

Хирургическое лечение оскольчатых переломов бедренной кости с применением ГАП-содержащего материала

Г.М.Кавалерский, А.И.Проценко А.Х.Гажев, Г.Г.Гордеев, Д.И.Желтиков

Первый московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова, кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, Москва (зав. кафедрой – проф. Г.М.Кавалерский)

Анализируется тактика хирургического лечения 102 больных с оскольчатыми переломами бедренной кости, лечившихся в 7-й ГКБ с 2007 по 2011 гг. Механизм травмы во всех наблюдениях – прямая травма при автокатастрофе. В состоянии шока поступило 95 больных, в том числе у 48 больных присутствовали множественные и сочетанные повреждения. Высокий риск нарушения консолидации переломов присутствовал во всех наблюдениях. Все больные оперированы с применением современных металлоконструкций. Стимуляцию остеогенеза осуществляли введением в зону перелома ГАП-содержащего материал «КоллапАн». Фиксацию костных фрагментов сегментов конечностей выполняли либо шинирующим ($n = 75$), либо адаптационным ($n = 27$) способом остеосинтеза, в сочетании с материалом «КоллапАн». Оценка результатов: отлично – у 64 больных; хорошо – у 25 больных; удовлетворительно – у 12 больных; плохо – у одного больного. Отдаленные результаты через год после операции прослежены у 72 больных. Ключевые слова: перелом, бедро, остеосинтез, гидроксиапатит, Коллапан

Surgical treatment of comminuted fractures of femur shaft with the application of hydroxyapatite containing material

G.M.Kavalerskiy, A.I.Protsenko, A.H.Gazhev, G.G.Gordeev, D.I.Zheltikov

I.M.Sechenov First Moscow State Medical University, Department of Traumatology, Orthopedics and Surgery Disasters, Moscow (Head of the Department – Prof. G.M.Kavalerskiy)

It was analyzed the tactics of surgical treatment of 102 patients with comminuted fractures of femur shaft treated in the City Clinical Hospital №7 from 2007 to 2011. Mechanism of injuries – in all cases is direct trauma in car accidents. In a state of shock arrived 95 patients, including 48 patients with multiple and associated injuries. High risk violations of fractures were present in all cases. All patients were operated with modern implants. The tactics did not provide an exact repositioning of bone fragments. Stimulation of bone formation was performed by introducing into the zone of fracture HAP-containing material «CollapAn». Fixation of bone fragments of limb segments was performed either by splinting method ($n = 75$), or adaptation method ($n = 27$) of fixation with «CollapAn». Evaluation of the results: excellent – in 64 patients; good – in 25 patients; satisfactory – in 12 patients; bad – in 1 patient. Long-term results one year after surgery were followed up in 72 patients. Key words: fracture, femur, osteosynthesis, hydroxyapatite, CollapAn

Рост дорожного травматизма сопровождается увеличением тяжелых повреждений опорно-двигательной системы в целом, и оскольчатых переломов в частности, ввиду высокоэнергетического механизма травмы. Хирургическое лечение оскольчатых переломов бедренной кости признается методом выбора [1–3]. Однако известные способы остеосинтеза при данных переломах не лишены недостатков. К ним относят замедленную консолидацию, псевдоартрозы, а способы открытого остеосинтеза чреваты раневой инфекцией [4–8]. Частота наруше-

ний консолидации варьируется от 15 до 20% и обусловлена угнетением ремодуляции костной ткани вследствие высокоэнергетического механизма травмы, а также нарушением местного кровотока из-за оскольчатого характера перелома [9, 10]. Разработка и внедрение в практику способа закрытого шинирующего остеосинтеза штифтом с блокированием практически исключает опасность раневой инфекции [11–13]. Однако этот способ лечения существенно не сказался на осложнениях, обусловленных угнетением остеогенеза, так как не обладает биологической активностью [14, 15].

Последние десятилетия ознаменованы созданием ГАП-содержащих материалов «КоллапАн», «Остим», «Хронос», «Церосорб», обладающих остеоиндуктивными и остеокондуктивными свойствами [16–19]. Однако указанные материалы не были использованы применительно к хирургическому лечению больных с оскольчатыми переломами бедренной кости.

Для корреспонденции:

Гордеев Геннадий Гаврилович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова

Адрес: 115446, Москва, Коломенский пр-д, 4
Телефон: (499) 782-3073
E-mail: gggdoc@mail.ru

Статья поступила 28.12.2010 г., принята к печати 01.03.2011 г.

Целью данного исследования является улучшение результатов хирургического лечения оскольчатых переломов бедренной кости путем использования ГАП-содержащего материала «КоллапАн» в сочетании с традиционными и современными методами остеосинтеза.

Пациенты и методы

В данном исследовании были проведены клинические наблюдения за 102 больными с оскольчатыми переломами бедренной кости, находившимися на лечении с 2007 по 2011 гг. в 7-й Городской клинической больнице, клинической базе кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова. В анализируемой группе преобладали пациенты молодого возраста ($n = 70$, $68,6 \pm 4,6\%$). Средний возраст больных составил 38 лет. Механизм травмы во всех наблюдениях – прямая травма при автокатастрофе. В состоянии шока поступило 95 ($93,1 \pm 2,5\%$) больных, в том числе у 48 ($47,1 \pm 4,9\%$) больных присутствовали множественные и сочетанные повреждения. В 18 ($17,6 \pm 3,8\%$) случаях течение травматической болезни было осложнено жировой эмболией, преимущественно легочной формой ($n = 14$, $77,8 \pm 9,8\%$). Генерализованная форма этого осложнения была отмечена реже ($n = 4$, $22,2 \pm 9,8\%$).

Операцию выполняли после купирования шока и стабилизации жизненно важных функций у больных с жировой эмболией. Дооперационный койко-день в среднем составил 9 дней. При выборе способа остеосинтеза учитывали тяжесть травмы, наличие жировой эмболии и характер перелома. Так как особенностью анализируемой группы больных являлась вероятность угнетения остеогенеза из-за высокоэнергетического механизма травмы, во всех случаях остеосинтез сочетали с использованием материала «КоллапАн» с целью стимуляции ремодуляции костной ткани. Использовались все формы выпуска материала (гранулы, пластины, гель), но дифференцированно в зависимости от способа остеосинтеза. В целом хирургическая тактика предусматривала современные требования малой инвазивности и выполнения операции в ранние сроки для профилактики гиподинамических осложнений. На этом основании предпочтение было отдано закрытому шинирующему остеосинтезу стержнем с блокированием ($n = 57$, $55,9 \pm 4,9\%$). Коллапанопластику в этом случае выполняли гелем, вводимым пункционно в место перелома. Открытый накостный шинирующий остеосинтез применен нами у 18 ($17,6 \pm 3,8\%$) больных, течение травматической болезни которых отягчено жировой эмболией. Выбор этого метода продиктован необходимостью удаления гематомы и разможенных мягких тканей для предупреждения второй волны эмболии, т. к. мы отдаем предпочтение резорбционному патогенезу этого осложнения. Для данного способа остеосинтеза коллапанопластику осуществляли пластинами, которые внедряли между отломками. При этом старались не удалять сгустки крови между отломками для предупреждения кровотечения и вымывания кровью материала из зоны перелома. Гранулированный КоллапАн укладывали поднадкостнично

по всей протяженности перелома. Необходимым условием считали плотное ушивание надкостницы для профилактики миграции материала, а дренажи располагали в межмышечном пространстве и эпифасциально.

Открытый адаптационный остеосинтез – накостный ($n = 19$, $18,6 \pm 3,8\%$) или интрамедуллярный ($n = 8$, $7,8 \pm 2,7\%$) – считаем показанным лицам молодого возраста с изолированными переломами типа В по АО/ASIF и неотягощенными течением травматической болезни. Для данного способа остеосинтеза был избран метод коллапанопластики гранулами, которые внедряли внутриканоно по всей площади перелома непосредственно перед окончательной адаптацией свободно лежащих костных фрагментов. Дополнительно гранулы КоллапАна располагали поднадкостнично. Обязательными требованиями к такому способу коллапанопластики являются тщательный гемостаз и плотное ушивание надкостницы. Данные требования необходимо соблюдать для профилактики миграции материала из зоны перелома. Таким образом, у большинства больных ($n = 75$, $73,5 \pm 4,4\%$) были применены шинирующие способы остеосинтеза и значительно реже – адаптационные методы ($n = 27$, $26,5 \pm 4,4\%$).

Все больные находились под нашим наблюдением до наступления консолидации перелома. Процесс консолидации перелома прослежен рентгенологически. Рентгенологический контроль осуществляли через 2 мес после операции, а далее – ежемесячно до наступления консолидации.

Статистическая обработка клинического материала проводилась с использованием методов обработки данных исследований по С.Гланц, электронных таблиц MS Excel 2007. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение

Оценку эффективности изложенной хирургической тактики изучали в ранний (до 10 дней) и поздний (реабилитационный) периоды, до консолидации перелома. Отдаленные результаты прослежены через год после операции.

Ближайший послеоперационный период у двух больных пожилого возраста осложнился гиповентиляционной пневмонией из-за пассивного поведения больных. Из числа 18 больных, перенесших жировую эмболию, не отмечено легочных осложнений и рецидива эмболии. Раневая инфекция констатирована у 3 ($6,7 \pm 3,5\%$) из 45 больных, оперированных методом открытого остеосинтеза. Нагноение ран было поверхностным. После санации раны зажили с наложением вторичных швов. Распространения инфекции на зону перелома удалось избежать. Отек поврежденной конечности констатирован у 43 ($42,2 \pm 4,9\%$) больных, особенно среди больных с многооскольчатыми переломами или локализацией перелома в нижней трети бедра. Ультразвуковое исследование сосудов у больных с отеками не выявило наличия тромбов магистральных вен. Изложенное выше позволяет считать причиной нарушения венозного кровотока травму, т.к. высокоэнергетический механизм травмы сопровождается значительными повреждениями мягких тканей с нарушениями микроциркуляции.

Каких-либо специфических местных и общих осложнений от применения КоллапАна нами не обнаружено.

Патогенетическая связь нарушений венозного кровотока с перенесенной травмой была подтверждена наблюдениями за больными в позднем послеоперационном периоде. Отеки купировались по мере восстановления тонуса и силы мышц поврежденной конечности. Через 2 мес после операции всего у двух ($1,9 \pm 1,4\%$) больных были отмечены отеки, а через 3 мес у всех больных – купирована венозная недостаточность. Реабилитационные мероприятия в позднем периоде предусматривали восстановление амплитуды движений в соседних суставах, силы мышц. По завершению реабилитационного периода восстановлена амплитуда движений в подавляющем большинстве наблюдений ($n = 96, 94,1 \pm 2,3\%$). Всего в шести ($5,9 \pm 2,3\%$) случаях констатировано сохранение контрактуры в коленном суставе со сгибанием в нем в пределах 90 градусов. Однако в трех ($2,9 \pm 1,7\%$) наблюдениях сохраняющееся снижение подвижности сустава не вызывало у больных бытовых неудобств и не сказалось на профессиональной трудоспособности. Через два месяца после операции рентгенологическим контролем достоверно наличие отчетливых признаков остеобразования у большинства больных ($n = 77, 75,5 \pm 4,3\%$), но в 25 ($24,5 \pm 4,3\%$) случаях они отсутствовали. Поскольку последние наблюдения касались преимущественно больных с многооскольчатыми переломами, состояние остеогенеза в этом периоде не вызвало особых тревог. Однако через 3 мес у 19 ($76 \pm 8,5\%$) из 25 больных по-прежнему отсутствовали рентгенологические признаки костной мозоли. Мы расценили это как признак замедленной консолидации и данным 19 больным провели повторную стимуляцию остеогенеза КоллапАн-гелем, вводимым под контролем электронно-оптического преобразователя (ЭОП) в зону перелома. Среднее количество материала составило 4,0 мл.

Рентгенологический контроль через четыре месяца после операции показал эффективность повторной стимуляции, т.к. у 17 ($89,5 \pm 7,1\%$) из 19 больных были выявлены признаки костной мозоли. Попытка введения КоллапАн-геля у двух ($10,5 \pm 7,0\%$) больных в этот период оказалась безуспешной, т.к. не удалось ввести материал в зону перелома. Из числа 77 больных с ранее отмеченными признаками костной мозоли в срок 4 мес констатирована консолидация в 21 ($27,3 \pm 5,1\%$) наблюдении, а в других случаях костная мозоль была более выражена ($n = 56, 72,3 \pm 5,1\%$). Последующие наблюдения показали, что консолидация перелома достигнута у подавляющего большинства больных ($n = 101, 99,0 \pm 0,9\%$). Несращение перелома с разрушением металлической конструкции констатировано у одного больного, который был оперирован повторно. Продолжительность консолидации среди больных анализируемой группы следующая: 4 мес – $n = 21 (20,6 \pm 3,9\%)$; 5–6 мес – $n = 25 (24,5 \pm 4,3\%)$; 7–8 мес – $n = 48 (47,1 \pm 4,9\%)$; более 8 мес – $n = 7 (6,9 \pm 2,5\%)$.

Анализируя полученные результаты, мы не отметили зависимость сроков консолидации переломов от способа остеосинтеза. Примерно с равной частотой наблюдений консолидация переломов наступила в указанные выше сроки как после адаптационного, так и от применения шинирующего остеосинтеза.

Так из 75 больных, оперированных с применением шинирующего остеосинтеза, консолидация переломов в срок 5–8 мес наступила в 54 ($72 \pm 5,2\%$) случаях. В те же сроки после адаптационного остеосинтеза аналогичный результат получен у 19 из 27 ($70,1 \pm 8,8\%$) больных. Для иллюстрации приводим рентгенограммы больных, у которых консолидация переломов констатирована в равные сроки после адаптационного (рис. 1) и шинирующего остеосинтезов (рис. 2).

Учитывая, что негативной стороной шинирующего остеосинтеза является отсутствие идеальной репозиции костных фрагментов, по результатам собственных исследований можно было бы сделать следующее заключение. Применение КоллапАна ускоряет регенерацию костной ткани, и сроки консолидации перелома идентичны для шинирующего и адаптационного остеосинтеза. Однако необходимо учитывать, что адаптационный остеосинтез при оскольчатых переломах требует широкого скелетирования костных фрагментов, ввиду чего возникает ишемия кости, а поэтому неизбежно негативное влияние адаптационного остеосинтеза на



КоллапАн®
для восстановления поврежденной ткани

Биоактивный материал,
состоящий из гидроксиапатита, коллагена
и антимикробного средства

Предупреждает гнойные осложнения
за счет сохранения антимикробной активности
в течение 2-3 недель

ИНТЕРМЕДАПАТИТ

117405 Россия, г. Москва, Баршавское шоссе, 125, оф. 1403
Тел: +7 (495) 781-78-77, факс: +7 (493) 319-79-27
E-mail: info@collapan.ru, www.collapan.ru

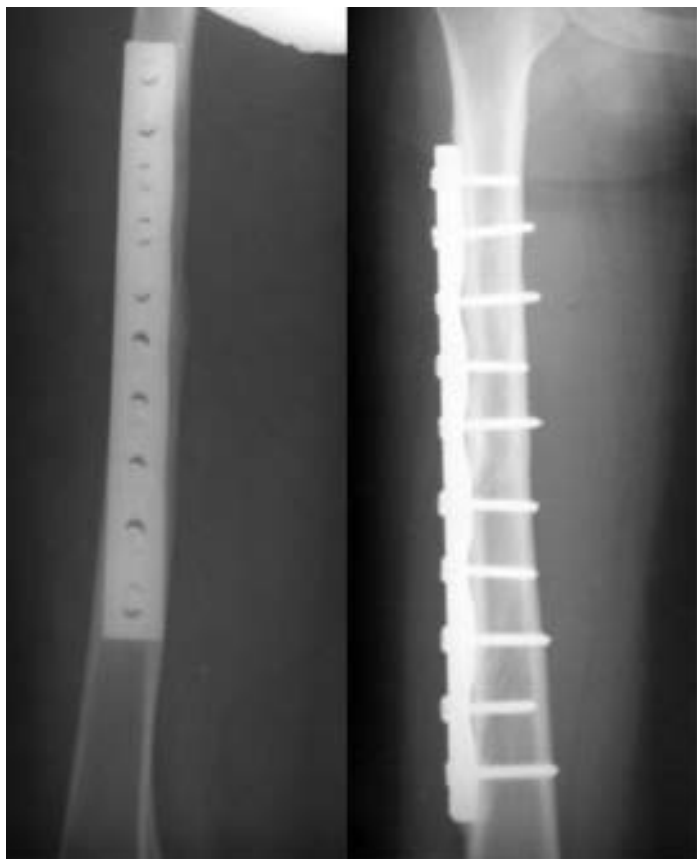


Рис. 1. Рентгенограммы больной П., 28 лет, в двух проекциях через семь месяцев после открытого адаптационного остеосинтеза и коллапанопластики гранулами (консолидация перелома).



Рис. 2. Рентгенограммы больной Г., 25 лет, в двух проекциях через семь месяцев после операции закрытого шинирующего остеосинтеза стержнем с блокированием и коллапанопластики гелем (консолидация перелома).

процесс консолидации перелома. По нашему мнению, применение КоллапАна не ускоряет консолидацию перелома, но способствует ремодуляции кости при ситуации с угнетением данного процесса.

Нами не отмечено преимуществ какой-либо формы выпуска КоллапАна, что подтверждает заключение фирмы производителя о равных остеоиндуктивных свойствах форм выпуска в виде гранул, пластин, геля. Нами не отмечено в позднем послеоперационном периоде местных и общих специфических осложнений от применения КоллапАна. Суммарную оценку результатов лечения больных мы проводили по шкале Оберга: отлично – ($n = 64, 62,7 \pm 4,8\%$); хорошо – ($n = 25, 24,5 \pm 4,3\%$); удовлетворительно – ($n = 12, 11,8 \pm 3,2\%$); плохо – ($n = 1, 0,9 \pm 0,9\%$). Следовательно, в достоверном и существенном количестве наблюдений получен отличный и хороший исход лечения ($n = 89, 87,3 \pm 3,3\%$). Удовлетворительный результат имел место у больных с политравмой ($n = 8 (66,7 \pm 13,6\%)$), и у четырех ($33,3 \pm 13,6\%$) больных – по причине выраженной контрактуры коленного сустава из-за негативного отношения больных к реабилитации. К неудачному результату лечения мы относим наблюдение рефрактуры с разрушением конструкции у одного ($0,9 \pm 0,9\%$) больного. Причиной данного осложнения является ранняя полная нагрузка пациента на больную ногу при отсутствии отчетливых признаков консолидации перелома. Следовательно, нет причинной связи между негативным результатом и примененным способом лечения.

Отдаленный результат (через год после операции) изучен у 72 ($70,1 \pm 4,5\%$) больных. Во всех наблюдениях установлен результат, достигнутый в реабилитационный период. Рентгенологически констатирована консолидация переломов без вторичной деформации или рассасывания костной мозоли. В этот период удалены конструкции у 56 ($77,8 \pm 4,9\%$) больных, в том числе у 12 ($21,4 \pm 5,5\%$) больных, оперированных методом на костного шинирующего остеосинтеза. В данных наблюдениях при удалении пластин выполнена биопсия ткани с уровня перелома. Гистологическое исследование подтвердило наличие здоровой костной ткани с незначительными участками незавершенной регенерации. После удаления металлических конструкций 40 ($55,6 \pm 5,9\%$) больным выполнена компьютерная томография с оценкой прочности костной ткани на уровне перелома по относительной шкале Хаусфилда. Во всех случаях прочность новообразованной кости соответствовала показателям смежных здоровых участков бедренной кости.

Заключение

Применение КоллапАна при хирургическом лечении оскольчатых переломов бедренной кости положительно сказывается на консолидации перелома, снижается риск замедленной консолидации, несращения и псевдоартроза. Однако в полной мере исключить замедленную консолидацию однократным интраоперационным введением КоллапАна затруднительно, вероятно, вследствие технических ошибок при проведении коллапанопластики. В этом случае целесообразно повторить стимуляцию КоллапАном пункционным методом, вводя материал в виде геля в зону перелома.

Литература

1. Абдулхабирова М.А. Блокируемый интрамедуллярный остеосинтез. Травматология и ортопедия: современность и будущее. – В кн.: Материалы международного конгресса. – М., 2003. – С.193–194.
2. Ковкин М.И., Редько И.А., Копылова М.А. Выбор метода лечения переломов бедра. – В кн.: III научно-образовательная конференция травматологов и ортопедов: Тезисы докладов. – М., 2007. – С.48.
3. El-Sayed A., Said H. D., Abdel – Aal A. Locked plate fixation for femoral shaft fractures // *Int. Orthop.* – 2001. – V.25. – №4. – P.214–218.
4. Апагуни А.Э. Особенности диафизарных переломов бедра, их лечение // *Травматология и ортопедия России.* – 2004. – №3. – С.46–47.
5. Волна А.А., Кавалерский Г.М., Сорокин А.А. Ошибки и осложнения применения пластин с угловой стабильностью. – В кн.: VIII съезд травматологов-ортопедов России: – Тезисы докладов. – Самара, 2006. – С.1115–1116.
6. Гуркин Б.Е., Абрамчук Ю.А., Глыхина Г.В. Применение малоинвазивного остеосинтеза при многооскольчатых и фрагментарных переломах длинных трубчатых костей. – В кн.: Материалы конгресса ассоциации ортопедов-травматологов Южного Федерального Округа. – Кисловодск, 2006. – С.56–57.
7. Кесян Г.А., Берченко Г.Н., Лазарев А.Ф. и др. Особенности репаративного остеогенеза в условиях применения различных биоимплантатов. – В кн.: Материалы II Всероссийского симпозиума с международным участием. – 2004. – С.19.
8. Jaarsma R.L. Pakvis D. F., Verdonshot N. et al. Rotational malalignment after intramedullary nailing of femoral fractures // *J. Orthop. Trauma.* – 2004. – V.18(7). – P.403–409.
9. Агаджанян В.В., Пронских А.А., Зобнин А.В. и др. Лечение диафизарных переломов бедренной кости у пациентов с политравмой. – В кн.: Материалы IX съезда травматологов-ортопедов России. – Саратов, 2010. – С.74.
10. Воротников А.А., Апагуни А.Э. Новейшие технологии в травматологии и ортопедии. – Ставрополь, 2004. – С.76.
11. Бейдик О.В., Киреев С.И., Трошкин Ю.В. и др. Закрытый интрамедуллярный блокирующий остеосинтез диафизарных переломов длинных трубчатых костей – В кн.: Материалы IX съезда травматологов – ортопедов России. – Саратов, 2010. – С.94–95.
12. Будников И.В., Докалин А.Ю., Мишустин В.Н. и др. Опыт применения блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза в травматологическом отделении многопрофильной больницы – В кн.: Материалы IX съезда травматологов-ортопедов России. – Саратов, 2010. – С.104.
13. Сергеев С.В., Джоджуа А.В., Загородний Н.В. Блокируемый остеосинтез при переломах длинных костей: опыт применения и результаты лечения // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н.Приорова.* – М., 2005. – №2. – С. 40–46.
14. Летников А.Н., Толстых А.Л., Логойда А.М. Сравнительная оценка осложненных при остеосинтезе диафизарных переломов бедренной кости массивными пластинами и стержнями в комбинации с мини – пластинами // Тезисы международного конгресса «Современные технологии в травматологии, ортопедии: ошибки и осложнения – профилактика, лечение». – М., 2004. – С.87.
15. Frulke J.P. Intramedullary reaming of long bones. Practice of intramedullary locked nails. – Springer Verlag. – 2006. – P.43–57.
16. Гордеев Г.Г., Германов В.Г., Сотиков К.В. Оперативное лечение костей голени с применением ГАП-содержащего материала // *Биоматериалы.* – 2009. – №11. – С.8–9.
17. Кавалерский Г.М., Проценко А.И., Германов В.Г. и др. Использование КоллапАна в хирургическом лечении повреждений и заболеваний позвоночника. – Пособие для врачей. – М.: 2004. – С. 7.
18. Barinov S., Maitz M., Sergeeva N. et al. In vitro and in vivo study of bi-phase calcium phosphate scaffolds of varying HA/TCP ratio // *Int. J. Artif. Organs.* – 2005. – V.8. – №4 – P.360.
19. Qu S.X., Guo X., Weng J. et al. Evaluation of the expression of collagen type I in porous calcium phosphate ceramics implanted in an extra-osseous site // *Biomaterials.* 2004. – V. 25. – P 659–667.

Информация об авторах:

Кавалерский Геннадий Михайлович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова
Адрес: 119991, Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2
Телефон: (499) 767-3590

Проценко Александр Иванович, доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова
Адрес: 115446, Москва, Коломенский пр-д, 4
Телефон: (499) 782-3073

Гажев Арсен Хазраилович, аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова
Адрес: 115446, Москва, Коломенский пр-д, 4
Телефон: (499) 782-3073
E-mail: gazhev-arsen@mail.ru

Желтиков Дмитрий Игоревич, аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф Первого московского государственного медицинского университета им. И.М.Сеченова
Адрес: 115446, Москва, Коломенский пр-д, 4
Телефон: (499) 782-3073