**Проксимальный переходный кифоз
после протяженной металлофиксации позвоночника (РЖК, РЖФ).
Клинический случай развития осложнения и его лечения**

**И.В. Басанкин^{1,2}, К.К. Тахмазян¹, А.А. Афаунов^{1,2}, С.Б. Малахов¹, В.К. Шаповалов¹,
А.Л. Волынский¹**

¹ГБУЗ НИИ-ККБ № 1 имени С.В. Очаповского, г. Краснодар, Россия; ²ГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия

**Proximal Junctional Kyphosis after Extensive Spinal Fixation (PJK, PJF).
Clinical Case of Complication and Treatment**

I.V. Basankin^{1,2}, K.K. Takhmazyan¹, A.A. Afaunov^{1,2}, S.B. Malakhov¹, V.K. Shapovalov¹, A.L. Volynskiy¹

¹SBHI Scientific Research Institute–Ochapovsky Regional Clinical Hospital No 1, Krasnodar, Russia

²FSBEI HPE Kuban State Medical University of the RF Ministry of Health, Krasnodar, Russia

Цель. Продемонстрировать типичную клиническую ситуацию, способствующую развитию РЖФ и РЖК, а также вариант хирургического лечения данных осложнений. **Материал и методы.** Представлен случай перелома вышележащего над уровнем металлофиксации позвонка и формирования проксимального переходного кифоза (РЖФ и РЖК) у пациентки, оперированной по поводу дегенеративного сколиоза поясничного отдела позвоночника. Неоднократная протяженная стабилизация позвоночника без методов защиты краниального уровня приводила к повторному развитию указанного осложнения. Нами с целью профилактики развития РЖФ и РЖК проведена вертебропластика тел двух позвонков, краниальных от зафиксированных ПДС, и использована гибридная фиксация полимерной лентой на краниальном ПДС. **Результаты.** Наблюдение в течение года подтверждает хороший результат лечения. **Заключение.** В представленном клиническом наблюдении использование вертебропластики двух позвонков, краниальных от зафиксированных ПДС, в объеме 7–8 мл на один позвонок позволило предотвратить возможные развития РЖФ и РЖК, и добиться хорошего клинического результата. Ламинарная ленточная фиксация краниального ПДС обеспечила перевод ригидной протяженной системы в полуригидную в ее проксимальном отделе, что также способствовало профилактике РЖФ и РЖК.

Ключевые слова: проксимальный переходный кифоз, РЖК, РЖФ, перелом смежного позвонка, остеопороз, транспедикулярная фиксация

Purpose Our goal is to demonstrate a typical clinical situation that promotes the development of PJF and PJK, as well as a variant of surgical treatment of these complications. **Material and methods** A case of a fracture of the overlying vertebra above the level of metal fixation of the vertebra and development of proximal junctional kyphosis (PJF and PJK) in a patient operated for degenerative scoliosis of the lumbar spine. Repeated extended stabilization of the spine without cranial level protection resulted in the re-development of this complication. Vertebroplasty of the bodies of two vertebrae cranial from the fixed vertebral motor segment was performed in order to prevent the development of PJF and PJK and a hybrid fixation with a polymeric band on the cranial vertebral motor segment (VMS) was performed. **Result** Observation for a year confirms a good result of treatment. **Conclusion** Using vertebroplasty of two vertebrae cranial from the fixed vertebral motor segment with 7–8 ml of bone cement per vertebra prevented the possible development of PJF and PJK in the presented clinical observation and achieved a good clinical outcome. Laminar band fixation of the cranial VMS ensured the transition of the rigid system into a semi-rigid system in its proximal part, which also contributed to prevention of PJF and PJK.

Keywords: proximal junctional kyphosis (PJK), proximal junctional failure (PJF), fracture of adjacent vertebrae, osteoporosis, transpedicular fixation

Транспедикулярная фиксация (ТПФ) в настоящее время является «золотым стандартом» при лечении повреждений и заболеваний и грудного и поясничного отделов позвоночника, требующих коррекции и стабилизации пораженных позвоночно-двигательных сегментов (ПДС) [1, 2]. Этот метод фиксации позвоночника многими авторами признан как самый надежный. В то же время, при протяженной ТПФ существует довольно высокий риск развития так называемой проксимальной нестабильности, сопровождающейся переломом позвонка, находящегося краниально от фиксированных

ПДС [3–6]. По результатам некоторых клинических исследований подобные осложнения возникают в 15,3–19,9 % наблюдений [7, 8]. Эти данные подтверждают актуальность поиска и обоснования мер профилактики переломов позвонков, смежных с зафиксированными ПДС, игнорирование которых может приводить к перелому и проксимальному кифозу (РЖФ, РЖК), что потребует ревизионных оперативных вмешательств.

Цель – продемонстрировать типичную клиническую ситуацию, способствующую развитию РЖФ и РЖК, а также вариант хирургического лечения данных осложнений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Примером развития осложнения РЖФ и РЖК у больной, оперированной по поводу дегенеративного заболевания позвоночника и последующего его лечения, является представленный ниже случай из нашей практики.

Больная Ш., 56 лет, госпитализирована в нашу клинику 24.11.2014 г. с диагнозом: дегенеративный

сколиоз поясничного отдела позвоночника, стеноз позвоночного канала на уровне L2–S1, состояние после микродискэктомии L2–L3 (2001 год), L4–L5 (2009 год), асептический послеоперационный дисцит L2–L3, нарушение фронтального и сагиттального баланса позвоночника. ИБС, стенокардия напряжения I–II фк. Гипер-

тоническая болезнь III ст. (риск 4, ХСН I–II ст., NYHA). Сахарный диабет II типа, средней степени тяжести. Ревматоидный полиартрит I ст. активности, поздняя стадия. Токсико-дисметаболическая полинейропатия, моторно-сенсорная форма. Оклюзивный тромбоз подколенной вены правой н/к без флотации.

При поступлении больная предъявляла жалобы на интенсивные боли в поясничном отделе позвоночника с иррадиацией в нижние конечности, более выраженные справа, усиливающиеся при движениях и ходьбе (до 9 баллов по ВАШ в пояснице, 8 баллов в правой и 6 баллов в левой нижних конечностях). Из анамнеза заболевания установлено, что боли в спине беспокоят более 25 лет. В 2000 году болевой синдром значительно усилился, появилась иррадиация в переднюю поверхность правого бедра. По данным МРТ 2000 года диагностирована правосторонняя парамедианная межпозвоночная грыжа на уровне L2–L3, после чего в 2001 году выполнена операция – микродискэктомия L2–L3. После операции острая радикулярная боль прошла, однако сохранялась постоянная люмбалгия. В 2009 году диагностирована секвестрированная грыжа на уровне L4–L5 слева. В том же году выполнена микродискэктомия L4–L5. В 2014 году люмбалгия и радикулярный болевой синдром значительно усилились. Консервативное лечение стало неэффективно. Госпитализирована в клинику в связи со стойким болевым синдромом и подозрением на спондилосцит L2–L3.

На момент госпитализации общее состояние средней тяжести. Анталгическая походка с опорой на хо-

дунки. Объективно выявлены признаки радикулопатии L2 с двух сторон, L3 справа, L4 слева, L5, S1 справа. Рентгенологическое обследование показало отсутствие поясничного лордоза, нарушение фронтальной оси поясничного отдела позвоночника за счет выраженных дегенеративно-дистрофических изменений с формированием правостороннего поясничного сколиоза. Выявлены признаки асептического дисцита L2–L3 и L4–L5, комбинированный дискогенный и артрогенный стеноз позвоночного канала (рис. 1).

26.11.14 больной выполнена операция: ТПФ L2–S1 – os ilium 12-ти винтовой системой. Декомпрессивная фасет-флаваэтомия на уровне L2–L5. Ламинэктомия L2–L3. Менингоридикулолиз на уровне L2–L3, L4–L5. Коррекция сколиотической деформации. TLIF L2–S1 (4 ПДС). Продолжительность операции – 420 мин. Кровопотеря – 800 мл.

Интраоперационно был выявлен критический стеноз на всех оперированных уровнях, а также эпидуральный фиброз на уровнях L4–L5 слева и L2–L3 справа. На уровне L2–L3 обнаружен достаточно грубый дорзо-латеральный рубец с большим количеством мягких тканей на твердой мозговой оболочке (вероятно повреждение ТМО в ходе предыдущей операции с выполненной пластикой). На обоих уровнях (L2–L3 и L4–L5) произведен менингоридикулолиз. На операции достигнута коррекция фронтального и сагиттального профилей позвоночника, выполнена адекватная декомпрессия. Положение винтов и межтеловых имплантов правильное, что подтверждено контрольной КТ (рис. 2).

Рис. 1. МРТ-сканы позвоночника больной III. при первичном поступлении в клинику 24.11.2014: а – коронарная проекция; б – сагиттальная проекция; в, г – аксиальные срезы

Рис. 2. КТ-сканы позвоночника (а, б) и спондилограммы (в, г) больной III. после первой операции в клинику

После операции имело место временное усугубление неврологического дефицита. Снижение мышечной силы в проксимальной группе правого бедра в зоне иннервации L2, L3 корешков до 1,5–2 баллов. В раннем послеоперационном периоде назначалась гормональная, сосудистая и противовоспалительная терапия в сочетании с ФТИ и ЛФК. Рана зажила первичным натяжением. Двигательная функция восстановилась к 16-м суткам после операции. Выписана домой под наблюдение невролога на 21-е сутки после операции. Проходила реабилитацию в амбулаторных условиях по месту жительства. Полностью адаптировалась к бытовым условиям. Самостоятельно передвигалась без средств дополнительной опоры на расстояни до 2–4 км ежедневно.

Через 9 месяцев после операции (14.08.2015) после неловкого движения отметила резкое усиление болевого синдрома (до 9 баллов по ВАШ) в верхне-поясничном отделе позвоночника, после чего любые движения в постели вызывали резкое усиление боли.

Доставлена в клинику. Выполнена компьютерная томография, которая выявила дестабилизацию винтов в теле L2 и перелом тела L1. Транспедикулярные винты в телах L3, L4, L5, S1 и os ilium стабильны. В межтеловых промежутках L2–S1 формирующийся костный блок (рис. 3).

Для устранения возникшего осложнения больной выполнена этапное хирургическое лечение. Первый этап 18.08.2015: рефиксация позвоночника, ТПФ Th10 – Os Ilium 17-ти винтовой системой с использованием ревизионных винтов на уровне L2 (d = 7 мм).

Продолжительность операции – 75 мин. Кровопотеря – 200 мл. Выполненная ревизионная операция купировала болевой синдром. На контрольной КТ фронтальный и сагиттальный профиль позвоночника в норме, положение винтов удовлетворительное (рис. 4). Заживление первичное. Швы сняты на 14-е сутки. Выписана под наблюдение невролога по месту жительства.

14.09.2015 госпитализирована для выполнения второго хирургического этапа. 15.09.2015 произведена операция: левосторонняя торакотомия, диафрагмотомия, корпорэктомия L1, корпородез Th12–L2 имплантом контейнерного типа с аутокостью.

Продолжительность операции – 100 мин., кровопотеря – 300 мл. По данным контрольной КТ положение металлоконструкции удовлетворительное. На уровне TLIF L2–S1 – сформированный костный блок (рис. 5). Заживление первичное. 02.10.2015 выписана в удовлетворительном состоянии.

Через 3 месяца после выполнения трансплеврального корпородеза, 02.12.2015 – внезапное появление болевого синдрома в ниже-грудном отделе позвоночника (9 баллов по ВАШ). Больная доставлена в клинику. Выполненная компьютерная томография выявила дестабилизацию винтов в Th10, перелом тела Th9 (рис. 6). Винты ниже Th10 без признаков дестабилизации. На уровне TLIF L2–S1 межтеловой костный блок. Межтеловой имплант Th12–L2 без признаков дестабилизации в стадии формирующегося костного блока.

Рис. 3. КТ-сканы позвоночника больной III. с признаками дестабилизации винта в L2 слева. Перелом нижней части позвонка L1

Рис. 4. КТ-реформация позвоночника больной III. после рефиксации Th10–S1–Os Ilium 18.08.2015

Рис. 5. КТ-сканы позвоночника больной III. после корпорэктомии L1, корпородеза Th12–L2 имплантом контейнерного типа с аутокостью 15.09.2015

Рис. 6. КТ-сканы позвоночника больной Ш. с признаками дестабилизации винта в Th10 и переломом тела Th9

Повторно произошедший РЖФ и появившийся РЖК являлись показанием к ревизионной операции, предусматривающей увеличение протяженности фиксации в краниальном направлении. Было принято решение об использовании гибридной фиксации с ламинарными краниальными элементами, а также профилактики РЖФ путем вертебропластики смежного позвонка, краниального по отношению к стабилизируемым ПДС. С учетом планируемой схемы стабилизации позвоночника верхним позвонком для имплантации транспедикулярных винтов был выбран Th6. Th4 и Th5 мы оставили для профилактических мероприятий, в качестве которых была запланирована пункционная вертебропластика Th4 и Th5 позвонков и ламинарная фиксация системой «Universal Clamp» за дугу Th5 (рис. 8). В случае отсроченного возникновения перелома (РЖФ) над металлоконструкцией и позвонками с профилактической вертебропластикой (Th3) мы оставили шанс

на продление металлоконструкции до уровня окципитоспондилодеза с точками фиксации в верхне-грудном отделе (Th1, Th2).

7.12.2015 выполнена операция: транспедикулярная рефиксация позвоночника ТПФ Th6 – Os Pium с дополнительной ламинарной фиксацией Th5 системой «Universal Clamp». Пункционная цементная вертебропластика тел Th4, Th5. С целью уменьшения травматичности, длительности операции и кровопотери было принято решение о неполном доступе только к краниальной части спинальной конструкции и неполной замене стержней. Для этого использовали коннекторы для штанг d = 5,5 мм (конец в конец) (рис. 7, 8.). Продолжительность операции составила 60 мин., кровопотеря – 400 мл.

Для публикации данного материала было получено информированное согласие пациентки Ш. об использовании ее неперсонифицированных медицинских данных.

Рис. 7. Монтаж краниально удлиняющей части конструкции. Соединение с ранее установленной конструкцией при помощи коннекторов

Рис. 8. Монтаж ламинарных фиксаторов на вершине протяженной конструкции (Th5)

РЕЗУЛЬТАТЫ

Контрольный осмотр пациентки проведен в августе 2016 и январе 2017 года (рис. 9). Самочувствие удовлетворительное. Передвигается самостоятельно без дополнительных средств опоры. Болевой синдром в спине в покое – 2 балла, при ходьбе – 4 балла по ВАШ. Болевой синдром в ногах в покое – 1 балл, при ходьбе – 2 бала по ВАШ. В течение дня ходит до 4-6 км.

По данным контрольной КТ позвоночник фиксирован протяженной гибридной металлоконструкцией Th5–Os Pium. В телах Th4, Th5 выполнена вертебропластика. Уровень Th5 фиксирован ламинарной лентой «Universal Clamp». На уровне Th9–Th11 – соединительные коннекторы. Положение межтеловых имплантов удовлетворительное. Признаков дестабилизации металлоконструкции нет (рис. 10).

Рис. 9. Внешний вид пациентки после проведенного хирургического лечения

Рис. 10. Контрольные рентгенограммы и КТ-сканы позвоночника больной Ш. после завершения хирургического лечения. Позвоночник фиксирован протяженной гибридной металлоконструкцией Th5-Os Ilium (а, б, в). На уровне Th9-Th11 – соединительные коннекторы (а, б). В телах Th4, Th5 выполнена вертебропластика (г, д, е). Уровень Th5 фиксирован ламинарной лентой «Universal Clamp» (д, е)

ДИСКУССИЯ

Одним из путей профилактики РЖФ и РЖК при протяженной металлофиксации позвоночника является применение гибридных систем с использованием крюков или полимерных лент на краниальных ПДС. Гибридная система формирует полуригидный участок над жестко стабилизированными ПДС, что уменьшает

вероятность указанных выше осложнений [4]. Нами с целью профилактики развития РЖФ и РЖК предложена вертебропластика тела смежного позвонка, краниального от зафиксированных ПДС [9]. Эффективность этого метода профилактики была доказана в экспериментальных исследованиях [10, 11].

Представленный клинический случай подтверждает, что при использовании ТПФ наиболее слабым в механическом отношении является верхний из стабилизированных позвонков и смежный с ним краниально расположенный позвонок. Несмотря на наличие остеопороза, ни один из винтов в средней и нижней части конструкции за время наблюдения не был дестабилизирован. Выполнение межтелового спондилодеза обеспечило формирование вентрально-костно-металлического блока, что, на наш взгляд, гарантирует стабильность металлоконструкции на

протяжении сросшихся ПДС. Тем не менее, верхний инструментированный позвонок и смежный с ним краниальный позвонок оставались проблемными. Причиной этому, по нашему мнению, являются особые нефизиологические механические условия, возникающие в переходной зоне между жестко фиксированными ПДС и свободным подвижным краниально расположенным участком позвоночника. Наличие остеопороза создает предпосылки для более быстрой дестабилизации проксимальной пары винтов и перелома краниального позвонка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленном клиническом наблюдении использование вертебропластики двух позвонков, краниальных от зафиксированных ПДС, в объеме 7-8 мл на каждый позвонок позволило предотвратить возможное развитие РЖ и РЖК и добиться хорошего кли-

нического результата. Ламинарная ленточная фиксация краниального ПДС обеспечила перевод ригидной протяженной системы в полуригидную в ее проксимальном отделе, что также способствовало профилактике РЖ и РЖК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крутько А.В. Хирургическая тактика и организация специализированной помощи больным с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Новосибирск, 2012.
2. Ортопедические аспекты хирургического лечения больных дегенеративно-дистрофическими заболеваниями пояснично-крестцового отдела позвоночника / В.М. Шаповалов, А.К. Дулаев, Ю.А. Шулев, В.П. Орлов, К.А. Надulich, А.В. Теремшонов // Хирургия позвоночника. 2005. № 3. С. 61-70.
3. Type of anchor at the proximal fusion level has a significant effect on the incidence of proximal junctional kyphosis and outcome in adults after long posterior spinal fusion / H. Hassanzadeh, S. Gupta, A. Jain, M.H. El Dafrawy, R.L. Skolasky, K.M. Kebaish // Spine Deform. 2013. Vol. 1, No 4. P. 299-305. doi: 10.1016/j.jspd.2013.05.008.
4. Evaluation of proximal junctional kyphosis in adolescent idiopathic scoliosis following pedicle screw, hook, or hybrid instrumentation / M.D. Helgeson, S.A. Shah, P.O. Newton, D.H. Clements 3rd, R.R. Betz, M.C. Marks, T. Bastrom; Harms Study Group // Spine. 2010. Vol. 35, No 2. P. 177-181. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181c77f8c.
5. Proximal junctional kyphosis in adolescent idiopathic scoliosis following segmental posterior spinal instrumentation and fusion: minimum 5-year follow-up / Y.J. Kim, K.H. Bridwell, L.G. Lenke, J. Kim, S.K. Cho // Spine. 2005. Vol. 30, No 18. P. 2045-2050.
6. Proximal junctional kyphosis in adolescent idiopathic scoliosis after 3 different types of posterior segmental spinal instrumentation and fusions: incidence and risk factor analysis of 410 cases / Y.J. Kim, L.G. Lenke, K.H. Bridwell, J. Kim, S.K. Cho, G. Cheh, J. Yoon // Spine. 2007. Vol. 32, No 24. P. 2731-2738.
7. Proximal junctional vertebral fracture-subluxation after adult spine deformity surgery. Does vertebral augmentation avoid this complication? A case report / N. Fernández-Baillo, J.M. Sánchez Márquez, F.J. Sánchez Pérez-Grueso, A. García Fernández // Scoliosis. 2012. Vol. 7, No 1. P. 16. doi: 10.1186/1748-7161-7-16.
8. Trout A.T., Kallmes D.F., Kaufmann T.J. New fractures after vertebroplasty: adjacent fractures occur significantly sooner // AJNR Am. J. Neuroradiol. 2006. Vol. 27, No 1. P. 217-223.
9. Афаунов А.А., Тахмязян К.К., Лысых Е.Г. Хирургическое лечение повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника на фоне остеопороза // Проблемы остеопороза в травматологии и ортопедии : материалы V конф. с междунар. участием. М., 2012. С. 56-57.
10. Способ профилактики переломов смежных позвонков при транспедикулярной фиксации на фоне остеопороза / И.В. Басанкин, К.К. Тахмязян, А.А. Афаунов, Д.А. Пташников, О.Н. Понкина, Н.С. Гаврюшенко, С.Б. Малахов, В.К. Шаповалов // Хирургия позвоночника. 2016. Т. 13, № 3. С. 8-14.
11. Use of vertebroplasty to prevent proximal junctional fractures in adult deformity surgery: a biomechanical cadaveric study / K.M. Kebaish, C.T. Martin, J.R. O'Brien, I.E. LaMotta, G.D. Voros, S.M. Belkoff // Spine J. 2013. Vol. 13, No 12. P. 1897-1903. doi: 10.1016/j.spinee.2013.06.039.

REFERENCES

1. Krut'ko A.V. *Khirurgicheskaya taktika i organizatsiya spetsializirovannoi pomoshchi bol'nym s degenerativno-distroficheskimi zabolevaniyami poiasnichnogo otdela pozvonochnika*. Avtoref. dis. dokt. med. nauk [Surgical tactic and organizing specialized medical care for patients with degenerative-dystrophic diseases of the lumbar spine. Extended abstract of Dr. med. sci. diss.]. Novosibirsk, 2012. (In Russian)
2. Shapovalov V.M., Dulaev A.K., Shulev Ju.A., Orlov V.P., Nadulich K.A., Teremshonok A.V. *Ortopedicheskie aspekty khirurgicheskogo lecheniya bol'nykh degenerativno-distroficheskimi zabolevaniyami poiasnicho-kresttsovogo otdela pozvonochnika* [Orthopedic aspects of surgical treatment of patients with degenerative-dystrophic diseases of the lumbosacral spine]. *Khirurgiya Pozvonochnika*, 2005, no. 3, pp. 61-70. (In Russian)
3. Hassanzadeh H., Gupta S., Jain A., El Dafrawy M.H., Skolasky R.L., Kebaish K.M. Type of anchor at the proximal fusion level has a significant effect on the incidence of proximal junctional kyphosis and outcome in adults after long posterior spinal fusion. *Spine Deform.*, 2013, vol. 1, no. 4, pp. 299-305. doi: 10.1016/j.jspd.2013.05.008.
4. Helgeson M.D., Shah S.A., Newton P.O., Clements D.H. 3rd, Betz R.R., Marks M.C., Bastrom T.; Harms Study Group. Evaluation of proximal junctional kyphosis in adolescent idiopathic scoliosis following pedicle screw, hook, or hybrid instrumentation. *Spine*, 2010, vol. 35, no. 2, pp. 177-181. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181c77f8c.
5. Kim Y.J., Bridwell K.H., Lenke L.G., Kim J., Cho S.K. Proximal junctional kyphosis in adolescent idiopathic scoliosis following segmental posterior spinal instrumentation and fusion: minimum 5-year follow-up. *Spine*, 2005, vol. 30, no. 18, pp. 2045-2050.
6. Kim Y.J., Lenke L.G., Bridwell K.H., Kim J., Cho S.K., Cheh G., Yoon J. Proximal junctional kyphosis in adolescent idiopathic scoliosis after 3 different types of posterior segmental spinal instrumentation and fusions: incidence and risk factor analysis of 410 cases. *Spine*, 2007, vol. 32, no. 24, pp. 2731-2738.
7. Fernández-Baillo N., Sánchez Márquez J.M., Sánchez Pérez-Grueso F.J., García Fernández A. Proximal junctional vertebral fracture-subluxation after adult spine deformity surgery. Does vertebral augmentation avoid this complication? A case report. *Scoliosis*, 2012, vol. 7, no. 1, pp. 16. doi: 10.1186/1748-7161-7-16.
8. Trout A.T., Kallmes D.F., Kaufmann T.J. New fractures after vertebroplasty: adjacent fractures occur significantly sooner. *AJNR Am. J. Neuroradiol.*, 2006, vol. 27, no 1, pp. 217-223.
9. Афаунов А.А., Тахмязян К.К., Лысых Е.Г. Хирургическое лечение повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника на фоне остеопороза [Surgical treatment of the injuries of the thoracic and lumbar spine through osteoporosis]. *Problemy osteoporoz v travmatologii i ortopedii*:

materialy V konf. s mezhdunar. uchastiem [Osteoporosis problems in traumatology and orthopaedics: Materials of V Conference with international participation]. М., 2012, pp. 56-57. (In Russian)

10. Basankin I.V., Takhmazian K.K., Afaunov A.A., Ptashnikov D.A., Ponkina O.N., Gavriushenko N.S., Malakhov S.B., Shapovalov V.K. Sposob profilaktiki perelomov smezhnykh pozvonkov pri transpedikuliarnoi fiksatsii na fone osteoporoza [A technique to prevent adjacent vertebrae fractures for transpedicular fixation through osteoporosis]. *Khirurgiya Pozvonochnika*, 2016, vol. 13, no. 3, pp. 8-14. (In Russian)
11. Kebaish K.M., Martin C.T., O'Brien J.R., LaMotta I.E., Voros G.D., Belkoff S.M. Use of vertebroplasty to prevent proximal junctional fractures in adult deformity surgery: a biomechanical cadaveric study. *Spine J.*, 2013, vol. 13, no. 12, pp. 1897-1903. doi: 10.1016/j.spinee.2013.06.039.

Рукопись поступила 29.12.2016

Сведения об авторах:

1. Басанкин Игорь Вадимович – ГБУЗ НИИ-ККБ № 1 имени профессора С.В. Очаповского, г. Краснодар, Россия, врач травматолог-ортопед, заведующий отделением НХО № 3, к. м. н.; Email: Basankin71@rambler.ru, basankinspine@gmail.com
2. Тахмазян Карапет Карапетович – ГБУЗ НИИ-ККБ № 1 имени профессора С.В. Очаповского, г. Краснодар, Россия, врач травматолог-ортопед, старший ординатор НХО № 3
3. Афаунов Аскер Алиевич – ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, г. Краснодар, Россия, врач травматолог-ортопед, заведующий кафедрой ортопедии, травматологии и ВПХ, д. м. н.; Email: afaunovkr@mail.ru
4. Малахов Сергей Борисович – ГБУЗ НИИ-ККБ № 1 имени профессора С.В. Очаповского, г. Краснодар, Россия, врач-нейрохирург НХО № 3
5. Шаповалов Владимир Константинович – ГБУЗ НИИ-ККБ № 1 имени профессора С.В. Очаповского, г. Краснодар, Россия, врач травматолог-ортопед НХО № 3
6. Волынский Алексей Леонидович – ГБУЗ НИИ-ККБ № 1 имени профессора С.В. Очаповского, г. Краснодар, Россия, врач-нейрохирург НХО № 3

Information about the authors:

1. Igor' V. Basankin, M.D., Ph.D., SBHI Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No 1, Krasnodar, Russia, Head of Neurosurgical Department No 3; Email: basankinspine@gmail.com, basankin71@rambler.ru
2. Karapet K. Takhmazian, M.D., SBHI Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No 1, Krasnodar, Russia, Neurosurgical Department No 3
3. Asker A. Afaunov, M.D., Ph.D., FSBEI HPE Kuban State Medical University of the RF Ministry of Health, Krasnodar, Russia, Head of the Department of Traumatology, Orthopaedics and Military Surgery; **Corresponding author:** afaunovkr@mail.ru
4. Sergei B. Malakhov, M.D., SBHI Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No 1, Krasnodar, Russia, Neurosurgical Department No 3
5. Vladimir K. Shapovalov, M.D., SBHI Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No 1, Krasnodar, Russia, Neurosurgical Department No 3
6. Alexey L. Volynskiy, M.D., SBHI Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No 1, Krasnodar, Russia, Neurosurgical Department No 3