–91	310

вонок на основании оценки анталгического эффекта, двигательной активности и зависимости пациентов от применения анальгетиков.

Материалы и методы исследования. В клинике лазерной и эндоскопической спинальной нейрохирургии метод ПВ применен у 221 пациента с различными видами поражения тел позвонков (табл. 1).

Состояние больных оценивали по трем основным критериям: выраженности болевого синдрома, двигательной активности пациентов, зависимости от анальгетиков (табл. 2).

Всем больным, кроме общеклинического обследования, проведены исследования, включавшие спондилографию, КТ, МРТ, радионуклидную скintiграфию (при метастатическим поражении и миеломной болезни).

Операции выполняли под постоянным рентгенологическим контролем (Siremobil-2000, Siemens).

При компрессионном переломе до 50% исходной высоты тела позвонка использовали односторонний транспедункулярный доступ, более 50% — двустороннюю транспедункулярную пункцию тела позвонка с двусторонним введением композита.

Иглу 10G (Cook) использовали при осуществлении вмешательств на верхне- и среднегрудном (T_V-T_{VII}) уровнях, иглу 13G (Cook) — на нижнегрудном ($T_{IX}-T_{XII}$) и поясничном отделах позвоночника. Цемент вводили с помощью шприца — у 8 больных и собственной разработанной системы — у остальных до полного заполнения тела позвонка.

Таблица 2. Шкала оценки эффективности ПВ в зависимости от качества жизни пациента (Е.Г.Педаченко, С.В.Куцаев, 2005)

Баллы	Характеристика
Выраженность болевого синдрома	
0	Отсутствие боли
10	Невыносимая боль, самая интенсивная боль, которую когда-либо приходилось испытывать пациенту
Двигательная активность	
1	Обычная двигательная активность пациента
2	Привычный образ жизни с ограничением физической нагрузки (длительное хождение, подъем тяжестей до 10 кг)
3	Двигательная активность, позволяющая выполнять работу по дому, продолжительность пребывания пациента в положении стоя ограничена
4	Двигательная активность, позволяющая выполнять некоторую работу по дому, продолжительность пребывания пациента в положении стоя в течение дня равна продолжительности отдыха и пребывания в положении стоя
5	Двигательная активность, позволяющая выполнять отдельные виды работ по дому, продолжительность пребывания пациента в положении стоя в течение дня меньше таковой отдыха и пребывания в положении лежа
6	Передвижение с помощью костылей, палочки
7	Передвижение с посторонней помощью
8	Передвижение на коляске
9	Ограничение пребывания в положении сидя
10	Положение лежа, ограничение подвижности в постели
Зависимость от анальгетиков	
0	Не применяет обезболивающих средств
1	Периодически применяет анальгетики
2	Регулярно применяет ненаркотические анальгетики
3	Регулярно применяет ненаркотические анальгетики и периодически — наркотические средства
4	Регулярно применяет наркотические средства
5	Регулярно применяет парентерально наркотические средства

По завершении ПВ пациенты не меняли положение тела в течение 15–20 мин (до застывания цемента). Через 2–3 ч, после контрольной КТ (рис. 1, 2), как правило, больных выписывали из стационара.



Рис. 1. КТ. Агрессивная гемангиома тела L_1 позвонка, компрессионный перелом до (А) и после (Б) проведения ПВ.

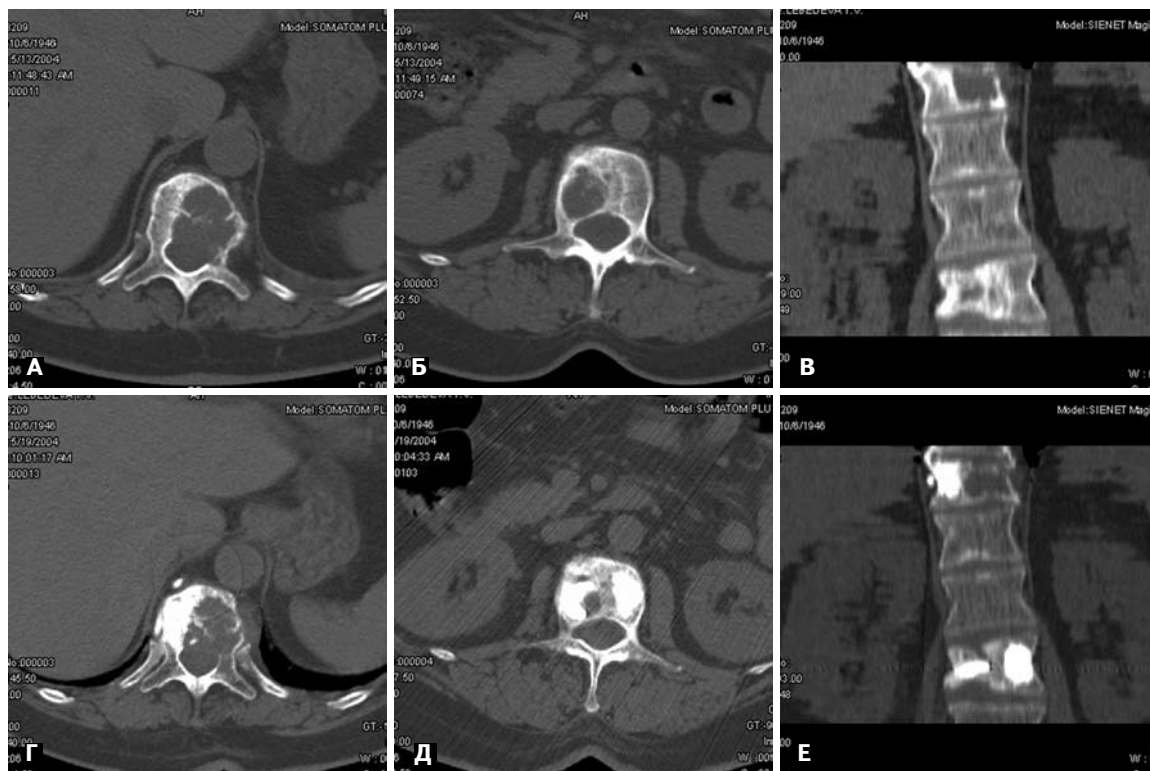


Рис. 2. КТ. Поражение тел T_7 и L_1 позвонков на фоне миеломной болезни до (А-В) и после (Г-Е) проведения ПВ.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследования представлены в *табл. 3*.

ПВ является относительно новым миниинвазивным методом стабилизации и консолидации

поврежденных позвонков с использованием костного цемента на основе акриловых смол у больных при разнообразных поражениях тел позвонков.

Таблица 3. Результаты лечения методом ПВ больных с различными видами поражения тел позвонков

Заболевание	Боль: 1. полный регресс 2. уменьшение 3. без эффекта	Зависимость от аналгетиков: 1. полный отказ 2. уменьшение дозы 3. без эффекта	Двигательная активность*: 1. полное восстанов- ление 2. частичное восста- новление 3. без эффекта	Осложнения, нежелательные явления
Остеопороз (компрессионные переломы) (n=100)	1. 92 (92%) 2. 8 (8%) 3. —	1. 89 (89%) 2. 11 (11%) 3. —	1. 82 (82%) 2. 18 (18%) 3. —	3 (3%) ☐
Метастатическое поражение позвоночника, (n=38)	1. 25 (66%) 2. 13 (34%) 3. —	1. 27 (71%) 2. 11 (29%) 3. —	1. 26 (68%) 2. 12 (32%) 3. —	2 (5,3%) ☐
Миеломная болезнь (n=17)	1. 14 (82%) 2. 3 (18%) 3. —	1. 14 (82%) 2. 3 (18%) 3. —	1. 17 (100%) 2. — 3. —	1 (5,9%) ☐ 1 (5,9%) ☐☐
Острые травматические компрессионные переломы тел позвонков (n=22)	1. 22 (100%) 2. — 3. —	1. 22 (100%) 2. — 3. —	1. 22 (100%) 2. — 3. —	—
Посттравматический остео-некроз (n=6)	1. 5 (83%) 2. 1 (17%) 3. —	1. 6 (100%) 2. — 3. —	1. 6 (100%) 2. — 3. —	—
Агрессивные гемангиомы тел позвонков (n=38)	1. 29 (76%) 2. 7 (18%) 3. 2 (6%)	1. 31 (82%) 2. 5 (12%) 3. 2 (6%)	1. * 2. * 3. *	3 (7,9%) ☐ 1 (2,6%) ☐☐
Всего (n=221)	1. 187 (84,6%) 2. 32 (14,5%) 3. 2 (0,9%)	1. 189 (85,5%) 2. 30 (13,6%) 3. 2 (0,9%)	1. 153 (83,6%) 2. 30 (16,4%) 3. —	11 (5%)**

Примечание. * — пациенты без нарушений двигательной активности исключены из оценки общей эффективности ПВ на двигательную активность; ** — осложнения, в том числе 8 наблюдений асимптомное экстравертебральное истечение цемента (☐), в 3 — кровотечение (☐☐), не требовавшее выполнения открытого хирургического вмешательства.

В настоящее время большую часть операций ПВ выполняют по поводу компрессионного перелома тел позвонков вследствие «критического» остеопороза (в США — более 80% всех вмешательств) [9, 13, 20]. Регресс болевого синдрома после осуществления ПВ по поводу компрессионного перелома, обусловленного остеопорозом отмечен в 95% наблюдений, в 63% — значительное уменьшение интенсивности боли, в 32% — умеренный регресс без клинически значимых осложнений [3]. В подобном исследовании авторы отметили полное устранение боли у 75% больных в сроки до 24 ч после операции, у 15 пациентов — ее значительное уменьшение, 14 — полностью отказались от применения анальгетиков [9]. Оценивая отдаленные результаты ПВ проведенной по поводу компрессионного перелома позвонков вследствие остеопороза, авторы отметили стойкий антальгический эффект, через 2 года оперированный позвонок не являлся источником боли. Кроме того, по данным рентгенологического исследования введенный цемент стабилизировал перелом без прогрессирования деформации оперированных тел позвонков [14].

По данным проведенного нами исследования полное устранение боли отмечено в 92%, частичное — в 8% наблюдений, что свидетельствует чрезвычайно высокой эффективности метода. Кроме того, (89%) пациентов отказались от применения анальгетиков, (82%) — отметили восстановление двигательной активности.

Высокая эффективность ПВ по поводу стероид-индуцированного остеопороза [20] согласуется с результатами нашего исследования у 12 пациентов с гормонозависимым остеопорозом.

Метастатические опухоли являются одной из наиболее распространенных форм опухолевых поражений позвоночника (более чем в 70% наблюдений). Показатель выживаемости пациентов при сдавлении спинного мозга, обусловленном метастатическим поражением позвоночника, составляет в среднем 3,8 мес [27]. Основной целью ПВ при метастатическом поражении позвоночника является устранение болевого синдрома, поддержание биомеханики пораженного тела и позвонка, предупреждение осложнений — сдавления сосудисто-нервных образований позвоночного канала [26]. Введение костного цемента обеспечивает определенный противоопухолевый эффект в основном вследствие цитотоксичности мономера, термического эффекта и ишемических изменений в ткани опухоли [11, 28]. Доказательством этого является редкое прогрессирование метастатического процесса в зоне инъекции костного цемента и данные морфологических исследований — выявление некроза опухоли после введения метилметакрилата [25].

Большинство хирургов полагают, что выполнение ПВ показано только при наличии единичных метастазов, не распространяющихся за пределы тел позвонков, без эпидурального и экстравертебрального распространения [8, 16, 18, 20, 28]. Противопоказаниями к осуществлению ПВ считают компрессию тела позвонка более чем на 70% исходной высоты, коагулопатию, распространение процесса за пределы тела позвонка и, особенно, эпидурально [6, 13, 16, 19, 20, 28].

Р.Каеммерлен и соавторы [16] одними из первых выполнили ПВ у 20 пациентов с метастазами в телах позвонков. У 17 больных отмечено полное устранение боли через 48 ч после вмешательства, они полностью отказались от применения анальгетиков. Через 2,8 мес прогрессирование болевого синдрома у оперированных пациентов не отмечено. После выполнения ПВ у 101 пациента с метастатическим поражением позвоночника отмечают не только устранение болевого синдрома, но и объективное улучшение качества жизни 80% пациентов [11].

У 40 пациентов с метастазами в телах позвонков выполнена только ПВ, ПВ в сочетании с открытым вмешательством и лучевой терапией [28]. В раннем послеоперационном периоде в 73% наблюдений отмечено стойкое выраженное улучшение, в 21% — частичный регресс симптомов, в 3% — выраженность болевого синдрома не изменилась. При обследовании пациентов через 6 мес у 73% из них сохранялся обезболивающий эффект, через 1 год — у 65% прогрессирование болевого синдрома было связано с появлением новых метастатических очагов. Подобные результаты приводят другие авторы [3].

В нашем исследовании из 38 пациентов с метастатическим поражением тел позвонков после ПВ 66% — отмечали полное устранение боли, 71% — отказались от применения анальгетиков. Двигательная активность восстановилась у 68% пациентов, улучшилась — у 32%. Осложнения возникли в 5,3% наблюдений и не представляли угрозы для жизни пациентов.

Из 17 пациентов с миеломной болезнью у 82% отмечено полное устранение боли, все они отказались от применения анальгетиков, двигательная активность восстановилась в прежнем объеме у всех. Анализируя результаты ПВ у 10 пациентов с миеломной болезнью, исследователи отметили уменьшение интенсивности боли у всех, причем, клинический результат не зависел от объема введенного цемента [8].

Применение ПВ при острой травме позвоночника, компрессионном переломе тел позвонков началось с конца 90-х годов прошлого века. Отмечена высокая эффективность стабилизации травматических компрессионных переломов с использованием ПВ, однако подчеркнуто, что применение ПВ при травматическом повреждении недостаточно разработано, особенно в отношении сроков выполнения вмешательства [1]. Применение ПВ с острым периоде травмы позволяет осуществить консолидацию поврежденного позвонка, предупредить прогрессирование компрессии и нестабильности, избежать неврологических нарушений. ПВ обеспечивает раннюю активизацию больных, быстрое возвращение к привычному образу жизни.

Нами отмечена максимальная (100%) эффективность ПВ при остром травматическом переломе тел позвонков при отсутствии осложнений.

Пионерами в осуществлении ПВ при посттравматическом остеонекрозе (болезни Кюммеля) считают американских нейрорадиологов Н.М. До и соавторов, описавших стойкий клинический эффект у таких пациентов [12].

Из 6 пациентов с болезнью Кюммеля, включенных в наше исследование, восстановление двигательной активности отмечено у всех пациентов, у 5 — полное устранение боли.

Лечение гемангиомы тел позвонков является еще одной актуальной проблемой [17]. Как правило, у таких пациентов применяли лучевую терапию и открытое хирургическое вмешательство, что сопровождалось значительной кровопотерей, учитывая природу опухоли. Достаточно часто гемангиому диагностируют в поздних стадиях, когда опухоль выходит за пределы тел позвонка, что обуславливает сдавление нервных структур. В связи с этим предложена 2 этапная операция: первый этап — эмболизация гемангиомы с помощью ПВ, второй — открытое вмешательство [15]. Цементирование предотвращает массивное кровотечение из опухоли во время второго этапа и останавливает рост интравертебральной части опухоли.

Предложен метод алкоголизации гемангиомы этиловым спиртом перед заполнением косным цементом. Авторы доказывают целесообразность некроза опухоли перед цементированием, и безопасность алкоголизации, хотя в сроки наблюдения до 2 лет после ПВ различия результатов с применением алкоголизации и без нее в плане продолжения роста опухоли не выявлены [4].

По результатам собственного исследования из 38 пациентов с агрессивной гемангиомой только у 2 (6%) — не достигнут эффект, в 76% наблюдений — отмечено полное устранение болевого синдрома, 82% пациентов прекратили применение анальгетиков.

Осложнения при проведении ПВ, как правило, редки и связаны, прежде всего, с техническими погрешностями вмешательства и неправильным подбором пациентов [2, 6, 8, 11, 13, 14, 18–20, 22, 28]. Основными из них тромбоэмболические и выход костного цемента за пределы пораженного тела позвонка.

Истечение цемента за пределы пораженного тела отмечено в 1,3% наблюдений — при остеопорозе, в 2,5% — при гемангиоме, в 10% — при метастатическом поражении [20].

Обширное эпидуральное распространение цемента со сдавлением сосудисто-нервных образований позвоночного канала требует выполнения открытого вмешательства [24]. В исследуемой группе у 8 (3,6%) больных отмечено эпидуральное распространение цемента, у всех — с бессимптомным течением. Кровотечение возникло у 3 (1,4%) больных, однако оно требовало существенного вмешательства.

Описаны казуистические наблюдения возникновения тромбоэмболии легочной артерии [23, 28], что свидетельствует о необходимости тщательного подбора композитных материалов и качественного интраоперационного контроля проводимых манипуляций.

В наших исследованиях полное устранение болевого синдрома достигнуто у 84,6% пациентов, отказались от применения анальгетиков — 85,5%, восстановление двигательной активности отмечено у 83,8%. Осложнения возникли у 11 (5%) пациентов они не требовали существенного лечения. Высокая эффективность применения ПВ с незначительной частотой осложнений обусловлена четкими критериями подбора пациентов, соблюдением техники оперативного вмешательства, индивидуальным подходом к выполнению вмешательства у каждого больного, применением в дополнение к существующим собственным разработанным инструментам.

Список литературы

1. Anderson J.E. Percutaneous vertebroplasty: a novel treatment for acute vertebral fractures. // *Med J Aust.* — 2001. — V.175. — P.54–55
2. Bai B., Jazrawi L.M., Kummer F.J., Spivak J.M. The use of an injectable, biodegradable calcium phosphate bone substitute for the prophylactic augmentation of osteoporotic vertebrae and the management of vertebral compression fractures // *Spine.* — 1999. — V. 24. — P.1521–1526.
3. Barr J.D., Barr M.S., Lemley T.J., McCann R.M. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization // *Spine.* — 2000. — V.25. — P. 923–928
4. Bas T., Aparisi F., Bas J.L. Efficacy and safety of ethanol injections in 18 cases of vertebral hemangioma: a mean follow-up of 2 years // *Spine.* — 2001. — V.26. — P.1577–1582.
5. Bostrom M.P., Lane J.M. Future directions. Augmentation of osteoporotic vertebral bodies // *Spine.* — 1997. — V.22. — P.39–42.
6. Cortet B., Cotten A., Boutry N. Percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: An open prospective study. // *J.Rheumatol.* — 1999. — V.26. — P.2222–2228.
7. Cotten A., Boutry N., Cortet B. Percutaneous vertebroplasty: state of the art // *Radiographics.* — 1998. — V. 18. — P.311–323.
8. Cotten A., Dewatre F., Cortet B. Percutaneous vertebroplasty for osteolytic metastases and myeloma: effects of the percentage of lesion filling and the leakage of methyl methacrylate at clinical follow-up // *Radiology.* — 1996. — V.200. — P.525–530.
9. Cyteval C., Sarrabere M.P., Roux J.O., Thomas E., Jorgensen C., Blotman F., Sany J., Taourel P. et al. Acute osteoporotic vertebral collapse: Open study on percutaneous injections of acrylic surgical cement in 20 patients // *Am.J.Roentgenol.* — 1999. — V. 173. — P.1685–1690.
10. Deramond H., Wright N.T., Belkoff S.M. Temperature elevation caused by bone cement polymerization during vertebroplasty // *Bone.* 1999. — V.25. — P.17–21.
11. Deramond H., Depriester C., Galibert P., Le Gars D. Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate // *Rad. Clin. N. Am.* — 1998. — V. 36. — P.533–546.
12. Do H.M., Jensen M.E., Marx W.F., Kallmes D.F. Percutaneous vertebroplasty in vertebral osteonecrosis (Kummell's spondylitis) // *Neurosurg. Focus.* — 1999. — V. 7, N1, Art. 2.
13. Gangi A., Dietemann J.L., Guth S. Computed tomography (CT) and fluoroscopy-guided vertebroplasty: Results and complications in 187 patients // *Seminars Intervent. Radiol.* — 1999. — V.16. — P.137–142.
14. Grados F., Depriester C., Cayrolle G. et al. Long-term observations of vertebral osteoporotic fractures treated by percutaneous vertebroplasty // *Rheumatology.* — 2000. — V. 39, N12. — P.1410–1414.
15. Ide C., Gangi A., Rimmelin A. et al. Vertebral haemangiomas with spinal cord compression: the place of preoperative percutaneous vertebroplasty with methyl methacrylate // *Neuroradiology.* — 1996. — V.38, N6. — P.585–589.
16. Kaemmerlen P., Thiesse P., Bouvard H. et al. Vertebroplastic percutanee dans le traitement des metastases. Technique et resultats // *J.Radiol.* — 1998. — V. 70. — P.557–562.
17. Laredo J.D., Assouline E., Gelbert F. et al. Vertebral hemangiomas: fat content as a sign of aggressiveness // *Radiology.* — 1990. — V.177. — P. 467–472.
18. Martin J.B., Jean B., Sugiu K. Vertebroplasty: clinical experience and follow-up results // *Bone.* — 1999. — V.25. — P.11–15.

19. Mathis J., Deramond H., Belkoff S. Percutaneous vertebroplasty. — V: Springer-Verlag, 2002. — P.125-134.
20. Mathis J.M., Barr J.D., Belkoff S.M. et al. Percutaneous vertebroplasty: A developing standard of care for vertebral compression fractures // Am. J. Neuroradiol. — 2001. — V.22. — P.373-381.
21. Minart D., Vallee J.N., Cormier E., Chiras J. Percutaneous coaxial transpedicular biopsy of vertebral body lesions during vertebroplasty // Neuroradiology. — 2001. — V.43. — P.409-412.
22. Murphy K.J., Deramond H. Percutaneous vertebroplasty in benign and malignant disease // Neuroimag. Clin. N. Am. — 2000. — V.10. — P.535-545.
23. Padovani B., Kasriel O., Brunner P., Peretti-Viton P. Pulmonary embolism caused by acrylic cement: a rare complication of percutaneous vertebroplasty // Am. J. Neuroradiol. — 1999. — V.20, N3. — P.375-377.
24. Ratliff J., Nguyen T., Heiss J. Root and spinal cord compression from methylmethacrylate vertebroplasty // Spine. — 2001. — V.26. — P.300-302.
25. San Millian Ruiz D., Burkhardt K., Jean B. Pathology findings with acrylic implants // Bone. — 1999. — V.25. — P.85-90.
26. Schachar N.S. An update on the nonoperative treatment of patients with metastatic bone disease // Clin Orthop. — 2001. — V.382. — P.75-81.
27. Weigel B., Maghsudi M., Neumann C. Surgical management of symptomatic spinal metastases. Postoperative outcome and quality of life // Spine. — 1999. — V.24. — P.2240-2246.
28. Weill A., Chiras J., Simon J.M. Spinal metastases: indications for and results of percutaneous injection of acrylic surgical cement // Radiology. — 1996. — V. 199. — P.241-247.

**Пункційна вертебропластика при патології
хребта: аналіз 221 спостереження
Куцаєв С.В.**

Інститут нейрохірургії АМН України, Київ

Пункційна вертебропластика (перкутанна цементопластика, транспедикулярна вертебропластика) новий мініінвазивний метод стабілізації та консолідації уражених хребців з використанням кісткового цементу, на основі акрилових смол у хворих за ураження тіл хребців на тлі остеопорозу, травми, пухлини, метастатичного ураження. Проаналізовані результати лікування 221 пацієнта з різною патологією хребта ц яких застосований метод пункційної вертебропластики. Доведена висока ефективність та безпечність виконання втручань.

**Percutaneous vertebroplasty for vertebral
pathology: analysis of 221 cases
Kushchayev S.V.**

Percutaneous vertebroplasty (percutaneous cementoplasty, transpedicular vertebroplasty) is a new minimally invasive method for stabilization and consolidation vertebrae fracture pathology with bone cement, which are made of acrylic materials among patients with osteoporosis, trauma, tumors, vertebrae metastases.

The treatment results of 221 patients with different vertebrae pathology by percutaneous vertebroplasty were analyzed. High effectiveness and safety of this treatment method was showed.