

УДК: 616.71-007.234.-001.5-089.227.84-089.843

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО МЕТАЛЛОФИКСАТОРА ДЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗА ПРИ ОСТЕОПЕНИИ В ИССЛЕДОВАНИИ НА ТРУПАХ

FEATURES OF THE APPLICATION OF THE NEW METAL FIXATOR FOR OSTEOSYNTHESIS IN OSTEOPENIA IN POST-MORTEM EXAMINATION

Ларцев Ю.В.
Шерешовец А.А.

ФГБОУ ВО «Самарский государственный
медицинский университет» Минздрава России

Lartcev YuV
Shereshovets AA

Samara State
Medical University

Цель — изучить особенности остеосинтеза на фоне остеопении с применением нового металлофиксатора в исследовании на трупах.

Материалы и методы. Разработан новый металлофиксатор для остеосинтеза при остеопении, проведены измерения механической прочности остеосинтеза и биомеханические тесты стабильности остеосинтеза с его применением на 16 трупах (32 случая).

Результаты. Проведенные биомеханические тесты свидетельствуют о способности нового металлофиксатора сохранять оптимальное положение анатомической репозиции в 15 случаях из 16, в то время как при использовании спонгиозного винта типа АО — только в 6 случаях из 10. Механическая прочность остеосинтеза при использовании нового металлофиксатора в 2,77 раза выше, чем при использовании спонгиозного винта типа АО.

Заключение. Проведенное кадаверное исследование свидетельствует о преимуществе применения нового металлофиксатора перед традиционно применяемым спонгиозным винтом типа АО при остеосинтезе на фоне остеопении.

Ключевые слова: остеосинтез, остеопения, новый металлофиксатор.

Aim — to study the peculiarities of osteosynthesis in osteopenia with the application of the new metal fixator in post-mortem studies.

Material and methods. New metal fixator for osteosynthesis in osteopenia has been developed. Measurements of the mechanical strength of osteosynthesis, and biomechanical tests of osteosynthesis stability with the application of this fixator were studied in 16 corpses (32 cases).

Results. Biomechanical tests indicate that the new metal fixator is able to maintain the optimal position of anatomical reduction in 15 cases out of 16, while using a sponge screw AO type shows this result only in 6 cases out of 10. The mechanical strength of osteosynthesis with the use of the new metal fixator is 2,77 times greater than when using a sponge screw AO type.

Conclusion. The carried out post-mortem examination testifies to the advantage of using the new metal fixator compared to the traditionally used sponge screw AO type for osteosynthesis in osteopenia.

Keywords: osteosynthesis, osteopenia, new metal fixator.

ВВЕДЕНИЕ

Остеопороз в России, как и во всем мире, представляет одну из важнейших проблем здравоохранения. И частота остеопороза в последние десятилетия постоянно увеличивается [1]. В основе клинической значимости остеопороза лежат остеопоротические переломы [2]. Результаты оперативного лечения переломов на фоне остеопороза нельзя считать удовлетворительными [3]. Как показал ретроспективный анализ лечения больных с переломами бедра на фоне остеопороза, только в 41% случаев у пациентов восстанавливается способность к передвижению

без дополнительной опоры, в 22% случаев результат лечения является неудовлетворительным [4]. Частота ложных суставов, по некоторым данным, достигает 10–25% [5]. Во многом это связано с тем, что из-за выраженного разрежения костных трабекул в момент операции не удается достичь первичной стабильности [6]. Возрастающее число пациентов с переломами на фоне остеопороза и неудовлетворительные результаты их лечения требуют совершенствования существующих техник остеосинтеза и конструктивных особенностей применяемых имплантатов для накостного и внутрикостного остеосинтеза.

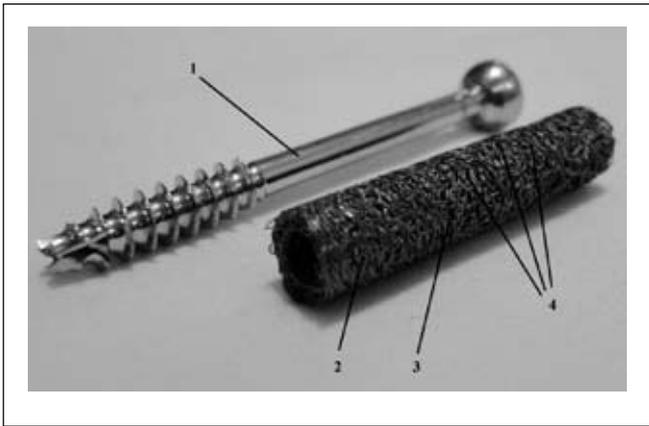


Рисунок 1. Новый металлофиксатор, состоящий из неполнорезьбового винта и втулки из демпферного пористого титанового материала.

ЦЕЛЬ

Изучить особенности остеосинтеза на фоне остеопении с применением нового металлофиксатора в исследовании на трупях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для реализации поставленной цели нами было проведено исследование на 16 трупях (трупы мужского и женского пола, старше 65 лет, которым было проведено патолого-морфологическое исследование, установившее смерть от сердечно-сосудистых заболеваний, сниженную минеральную плотность костной ткани по наличию одного и более перелома типичной для остеопении локализации — перелом шейки бедра, тел поясничных позвонков, дистального метаэпифиза лучевой кости). Критерии исключения: травмы голеностопного сустава, переломы дистального отдела большеберцовой кости. Проведенные исследования отвечают требованиям декларации о соблюдении международных и российских этических принципов и норм, что подтверждено заключением комитета по биоэтике при СамГМУ.

В Клиниках СамГМУ разработан новый металлофиксатор (патент на полезную модель № 153856 от 10.08.2015 г.), который состоит из неполнорезьбового винта (1), вкручиваемого внутрь втулки (2), выполняющей роль дюбеля (рисунок 1). Втулка выполнена из демпферного пористого титанового материала (3). Демпферные свойства втулки позволяют перераспределять нагрузку, которую оказывает винт (1) на хрупкую костную ткань резьбового канала, что обеспечивает создание первично стабильного остеосинтеза. Сохранение достигнутой стабильности обеспечивается за счет возможности остеointegrации материала втулки, обладающей 70-процентной сквозной пористостью (4).

Для определения эффективности нового металлофиксатора были смоделированы переломы медиальных лодыжек на обеих нижних конечностях (32 перелома).

Техника операции: выполняется разрез кожи и подкожно-жировой клетчатки в проекции медиальной лодыжки. Рассекается капсула сустава, и выделяется медиальная лодыжка. Моделируется перелом.

После этого были выделены 2 группы: основная группа и группа сравнения.

В группе сравнения (16 случаев) выполняли остеосинтез традиционно применяемым спонгиозным винтом типа АО длиной 8 см, диаметром 3,2 в соответствии с клиническими рекомендациями АО.

В основной группе (16 случаев) на контрлатеральной нижней конечности остеосинтез выполняли новым металлофиксатором. Вследствие примененного распределения случаев наблюдения статистически значимых различий между группами нет.

Способ остеосинтеза с применением нового металлофиксатора: в центральной отломке сверлом диаметром 5 мм формируется ложе для втулки длиной 45–50 мм. Затем при помощи имплантовода устанавливается втулка из титановой проволоки, заполняя дефект полностью. При этом срединное отверстие втулки ориентируется вдоль оси канала, осуществляется репозиция отломков, в канал втулки проводится и закручивается винт, и осуществляется компрессия.

Для сравнительного анализа состоятельности остеосинтеза проводили биомеханические тесты и измерение силы, которую необходимо приложить для разобщения костных отломков (сила линейного перемещения), фиксированных новым металлофиксатором или спонгиозным винтом типа АО. Измерение силы линейного перемещения проводили с помощью электронных рычажных весов НООА-50 (Россия) (рисунок 2).

При проведении биомеханических тестов учитывались критерии оценки состоятельности остеосинтеза согласно клиническим рекомендациям АО для переломов 44–А3: создание анатомической репозиции отломков, отсутствие смещения при давлении на периферический костный отломок и отсутствие смещения при проведении нагрузочных тестов на голеностопный сустав.

Нагрузочный тест проводили путем выполнения максимального варусного и вальгусного отклонения стопы, сгибания и разгибания в голеностопном суставе под нагрузкой. Наличие признака соответствовало 1 баллу, отсутствие признака — 0 баллов. Полученные результаты статистически обрабатывали с использованием методов дескриптивной статистики.

Результат оценивали как благоприятный при состоятельном остеосинтезе и сумме баллов, равной 3. Неблагоприятным результат являлся при несостоятельном остеосинтезе и сумме баллов меньше 3.



Рисунок 2. Измерение силы линейного перемещения при помощи электронных рычажных весов.



Рисунок 3. Средние значения силы линейного перемещения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При исследовании силы линейного перемещения было отмечено, что смещение металлофиксатора и спонгиозного винта типа АО происходит в два этапа. При равномерно возрастающей нагрузке происходит сначала одномоментное смещение на 2–3 мм металлофиксатора или спонгиозного винта. При этом периферический отломок смещается на 1–2 мм. После чего при возрастании нагрузки еще на 50–60% происходит полное разобшение костных отломков и полный разрыв соединения импланта с костью.

В основной группе (остеосинтез новым металлофиксатором) разобшение костных отломков более 1 мм отметили при усилии в среднем $93,53 \pm 1,47$ Н, полное разобшение костных отломков отметили при $149,64 \pm 0,28$ Н (рисунок 3).

В группе сравнения (остеосинтез спонгиозным винтом) разобшение костных отломков более 1 мм отметили при усилии в среднем $33,65 \pm 1,07$ Н, полное разобшение костных отломков при $50,5 \pm 2,35$ Н.

Применение спонгиозного винта типа АО позволило создать анатомическую репозицию в 15 случаях, в 1 случае после установки винта произошло смещение периферического отломка кнутри. Выполнение разнонаправленного давления на периферический отломок привело к смещению в 3 случаях. Проведение нагрузочных тестов привело к смещению периферического отломка в 6 случаях.

При применении нового металлофиксатора новых технических трудностей выполнения остеосинтеза не выявлено. Достигнуть точной анатомической репозиции удалось в 16 случаях. Разнонаправленное давление на периферический отломок не привело к смещению отломков по длине и ширине в 16 случаях. При проведении нагрузочных тестов на голеностопный сустав при максимальном давлении отметили отсутствие смещения в 15 случаях. В 1 случае произошло смещение по длине и ширине на 1 мм при максимальном варусном отклонении в голеностопном суставе.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Измерение силы линейного перемещения показывает увеличение механической прочности остеосинтеза на фоне остеопении в 2,77 раза при использовании нового металлофиксатора в основной группе по сравнению с спонгиозным винтом типа АО в группе сравнения.

Средняя сумма баллов критериев оценки стабильности остеосинтеза в группе сравнения составила $2,06 \pm 0,78$ балла, в основной группе $2,93 \pm 0,25$ балла. Статистический анализ с использованием критериев Стьюдента и критерия

Манна–Уитни–Уилкоксона свидетельствует о получении согласованного результата при высокой значимости полученных результатов $p \leq 0,001$.

Увеличение стабильности остеосинтеза на фоне остеопении при применении нового металлофиксатора подтверждает эффективность примененных конструкторских решений.

По совокупности проведенных тестов в группе сравнения: из 16 случаев остеосинтеза спонгиозным винтом типа АО результат 6 случаев является благоприятным, 10 — неблагоприятным. В основной группе в 15 случаях результат являлся благоприятным, в 1 случае — неблагоприятным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Винты типа АО являются «золотым стандартом» для выполнения погружного остеосинтеза травматических переломов. Но в условиях сниженной прочности костной ткани при остеопении использование традиционно применяемых металлоконструкций не всегда эффективно и приводит к развитию осложнений, связанных с нестабильностью костных отломков в 10–25% случаев.

Для улучшения результатов оперативного лечения больных с переломами на фоне остеопении был разработан новый металлофиксатор, применение которого было изучено в проведенном исследовании на 16 трупах. Использование нового металлофиксатора позволило создать стабильный остеосинтез в 93,75% случаях, что больше, чем при использовании спонгиозного винта типа АО в группе сравнения на 56,25%. Механическая прочность остеосинтеза новым металлофиксатором в 2,77 раза выше, чем при использовании спонгиозного винта типа АО.

Полученные данные свидетельствуют о способности предложенного металлофиксатора создать более прочный и стабильный остеосинтез при остеопении. Это позволяет прогнозировать хороший функциональный результат оперативного лечения больных с переломами на фоне остеопении. Таким образом, новый металлофиксатор может быть рекомендован для клинической апробации. ■

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Булгакова С.В., Шафиева И.А. Анализ изменений минеральной плотности костной ткани у больных сахарным диабетом 2 типа пожилого и старческого возраста. *Аспирантский вестник Поволжья*. 2015;5–6(1):211–215.

Bulgakova SV, Shafieva IA. Age changes analysis of bone mineral density in advanced and senile aged patients with diabetes mellitus type II. *Aspirantskiy Vestnik Povolzh'ya*. 2015;5–6(1):211–215. (In Russ.)

2. Гладкова Е.Н., Ходырев В.Н., Лесняк О.М. Анализ эпидемиологии остеопоротических переломов с использованием информации, полученной от врачей первичного звена. *Остеопороз и остеопатии*. 2011;(1):15–18.

Gladkova EN, Khodyrev VN, Lesnyak OM. Analysis of epidemiology of osteoporotic fractures using data from primary care physicians. *Osteoporoz i osteopatii*. 2011;(1):15–18. (In Russ.)

3. Ахтямов И.Ф., Шакирова Ф.В., Гатина Э.Б., Манирамбона Ж.К., Алиев Э.И. Морфологическое исследование локального влияния имплантатов с покрытиями на основе сверхтвердых соединений на костную ткань в условиях индуцированной травмы. *Журнал клинической и экспериментальной ортопедии им. Г.А. Илизарова*. 2015;(1):65–70. doi: 10.18019/1028-4427-2015-1-65-70.

Akhtramov IF, Shakirova FV, Gatina EB, Manirambona ZhK, Aliev EI. A morphological study of the local effect of the implants with superhard-compound coatings on bone tissue under the conditions of induced trauma. *Zhurnal klinicheskoy i jeksperimental'noj ortopedii im. G.A. Ilizarova*. 2015;(1):65–70. doi:10.18019/1028-4427-2015-1-65-70. (In Russ.)

4. Загородний Н.В., Волна А.А., Панфилов И.И. Преимущества использования проксимального бедренного антитротационного гвоздя (PFNa) с аугментацией при остеосинтезе переломов бедра на фоне остеопороза. *Медицинский вестник Юга России*. 2016;(3):18–21. doi:10.21886/2219-8075-2016-3.

Zagorodny NV, Volna AA, Panfilov II. The advantages of using proximal femoral nail anti-rotation (PFNa) with the augmentation in the osteosynthesis of hip fractures on background of osteoporosis. *Medicinskiy vestnik Juga Rossii*. 2016;(3):18–21. doi:10.21886/2219-8075-2016-3. (In Russ.)

5. Карапетян К.С., Буренчев Д.В., Ивков А.В., Сиротин И.В., Мотылев Е.Н., Скорогладов А.В. Костная плотность различных сегментов головки бедренной кости как фактор, влияющий на результаты остеосинтеза шейки бедра. *Вестник Российского государственного медицинского университета*. 2015;(1):11–15.

Karapetyan KS, Burenchev DV, Ivkov AV, Sirotnin IV, Motylev EN, Skoroglyadov AV. Bone density of different segments of femoral head as a factor which affects the results of femoral neck osteosynthesis. *Vestnik Rossijskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta*. 2015;(1):11–15. (In Russ.)

6. Аврунин А.С. Остеопороз и остеомаляция — клинико-диагностические проблемы. *Травматология и ортопедия России*. 2014;4(74):68–76. doi:10.21823/2311-2905-2014-0-4.

Avrunin AS. Osteoporosis and osteomalacia — clinical and diagnostic problems. *Travmatologija i ortopedija Rossii*. 2014;4(74):68–76. doi:10.21823/2311-2905-2014-0-4. (In Russ.)

Участие авторов

Разработка концепции и дизайна исследования: Ларцев Ю.В., Шерешовец А.А.

Сбор и статистическая обработка материала, написание текста: Шерешовец А.А.

Редактирование: Ларцев Ю.В.

Конфликт интересов отсутствует.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ларцев Ю.В. — д.м.н., доцент, профессор кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова СамГМУ. E-mail: lartcev@mail.ru

Шерешовец А.А. — ассистент кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова СамГМУ. E-mail: anarhis88@gmail.com

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Lartcev YuV — PhD, associate professor, professor of the Department of traumatology, orthopedics and extreme surgery n.a. academician Krasnov AF, Samara State Medical University. E-mail: lartcev@mail.ru

Shereshovets AA — assistant of the Department of traumatology, orthopedics and extreme surgery n.a. academician Krasnov AF, Samara State Medical University. E-mail: anarhis88@gmail.com

Контактная информация

Шерешовец Андрей Александрович

Адрес: Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, 89, г. Самара, Россия, 443099. E-mail: anarhis88@gmail.com Тел.: +7 (917) 116 24 62

Contact information

Shereshovets Andrey Aleksandrovich

Address: Samara State Medical University, 89 Chapayevskaya st., Samara, Russia, 443099. E-mail: anarhis88@gmail.com Phone: +7 (917) 116 24 62