

**А.Т. Сташкевич,
А.В. Шевчук,
Д.В. Улещенко,
В.Г. Мартиненко,
В.І. Меленко**

ДИНАМІКА БОЛЮВОВОГО СИНДРОМУ І ЯКОСТІ ЖИТТЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ВЕРТЕБРОПЛАСТИКИ В ПАЦІЄНТІВ З ПЕРЕЛОМАМИ ХРЕБЦІВ НА ТЛІ ОСТЕОПОРОЗУ

*ДУ «Інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України»
відділ хірургії хребта з спінальним (нейрохірургічним) центром
(зав. – д. мед. н., проф. А.Т. Сташкевич)
вул. Бульварно-Кудрявська, 27, Київ, 01601, Україна
SI "Institute of traumatology and orthopedics of National academy of medical sciences of Ukraine"
Department of spinal surgery with spinal (neurosurgical) center
Bulvarno-Kudriavska str., 27, Kyiv, 01601, Ukraine
e-mail: fasti@i.ua*

Цитування: *Медичні перспективи. 2021. Т. 26, № 1. С. 169-175*

Cited: *Medicni perspektivi. 2021;26(1):169-175*

Ключові слова: *остеопороз, хребець, вертебропластика, перелом*
Ключевые слова: *остеопороз, позвонок, вертебропластика, перелом*
Key words: *osteoporosis, vertebrae, vertebroplasty, fracture*

Реферат. Динамика болевого синдрома и качества жизни при применении вертебропластики у пациентов с переломами позвонков на фоне остеопороза. Сташкевич А.Т., Шевчук А.В., Улещенко Д.В., Мартыненко В.Г., Меленко В.И. В настоящее время вопросу необходимости антиостеопоротической терапии после проведения пункционной вертебропластики по поводу остеопоротических переломов позвонков уделяется недостаточно внимания, что приводит к преждевременному прекращению лечения и ухудшению результатов лечения у этой группы пациентов. Целью исследования было изучение результатов лечения больных с переломами тел позвонков на фоне остеопороза в зависимости от применения антиостеопоротической терапии. Проанализированы результаты пункционной вертебропластики 91 женщины в постменопаузе в возрасте от 50 до 90 лет в зависимости от применения антиостеопоротической терапии в послеоперационном периоде. Оценку проводили по динамике болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (VAS), шкале качества жизни J.R. Gaughen, по которой оценивались двигательная активность больного и необходимость применения обезболивающих препаратов. Результаты лечения оценивали через 3 и через 6 месяцев после пункционной вертебропластики. Минеральную плотность костной ткани оценивали с помощью двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии через 6 месяцев после лечения. Всем пациентам была назначена антиостеопоротическая терапия в виде препаратов кальция, антирезорбентов и, при D-гиповитаминозе, альфакальцидол или холекальциферол. Рекомендаций придерживалась только половина пациентов – 46 (50,6%), остальная часть пациентов прекращала терапию в течение 2-3 месяцев после назначения в связи с улучшением состояния. В основной группе больных, где проведена необходимая антиостеопоротическая терапия, отмечено достоверное снижение болевого синдрома и повышение качества жизни в срок наблюдения 3 и 6 месяцев. В группе больных, которые не придерживались назначенного лечения, отмечено достоверное снижение болевого синдрома и повышение качества жизни в срок наблюдения 3 месяца, с ухудшением состояния в виде нарастания болевого синдрома и ухудшения качества жизни в срок наблюдения 6 месяцев. Эффективность антиостеопоротической терапии по определению минеральной плотности костной ткани достоверно подтверждена только для основной группы. Интраоперационные и послеоперационные осложнения встречались до 5,5%, в целом не требовали дальнейшего лечения и не влияли на общий результат лечения. Таким образом установлено, что для обеспечения устойчивого эффекта после оперативного вмешательства необходимо долгосрочное назначение антиостеопоротической терапии.

Abstract. Dynamics of pain syndrome and quality of life in the application of vertebroplasty in patients with vertebral fractures against osteoporosis. Stashkevych A.T., Shevchuk A.V., Uleshchenko D.V., Martynenko V.G., Melenko V.I. Currently, insufficient attention is being paid to an issue of the necessary anti-osteoporotic therapy after percutaneous vertebroplasty for vertebral fractures associated with osteoporosis, which leads to premature termination of medical treatment and worsening of the treatment results in this group of patients. An objective of the research is to study the results of treatment of patients with vertebral fractures associated with osteoporosis, depending on the use of anti-osteoporotic therapy. The results of percutaneous vertebroplasty of 91 postmenopausal women aged 50-90 years, depending on the use of anti-osteoporotic therapy during the postoperative period were analysed. An assessment was

made according to the dynamics of pain syndrome using the Visual Analogue Scale (VAS), the Quality of Life Scale by J.R. Gaughen to estimate the patient's mobility and a need for pain medication. The results of the treatment were assessed 3 and 6 months after the percutaneous vertebroplasty. Bone mineral density was measured using Dual-energy X-ray absorptiometry 6 month after the treatment. Anti-osteoporotic therapy, which was prescribed for all patients comprised calcium supplements, antiresorbents and in D-hypovitaminosis – alfacalcidol or cholecalciferol. Only half of the patients followed the recommendations – 46 (50.6%), while the rest of the patients stopped the therapy in 2-3 months due to the improvement of their condition. In the main group of patients, where necessary anti-osteoporotic therapy was administered, significant reduction of pain syndrome and increase in quality of life during 3 and 6 months' observation period were revealed. In the group of patients where prescribed anti-osteoporotic therapy was not adhered, significant reduction of pain syndrome and increase in quality of life in the observation period 3 months was revealed but deterioration in the form of pain syndrome increase and decrease in quality of life in the observation period of 6 months occurred. Effectiveness of anti-osteoporosis therapy, with regard to measuring bone mineral density can be reliably confirmed only in the main group. Intraoperative and postoperative complications occurred up to 5.5%, and generally did not require further treatment and did not affect the overall treatment result. Thus, it was revealed that to ensure a stable effect after the surgery, long-term prescription of anti-osteoporosis therapy is needed.

Остеопороз – одне з найпоширеніших захворювань, яке, разом з інфарктом міокарда та онкологічною патологією, займає провідне місце в структурі захворюваності й смертності населення. Соціальна значущість остеопорозу визначається його наслідками й ускладненнями – переломами тіл хребців, довгих кісток, що зумовлюють високий рівень інвалідності та летальності серед осіб похилого віку та, відповідно, великі матеріальні витрати для охорони здоров'я.

Серед усіх переломів в осіб старших вікових груп на тлі остеопорозу переломи тіл хребців становлять від 20 до 30%. Причому остеопорозні деформації хребців частіше зустрічаються в жінок у періоді постменопаузи й визначаються в 69,0-73,2% випадків. У цей період відбувається гормональна перебудова з розвитком дефіциту естрогену, який активно впливає на мінералізацію кістки.

Проведення функціонального лікування переломів тіл хребців в осіб похилого віку на тлі остеопорозу багато в чому утруднено через небезпеку розвитку гіподинамічних ускладнень, використання фіксуючих корсетів та ортезів у таких хворих суттєво обмежено у зв'язку з їх непереносимістю і ризиком загострення серцево-легеневої недостатності [8].

Традиційні оперативні методи лікування переломів тіл хребців пов'язані зі значною травматичністю і крововтратою, які можуть стати фатальними для організму літньої людини.

Серед методів оперативного лікування неускладнених переломів тіл хребців при остеопорозі нашу увагу привернула методика пункційної черезшкірної вертебропластики, що розроблена й застосована у Франції в 1984 р. Принцип методу полягає в пункційному введенні кісткового цементу в тіло хребця при його переломі [6].

При цьому відбувається "армування" тіла хребця, відновлюється опорна функція, значно

знижується больовий синдром. Результати оцінювалися як позитивні, оскільки у 80-90% пацієнтів спостерігали регрес больового і м'язово-тонічного синдромів, більше ніж 90% хворих після операції не потребували системного прийому анальгетиків [9].

Поряд з хірургічним лікуванням слід приділяти достатньо уваги й консервативному лікуванню остеопорозу. Відомо, що без застосування адекватної антиosteoporозної терапії відбувається подальше прогресування захворювання і можуть виникати нові деформації та компресійні переломи тіл хребців [12, 13].

Таким чином, показання до вертебропластика: травматичні неускладнені компресійні переломи тіл хребців первинного або вторинного остеопорозу без зміщення уламків у просвіт хребтового каналу, тобто без компресії нервово-судинних структур хребтового каналу [4, 11]. Хоча залишається проблема множинних переломів хребців і загроза виникнення нових переломів [5].

Останнім часом все більше опублікованих досліджень демонструють повернення больового синдрому вже через 3 місяці після оперативного втручання (аж до відсутності різниці за рівнем больового синдрому між групами оперативного втручання та контрольної). Це пов'язано зокрема і з недостатньою увагою до антиosteoporозної терапії після оперативного лікування.

Мета дослідження – вивчити результати лікування хворих із переломами тіл хребців на тлі остеопорозу залежно від застосування антиosteoporозної терапії.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Під нашим спостереженням знаходилися 91 жінка з переломами хребців на фоні остеопорозу у віці від 50 до 90 років, які перебували на стаціонарному лікуванні у відділі хірургії

хребта зі спінальним (нейрохірургічним) центром у період 2014-2019 років.

Для вертебропластики використовували пристрій для введення цементу "Stryker" транс-педикулярно. Операцію здійснювали під місцевим знеболенням у поєднанні з введенням центральних анестетиків [1].

Вертебропластика на одному рівні виконана в 57 пацієнток (62,7%), на 2-х і більше рівнях – у 34 (37,3%).

Регрес больового синдрому і рухову активність оцінювали за допомогою візуальної аналогової шкали (VAS) болю через 10 днів, через 3 і 6 місяців після оперативного втручання (формалізовані бланки заповнювали хворі). Візуальна аналогова шкала VAS дає можливість оцінити суб'єктивні больові відчуття, що виникають у пацієнта під час дослідження за 10-бальною шкалою. Критерії VAS: 1-2 бали –

мінімальний біль, 3-4 бали – помірний біль, 5-6 балів – сильний біль, 7-8 балів – дуже сильний біль, 9-10 балів – нестерпний біль [7].

Оцінка ефективності лікування проводилася за шкалою якості життя, розробленою J.R. Gaughen et al. [10]. Мобільність оцінювали за п'яти-бальною шкалою таким чином: 0 вказувало, що пацієнт ішов без сторонньої допомоги; 1 – ходьба з допомогою; 2 – інвалідна коляска; 3 – обмежений сидіти в ліжку; і 4 – обмежений лежати в ліжку.

Мінеральну щільність кісткової тканини оцінювали за допомогою двоенергетичної рентгеновської абсорбціометрії (DEXA) перед оперативним втручанням і через 6 місяців після нього. Оцінювали стандартні відхилення за Т-показником (SD) [3].

Розподіл за віком пацієнтів і давністю переломів представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Розподіл за віком пацієнтів і давністю переломів

Давність, місяців	Вік, років							
	до 55		55-70		більше 70		Всього	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
До 1	6	6,6	20	22,0	18	19,7	44	48,3
1-3	4	4,4	5	5,5	7	7,7	16	17,6
3-12	2	2,2	8	8,8	10	11,0	20	22,0
Більше 12	-	-	6	6,6	5	5,5	11	12,1
Всього	12	13,2	39	42,9	40	43,9	91	100

Передопераційне обстеження.

Незважаючи на відносну простоту оперативного втручання, ставлення до передопераційної підготовки повинно бути досить відповідальним. Більшість таких пацієнток мають ускладнений анамнез, що зумовлено похилим віком, супутньою патологією, онкологічними захворюваннями й таке інше.

Передопераційне обстеження включало в себе: загальноклінічні, біохімічні аналізи крові й сечі. Обов'язково, крім рентгенологічного обстеження, були виконані комп'ютерна томографія з визначенням стану задньої кортикальної пластинки, рентгеноденситометрія, огляд терапевта.

Протипоказання до операції вертебропластики:

- компресійні нестабільні переломи зі зміщенням кісткових фрагментів у просвіт хребетного каналу;

- коагулопатії різного генезу;

- ускладнені переломи, які супроводжуються посттравматичними грижами міжхребцевих дисків;

- повні компресійні руйнування тіла хребця - плоский хребець.

Статистичне опрацювання матеріалу виконали за допомогою пакета статистичних програм Statistica 13.3 (StatSoft Inc., Serial No. ZZ999000009906307) і Microsoft Office Professional 2016. Для опису груп використовували описову статистику – розраховували середнє, похибку середнього та середньо-

квадратичне відхилення. Для з'ясування вірогідності розбіжності між двома вибірками застосовували непараметричний критерій хі-квадрат для якісних змінних. Різницю параметрів вважали статистично значущою при $p < 0,05$ [2].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Остеопороз був раніше діагностованим у 44 хворих, що становило 48,4% спостережень. І тільки у 23 (25,3%) хворих цей діагноз був установленний давніше трьох місяців до звернення в клініку. Максимальний термін спостереження становив 48 місяців, середній термін становив $6,2 \pm 1,3$ місяця.

Навіть серед хворих з діагностованим остеопорозом і переломами хребців лікувальних рекомендацій дотримувалися тільки 30,8% пацієнтів. Інші 69,2% припиняли терапію протягом 2-3 місяців після призначення. Серед них переважна більшість вважала подальший прийом препаратів недоцільним і до лікарів не зверталася.

Усім прооперованим пацієнтам була призначена антиостеопорозна терапія у вигляді препаратів кальцію, антирезорбентів і, при D-гіповітамінозі, альфакальцидолу чи холекальциферолу. Рекомендацій дотрималась лише половина пацієнтів – 46 (50,6%), що склали основну групу спостережень. У цій групі хворих антиостеопорозна терапія була проведена різними препаратами. Ми не оцінювали дію різних препаратів, але в терапії наших пацієнтів переважали ризендронат чи деносумаб у поєднанні з препаратами кальцію і віт D3 (альфакальцидол та холекальциферол).

Незважаючи на призначену антиостеопорозну терапію, 45 пацієнток (49,4%) рекомендацій не дотрималися і, по суті, в цій групі хворих антиостеопорозна терапія не була проведена, ці пацієнти віднесені до контрольної групи. Основними причинами відмови від подальшого лікування були фінансові витрати на тлі істотного зниження больового синдрому.

Больовий синдром в основній групі через 3 місяці зменшився з $4,6 \pm 1,7$ в середньому до $3,2 \pm 1,4$ за VAS; через 6 міс. ми спостерігали не тільки відсутність наростання больового синдрому, але і його зниження (до $3,0 \pm 1,3$).

Серед пацієнтів, що не дотрималися рекомендацій щодо антиостеопорозної терапії (контрольна група), больовий синдром через 3 місяці зменшився з $4,8 \pm 1,8$ у середньому до $3,8 \pm 1,5$ за VAS, але вже через 6 міс. ми спостерігали досить вагоме наростання больового синдрому до показника $5,1 \pm 2,4$ за VAS, вірогідність відмінності за хі-квадрат становила $p=0,029$.

Якість життя пацієнтів і ефективність транскутанної вертебропластики оцінювали через 3 і 6 місяців після вертебропластики. Підвищення якості життя у хворих основної групи зберігалось в межах спостережуваного періоду.

У пацієнтів без адекватної антиостеопорозної терапії отримані подібні за динамікою больового синдрому результати, але якщо якість життя до 3 місяців достовірно підвищувалася, то до 6 місяців досягала майже вихідного, доопераційного рівня, вірогідність відмінності за хі-квадрат становила $p=0,021$ (табл. 2).

Також позитивна динаміка спостерігалася в пацієнтів основної групи за даними оцінки мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) за методикою DEXA на рівні поперекового відділу хребта (L₁-L₄). Через 6 місяців після оперативного втручання рівень МЩКТ за T-показником достовірно підвищився із середнього по групі $-3,3 \pm 2,1$ SD до $-2,4 \pm 1,7$ SD за 6 місяців терапії (відмінність достовірна в межах $p < 0,05$). Відповідно в пацієнтів, які не отримували адекватну антиостеопорозну терапію, приросту МЩКТ очікувано не відбувалося ($p > 0,05$).

Помилки й ускладнення

Варіанти поширення цементу: в міжхребцевий диск, по судинах і підзв'язково ми не розцінювали як ускладнення при відсутності клінічних проявів.

Ускладнення, що вимагають хірургічного втручання – поширення цементу в епідуральний простір з компресією його вмісту, виникають в 1-3% [8]. Серед наших спостережень було тільки в одного пацієнта, що становило 1,09%.

Також можна виділити цілий ряд ускладнень, які не потребують оперативного лікування, наслідки яких усуваються при медикаментозній корекції. Це ускладнення, пов'язані з поширенням цементу за межі хребця: поширення цементу по судині, поширення цементу в міжхребцевий диск (краніально або каудально), поширення цементу під задню поздовжню зв'язку.

Інтраопераційні ускладнення:

- транзиторна гіпотензія під час введення кісткового цементу (3 пацієнти – 2,73%);
- крововилив. Зустрічається в пацієнтів з коагулопатією. З огляду на цю обставину, коагулопатія повинна бути медикаментозно скоригована до виконання вертебропластики (2 пацієнти – 1,82%);
- перелом ребра, суглобового відростка, поперекового відростка, дужки хребця, поранення плеври (5 пацієнтів – 4,55%);
- компресія спинного мозку, нецементна, є рідкісним ускладненням (1 пацієнт – 0,91%). Виникає частіше при метастатичному ураженні

хребця. У більшості випадків потрібно відкрите хірургічне втручання;

- легенева емболія (1 пацієнт – 0,91% – у легкій формі). Може бути спровокована використанням надмірної кількості кісткового цементу, наприклад, під час цементування великої кількості хребців і / або проникненням цементу в паравертебральні вени;

- летальний результат (серед наших спостережень не було). У літературі описані випадки смертей, які були пов'язані з великою кількістю хребців, що зазнали цементування. Загальноприйнятим є не більше трьох хребців під час однієї процедури.

Післяопераційні ускладнення:

- транзиторне посилення больового синдрому і підвищення температури тіла (6 пацієнтів –

5,46%). Зустрічається нечасто і більшою мірою пов'язане з маніпуляціями під час процедури;

- радикулопатія (2 пацієнти – 1,82%). Пов'язана з витіканням кісткового цементу в радикулярну вену або міжхребцевий отвір. У більшості випадків радикулопатія регресує під час прийому пероральних нестероїдних протизапальних препаратів. Рідко потрібне хірургічне втручання, що включає видалення цементу і декомпресію корінця;

- спондиліти, як прояв інфекційних ускладнень після пункційної вертебропластики (серед наших спостережень не було). Зустрічається вищезгадане ускладнення досить рідко, як правило, у хворих з імунодефіцитом.

Таблиця 2

Динаміка якості життя в пацієнтів з адекватною антиостеопорозною терапією (основна група)

Динаміка якості життя	Основна група		Контрольна група		
	через 3 міс.*	через 6 міс.**	через 3 міс.*	через 6 міс.**	
Рухова активність, бали	0	24	31	23	17
	1	12	8	11	16
	2	10	7	11	12
Прийом анталгічної терапії, бали	1	3	28	9	18
	2	18	11	16	14
	3	13	3	14	17
	4	12	4	6	6

Примітки: * – відмінності між групами недостовірні для терміну спостереження 3 місяці ($p > 0,05$); ** – відмінності між групами достовірні для терміну спостереження 6 місяців ($p < 0,05$).

ВИСНОВКИ

1. Операція вертебропластики показана при неускладнених компресійних переломах грудних і поперекових хребців з больовим синдромом, який виникає і посилюється при статичних і динамічних навантаженнях, незалежно від давності травми хребта і при належній підготовці може виконуватися в пацієнтів похилого та старечого віку зі складною коморбідною патологією.

2. Операція вертебропластики при неускладнених переломах хребців дозволяє знизити больовий синдром і підвищити рухову актив-

ність пацієнтів, має низький відсоток ускладнень, які у своїй більшості не потребують подальшого лікування і не впливають на результат лікування.

3. Для забезпечення стійкого ефекту після оперативного втручання необхідно довгострокове призначення антиостеопорозної терапії, яка повинна бути спрямована на підвищення мінеральної щільності кісткової тканини.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гармиш А. Р. Особенности техники и анатомическое обоснование выбора пункционных доступов при лечении агрессивных гемангиом позвоночника методом пункционной вертебропластики. *Укр. нейрохірургічний журнал*. 2003. № 2. С. 78-82. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Unkhj_2003_2_15
2. Петри А., Сэбин К. Наглядная медицинская статистика : учеб. пособие / пер. с англ. под ред. В. П. Леонова. Изд. 3-е, перераб. и доп. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 216 с.
3. Руденко Э. В. Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия – метод количественной диагностики остеопороза. *Новости лучевой диагностики*. 1998. № 3. С. 16-17. URL: <http://www.nld.by/398/stat7.htm>
4. Aparisi F. Vertebroplasty and kyphoplasty in vertebral osteoporotic fractures. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2016. Vol. 20, No. 4. P. 382-391. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0036-1592431>
5. Does percutaneous vertebroplasty or balloon kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures increase the incidence of new vertebral fractures? A meta-analysis / Z. Hui et al. *Pain Physician*. 2017. Vol. 20, No. 1. P. 13-28. DOI: <https://doi.org/10.36076/ppj.2017.1.E13>
6. Increased sagittal vertical axis is associated with less effective control of acute pain following vertebroplasty / Y. Kim et al. *Bone Joint Res*. 2016. Vol. 11. P. 544-551. DOI: <https://doi.org/10.1302/2046-3758.511>
7. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP) / G. A. Hawker et al. *Arthritis Care & Research*. 2011. Vol. 63. P. 240-252. DOI: <https://doi.org/10.1002/acr.20543>
8. Osteoporotic thoracolumbar compression fractures: long-term retrospective comparison between vertebroplasty and conservative treatment / K. Martikos et al. *Eur Spine J*. 2018. Vol. 27, No. 2. P. 244-247. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00586-018-5605-1>
9. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture / R. Buchbinder et al. *Cochrane: Cochrane Database Syst Rev*. 2018. 11 p. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006349.pub3>
10. Relevance of antecedent venography in percutaneous vertebroplasty for the treatment of osteoporotic compression fractures / J. R. Gaughen et al. *American Journal of Neuroradiology*. 2002. Vol. 23, No. 4. P. 594-600. URL: <http://www.ajnr.org/content/23/4/594.long>
11. Risk factors for cement leakage after vertebroplasty or kyphoplasty: A meta-analysis of published evidence / Y. Zhan et al. *World Neurosurgery*. 2017. Vol. 101. P. 633-642. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.01.124>
12. Tanaka S. Molecular understanding of pharmacological treatment of osteoporosis. *Efort Open Rev*. 2019. Vol. 4. P. 158-164. DOI: <https://doi.org/10.1302/2058-5241.4.180018>
13. The efficacy and safety of vertebral fracture prevention therapies in postmenopausal osteoporosis treatment / G. Wang et al. *Bone Joint Res*. 2017. Vol. 6. P. 452-463. DOI: <https://doi.org/10.1302/2046-3758.67.BJR-2016-0292.R1>

REFERENCES

1. Garmish AR. [Technical features and anatomical background of choice of Percutaneous vertebroplasty for aggressive vertebral hemangiomas]. *Ukrainskyi neirokhirurhichnyi zhurnal*. 2003;2:78-82. Russian. Available from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Unkhj_2003_2_15
2. Petrie A, Sabin C. [Visual Medical Statistics: A Study Guide]. Leonov VP, editor. GEOTAR-Media; 2015. p. 216. Russian.
3. Rudenko JeV. [Dual-energy X-ray absorptiometry – a method for the quantitative diagnosis of osteoporosis]. *Novosti luchevoi diagnostiki*. 1998;3:16-17. Russian. Available from: <http://www.nld.by/398/stat7.htm>
4. Francisco Aparisi. Vertebroplasty and kyphoplasty in vertebral osteoporotic fractures. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2016;20(4):382-91. doi: <https://doi.org/10.1055/s-0036-1592431>
5. Hui Zhang, Caiyuan Xu, Tongxing Zhang, Zhongyu Gao, Tao Zhang. Does percutaneous vertebroplasty or balloon kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures increase the incidence of new vertebral fractures? A meta-analysis. *Pain Physician*. 2017;20(1):13-28. doi: <https://doi.org/10.36076/ppj.2017.1.E13>
6. Kim Y-C, Bok DH, Chang H-G, Kim SW, Park MS, Oh JK, Kim J, Kim T-H. Increased sagittal vertical axis is associated with less effective control of acute pain following vertebroplasty. *Bone Joint Res*. 2016;11:544-51. doi: <https://doi.org/10.1302/2046-3758.511>
7. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), ShortForm McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care & Research*. 2011;63(11):240-52. doi: <https://doi.org/10.1002/acr.20543>
8. Martikos K, Greggi T, Faldini C, Vommaro F, Sciarale A. Osteoporotic thoracolumbar compression fractures: long-term retrospective comparison between vertebroplasty and conservative treatment. *Eur Spine J*. 2018;27(2):244-7. doi: <https://doi.org/10.1007/s00586-018-5605-1>

9. Buchbinder R, Johnston RV, Rischin KJ, Homik J, Jones CA, Golmohammadi K, Kallmes DF. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;6(11). doi: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006349.pub3>

10. Gaughen JR, Jensen ME, Schweickert PA, Kaufmann TJ, Marx WF, Kallmes DF. Relevance of antecedent venography in percutaneous vertebroplasty for the treatment of osteoporotic compression fractures. *American Journal of Neuroradiology.* 2002;23(4):594-600. Available from: <http://www.ajnr.org/content/23/4/594.long>

11. Zhan Yi, Jiang Jianzhong, Liao Haifen, Tan Haitao, Yang Keqin. Risk factors for cement leakage after

vertebroplasty or kyphoplasty: A meta-analysis of published evidence. *World Neurosurgery.* 2017;101:633-42. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.01.124>

12. Sakae Tanaka. Molecular understanding of pharmacological treatment of osteoporosis. *Efort Open Rev.* 2019;4:158-64. doi: <https://doi.org/10.1302/2058-5241.4.180018>

13. Wang G, Sui L, Gai P, Li G, Qi X, Jiang X. The efficacy and safety of vertebral fracture prevention therapies in postmenopausal osteoporosis treatment. *Bone Joint Res.* 2017;6:452-63.

doi: <https://doi.org/10.1302/2046-3758.67>

Стаття надійшла до редакції
16.07.2020

