

Преимущества использования проксимального бедренного антиротационного гвоздя (PFNA) с аугментацией при остеосинтезе переломов бедра на фоне остеопороза

Панфилов И. И.

*врач травматолог–ортопед, аспирант кафедры травматологии и ортопедии РУДН,
E-mail iipanfilov@mail.ru, Tel. 8 906 764 94 06*

Загородний Н. В.

профессор, д.м.н., профессор кафедры акушерства и гинекологии педиатрического факультета Российского Научно-Исследовательского Медицинского Университета; заведующий кафедрой травматологии и ортопедии РУДН; заведующий кафедрой травматологии и ортопедии МГУ; руководитель Клиники эндопротезирования на базе ЦИТО им. Н.Н. Приорова; руководитель Клиники травматологии и ортопедии ГКБ № 31.

Волна А. А.

*врач травматолог-ортопед, ассистент кафедры травматологии и ортопедии РУДН,
заместитель главного врача по травматологии и ортопедии в ПАО «Клиника К+31»*

Резюме

В статье приводится анализ литературных источников, посвященных исследованиям применения проксимального бедренного антиротационного гвоздя (PFNA) с аугментацией и без аугментации у лиц с переломами бедренной кости на фоне остеопороза. В ходе работы применены дескриптивные и аналитические методы. Поиск релевантных публикаций осуществлен в базах: Google Scholar, e-Library и Medline, а также в Cochrane Consort library. На сегодняшний день для получения доказательной базы о преимуществах использования PFNA с аугментацией при остеосинтезе переломов бедра на фоне остеопороза необходимо проведение рандомизированных контролируемых испытаний, несмотря на очевидные теоретические и экспериментальные преимущества метода.

Ключевые слова: проксимальный бедренный антиротационный гвоздь, PFNA, аугментация, перелом бедренной кости, остеопороз

Введение

Наиболее суровым осложнением остеопороза (ОП) считаются переломы проксимальной части бедренной кости, которые включают подвертельные и чрезвертельные переломы шейки бедра [1, 2]. Во всех государствах данный вид повреждений опорно-двигательного аппарата характеризуется высочайшей летальностью и критическим снижением качества жизни больных. При этом распространенность остеопоротических переломов бедра во всем мире составляет примерно 1,66 миллионов случаев в год.

В Европе их число достигает пределов 400 тысяч в год, на страны Азии приходится тридцать процентов переломов от всего количества. Неизменный подъем инцидентности

переломов бедра в разных государствах связывают с урбанизацией и увеличением продолжительности жизни населения. Экспертами ВОЗ было оценено, что к 2050 году мы можем получить увеличение их количества в трехкратном размере. Вероятно, это связано с тем, что по прогнозам, к 2050 году число пожилых людей, нуждающихся в поддержке в повседневной жизни, в развивающихся странах возрастет в четыре раза [3-6].

Точной статистики касательно распространенности данного вида переломов в Российской Федерации нет. Это связывают с тем, что в большинстве городов больные с подозрением на перелом проксимальной части бедренной кости, преимущественно в возрасте старше 75 лет, не госпитализируются. В результате того, что в большинстве случаев они не могут передвигаться самостоятельно и, как следствие, не обращаются в травмпункты и поликлиники, рентгенография не делается, и, соответственно, диагноз не подтверждается. По результатам разных исследований есть кумулятивные данные по оценке распространенности этого вида перелома, которые свидетельствуют о том, что реальная частота данного вида переломов значительно больше, чем представляется в официальной статистике, вследствие чего большинство больных по тем или иным причинам не попадает в поле зрения профессионалов [7-9].

Переломы проксимальной части бедра являются более затратными для системы здравоохранения, потому что, ко всему прочему, таким больным необходима длительная госпитализация и уход. Пациенты с повреждениями проксимальной части бедренной кости принимают на себя около 68% коечной мощности ортопедо-травматологических больниц.

По основному определению низкоэнергетический перелом проксимального отдела бедра у лиц пожилого и старческого возраста представляет собой полное нарушение целостности кости внутри или вне капсулы сустава, возникшее вследствие действия травмирующего агента малой энергии и приводящее к утрате прежнего образа жизни. Такие переломы часто происходят при остеопорозе (ОП). Они влекут за собой снижение подвижности, при соматических заболеваниях в короткие сроки приводят к декомпенсации, а также дают высокий риск летального исхода [10, 11].

Следует отметить, что невозможно рассматривать исходы оперативного вмешательства при фоновом ОП, сопутствующем возрастной категории старше 75 лет, как удовлетворительные. Всего лишь у 15% больных возвращается навык к перемещению без помощи посторонних лиц, у 22% пациентов исход лечения считается неудовлетворительным, ложные суставы наблюдаются в 30% случаев [12].

Цель

Цель исследования – дать понятие метода аугментации и оценить потенциальные преимущества использования проксимального бедренного антиротационного гвоздя (PFNA) в сочетании с аугментацией при остеосинтезе переломов проксимального отдела бедренной кости на фоне остеопороза.

Методы

Нами был проведен поиск и последующий анализ литературных данных, индексируемых в базах Google Scholar, e-Library и Medline, а также в Cochrane Consort library. Формирование поисковых запросов проводилось с использованием терминов на русском и английском языках: «проксимальный бедренный антиротационный гвоздь», «аугментация», «перелом бедренной кости/бедрца», «остеопороз», «the proximal femoral nail antirotation», «PFNA», «augmentation», «fracture of the femur», «osteoporosis».

Результаты

Согласно данным последних исследований переломы проксимального отдела бедренной кости получают ещё большее медико-социальное значение для здравоохранения многих стран в будущем не только в связи с эпидемиологическими трендами старения мирового населения, но и благодаря высокой распространенности ОП и остеопении (ОПН) среди лиц молодого возраста. Исходя из результатов множества проанализированных работ, становится очевидным факт предпочтительного метода лечения переломов бедра хирургическим путем. Однако, учитывая высокую частоту ОП в группе населения старше 75 лет, становится весьма актуальным вопрос мультидисциплинарного подхода в ведении пациентов старческого возраста и достижении удовлетворительных результатов лечения.

При анализе результатов хирургического ведения пациентов было выявлено, что ОП является самым частым лимитирующим фактором в достижении стабильности имплантата [13-16]. Определенные успехи в достижении стабильности конструкции были получены с началом использования метода аугментации кости в сочетании с остеосинтезом. Понятие аугментации костной ткани включает в себя разные способы наращивания кости и восстановление потерянного объема костной ткани. В последние годы в зарубежной травматологической практике одним из предпочтительных методов ведения пациентов с низкоэнергетическими переломами проксимального отдела бедра хирургическим методом стало использование проксимального бедренного антиротационного гвоздя (the proximal femoral nail antirotation – PFNA). При анализе данных, индексируемых в таких базах, как Google Scholar, e-Library и Medline, а также в

Cochrane Consort library нами не было найдено работ по анализу применения или клиническим испытаниям преимуществ использования PFNA с аугментацией и без аугментации в отечественной травматологии. Однако мы встретили ряд работ зарубежных исследователей, приводящих некоторые данные по заданному нами поисковому запросу «Аугментация проксимального отдела бедренной кости», результаты которых приведены ниже.

В исследовании Fensky F. и соавторов, 2013 год, посвященном биомеханическому сравнению стабильности имплантата в чрезвертельных остеопоротических переломах с использованием проксимального бедренного антиротационного гвоздя (PFNA, Synthes GmbH, Umkirch, Germany) с аугментацией цементом и без аугментации было показано, что жесткость конструкции значительно выше в группе аугментации, чем в группе без ее использования ($300,6B \pm 46,7N/мм$ против $250,3B \pm 51,6N/мм$, соответственно, $p=0,001$). В эксперименте был также получен значительный эффект в увеличении МПКТ $0,79B \pm 0,17g/cm^2$ в группе с аугментацией против $0,45B \pm 0,12g/cm^2$ без аугментации, $p=0,028$). Послеоперационная жесткость конструкции была идентифицирована как один из положительных предикторов максимальной мощности для разрушения конструкции ($R^2=0,83$, $p=0,02$), в результате чего авторами был сделан вывод о том, что использование PFNA с аугментацией значительно повышает стабильность импланта в конструкции чрезвертельного остеопоротического перелома [17].

Интересные данные были получены Blankstein M. и соавторами в 2014 году. При изучении нескольких аспектов аугментации в лечении переломов проксимального отдела бедренной кости было выяснено, что использование техники аугментации головки бедренной кости цементом связано с малым увеличением переходного внутрикостного давления на фоне быстрого и медленного введения инъекций от 1 мл до 6 мл полиметилметакрилата. Также были получены данные о том, что аугментация цементом через перфорированное лезвие PFNA способствует снижению риска индуцированного давлением асептического некроза [18].

Erhart S. было предложено проводить аугментацию до реостеосинтеза PFNA при несостоятельности имплантата или его латеральной миграции. В процессе периимплантатного перелома вокруг наблюдается несостоятельность костных трабекул и другие признаки ОП, что особенно выражено в возрасте старше 75 лет. Вариант проведения аугментации в случае необходимости замены имплантата в исследовании способствовал повышению стабильности конструкции с биомеханической точки зрения [19]. Этой же группой ученых было показано экспериментально увеличение ротационной стабильности конструкции в ведении пациентов с диагнозом перелом бедра, сопровождающимся ОП с помощью PFNA с аугментацией [20].

В исследованиях, проведенных D. Wähnert и соавторами, также были изучены биомеханические аспекты аугментации для улучшения качества МПКТ при лечении переломов бедренной кости. В группе наблюдений с аугментацией дополнительно через

винт вводили 1 мл цемента полиметилметакрилата. До и после проведения механических испытаний определяли МПКТ и местную прочность кости. В результате всех испытаний было получено значительное увеличение надежности импланта в остеопоротических тканях при остеосинтезе переломов бедра [21, 22]. Этой же лабораторией было проведено исследование по оценке влияния цементной аугментации фиксации с помощью винта и пластины в симуляции дистального перелома бедренной кости в остеопоротической и не остеопоротической кости. Биомеханическое тестирование проводилось с выполнением осевой синусоидной нагрузки. По результатам исследования аугментация значительно сокращала дистанцию прорезывания в остеопоротических моделях (около 67%: не аугментированные – 0,30 мм (SD 0,08) против аугментированных – 0,13 мм (SD 0,06); $p = 0,017$). При этом не было получено статистически значимых различий в группах по размеру дистанции между аугментированными и не остеопоротическими моделями (не аугментированные 0,15 мм (SD 0,02) против аугментированных 0,15 мм (SD 0,07); $p = 0,915$). В остеопоротических моделях аугментация значительно повышала стабильность конструкции ($p = 0,017$). Аналогичные результаты по использованию аугментации при переломах бедра были получены и в исследованиях других видов конструкций [23, 24].

Заключение

Таким образом, нами были проанализированы литературные данные, дающие представление о применении аугментации с различными конструкциями, в том числе с PFNA, в лечении переломов бедренной кости на фоне ОП. Однако отсутствие больших клинических испытаний с участием человека в зарубежной и отечественной медицинской практике диктуют необходимость проведения клинического исследования по применению аугментации в сочетании с использованием PFNA в ведении пациентов с низкоэнергетическими переломами дистального отдела бедренной кости.

Литература

1. Михайлов Е.Е. Частота переломов проксимального отдела бедренной кости в различных регионах мира // Научно-практическая ревматология. - 2000. - №3. - С. 34-45.
2. Ершова О.Б. и др. Организация помощи больным с переломами проксимального отдела бедра на фоне остеопороза // Русс. Мед. Журнал. Ревматология. – 2010. – Т. 27. – С. 1672.
3. Cooper C., Campion G., Melton L. J. Hip fractures in the elderly: a world-wide projection //Osteoporosis international. – 1992. – Vol. 2(6). – P. 285-289.
4. Johnell O., Kanis J. Epidemiology of osteoporotic fractures //Osteoporosis international. – 2005. – Vol. 16(2). – P. S3-S7.
5. Kanis J. A. et al. International variations in hip fracture probabilities: implications for risk assessment //Journal of bone and mineral research. – 2002. – Vol. 17(7). – P. 1237-1244.

6. Lau E. M. C. The epidemiology of hip fracture in Asia: an update // *Osteoporosis International*. – 1996. – Vol. 6(3). – P.19-23.
7. Быстров С.В. Пути улучшения специализированной травматологической помощи с переломами проксимального отдела бедренной кости в Тверской области: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15. - Тверь, 2014. - 133 с.
8. Кривова А.В. Эпидемиология переломов проксимального отдела бедра в популяции города Твери. / А.В. Кривова, Р.В. Тимаев, С.С. Родионова // *Вестник травматологии и ортопедии им. Приорова*. – 2006. - №2. – С. 17-20.
9. Нурлыгаянов Р.З., Хафизов Н.Х., Файзуллин А.А. Частота переломов проксимального отдела бедренной кости среди жителей города Уфы (ретроспективное эпидемиологическое исследование) // *Остеопороз и остеопатии*. - 2009. - №1. - URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/chastota-perelomov-proksimalnogo-otdela-bedrennoy-kosti-sredi-zhiteley-goroda-ufy-retrospektivnoe-epidemiologicheskoe-issledovanie> (дата обращения: 15.01.2016).
10. Загородний Н.В., Голухов Г.Н., Волна А.А. Диагностика и лечение переломов проксимального отдела бедра у лиц пожилого и старческого возраста // *Учебно-методическое пособие*, М.: РУДН, 2012. - 16 с.
11. Волна А.А., Владыкин А.Б. Переломы проксимального отдела плеча: возможность использования штифтов // *Margo anterior*. – 2001. – №. 5-6. – С. 1-16.
12. Родионова С.С., Колондаев А.Ф., Солод Э.И. Комбинированное лечение переломов шейки бедренной кости на фоне остеопороза // *РМЖ*. - 2004. - №24. - С. 1388.
13. Hsu J. T. et al. The effects of cortical bone thickness and trabecular bone strength on noninvasive measures of the implant primary stability using synthetic bone models // *Clinical implant dentistry and related research*. – 2013. – Vol. 15(2). – P. 251-261.
14. Wirtz C. et al. High failure rate of trochanteric fracture osteosynthesis with proximal femoral locking compression plate // *Injury*. – 2013. – Vol. 44(6). – P. 751-756.
15. Torstrick F.B., Guldberg R.E. Local Strategies to Prevent and Treat Osteoporosis // *Current osteoporosis reports*. – 2014. – Vol. 12(1). – P. 33-40.
16. Rodríguez-Merchán E.C., Gómez-Cardero P., Martínez-Lloreda Á. *Complex Fractures of the Distal Femur*. – Springer International Publishing, 2014. – P. 61-76.
17. Fensky F. et al. Cement augmentation of the proximal femoral nail antirotation for the treatment of osteoporotic pertrochanteric fractures—a biomechanical cadaver study // *Injury*. – 2013. – Vol. 44(6). – P. 802-807.
18. Blankstein M. et al. Assessment of intraosseous femoral head pressures during cement augmentation of the perforated proximal femur nail antirotation blade // *Journal of orthopaedic trauma*. – 2014. – Vol. 28(7). – P. 398-402.
19. Erhart S. et al. Is augmentation a possible salvage procedure after lateral migration of the proximal femur nail antirotation? // *Archives of orthopaedic and trauma surgery*. – 2012. – Vol. 132(11). – P.1577-1581.
20. Erhart S., Schmoelz W., Blauth M., Lenich A.. Biomechanical effect of bone cement augmentation on rotational stability and pull-out strength of the Proximal Femur Nail Antirotation™ // *ncbi.nlm.nih.gov* URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=10.1016%2Fj.injury.2011.04.010> (дата обращения: 18.01.16).
21. Wähnert D. et al. Implant augmentation: adding bone cement to improve the treatment of osteoporotic distal femur fractures: a biomechanical study using human cadaver bones // *Medicine*. – 2014. – Vol. 93(23). – P.166.

22. Wähnert D. et al. The potential of implant augmentation in the treatment of osteoporotic distal femur fractures: a biomechanical study //Injury. – 2013. – Vol.44(6). – P. 808-812.
23. Wähnert D. et al. Cement augmentation of lag screws: an investigation on biomechanical advantages //Archives of orthopaedic and trauma surgery. – 2013. – Vol. 133(3). – P. 373-379.
24. Wähnert D., Raschke M. J., Fuchs T. Cement augmentation of the navigated iliosacral screw in the treatment of insufficiency fractures of the sacrum. A new method using modified implants //International orthopaedics. – 2013. – Vol. 37(6). – P. 1147-1150.

The advantages of using proximal femoral nail anti-rotation (PFNA) with the augmentation in the osteosynthesis of hip fractures secondary to osteoporosis

Zagorodny N. V.

Doctor of Medicine, professor, Chair of obstetrics and gynecology, Pediatric Faculty Russian National Research Medical University; Head, Chair of Traumatology and Orthopaedics, RUDN; Head, Chair of traumatology and orthopedics, Moscow State University; Head, Clinic of arthroplasty under N.N. Priorov Institute of Traumatology and Orthopedics; Head, Clinic of Traumatology and Orthopedics, Clinical Hospital № 31.

Volna A. A.

traumatologist-orthopedist, assistant, Chair of Traumatology and Orthopaedics, RUDN; Deputy chief physician on traumatology and orthopedics, PJSC «Clinic K+31»

Panfilov I. I.

*traumatologist-orthopedist, postgraduate, Chair of Traumatology and Orthopaedics, RUDN
iipanfilov@mail.ru 8 906 764 94 06*

Abstract

This article provides an analysis of the literature concerning research on the use of the proximal femoral nail antirotation (PFNA) with and without augmentation in treatment of patients with fractures of the osteoporotic femur. The authors used the descriptive and analytical methods. The search for relevant publications was carried out in the following databases: Google Scholar, e-Library Medline, and the Cochrane Consort library. Existing evidence base for the benefits of using PFNA with augmentation in osteosynthesis of hip fractures accompanied by osteoporosis shows the need for randomized controlled trials, despite the obvious theoretical and experimental advantages of the method.

Keywords: proximal femoral nail antirotation, PFNA, augmentation, fracture of the femur, osteoporosis

References

1. Mihajlov, E. E. "Frequency of Fractures of the Proximal Femur in Different Regions of the World." *Nauchno-prakticheskaya Revmatologiya*, no. 3 (2000): 34-45.
2. Ershova, O. B. "Care of Patients with Fractures of the Proximal Femur Osteoporotic." *Russ. Med. Zhurnal. Revmatologiya* 27 (2010): 1672.
3. Cooper, C., G. Campion, and L. J. Melton. "Hip Fractures in the Elderly: A World-wide Projection." *Osteoporosis International* 2, no. 6 (1992): 285-89. doi:10.1007/bf01623184.
4. Johnell, Olof, and John Kanis. "Epidemiology of Osteoporotic Fractures." *Osteoporosis International* 16, no. S02 (2004): S3-S7. doi:10.1007/s00198-004-1702-6.

5. Kanis, John A., et al. "International Variations in Hip Fracture Probabilities: Implications for Risk Assessment." *Journal of Bone and Mineral Research* 17, no. 7 (2002): 1237-244. doi:10.1359/jbmr.2002.17.7.1237.
6. Lau, E. M. C. "The Epidemiology of Hip Fracture in Asia: An Update." *Osteoporosis International* 6, no. S3 (1996): 19-23. doi:10.1007/bf01623759.
7. Bystrov, S. V. *Ways to Improve the Specialized Trauma Care with Fractures of the Proximal Femur in the Tver Region*. PhD thesis. Tver, 2015. 1-133.
8. Krivova, A. V. "Epidemiology of Fractures of the Proximal Femur in the Population of the City of Tver." *Vestnik Travmatologii i Ortopedii Im. Priorova*, no. 2 (2006): 17-20.
9. Nurlygayanov, R. Z., N. H. Hafizov, and A. A. Fajzullin. "The Frequency of Fractures of the Proximal Femur among the Residents of the City of Ufa (retrospective Epidemiological Study)." *Osteoporoz i Osteopatii*, no. 1 (2009). Assessed at: <http://cyberleninka.ru/article/n/chastota-perelomov-proksimalnogo-otdela-bedrennoy-kosti-sredi-zhiteley-goroda-ufy-retrospektivnoe-epidemiologicheskoe-issledovanie>.
10. Zagorodnij, N. V., G. N. Goluhov, and A. A. Volna. *Diagnosis and Treatment of Fractures of the Proximal Femur in Elderly Persons. Training Toolkit*. Moscow: RUDN, 2012.
11. Volna, A. A., and A. B. Vladykin. "Fractures of the Proximal Humerus: The Use of Pins." *Margo Anterior.*, no. 5-6 (2001): 1-16.
12. Rodionova, S. S., A. F. Kolondaev, and E. I. Solod. "Combined Treatment of Femoral Neck Fractures on the Background of Osteoporosis." *RMZH*, no. 24 (2004): 1388.
13. Hsu, Jui-Ting et al. "The Effects of Cortical Bone Thickness and Trabecular Bone Strength on Noninvasive Measures of the Implant Primary Stability Using Synthetic Bone Models." *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 15, no. 2 (2011): 251-61. doi:10.1111/j.1708-8208.2011.00349.x.
14. Wirtz C. et al. "High Failure Rate of Trochanteric Fracture Osteosynthesis with Proximal Femoral Locking Compression Plate." *Injury* 44, no. 6 (2013): 751-56. doi:10.1016/j.injury.2013.02.020.
15. Torstrick, F. Brennan, and Robert E. Guldberg. "Local Strategies to Prevent and Treat Osteoporosis." *Current Osteoporosis Reports* 12, no. 1 (2014): 33-40. doi:10.1007/s11914-014-0191-6.
16. Rodriguez-Merchan, E. C., P. Gómez-Cardero, and A. Martínez-Lloreda. *Complex Fractures of the Limbs: Diagnosis and Management*. Cham: Springer, 2014.
17. Fensky, F. et al. "Cement Augmentation of the Proximal Femoral Nail Antirotation for the Treatment of Osteoporotic Pertrochanteric Fractures—A Biomechanical Cadaver Study." *Injury* 44, no. 6 (2013): 802-07. doi:10.1016/j.injury.2013.03.003.
18. Blankstein, Michael et al. "Assessment of Intraosseous Femoral Head Pressures During Cement Augmentation of the Perforated Proximal Femur Nail Antirotation Blade." *Journal of Orthopaedic Trauma* 28, no. 7 (2014): 398-402. doi:10.1097/bot.000000000000069.
19. Erhart, S. et al. "Is Augmentation a Possible Salvage Procedure after Lateral Migration of the Proximal Femur Nail Antirotation?" *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 132, no. 11 (2012): 1577-581. doi:10.1007/s00402-012-1579-3.
20. Erhart, S., W. Schmoelz, M. Blauth, and A. Lenich. "Biomechanical Effect of Bone Cement Augmentation on Rotational Stability and Pull-out Strength of the Proximal Femur Nail Antirotation™." *Injury* 42, no. 11 (2011): 1322-327. doi:10.1016/j.injury.2011.04.010.
21. Wähnert, Dirk et al. "Implant Augmentation." *Medicine* 93, no. 23 (2014). doi:10.1097/md.000000000000166.

22. Wähnert, D. et al. "The Potential of Implant Augmentation in the Treatment of Osteoporotic Distal Femur Fractures: A Biomechanical Study." *Injury* 44, no. 6 (2013): 808-12. doi:10.1016/j.injury.2012.08.053.
23. Wähnert, D. et al. "Cement Augmentation of Lag Screws: An Investigation on Biomechanical Advantages." *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 133, no. 3 (2012): 373-79. doi:10.1007/s00402-012-1676-3.
24. Wähnert, Dirk, Michale J. Raschke, and Thomas Fuchs. "Cement Augmentation of the Navigated Iliosacral Screw in the Treatment of Insufficiency Fractures of the Sacrum. A New Method Using Modified Implants." *International Orthopaedics* 37, no. 6 (2013): 1147-150. doi:10.1007/s00264-013-1875-8.