



# САКРОПЛАСТИКА ПОД КОНТРОЛЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ФЛЮОРОСКОПИИ

В. Вестерманис<sup>1</sup>, Х. Кидикас<sup>2</sup>, Я. Шавловскис<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Клиника нейрохирургии клинической университетской больницы им. П. Страдыня

<sup>2</sup>Институт диагностической радиологии клинической университетской больницы им. П. Страдыня, Рига, Латвия

**Цель исследования.** Анализ результатов лечения пациентов с низкоэнергетическими переломами крестцовой кости методом сакропластики.

**Материал и методы.** Сакропластика проведена 20 пациентам по поводу стойких болей, вызванных низкоэнергетическими переломами крестцовой кости. Сакропластику проводили костным цементом под контролем компьютерной флюороскопии. Интенсивность боли оценивали по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) перед манипуляцией через 1 день, 1 и 3 мес. после сакропластики.

**Результаты.** Во всех случаях введение игл осуществляли точно в область перелома. Интенсивность болей в области крестцовой кости на следующий день после сакропластики составила 5,7 баллов по ВАШ. Через 1 мес. на обследование явились 16 пациентов. Средний показатель по ВАШ составил 4,1 балла. Через 3 мес. были обследованы 12 пациентов. Данные пациенты оценили свое болевое ощущение в 2,3 балла. Все пациенты, прибывшие на обследование, были в состоянии безболезненно и самостоятельно передвигаться.

**Заключение.** Сакропластика обеспечивает долгосрочное обезболивание и повышение качества жизни пациентов с низкоэнергетическими переломами крестцовой кости. Преимуществом сакропластики являются минимальная интраоперативная травматизация тканей, низкий риск интра- и послеоперационных осложнений и сравнительно низкая стоимость лечения.

**Ключевые слова:** крестцовая кость, остеопороз, перелом, поясничные боли, сакропластика.

CT FLUOROSCOPY-GUIDED SACROPLASTY

V. Vestermanis, H. Kidikas, J. Šavlovskis

**Objective.** To analyze the outcomes of sacroplasty in patients with low-energy sacral fractures.

**Material and Methods.** Sacroplasty was performed in 20 patients for persistent pain caused by low-energy sacral insufficiency fracture. The procedure involved bone cement injection under the guidance of CT fluoroscopy. The pain intensity was assessed with the Visual Analog Scale (VAS) preoperatively, one day, one month and three months after surgery.

**Results.** In each case a needle was inserted precisely into the site of fracture. Pain intensity in the sacral region at the next day after sacroplasty was 5.7 scores on the VAS. Sixteen patients underwent follow-up examination in a month. The average VAS score was 4.1. In three months 12 patients were examined. They assessed their pain perception as 2.3 score. All examined patients were able to walk independently without pain.

**Conclusion.** Sacroplasty provides long-term pain relief and improves quality of life in patients with low-energy sacral insufficiency fractures. The sacroplasty advantages are minimal intraoperative tissue trauma, low risk of intra- and postoperative complications, and relatively low cost of treatment.

**Key Words:** sacrum, osteoporosis, fracture, low back pains, sacroplasty.

Hir. Pozvonoc. 2013;(3):8–12.

Низкоэнергетические переломы крестцовой кости (НЭПКК) возникают у пациентов с низким качеством костной ткани (остеопорозом, миеломной болезнью, метастазами злокачественных опухолей) при воздействии обычных нагрузок [1]. В англоязычной литературе данные переломы обозначаются термином «insufficiency fractures», что подчеркивает первичную роль ухудшения механических свойств кости и ее неспособность про-

тивостоять физиологическим нагрузкам. НЭПКК чаще всего возникают в промежутке между крестцово-подвздошным сочленением (*articulatio sacroiliaca*) и рядом отверстий крестца (*foramina sacralia*) [2]. НЭПКК могут быть односторонними и двусторонними. Анализ больших групп пациентов с НЭПКК указывает на то, что количество пациентов с односторонними и двусторонними переломами приблизительно равно [3]. В литературе

упоминаются горизонтальные НЭПКК [4]. Характер перелома определяется особенностями биомеханических свойств костной ткани крестцовой кости, а также направлением и величиной сил, воздействующих на кости таза [5, 6]. Остеопороз способствует асимметричному уменьшению минеральной плотности крестцовой кости, снижению трабекулярной массы, что значительно увеличивает риск НЭПКК [7]. Впервые данные о НЭПКК

были опубликованы в 1982 г. [8]. С тех пор они распознаются в клинической практике все чаще.

НЭПКК являются одной из причин болей в пояснично-крестцовой области и нижних конечностях у пациентов старше 55 лет (средний возраст 70–75 лет) [8]. Наиболее частая причина НЭПКК – остеопороз, причем преимущественно страдают женщины [9, 10]. Одним из возможных факторов риска НЭПКК признается состояние после лучевой терапии по поводу злокачественных заболеваний органов малого таза [11]. Достоверных эпидемиологических данных о распространенности НЭПКК литература не представляет, однако принято считать, что в упомянутых группах риска заболеваемость НЭПКК составляет 3–5 % [12, 13].

Опубликованы сообщения о НЭПКК у подростков после интенсивной физической нагрузки [14] и у молодых женщин в раннем послеродовом периоде [15].

## Материал и методы

Ретроспективному анализу были подвергнуты истории болезни 20 пациентов, находившихся на лечении в клинике нейрохирургии с января 2010 г. по ноябрь 2011 г. У 14 из них с применением КТ и у 6 с применением МРТ был установлен перелом крестцовой кости. Так как у пациентов данной группы отсутствовали анамнестические указания на травму, эти переломы были признаны низкоэнергетическими.

Средний возраст пациентов 73,7 года. Женщины составляли подавляющее большинство – 19, в том числе 17 – с остеопорозом, 1 – с миеломной болезнью, 1 – с гипофосфатемией. У единственного мужчины был установлен остеопороз. Всем пациентам на догоспитальном этапе проводили остеоденситометрию. Средний показатель плотности кости по шкале Т составил -3,18. Интенсивность боли определяли с применением визуально-аналоговой шкалы (ВАШ) по следующей схеме: перед проведением

сакропластики, на следующий день после манипуляции, через 1 и 3 мес. после сакропластики. Исходный показатель ВАШ – 7,9.

Сакропластику проводили под контролем КТ-флюороскопии. Обезболивание осуществляли с помощью интубационного наркоза (13 пациентов) или спинальной анестезии (7 пациентов).

После анестезии пациента укладывали на живот. Проводили КТ-обследование и определяли места и траекторию введения игл.

Контроль за введением игл и распространением костного цемента в крестцовой кости осуществляли с применением компьютерной флюороскопии. Для КТ-обследования и контроля за ходом манипуляции применяли аппаратуру «GE LightSpeed 16 slice» с программным обеспечением «GE SmartView™» (advanced CT fluoroscopy application). В ходе манипуляции использовали цемент «Vertebroplastic™» (13 пациентов) и «Confidence» (7 пациентов).

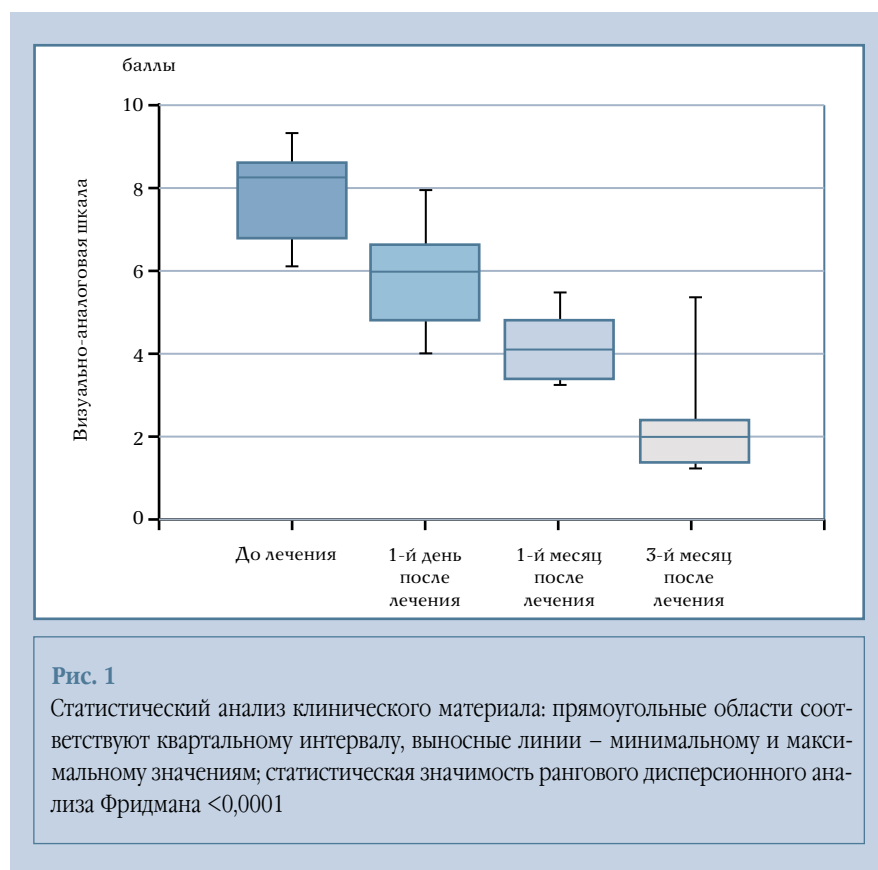
Одностороннюю сакропластику произвели у 9 пациентов, двустороннюю – у 11.

При статистическом анализе данных была использована программа «GraphPad Prism 5».

Для сравнения групп пациентов использовали ранговый дисперсионный анализ Фридмана с последующим сравнением отдельных групп по методу Данна.

## Результаты

Во всех случаях введение игл осуществляли точно в область перелома. Интенсивность болей в области крестцовой кости на следующий день после сакропластики составила 5,7 баллов по ВАШ. Через 1 мес. на обследование явились 16 пациентов. Средний показатель по ВАШ составил 4,1 балла. Через 3 мес. были обследованы 12 пациентов. Данные пациенты оценили свое болевое ощущение в 2,3 балла (рис. 1). Все пациенты, прибывшие на обследование, были в состоянии



**Рис. 1**

Статистический анализ клинического материала: прямоугольные области соответствуют квартильному интервалу, выносные линии – минимальному и максимальному значениям; статистическая значимость рангового дисперсионного анализа Фридмана <0,0001

безболезненно и самостоятельно передвигаться.

Снижение интенсивности боли было статистически значимым (статистическая значимость для теста Фридмана  $<0,0001$ ). Сравнение отдельных групп пациентов по методу Дана показало статистически значимое снижение боли по ВАШ в 1-й и 3-й мес. после сакропластики ( $p < 0,0001$ ).

В одном случае зарегистрирована утечка костного цемента в сакральное отверстие (S2), что не привело к возникновению неврологического дефицита. Утечек цемента в кровеносные сосуды или в мягкие ткани не было. В одном случае в месте введения иглы образовалась обширная подкожная гематома, хирургического вмешательства не потребовалось.

**Клинический пример.** Пациентка А., 77 лет, доставлена бригадой скорой медицинской помощи в приемный покой клинической университетской больницы им. П. Страдыня с жалобами на сильные боли в области крестцовой кости, распространяющиеся на левый тазобедренный сустав и правую ягодицу. В покое боли отсутствуют, однако при изменении позы или положения тела в постели пациентка ощущает сильные боли. Интенсивность болей постепенно нарастала после

того, как пациентка поскользнулась в ванной комнате, за 4 недели перед поступлением в больницу. При поступлении интенсивность боли по ВАШ – 9–9,5 балла.

В приемном отделении провели КТ поясничных позвонков и области крестцовой кости. На снимках отчетливо видны линии переломов в левой и правой частях крестцовой кости на фоне выраженного разрежения костной структуры (рис. 2). Из-за подозрения на метастатическое поражение крестцовой кости произвели МРТ-обследование поясничных позвонков и области крестцовой кости. Диагноз метастазов не подтвердился.

В связи с низкой эффективностью медикаментозного обезболивания пациентке предложили провести сакропластику. Выполнили спинальную анестезию. Ход процедуры контролировали КТ-флюороскопией (рис. 3–6).

Пациентку выписали из стационара на следующий день. Интенсивность боли по ВАШ – 5,5 балла.

## Обсуждение

Боли в области поясницы и крестца являются частой причиной снижения качества жизни. С учетом возрастной

характеристики описываемой группы пациентов данное болезненное состояние, как правило, расценивается как проявление дегенеративных изменений в поясничной области, особенно при иррадиации боли в одну или обе нижние конечности.

Неврологические расстройства при НЭПКК встречаются редко. Согласно публикации Gotis-Graham et al. [16], у 5–6 % пациентов, перенесших НЭПКК, развиваются радикулопатии крестцовых корешков. В литературе обнаружена единичная публикация о развившихся нарушениях функции тазовых органов у 4 пациентов с НЭПКК [17].

Так как клиническая картина при развившихся НЭПКК не отличается специфичностью, диагностические действия нередко направлены на обследование поясничного отдела позвоночника. Таким образом, истинная причина боли остается нераспознанной. В среднем время от появления первых симптомов до установления диагноза составляет 40–55 дней [18]. В литературе приводятся примеры так называемых агрессивных НЭПКК, характеризующихся развитием остеосклероза вдоль линии перелома и периостальной реакцией [19], что (необоснованно!) заставляет



**Рис. 2**

КТ пациентки А., 77 лет: отчетливо видны линии переломов в правой и левой частях крестцовой кости



**Рис. 3**

Планирование места и направления введения игл при сакропластике пациентке А., 77 лет



**Рис. 4**

Контроль введения игл пациентке А., 77 лет

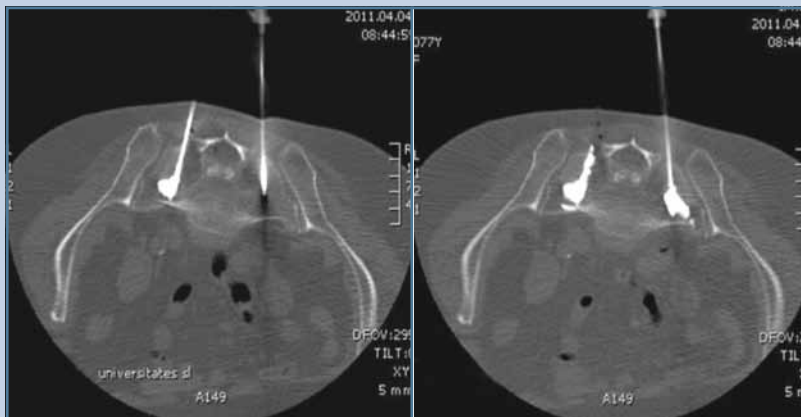


Рис. 5

Контроль введения цемента пациентке А., 77 лет



Рис. 6

Контрольная КТ пациентки А., 77 лет, после окончания сакропластики

думать о развитии злокачественного процесса в крестцовой кости.

Диагностическая ценность конвенциональной рентгенографии невелика. При самых благоприятных условиях при помощи рентгенографии удастся распознать 20–38 % НЭПКК [2].

КТ обладает значительно большими возможностями при диагностике НЭПКК. Ее применение позволяет не только установить факт перелома крестца, но и судить о пространственной ориентации линии перелома и его взаимоотношении с подвздошно-крестцовым сочленением и сакральными каналами. КТ обеспечивает диагностику НЭПКК в 75 % случаев [20].

Эффективность МРТ при диагностике НЭПКК очень высока. Показатель достоверности диагноза приближается к 100 % [18]. Тем не менее в клинической практике встречаются случаи, требующие для установления диагноза использования и КТ, и МРТ. Тесное сотрудничество клинициста и радиолога-диагноста является залогом успешной диагностики и создает предпосылки для избрания наиболее эффективного метода лечения.

В отношении лечения НЭПКК нет единодушия. Существуют различные, нередко взаимоисключающие подходы. Некоторые авторы предлагают назначать длительный постель-

ный режим и медикаментозное обезболивание [10]. Другие, напротив, считают необходимым активизировать пациентов, разрешая им ходить с использованием костылей или других вспомогательных технических средств на фоне адекватного медикаментозного обезболивания [21]. Боли постепенно уменьшаются в течение 12–15 мес. [22].

Следует отметить, что достоверно прогнозировать динамику уменьшения болей в каждом конкретном случае при проведении консервативного лечения не представляется возможным.

Ограничение физической активности, особенно назначение постельного режима, сопряжено с повышением риска тромботических осложнений, уменьшением мышечной и костной массы, что, в свою очередь, препятствует консолидации перелома [23].

Сомнительные результаты консервативного лечения НЭПКК привели к поискам альтернативных методик. Целью хирургического лечения является восстановление механических свойств крестцовой кости и ее способности обеспечивать опорную и двигательную функции. Одна из хирургических методик предполагает использование металлических имплантатов для осуществления остеосинтеза [24].

Низкое качество кости, пожилой возраст и сопутствующие ему заболевания повышают риск интра- и послеоперационных осложнений.

Модифицируя метод вертебропластики, который приобрел заслуженную популярность при лечении остеопоротических и части патологических переломов позвонков в грудном и поясничном отделах, разработали метод сакропластики. Как и при вертебропластике, при проведении сакропластики в область перелома внедряется игла, через которую вводится костный цемент. Наиболее распространенным цементом является полиметилметакрилат с добавлением рентгеноконтрастного компонента. Особенность анатомического строения крестцовой кости требует обеспечения визуального контроля за ходом введения иглы (или игл) и распространением костного цемента. Визуализация процесса сакропластики может осуществляться с применением рентгенофлюороскопии или компьютерной флюороскопии [25–28].

Сакропластика создает предпосылки для значительного уменьшения болей и восстановления подвижности пациента. Комбинация сакропластики с металлоостеосинтезом признана надежным и эффективным методом лечения, хотя и связана с повышен-

ным риском интра- и послеоперационных осложнений и более высокими (в сравнении с сакропластикой) расходами на лечение [29].

## Выводы

1. НЭПКК являются частой, но недостаточно распознаваемой причи-

ной боли в пояснично-крестцовой области.

2. КТ дает возможность своевременно распознать НЭПКК.
3. В некоторых случаях для диагностики необходимо сочетать КТ с МРТ.
4. Сакропластика обеспечивает долгосрочное обезболивание и повы-

шение качества жизни пациентов с НЭПКК.

5. Преимуществом сакропластики являются минимальная интраоперативная травматизация тканей, низкий риск интра- и послеоперационных осложнений и сравнительно низкая стоимость лечения.

## Литература

1. **Lyders EM, Whitlow CT, Baker MD, et al.** Imaging and treatment of sacral insufficiency fractures. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2010;31:201–210.
2. **Denis F, Davis S, Comfort T.** Sacral fractures: an important problem. Retrospective analysis of 236 cases. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;227:67–81.
3. **Peh WC, Khong PL, Yin Y, et al.** Imaging of pelvic insufficiency fractures. *Radiographics.* 1996;16:335–348.
4. **Leroux JL, Denat B, Thomas E, et al.** Sacral insufficiency fractures presenting as acute low-back pain. *Biomechanical aspects.* *Spine.* 1993;18:2502–2506.
5. **Kayanja M, Tsai E, Yamashita T, et al.** The biomechanics of insufficiency fractures and augmentation of the sacrum. *Spine J.* 2006;6(Suppl):S96.
6. **Peretz AM, Hipp JA, Heggeness MH.** The internal bony architecture of the sacrum. *Spine.* 1998;23:971–974.
7. **Briem D, Lehmann W, Grossterlinden L, et al.** [Consequences of occult insufficiency fractures of the sacrum]. *Unfallchirurg.* 2007;110:1068–1071. In German.
8. **Lourie H.** Spontaneous osteoporotic fracture of the sacrum. An unrecognized syndrome of the elderly. *JAMA.* 1982;248:715–717.
9. **De Smet AA, Neff JR.** Pubic and sacral insufficiency fractures: clinical course and radiologic findings. *AJR Am J Roentgenol.* 1985;145:501–506.
10. **Wild A, Jaeger M, Haak H, et al.** Sacral insufficiency fracture, an unsuspected cause of low-back pain in elderly women. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2002;122:58–60.
11. **Peh WC, Khong PL, Sham JS, et al.** Sacral and pubic insufficiency fractures after irradiation of gynecological malignancies. *Clin Oncol (R Coll Radiol).* 1995;7:117–122.
12. **Weber M, Hasler P, Gerber H.** Insufficiency fractures of the sacrum. Twenty cases and review of the literature. *Spine.* 1993;18:2507–2512.
13. **Featherstone T.** Magnetic resonance imaging in the diagnosis of sacral stress fracture. *Br J Sports Med.* 1999;33:276–277.
14. **Patterson SP, Daffner RH, Sciulli RL, et al.** Fatigue fracture of the sacrum in an adolescent. *Pediatric Radiol.* 2004;34:633–635.
15. **Lin JT, Lutz GE.** Postpartum sacral fracture presenting as lumbar radiculopathy: a case report. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85:1358–1361.
16. **Gotis-Graham I, McGuigan L, Diamond T, et al.** Sacral insufficiency fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Br.* 1994;76:882–886.
17. **Muthukumar T, Butt SH, Cassar-Pullicino VN, et al.** Cauda equine syndrome presentation of sacral insufficiency fractures. *Skeletal Radiol.* 2007;36:309–313.
18. **Grangier C, Garcia J, Howarth NR, et al.** Role of MRI in the diagnosis of insufficiency fractures of the sacrum and acetabular roof. *Skeletal Radiol.* 1997;26:517–524.
19. **Blake SP, Connors AM.** Sacral insufficiency fracture. *Br J Radiol.* 2004;77:891–896.
20. **Peh WC, Khong PL, Ho WY, et al.** Sacral insufficiency fractures. Spectrum of radiological features. *Clin Imaging.* 1995;19:92–101.
21. **Newhouse KE, El-Khoury GY, Buckwalter JA.** Occult sacral fractures in osteopenic patients. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74:1472–1477.
22. **Babayev M, Lachmann E, Nagler W.** The controversy surrounding sacral insufficiency fractures: to ambulate or not to ambulate? *Am J Phys Med Rehabil.* 2000;79:404–409.
23. **Taillandier J, Languet F, Alemanni M, et al.** Mortality and functional outcomes of pelvic insufficiency fractures in older patients. *Joint Bone Spine.* 2003;70:287–289.
24. **Mears SC, Sutter EG, Wall SJ, et al.** Biomechanical comparison of three methods of sacral fracture fixation in osteoporotic bone. *Spine.* 2010;35:E392–E395.
25. **Bayley E, Srinivas S, Boszczyk BM.** Clinical outcomes of sacroplasty in sacral insufficiency fractures: a review of the literature. *Eur Spine J.* 2009;18:1266–1271.
26. **Cho CH, Mathis JM, Ortiz O.** Sacral fractures and sacroplasty. *Neuroimaging Clin N Am.* 2010;20:179–186.
27. **Ortiz AO, Brook AL.** Sacroplasty. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2009;12:51–63.
28. **Douis H, James L.** CT-guided sacroplasty for the treatment of zone II sacral insufficiency fractures. *Clin Radiol.* 2009;64:1037–1040.
29. **Tjardes T, Paffrath T, Baethis H, et al.** Computer assisted percutaneous placement of augmented ilio-sacral screws: a reasonable alternative to sacroplasty. *Spine.* 2008;33:1497–1500.

## Адрес для переписки:

Vestermanis Viktors  
Paula Stradina kliniska universitates slimnica,  
Neirokirurgijas klinika,  
Pilsonu iela 13, LV-1002, Riga, Latvija  
avicenna-riga@inbox.lv

Статья поступила в редакцию 05.12.2012

V. Вестерманис, Клиника нейрохирургии клинической университетской больницы им. П. Страдыня, Рига, Латвия; Х. Кидикас; Я. Шавловскис, Институт диагностической радиологии клинической университетской больницы им. П. Страдыня, Рига, Латвия.

V. Vestermanis, MD, Clinic of Neurosurgery, Pauls Stradins Clinical University Hospital, Latvia; H. Kidikas, MD; J. Šavlovskis, MD, Institute of Diagnostic Radiology, Pauls Stradins Clinical University Hospital, Latvia.