

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОАССИСТЕНЦИИ ДЛЯ ПЕРКУТАННОГО ВВЕДЕНИЯ КОСТНОГО ЦЕМЕНТА В ТРАНСПЕДИКУЛЯРНЫЕ ВИНТЫ ПРИ ИХ НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ

Б. Зильберштейн<sup>1,2</sup>, А. Брускин<sup>1</sup>, В. Александровский<sup>1</sup>, Б. Беренфельд<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Отделение ортопедической хирургии. Отдел хирургии позвоночника, Медицинский центр Леди Дэвис Карнель, Хайфа, Израиль;

<sup>2</sup> Компания Mazor Robotics, Кесария, Израиль

*Описан случай двустороннего и одностороннего образования полостей в позвонках вокруг транспедикулярных винтов из-за остеопороза, что привело к их несостоятельности и к тяжелым изнуряющим болям в пояснице. Риск открытой операции у 78-летней пациентки с ожирением и рядом соматических заболеваний был крайне высок, поэтому было успешно выполнено заднее перкутанное введение цемента в эти полости с применением роботоассистенции, что позволило избежать открытой операции и связанных с ней возможных осложнений.*

**Ключевые слова:** несостоятельность транспедикулярной конструкции, ревизионная хирургия, остеопороз, поясничный отдел позвоночника, вертебропластика, роботоассистенция в спинальной хирургии, боль в пояснице, пожилой человек.

*This article presents the clinical case of bilateral and unilateral formation of cavities in vertebral bodies around the previously placed transpedicular screws because of osteoporosis that resulted in their failure and severe изнуряющим lumbar pain syndrome. The risk of open surgery at 78 years old female patient suffered from obesity and some somatic pathologies was extremely high that is why we successfully used the posterior percutaneous injection of bone cement into these cavities using robot-assisted technique, which allowed escaping open surgery and possible related complications.*

**Key words:** failure of transpedicular fixator, revision surgery, osteoporosis, lumbar spine, vertebroplasty, robot-assisted technique in spinal surgery, lumbar pain syndrome, elderly patient.

Прогрессирующая деградация кости из-за остеопороза была выделена как частая причина нестабильности в области соприкосновения винта и кости и ослабления фиксирующей функции конструкции [4]. Такое осложнение нередко сопровождается развитием неврологического дефицита и хронической боли, что требует повторной операции. Разработаны ряд имплантатов, материалов и способов фиксации позвонков, чтобы увеличить надежность и долговечность службы конструкций у больных с остеопорозом. Но несмотря на то что они обеспечивают повышенную прочность и стабильность, частота возникновения несостоятельности конструкции остается высокой [1, 3, 8, 9]. При возникновении механической и/или неврологической нестабильности показаны повторные операции. Остеопороз поражает пожилых и соматически ослабленных пациентов, которым большие и сложные повторные операции могут быть просто противопоказаны из-за высокого риска осложнений [3]. У этих больных хирургические вмешательства сопряжены с повышенным риском возникновения инфекции послеоперационной раны, приводящей к продолжительной госпитализации и повторным операциям, увеличивая операционную травму и кровопотерю [6].

Частота компрессионных патологических переломов позвонков у пожилых людей, возникновения нестабильности транспедикулярной конструкции в результате развития остеопороза позвоночника постоянно увеличивается [7]. Возрастающий спрос

на операции по фиксации позвонков на фоне остеопороза послужил толчком для разработки минимально-инвазивных альтернативных методов лечения, применяемых при повторных вмешательствах и/или в случаях с осложнениями. Для этих целей нами был использован робот SpineAssist® компании Mazor Robotics Ltd., Кейсарии (Израиль), который позволяет установить имплантаты с высокой точностью во время минимально-инвазивных процедур [2], уменьшить длительность операции, снизить частоту осложнений и радиационную нагрузку [5].

Мы приводим пример роботизированного перкутанного введения цемента в область несостоятельных транспедикулярных винтов путем просверливания по ходу первоначального винта тонкого канала и введения через него полиметилметакрилата (ПММА) в полость, образовавшуюся вокруг винтов. Это является альтернативой открытой операции, связанной с определенным риском осложнений.

Женщина в возрасте 78 лет с ожирением обратилась за врачебной помощью в связи с ухудшением состояния и изнуряющей болью в поясничной области, длящейся более 6 мес (декабрь 2010 г. — июнь 2011 г.), которая усугубилась и привела к неспособности ходить. 6 лет назад больно выполнена декомпрессивная ламинэктомия L3-L5 позвонков по поводу стеноза позвоночного канала с установкой транспедикулярной конструкции на уровне позвонков L3 и L5 с правой стороны и позвонков L4 и L5 с левой стороны (рис. 1).

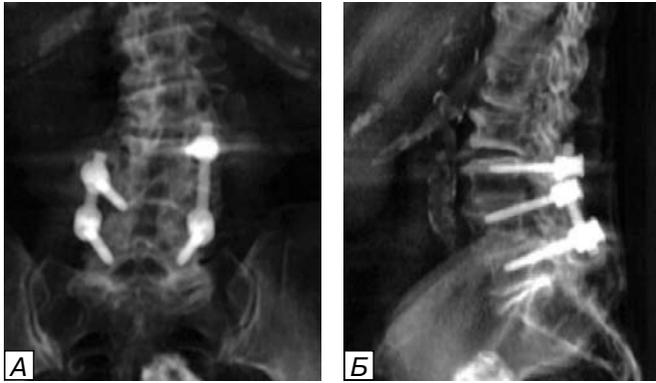


Рис. 1. Исходное состояние транспедикулярного винта при первоначальном осмотре пациентки: Передний (а) и латеральный (б) КТ-снимки, сделанные в декабре 2010 г., за 6 мес до процедуры цементации, показывают стабильное расположение транспедикулярного винта в позвонках L3, L4 и L5.  
Fig. 1. The initial condition of transpedicular screws at the primary examination of female patient: frontal (a) and lateral (б) CT scans performed in December 2010 г. (6 mints before the procedure) demonstrate the stable position of transpedicular screws in L3, L4 and L5 vertebral bodies.

При сравнении компьютерных томограмм до появления боли с томограммами, полученными в день обращения в нашу клинику, было выявлено образование полостей вокруг винтов в позвонке L5 с формированием несостоятельности этих винтов и всей конструкции в целом (рис. 2). Также выявили формирование односторонней полости в позвонке L4 слева. В целом обнаружены тяжелые дегенеративные изменения позвонков и дисков поясничного отдела. Особо отмечен грубый артроз суставной пары L5-S1. Пожилой возраст и ряд соматических заболеваний (сердечно-сосудистая недостаточность, индекс массы тела =30, артериальная гипертония) свидетельствовали о большом риске открытой операции.

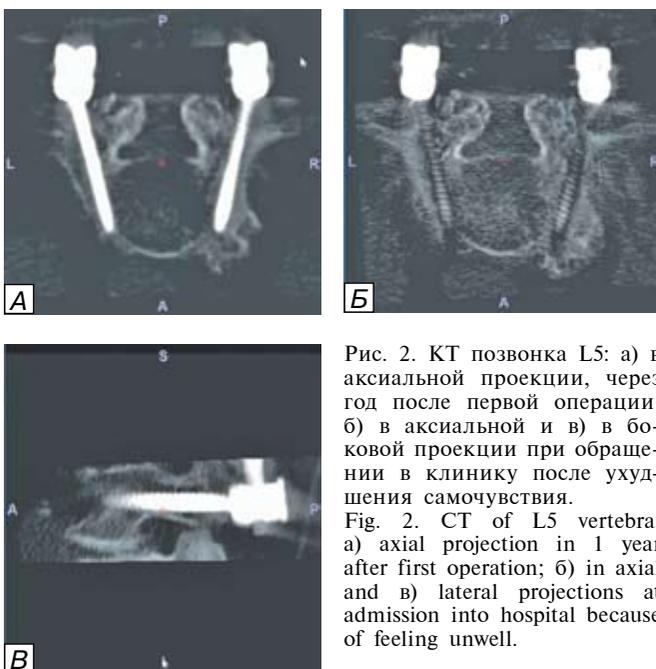


Рис. 2. КТ позвонка L5: а) в аксиальной проекции, через год после первой операции; б) в аксиальной и в) в боковой проекции при обращении в клинику после ухудшения самочувствия.  
Fig. 2. CT of L5 vertebra: а) axial projection in 1 year after first operation; б) in axial and в) lateral projections at admission into hospital because of feeling unwell.

Было решено выполнить перкутанное укрепление транспедикулярных винтов. Для этого использовали роботизированную систему SpineAssist. С ее помощью были спланированы траектории направления сверла и иглы для введения цемента. Первоначально выполнили КТ-сканирование поясничного отдела позвоночника с толщиной среза 1 мм и ввели данные КТ в рабочую станцию робота, в которой построили 3-мерную реконструкцию поясничных позвонков. На рабочей станции рассчитали траектории введения игл для вертебропластики. Над остистым отростком позвонка L2 сделали надрез кожи длиной 4 мм для крепления специализированной опорной платформы на остистом отростке, на которой, в свою очередь, затем зафиксировали робот SpineAssist. Далее робот сам навел по заданной программе направитель для сверла в нужное положение. Под направителем сделан надрез кожи длиной 1 см, через который к позвонку подведен тубус-ограничитель от окружающих мягких тканей. В этот тубус введено сверло и выполнено просверливание канала к полости в позвонке.

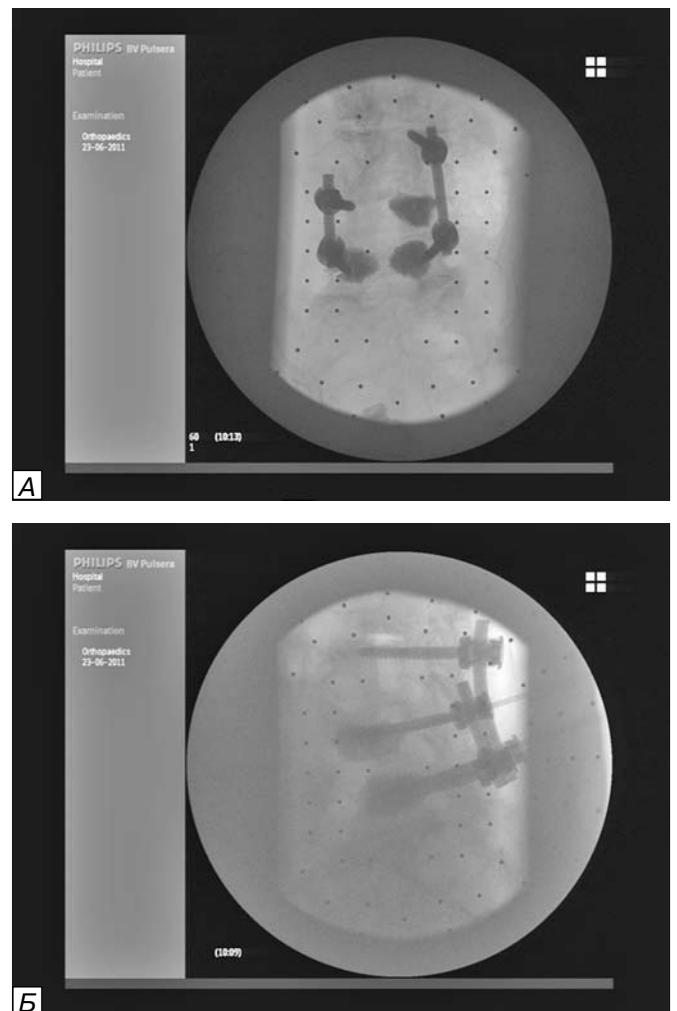


Рис. 3. Интраоперационная флюороскопия в момент роботоассистенции: а) прямая и б) боковая проекции.  
Fig. 3. Intraoperative roentgenoscopy in the moment of robot-assisted technique usage: а) lateral and б) frontal projections.

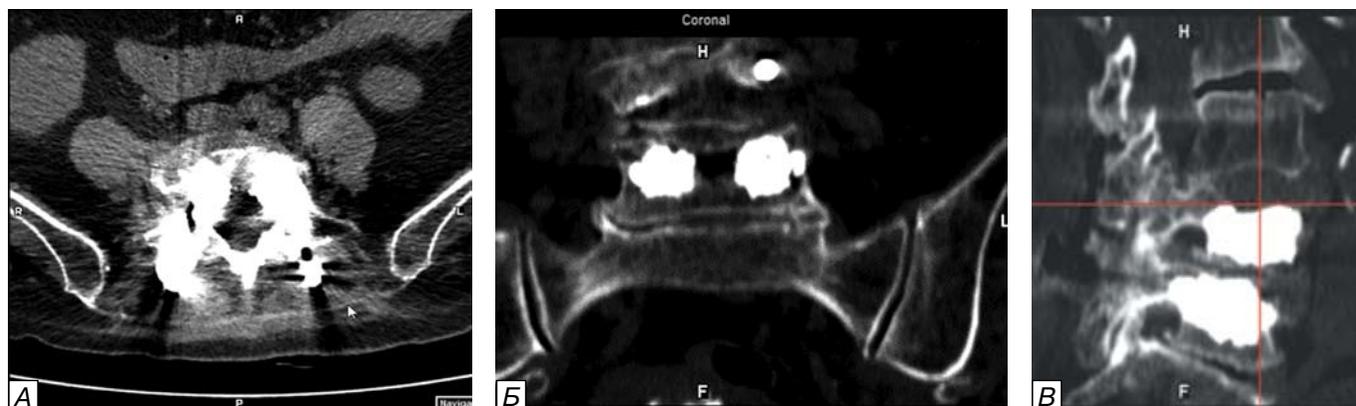


Рис. 4. КТ позвонков после операции: а) аксиальная, б) фронтальная и в) латеральная проекции.  
Fig. 4. Lumbar spine CT after operation: a) axial, б) frontal and в) lateral projections.

Далее сверло удалено и в данный канал введена игла для ветебропластики, через которую введен особо вязкий цемент Confidence, фирмы DePuy Spine (Англия). Последовательно данная процедура была выполнена с другой стороны и с другим позвонком. Медленно вводили по 3,5-4 мл цемента в каждую полость, постепенно выводя шприц для того, чтобы цемент диффузно располагался в полостях, окружающих имплантаты, и в полости, образованной сверлом. Выполнение процедуры контролировали в реальном времени при помощи интраоперационной флюороскопии (рис. 3). Спондилодез L5-S1 проводили с использованием стандартных перкутанных процедур, выходящих за рамки данного доклада.

После данной процедуры и 3 дней госпитализации было отмечено значительное уменьшение боли, и пациентку перевели на амбулаторное лечение. Послеоперационные томограммы выполнены через 2 дня после проведенной операции и подтвердили полное заполнение цементом полостей и стабилизацию ослабленных винтов (рис. 4). Выхода цемента за пределы позвонков не было.

## Обсуждение

При возникновении несостоятельности транспедикулярных винтов в позвонках при остеопорозе и ожирении у пожилой женщины применили технику с привлечением робота-ассистента. Операция выполнена методом чрескожного заполнения костных пустот ПММА в ходе минимально-инвазивной процедуры, которая потребовала краткосрочную госпитализацию и позволила избежать открытую операцию. Восстановленная подвижность и моментальное облегчение боли свидетельствовали об удачно проведенной операции.

Описанное наблюдений представляло компромисс между общим риском открытой операции и ограниченной эффективностью консервативных методов лечения. Роботизированная хирургия является альтернативой большой повторной опе-

рации, позволяя выполнить чрескожный доступ к транспедикулярным винтам, вокруг которых лизировалась костная ткань, обеспечивая восстановление поверхности винт-кость при помощи стандартного введения цемента. Действительно, новый хирургический подход заменяет традиционную повторную операцию, при которой удаляют предыдущую конструкцию, вводят более толстые и перфорированные винты, через которые вводят цемент. Представленная методика обеспечивает то же самое воздействие, но без необходимости открытого хирургического вмешательства и удаления винта.

Данные рекомендации могут быть хорошим решением в вопросе хирургического лечения пациентов, имеющих противопоказания к проведению открытой операции, нуждающихся в паллиативных фиксациях, а также при риске прогрессирования остеопороза и возникновения несостоятельности транспедикулярной конструкции. На волне современных технологических достижений медицинские работники стоят перед необходимостью переосмысления актуальности стандартов медицинских практик.

Двигаясь от установившейся технологии к новым подходам лечения, можно улучшить исходы у пациентов и одновременно значительно снизить расходы на здравоохранение.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Зильберштейн Борис (Boris Silberstein)* — доктор медицины PhD,

e-mail: silberstein.b@gmail.com

*Брускин Александр (Alexander Bruskin)* — доктор медицины,

*Александровский Виталий (Vitalii Alexandrovski)* — доктор медицины,

*Беренфельд Бенжамин (Benjamin Berenfeld)* — доктор медицины

## ЛИТЕРАТУРА

1. Cook S.D., Barbera J., Rubi M., et al. Lumbosacral fixation using expandable pedicle screws. an alternative in reoperation and osteoporosis. //Spine J.- 2001.-N.1.-P.109-114.

2. Devito D.P., Kaplan L., Dietl R., et al. Clinical acceptance and accuracy assessment of spinal implants guided with SpineAssist surgical robot: retrospective study. //Spine. (Phila Pa 1976).-Vol.35.-P.2109-2115.
3. Frankel B.M., Jones T., Wang C. Segmental polymethylmethacrylate-augmented pedicle screw fixation in patients with bone softening caused by osteoporosis and metastatic tumor involvement: a clinical evaluation. //Neurosurgery.-2007.-Vol.61.-P.531-537; discussion 7-8.
4. Halvorson T.L., Kelley L.A., Thomas K.A., et al. Effects of bone mineral density on pedicle screw fixation. //Spine. (Phila Pa 1976).-1994.-Vol.19.-P.2415-2420.
5. Kantelhardt S.R., Martinez R., Baerwinkel S., et al. Perioperative course and accuracy of screw positioning in conventional, open robotic-guided and percutaneous robotic-guided, pedicle screw placement. //Eur. Spine J.-Vol.20.-P.860-868.
6. O'Toole J.E., Eichholz K.M., Fessler R.G. Surgical site infection rates after minimally invasive spinal surgery.// J. Neurosurg. Spine.-2009.-Vol.11.-P.471-476.
7. Reginster J.Y., Burlet N. Osteoporosis: a still increasing prevalence. //Bone.- 2006.-Vol.38.-S.4-9.
8. Wuisman P.I., Van Dijk M., Staal H., et al. Augmentation of (pedicle) screws with calcium apatite cement in patients with severe progressive osteoporotic spinal deformities: an innovative technique. //Eur. Spine J.- 2000.-Vol.9.-P.528-533.
9. Yazu M., Kin A., Kosaka R., et al. Efficacy of novel-concept pedicle screw fixation augmented with calcium phosphate cement in the osteoporotic spine. //J. Orthop. Sci.- 2005.-Vol.10.-P.56-61.

---

АВТОР, ОТВЕЧАЮЩИЙ ЗА ПЕРЕПИСКУ:

Борис Зильберштейн  
Хайфа, улица Мишэл, 7, 34362,  
Телефон: (972)-4-8252854  
Факс — (972)-4-8250275  
e-mail: silberstein.b@gmail.com

Разрешение на воспроизведение авторских материалов или подписанные пациентом формы согласия предоставлено.

Конфликты интересов и источник финансирования: Борис Зильберштейн работает хирургом в отделе хирургии позвоночника в медицинском центре Кармель, а также врачом-консультантом с частичной занятостью в Mazor Robotics, Ltd. Информация о других авторах не заявлена.