

## ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ И НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПУНКЦИОННОЙ ВЕРТЕБРОПЛАСТИКИ

**С.В. Куцаев, Е.Г. Педаченко, А.А. Потапов\***

*Институт нейрохирургии АМН Украины, г. Киев;*

*\*Медицинский институт Сумского государственного университета,  
г. Сумы*

*Пункционная вертебропластика (ПВ) (перкутанная цементопластика, транспедикулярная вертебропластика) - новый малоинвазивный метод обеспечения стабилизации и консолидации поврежденных позвонков с использованием костных цементов на основе акриловых смол у больных с разнообразными поражениями тел позвонков на фоне остеопороза, травмы, опухолевого процесса, метастатического поражения. В представленной статье анализируются нежелательные явления и осложнения пункционной вертебропластики среди 220 пациентов с различной патологией тела позвонков (остеопороз, метастатическое поражение позвоночника, миеломная болезнь, травматические компрессионные переломы, агрессивные гемангиомы), которые были оперированы методом пункционной вертебропластики. Показана высокая безопасность пункционной вертебропластики.*

### ВВЕДЕНИЕ

Впервые пункционное введение костного цемента в пораженные тела позвонков было проведено в 1984 году двумя французскими врачами нейрохирургом P.Galibert и нейрорадиологом H.Degamond. Исследователи предложили выполнять пункцию тела позвонка транспедикулярно с последующим заполнением его костным цементом. Результаты проведенных вмешательств показали, что заполнение гемангиомы композитами приводит к прекращению роста опухоли, обеспечивает стабилизацию пораженного тела позвонка, дает возможность избежать лучевой терапии и устраняет болевой синдром [1].

Применительно к пункционной вертебропластике (ПВ) тело позвонка следует рассматривать как объект цилиндрической формы с расположенной внутри определенной емкостью, заполненной жировой тканью и костным мозгом и имеющей снаружи плотную оболочку (кортикальный слой и замыкательные пластины), предотвращающую нежелательное экстравертебральное распространение цемента при проведении пункционной вертебропластики.

Основными факторами, обеспечивающими клинический эффект ПВ, являются [2, 3, 4, 5, 6, 7]:

- консолидация тела позвонка;
- обеспечение осевой стабильности пораженному телу (что препятствует или останавливает развитие компрессионного перелома тела позвонка);
- устранение боковой функциональной деформации тела позвонка при нагрузках;
- термическое разрушение болевых рецепторов периоста тела позвонка.

При опухолевых и метастатических поражениях дополнительными факторами к вышеперечисленным являются [2, 3, 5, 8, 9]:

- химическое цитотоксическое воздействие на ткань опухоли (за счет токсичности мономера костного цемента);
- термическое цитотоксическое воздействие (термокоагуляция) на опухолевую ткань (за счет экзотермической реакции композиционных

материалов);

– ишемическое воздействие на ткань опухоли – нарушение кровоснабжения как в питающих опухоль сосудах, так и в неопластических сосудах.

Основным клиническим эффектом при ПВ является устранение болевого синдрома [2, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12].

В настоящее время разработаны методики введения композитом на шейном, грудном и пояснично-крестцовом отделе позвоночника. Операции могут выполняться как на одном теле позвонка, так и при многоуровневом поражении с одномоментным введением цемента на 4-5 и более телах позвонков [27].

Основными показаниями к выполнению ПВ являются [2, 3, 4, 6, 9, 14-17, 19-23]:

– опухоли тел позвонков (среди доброкачественных опухолей, прежде всего, агрессивные гемангиомы, среди злокачественных – миеломная болезнь);

– «критический» остеопороз позвоночника;

– единичные метастазы рака в тела позвонков (в пределах пораженного тела);

– травматические повреждения:

– компрессионные переломы тел позвонков I-II ст.;

– посттравматический остеонекроз (Болезнь Кюммеля).

Общепринято, что к противопоказаниям к проведению ПВ отнесены [10, 11, 12, 14-17, 26, 27, 39-42]:

1 Тяжелое общесоматическое состояние больного (нарушения свертывающей системы крови, декомпенсированная сердечно-сосудистая и дыхательная недостаточность и др.).

2 Характер и распространенность поражения тела позвонка:

– инфекционные поражения тел позвонков;

– экстравертебральное (особенно эпидуральное) распространение процесса;

– значительное снижение высоты тела пораженного позвонка более 75% от исходной высоты тела;

– многоуровневые метастазы.

Многочисленными исследованиями были показаны высокая эффективность пункционной вертебропластики и ее безопасность [18, 19, 24, 25, 28].

Вместе с тем пункционная вертебропластика сопряжена с возможным развитием ряда нежелательных явлений и осложнений [1, 3, 8, 20, 23, 24, 30-34].

К нежелательным ситуациям следует относить все нетипичные и нежелательные ситуации, которые развиваются в ходе оперативного вмешательства или после него и не связаны с диагностическими и лечебными ошибками: транзиторная лихорадка, транзиторная мышечная боль.

Среди возможных осложнений пункционной вертебропластики выделяют экстравертебральное истечение костного цемента, радикулопатии и эмболические осложнения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен анализ результатов лечения 220 пациентов с различным поражением тел позвонков, оперированных в клинике лазерной и эндоскопической спинальной нейрохирургии Института нейрохирургии АМН Украины методом пункционной вертебропластики на протяжении 2000 – 2006 годов.

У 100 пациентов имели место компрессионные переломы тел позвонков на фоне остеопороза (302 вертебропластики). Эта группа пациентов состояла из 91 женщины и 9 мужчин. Возраст больных – от 51-91 года. У 73 пациентов выявлен остеопороз 1-го типа, у 15 – остеопороз 2-го типа, у 12 – гормоноиндуцированный остеопороз, связанный с приемом глюкокортикоидных препаратов.

В 38 случаях (48 вертебропластик) операции проведены при метастатическом поражении позвоночника. В данной группе больных было 28 женщин и 10 мужчин, в возрасте от 21 до 62 лет. В 24 случаях имели место метастазы рака молочной железы, в 8 случаях – предстательной железы, в 1 случае – щитовидной железы, 5 пациентов были с анонимным раком.

17 оперированных пациентов страдали миеломной болезнью (из них 4 больных с солитарной плазмоцитомой). Из них 13 женщин и 4 мужчин, возраст – от 44 до 69 лет.

При травматических повреждениях позвоночника ПВ проведена 22 больным (6 женщин и 16 мужчин в возрасте 19-51 год). Все пациенты имели острые компрессионные переломы тела позвонков без компрессии сосудисто-нервных образований позвоночного канала.

6 больным пункционная вертебропластика проведена при посттравматическом остеонекрозе тел позвонков (4 женщины и 2 мужчины в возрасте от 48 до 67 лет).

38 больным (45 вертебропластик) проведена пункционная вертебропластика при агрессивных гемангиомах тел позвонков (27 женщин и 11 мужчин, возраст от 36 до 58 лет).

Все больные прошли комплексное обследование, включающее спондилографию, компьютерную и магниторезонансную томографии. Больным с метастатическим поражением позвоночника и миеломной болезнью проводили радионуклидную скинтиграфию.

Операции проводились в положении больного на животе. В 13 случаях вмешательство проводилось только под местной анестезией, в остальных случаях использовано дополнительное внутривенное введение центральных анестетиков. Манипуляции проводили под постоянным рентгенологическим контролем (Siremobil-2000, Siemens).

При компрессионном переломе до 50% от исходной высоты тела позвонка использовали односторонний транспедункулярный доступ, при снижении тела позвонка более 50% проводили двухстороннюю транспедункулярную пункцию тела позвонка с двухсторонним введением композита. После послойной инфильтрации мягких тканей длиной иглой и введения анестетика поднадкостнично выполняли пункцию тела пораженного позвонка с использованием игл 10G или 13G (Cook). Иглу 10 G использовали при проведении вмешательств на верхне- и среднегрудном (Th<sub>5</sub>-Th<sub>8</sub>) уровнях позвоночника, а иглами 13G проводили вмешательства на нижнегрудном (Th<sub>9</sub>-Th<sub>12</sub>) и поясничном отделах позвоночника. Направление продвижения иглы выбирали таким образом, чтобы дистальный ее конец располагался в центре тела позвонка. Костный цемент «Palacos» (Shering-Plough) или Simplex (Stryker) готовили смешиванием порошка и жидкой части цемента с добавлением специальных рентгеноконтрастных веществ. Цемент вводили с помощью шприца (Соок) в 8 случаях и с помощью системы, разработанной нами, – в остальных случаях. Цемент прекращали вводить после полного заполнения тела позвонка.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Среди 220 оперированных пациентов нежелательные явления выявлены в 32 случаях (14,5%), осложнения выявлены в 3 случаях (1,4%).

Среди нежелательных явлений наиболее часто встречали транзиторную мышечную боль в 23 случаях (10,5%). Среди этой группы больных 14 оперированы по поводу компрессионных переломов на фоне остеопороза, 5 – по поводу агрессивных гемангиом, 3 – травматических компрессионных переломов, одна больная – по поводу переломов тел позвонков при миеломной болезни.

Выраженность боли была различна: во многом она зависела от уровня проведения вмешательства, технического совершенства операции, частоты пункций и диаметра пункционной иглы. Реже всего мышечная боль развивалась при вмешательствах на грудном отделе позвоночника, чаще – на поясничном. Это связано с большим пластом мышц, который проходит игла, прежде чем достичь костного остова позвонка. Локальный болевой синдром у всех больных сопровождался напряжением мышц и ограничением сгибания и разгибания туловища. Продолжительность транзиторной мышечной боли составляла 3-7 дней. При лечении возникшей транзиторной мышечной боли использовали нестероидные и стероидные противовоспалительные препараты, десенсибилизирующую терапию, реже – местные физиотерапевтические воздействия.

Кратковременная температурная реакция в ранний послеоперационный период (до 12 часов после операции) как другое нежелательное явление наблюдалась нами у 9 (4%) больных, однако продолжительная (три недели) транзиторная лихорадка отмечена нами у одной больной, оперированной по поводу агрессивной гемангиомы тела Th<sub>9</sub> позвонка. Характерными проявлениями транзиторной лихорадки при введении костного цемента были: отсутствие субъективного ощущения повышения температуры тела, отсутствие изменений в периферической крови, отсутствие реакции на антибактериальную терапию.

Осложнения пункционной вертебропластики выявлены у 11 (0,5%) больных.

Экстравертебральное истечение костного цемента за пределы тела позвонка выявлено у 8 (3,6%) пациентов. У 2 больных выявлено паравертебральное истечение, у 2 больных – внутридискковое истечение костного цемента, у 4 больных композиционные массы были выявлены в эпидуральном пространстве, при этом подобное истечение было асимптоматичным. Открытых оперативных вмешательств для удаления костного цемента из позвоночного канала не проводили. Послеоперационные ирритативные радикулопатии выявлены у 3 пациентов. Эмболических осложнений выявлено не было.

Пункционная вертебропластика используется в клинической практике в течение последних 20 лет. За это время в мире накоплен огромный опыт ее проведения, усовершенствованы технические аспекты и хирургические приемы ее проведения, что позволило обеспечить высокую эффективность и безопасность пункционной вертебропластике [10, 12, 16, 27, 41].

Среди нежелательных явлений выделяют транзиторную лихорадку и транзиторные мышечные боли.

**Транзиторная лихорадка.** Введение инородного вещества закономерно вызывает соответствующую реакцию организма. Клинические проявления подобных реакций, как правило, отсутствуют, однако в некоторых случаях отмечается транзиторная лихорадка. Ее продолжительность различна – от нескольких часов до нескольких недель. Повышение температуры тела в послеоперационный период чаще носит субфебрильный характер [27].

**Транзиторная мышечная боль.** Локальная боль в месте введения иглы в послеоперационный период является закономерным явлением и связана с травмой мышечной ткани при осуществлении доступа. Надежной

профилактикой этого нежелательного явления является местное введение стероидных противовоспалительных препаратов (дипроспана) и анестетиков по ходу введения иглы [27].

Основным и наиболее распространенным осложнением является истечение костного цемента за пределы тела позвонка. В зависимости от локализации композиционного материала цемент может попасть паравертебрально в полость позвоночного канала, в крупные венозные коллекторы с дальнейшим попаданием в легкие [1, 3, 8, 20, 24, 25, 33, 35, 36, 38, 41, 43].

**Экстравертебральное истечение цемента.** Основными факторами, определяющими развитие этого осложнения, являются: вязкость вводимого цемента, особенности сосудистой сети в зоне введения цемента, расположение дистального конца пункционной иглы, целостность стенок позвонка, а также качество интраоперационной флюороскопии и диаметр используемой пункционной иглы [1, 3, 8, 20, 24, 25, 33, 35, 36, 38, 41, 43].

A.Weill и соавт. (1996) считают, что истечение композита за пределы тела позвонка (за исключением эпидурального распространения) не следует считать осложнением, так как в подавляющем числе случаев оно протекает асимптоматично [41].

J.Mathis (2002) не рассматривает экстравертебральное истечение костного цемента (паравертебрально или в смежный межпозвоночный диск) как осложнение. Автор описывает этот процесс как нежелательное явление в ходе пункционной вертебропластики. Вместе с тем признавая, что истечение костного цемента в нижележащий межпозвоночный диск негативно влияет на биомеханические свойства нижележащего тела позвонка с риском развития компрессионного перелома [27].

P.Heini (2002) считает, что при введении цемента иглой с фронтальным срезом вероятность истечения костного цемента больше, чем при использовании иглы с боковым «окном» [19].

**Эпидуральное истечение цемента.** Клинически значимым осложнением, определяющим дальнейшую тактику лечения, является эпидуральное истечение цемента.

Цемент может попасть в эпидуральное пространство тремя основными путями [28,36,43]:

- 1 прямой путь распространения (через поврежденный кортикальный слой);
- 2 по венозным коллекторам тела позвонка;
- 3 через межпозвоночное отверстие.

1 Прямой путь распространения цемента из тела позвонка в эпидуральное пространство. Прямое распространение цемента из тела позвонка в просвет позвоночного канала происходит: через поврежденную основным (опухолевым) процессом заднюю стенку позвонка, через раскол в теле позвонка при развитии компрессионного перелома и при неправильном проведении пункции тела позвонка (ятрогенное повреждение).

*Первичное повреждение задней стенки тела позвонка.* В случаях, когда метастатический остеолитический процесс в теле позвонка приводит к разрушению его задней стенки и распространению опухолевого процесса эпидурально, проведение пункционной вертебропластики сопряжено с крайне высоким риском эпидурального истечения цемента [41].

A.Cotten (1996) – у 37,5% больных среди 40 пациентов с метастатическими опухолями тел позвонков выявил эпидуральное

истечение, при этом только в одном случае распространение композита было по венозным коллекторам, а в остальных случаях – через разрушенную стенку тела позвонка [11].

В случаях, когда имеет место деструкция задней стенки тела позвонка, но метастаз не имеет эпидурального распространения, целесообразно вводить костный цемент в сохранившуюся костную ткань тела позвонка [12, 41].

Распространение цемента эпидурально *через раскол в теле позвонка при развитии компрессионного перелома* зависит от направленности линии раскола. Чаще истечение цемента, как правило, происходит как по передней поверхности тела позвонка, так и в эпидуральное пространство.

*Ятрогенное повреждение задней стенки тела позвонка* с последующим истечением цемента в эпидуральное пространство развивается при неправильном проведении пункции тела позвонка, когда пункционную иглу направляют слишком медиально и она выходит за пределы корня дуги в позвоночный канал (как правило, в области латерального кармана), а затем она продвигается дальше и проникает в тело позвонка. Как правило, подобное вторжение в эпидуральное пространство не приводит к повреждению сосудисто-нервных образований. По ходу продвижения иглы, после нагнетания цемента в тело позвонка и последующего удаления иглы, цемент попадает в эпидуральное пространство. В подобных случаях, как правило, цемент заполняет латеральный карман близко к подходящему корешку.

2 Распространение цемента из тела позвонка в эпидуральное пространство по венозным коллекторам. Принимая во внимание особенности кровоснабжения тела позвонка, распространение жидкого композита в дренирующие венозные коллекторы случается весьма часто. Наиболее опасной зоной в теле позвонка, где резко повышается риск развития этого осложнения, является место формирования *v.vertebrobasilaris*, истечение цемента по которой может наблюдаться при форсированном нагнетании композита низкой вязкости через пункционную иглу большого диаметра. Вводимый цемент сразу поступает в венозные сосуды, причем, как правило, заполняются как крупные вены на передней поверхности тел позвонков, так и *v.vertebrobasilaris*.

Так, *Ryu (2002)* подобное осложнение встретил в 40,3% случаев среди 159 оперированных пациентов по поводу компрессионных переломов тел позвонков при остеопорозе. Авторы выяснили, что близкое расположение пункционной иглы к задней стенке тела позвонка при введении цемента повышает риск эпидурального его истечения [37].

В целом следует сказать, что незначительное истечение костного цемента в эпидуральное пространство встречается нередко. Безусловно, это не является позитивным моментом операции, хотя в подавляющем большинстве эпидуральное распространение цемента асимптоматично.

Так, среди 17 больных, оперированных *P.Heini (2000)*, экстравертебральное истечение выявлено в 20% случаев и у всех больных – без клинических проявлений [18].

Вместе с тем, описаны случаи грозных неврологических осложнений в ходе вмешательств. Так, *В.Ж.Лее* и соавт. в 2002 году опубликовали работу, посвященную развитию нижней параплегии у пациента в связи с массивным истечением цемента в эпидуральное пространство [24].

Развитие неврологической симптоматики у больного вследствие компрессии нервных образований цементом обуславливает необходимость проведения открытого оперативного вмешательства для удаления композиционного материала. Следует отметить, что подобные случаи являются редкими. Так, в группе из 37 пациентов, оперированных *A. Weill* и соавт. (1996) по поводу метастатических опухолей

позвоночника, в 38% случаев имело место асимптоматичное эпидуральное истечение и только в одном случае развилось клинически значимое эпидуральное истечение костного цемента [41].

А. Cotten (1996) выявил эпидуральное истечение у 37,5% больных среди 40 пациентов с метастатическими опухолями тел позвонков, при этом только в одном случае распространение композита было по венозным коллекторам, в остальных случаях – через разрушенную стенку тела позвонка [11].

**Паравертебральное истечение цемента.** Паравертебральное истечение цемента представляет собой достаточно частое явление и преимущественно встречается у больных с метастатическим поражением тел позвонков (30-62%) и у больных миеломной болезнью (20-37%) [11-13, 27, 41].

Паравертебральное истечение костного цемента в m.psoas major с последующей экзотермической реакцией может привести к ограничению подвижности вследствие реактивного миозита [37].

Как правило, паравертебральное истечение цемента является асимптоматичным и не требует каких-либо действий [27].

Однако А.Gangi и соавт. описали случай, где паравертебральное истечение цемента привело к необходимости дополнительного вмешательства. У больного, страдающего остеопорозом, в ходе выполнения вертебропластики на поясничном уровне заднебоковым доступом после заполнения тела композитом при контрольных КТ было выявлено ретроградное заполнение штифт-канала цементом. Удаление застывшего цемента в параспинальных мышцах представляло достаточную сложность, вследствие плотной фиксации цемента в мягких тканях.

**Внутридисковое истечение цемента.** Истечение цемента в межпозвоночный диск встречается достаточно часто, особенно у больных остеопорозом. Вводимый цемент попадает в диск через поврежденные замыкательные пластинки. Попадание цемента в межпозвоночный диск не вызывает реактивных изменений со стороны последнего.

По данным J.Mathis и соавт. (2002), распространение цемента в диск наблюдается у более чем 20% оперированных больных, при этом обычно протекает асимптоматично, учитывая это, авторы считают, что, попадая в полость межпозвоночного диска, цемент изменяет биомеханику позвоночника и повышает риск возникновения перелома смежных позвонков [27].

Подобного же мнения, основанного на анализе отдаленных результатов лечения 38 больных, придерживаются Е.Р.Lin и соавт. (2004) [25].

Среди 20 больных в группе С.Cyveteal и соавт. (1999) внутридисковое асимптоматичное истечение выявлено у 5 больных [13].

**Радикулопатия.** Исключительно редко после пункционной вертебропластики развиваются радикулопатии.

Развитие корешковой симптоматики после операции может быть связано с несколькими обстоятельствами [9,27]:

- переломом корня дуги при использовании игл большого диаметра при небольших по размерам корнях дуг;
- компрессией корешка при истечении цемента интрафораминально;
- компрессией корешка в эпидуральном пространстве при эпидуральном истечении композита.

Обычно сдавление корешка отломками корня дуги является следствием неправильно подобранной иглы для пункции и чаще имеет место у больных с остеопорозом, особенно у женщин небольшого роста с относительно небольшими по размеру корнями дуг. Кроме этого,

радикулопатия может иметь место при уменьшении анатомических размеров фораминального отверстия. В подобных случаях пункция корня дуги становится крайне болезненной, появляются острые корешковые боли.

Компрессия корешка застывшим цементом чаще встречается у больных с метастатическим поражением тел позвонков – A. Weill и соавт. (1996). Это связано с тем, что у этой категории больных истечение костного цемента за пределы тела позвонка случается наиболее часто в связи с нарушением кортикального слоя позвонка [41].

В большинстве случаев эпидуральное или интрафораминальное истечение цемента является клинически незначимым в связи с наличием резервных пространств. Однако соприкосновение достаточно токсичного костного цемента и корешка может обусловить развитие токсического неврита. При стойкой компрессионной радикулопатии, резистентной к консервативной терапии, показано проведение открытого вмешательства – удалением компрессирующего фактора [9].

H. Deramond и соавт. (1998) сообщили о возникновении одного случая радикулопатии среди 80 оперированных пациентов [16].

J. Barr и соавт. (2000) среди 38 оперированных пациентов выявили один послеоперационный радикулоневрит [2].

### **Эмболические осложнения**

Эмболические осложнения являются самыми грозными осложнениями пункционной вертебропластики. Среди имеющих место эмболических осложнений эмболия легочной артерии встречается чаще всего [1, 3, 8, 28, 35, 38].

**Эмболия легочной артерии.** Эмболом может являться и жировая ткань из красного костного мозга тела позвонка, когда в результате быстрого введения композита происходит «выдавливания» жировой ткани в крупные венозные коллекторы позвонка с диссеминацией эмболов. Основной причиной эмболических осложнений при пункционной вертебропластике следует признать массивную миграцию жировой ткани в кровеносное русло. Жировая эмболия не всегда является клинически значимой, а поэтому предложено различать *феномен жировой эмболии* и *синдром жировой эмболии* с клиническими проявлениями [8].

Феномен жировой эмболии при имплантации костного цемента хорошо изучен путем использования чрезпищеводной доплерографии легочных артерий у оперируемых. Во время введения костного цемента в тело позвонка регистрируется появление эмболов в системе легочных артерий и в правом желудочке. Эмболия начинается при введении цемента и прекращается несколько позже завершения имплантации. Феномен сопровождался кратковременным повышением частоты сердечных сокращений без изменения артериального давления, и во всех случаях эмболии были асимптоматичными. В отдельных случаях на мониторе визуализировались эмболы в виде частиц метилметакрилата, которые также не приводили к развитию клинической симптоматики [3, 5-7, 30, 34, 44].

Возможность развития синдрома жировой эмболии в ходе пункционной вертебропластики связана с массивным выходом эмболов (очень быстрое введение цемента) и предрасполагающим состоянием свертывающей системы крови. Эмболия костным цементом при выполнении пункционной вертебропластики может развиваться при установке дистального конца пункционной иглы в непосредственной близости от крупного венозного коллектора.

J. Bernhard и соавт. (2003) отмечают, что развитие эмболических осложнений определяется двумя факторами: особенностями локальной сосудистой анатомии и вязкостью вводимого костного цемента. При этом



авторы подчеркивают, что, несмотря на дискуссионность вопроса применения интраоперационной веноспондилографии, она целесообразна для профилактики эмболических осложнений [3].

A. Gangi (2001) представил два собственных наблюдения асимптоматичной эмболии легочной артерии. В обоих случаях эмболами являлись частицы костного цемента.

J. Jang и соавт. (2002) представили три случая развития эмболии легочной артерии среди 27 выполненных вертебропластик по поводу злокачественных новообразований позвоночника. В 1 случае осложнение не имело клинических проявлений и было выявлено случайно, а в 2 случаях, спустя некоторое время после операции, появились симптомы умеренной дыхательной недостаточности. В обоих случаях консервативная терапия дала эффект [20].

Анализируя случай развития осложнения у больной, оперированной по поводу гистиоцитоза Ланханса, В. Radovani и соавт. (1999) считают, что причиной его возникновения может стать использование цемента низкой вязкости. Авторы обращают особое внимание на выполнение вертебропластики у больных с высокоvascularизированными метастазами (рак щитовидной железы, карцинома почки) [33].

До настоящего времени описаны два смертельных случая в ходе пункционной вертебропластики [8,20].

Учитывая важность проблемы изучения эмболии легочной артерии и послеоперационной гипотензии, N. Aebli и соавт. (2002) провели экспериментальную работу по изучению влияния костного цемента на сердечно-сосудистую систему. Исследования на овцах показали, что введение костного цемента в тело позвонка приводит к урежению частоты сердечных сокращений, снижению артериального давления и повышению центрального венозного давления. Этот этап вертебропластики также сопровождается изменением сатурации крови. Авторами показан двухфазный характер изменений деятельности сердечно-сосудистой системы. Исследователи считают, что первая фаза изменений связана с автономным рефлексом, вторая – с собственно жировой микроэмболией (эмболы выявлены при патогистологическом исследовании ткани легких подопытных животных) [1].

Мероприятия, направленные на профилактику эмболических осложнений, следует разделить на две категории: технического и медикаментозного характера.

Технические аспекты профилактики включают:

- выбор места расположения дистального конца иглы вдали от крупных венозных коллекторов тела позвонка;
- медленное введение цемента в тело;
- введение цемента соответствующей консистенции (средней и высокой вязкости);
- отказ от продолжения манипуляций при заполнении экстравертебральных вен костным цементом.

Медикаментозные меры профилактики включают:

- применение антиагрегантов;
- применение липотропных препаратов и веществ, препятствующих дезэмульгации липидов (липостабил, спирт этиловый, эссенциале);
- применение ингибиторов протеаз (контрикал, гордокс);
- назначение антиоксидантов (токоферола ацетат, аскорбиновая кислота).

### **Кровотечение**

Подобное осложнение случается крайне редко, развивается у больных с заболеваниями крови.

Ж. Mathis и соавт. (2002) описывают единственный случай развития кровотечения после вертебропластики у больного миеломной болезнью. Спустя 3 дня после удачно проведенной операции у больного развился болевой синдром в эпигастральной области, а на КТ была выявлена ретроперитонеальная гематома по ходу штифт-канала.

## ВЫВОДЫ

Пункционная вертебропластика является высокоэффективной хирургической методикой при лечении патологии тел позвонков. Методика имеет множество преимуществ, однако, как и любая операция, сопряжена с риском развития нежелательных явлений и осложнений.

К нежелательным ситуациям следует относить все нетипичные и нежелательные ситуации, которые развиваются в ходе оперативного вмешательства или после него и не связаны с диагностическими и лечебными ошибками: транзиторной лихорадкой, транзиторной мышечной болью.

Среди возможных осложнений пункционной вертебропластики выделяют экстравертебральное истечение костного цемента, радикулопатии и эмболические осложнения.

Соблюдение техники хирургического вмешательства, проведение мер профилактики возможных осложнений обеспечивают безопасность и эффективность пункционной вертебропластики.

## SUMMARY

*Percutaneous vertebroplasty - new miniinvasive method of maintenance of stabilisation and consolidation of the damaged vertebrae with use of bone cements on a basis acrylic pitches at patients with various defects of bodies of vertebrae against an osteoporosis, a trauma, tumoral process, metastatic defeat. In presented article the undesirable phenomena and complications percutaneous vertebroplasty among 220 patients with a various pathology of a body of vertebrae (an osteoporosis, metastatic defeat of a backbone, mieloma illness, traumatic compressive crises, aggressive hemangiomas) which have been operated by a method percutaneous vertebroplasty are analyzed. High safety percutaneous vertebroplasty is shown.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Galibert P., Deramond H., Rosat P., Le Gars D. Note préliminaire sur le traitement des angiomes vertébraux par vertébroplastie acrylique percutanée // Neurochirurgie. – 1987. – Vol. 33. – P.166 – 168.
2. Cortet B., Cotten A., Boutry N. Percutaneous vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures: An open prospective study // J. Rheumatol. – 1999. – Vol. 26. – P.2222-2228.
3. Cotten A., Dewatre F., Cortet B., Assaker R., Leblond D., Duquesnoy B. Percutaneous vertebroplasty for osteolytic metastases and melanoma: effects of the percentage of lesion filling and the leakage of methylmethacrylate at clinical follow-up // Radiology. – 1996. – Vol. 200. – P.52 –530.
4. Cotten A., Boutry N., Cortet B. Percutaneous vertebroplasty: state of the art // Radiographics. – 1998. – Vol. 18. – P.311-323.
5. Heini P.F., Wälchli B., Berlemann U. Percutaneous transpedicular vertebroplasty with PMMA: operative technique and early results // Eur. Spine J. – 2000. – Vol. 9. – P.445 – 450.
6. Murphy P., Byrick R.J., Edelist G., Kay C. Transesophageal echocardiographic changes associated with cemented arthroplasty // Anesthesiology. – 1994. – Vol.81. – P.753.
7. Wheelwright E.F., Byrick R.J., Wigglesworth D.F. Hypotension during cemented arthroplasty: relationship to cardiac output and fat embolism // J. Bone Joint Surg Br. – 1993. – Vol. 75. – P.715 – 723.
8. Wenger M., Markwalder T.M. Surgically controlled, transpedicular methyl methacrylate vertebroplasty with fluoroscopic guidance // Acta Neurochir (Wien). – 1999. – Vol.141. – P.625 – 631.
9. Wenger M., Markwalder T.M., Harrington K.D. Cement leakage and the need for prophylactic fenestration of the spinal canal during vertebroplasty // J. Bone Joint Surg. – 2002. – Vol.84. – P.689 – 690.
10. Moreland D.B., Landi M.K., Grand W. Vertebroplasty: Techniques to avoid complication // Spine J. – 2001. – Vol.1. – P.65 – 70.

11. Gangi A., Dietemann J.L., Guth S., Steib J.P., Roy C. Computed tomography (CT) and fluoroscopy guided vertebroplasty: results and complications in 187 patients // *Sem. Intervent. Radiol.* – 1999. – Vol. 16. – P.137–142.
12. Heini P.F., Allred C.D. The use of a side opening injection cannula in vertebroplasty // *Spine.* – 2002. – Vol. 27. – P. 105–109.
13. Bostrom M.P., Lane J.M. Future directions. Augmentation of osteoporotic vertebral bodies // *Spine.* – 1997. – Vol. 22. – P.39-42.
14. Jang J.S., Lee S.H., Jung S.K. Pulmonary embolism of polymethylmethacrylate after percutaneous vertebroplasty // *Spine.* – 2002. – Vol. 27. – P.416–418.
15. Levine S.A., Perin L.A., Hayes D., Hayes W.S. An evidence-based evaluation of percutaneous vertebroplasty // *Manag Care.* – 2000. – Vol.9. – P. 56–60.
16. Murphy P., Edelist G., Byrick R.J. Relationship of fat embolism to hemodynamic and echocardiographic changes during cemented arthroplasty // *Can. J. Anaesth.* – 1997. – Vol.44. – P.1293–1300.
17. Aebli N., Krtebs J., Davis G., Walton M., Williams M., Thies J.C. Fat embolism and acute hypotension during vertebroplasty // *Spine.* – 2002. – Vol. 27. – P.460–466.
18. Barr J.D., Barr M.S., Lemley T.J., McCann R.M. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization // *Spine.* – 2000. – Vol. 25. – P. 923–928.
19. Bernhard J., Heini P. F., Villiger P. M. Asymptomatic diffuse pulmonary embolism caused by acrylic cement: an unusual complication of percutaneous vertebroplasty // *Ann. Rheum. Dis.* – 2003. – Vol. 62. – P.85–86.
20. Lee B.J., Lee S.R., Yoo T.Y. Paraplegia as a complication of percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate: a case report // *Spine.* – 2002. – Vol.27. – P.419–422.
21. Lin E.P., Ekholm S., Hiwatashi A., Westesson P.L. Vertebroplasty: cement leakage into the disc increases the risk of new fracture of adjacent vertebral body // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* – 2004. – Vol.25. – P.175–180.
22. Martin J.B., Jean B., Sugi K. Vertebroplasty: clinical experience and follow-up results // *Bone.* – 1999. – Vol.25. – P.11–15.
23. Mathis J., Deramond H., Belkoff S. Percutaneous vertebroplasty. – Springer-Verlag, 2002.– P.165–175.
24. Deramond H., Wright N.T., Belkoff S.M. Temperature elevation caused by bone cement polymerization during vertebroplasty // *Bone.* – 1999. –Vol. 25. – P.17–21.
25. Deramond H., Depriester C., Galibert P., Le Gars D. Percutaneous vertebroplasty with polymethylmethacrylate // *Rad Cl North America.* – 1998. – Vol. 36. – P.533-546.
26. Ratliff J., Nguyen T., Heiss J. Root and spinal cord compression from methylmethacrylate vertebroplasty // *Spine.* – 2001. – Vol.13. – P.300–302.
27. Byrick R.J. Cement implantation syndrome: a time limited embolic phenomenon // *Can. J. Anaesth.* – 1997. – Vol. 44. – P.107–111.
28. Byrick R.J., Forbes D., Waddell J.P. A monitored cardiovascular collapse during cemented total knee replacement // *Anesthesiology.* – 1986. –Vol. 65. – P.213–216.
29. Cyvetal C., Sarrabere M. P., Roux J. O. Acute osteoporotic vertebral collapse: open study on percutaneous injection of acrylic surgical cement in 20 patients // *AJR Am. J. Roentgenol.* – 1999. – Vol. 173. – P. 1685–1690.
30. Patterson B.M., Healey J.H., Cornell C.N., Sharrock N.E. Cardiac arrest during hip arthroplasty with a cemented long-stem component // *J. Bone Joint Surg.* – 1991.– Vol.73. – P.271 – 277.
31. Perrin C., Jullien V., Padovani B. Percutaneous vertebroplasty complicated by pulmonary embolus of acrylic cement // *Rev. Mal. Respir.* – 1999. – Vol.16. – P.215.
32. Scroop R., Eskridge J., Britz G. Paradoxical cerebral arterial embolization of cement during intraoperative vertebroplasty: case report // *Am. J. Neuroradiol.* – 2002. – Vol.28. – P.868–870.
33. San Millón Ruiz D., Burkhardt K., Jean B. Pathology findings with acrylic implants // *Bone.* – 1999. – Vol.25. – P.85 – 90.
34. Tohmeh A.G., Mathis J.M., Fenton D.C. Biomechanical efficacy of unipedicular versus bipedicular vertebroplasty for the management of osteoporotic compression fractures // *Spine.* – 1999. – Vol. 24. – P.1772-1776.
35. Weill A., Chiras J., Simon J.M., Rose M., Sola-Martinez T., Enkaoua E. Spinal metastases: indications for and results of percutaneous injection of acrylic surgical cement // *Radiology.* – 1996. – Vol.199. – P.241 – 247.
36. Nussbaum D.A., Gailloud P., Murphy K. A review of complications associated with vertebroplasty and kyphoplasty as reported to the food and drug administration medical device related web site // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 2004. – Vol.15. – P.1185 – 1192.
37. Orsini E.C., Byrick R.J., Mullen J.B.M. Cardiopulmonary function and pulmonary microemboli during arthroplasty using cemented or non-cemented components // *J. Bone Joint Surg.* – 1987. – Vol.69. – P.822–831.
38. Padovani B., Kasriel O., Brunner Ph., Peretti-Viton P. Pulmonary embolism caused by acrylic cement: a rare complication of percutaneous vertebroplasty // *AJNR Am. J. Neuroradiol.* – 1999. – Vol.20. – P.375–377.
39. Jensen M.E., Evans A.J., Mathis J.M. Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: technical aspects // *AJNR Am J Neuroradiol.* – 1997. – Vol.18. – P.1897 – 1904.

40. Kaemmerlen P., Thiesse P., Bouvard H., Biron P., Mornex F., Jonas P. Vertébroplastie percutanée dans le traitement des métastases. Technique et résultats // J. Radiol. – 1989. – Vol.70. – P.557–562.
41. Byrick R.J., Mullen J.B., Mazer C.D., Guest C.B. Transpulmonary systemic fat embolism: studies in mongrel dogs after cemented arthroplasty // Am. J. Respir. Crit. Care. Med. – 1994. – Vol. 150. – P.1416–1422.
42. Chen H.L., Wong C.S., Ho S.T., Chang F.L., Hsu C.H., Wu C.T. A Lethal pulmonary embolism during percutaneous vertebroplasty // Anesth. Analg. – 2002. – Vol. 91. – P.1060–1062.
43. Chiras J., Depriester C., Weill A., Sola-M-artinez M.T., Deramond H. Vertébroplasties percutanées. Technique et indications // J. Neuroradiol. – 1997. – Vol. 24. – P. 45–59.

**Куцаев С.В.**, канд. мед. наук, Институт нейрохирургии АМН Украины, г. Киев;  
**Педаченко Е.Г.**, д-р мед. наук, проф., Институт нейрохирургии АМН Украины, г. Киев;  
**Потапов А.А.**, д-р мед. наук, проф., Медицинский институт СумГУ, г. Сумы

*Поступила в редакцию 24 января 2008 г.*