

Штофин А.С., Щеголев М.Б., Трушин П.В., Головнев В.А., Головнев А.В., Штофин С.Г.

К ВЫБОРУ ПЛОМБИРУЮЩЕГО СЕКВЕСТРАЛЬНУЮ ПОЛОСТЬ МАТЕРИАЛА У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ОСТЕОМИЕЛИТОМ

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России
(630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 52, Россия)

В проведенное исследование были включены 83 пациента, страдающие хроническим остеомиелитом, 55 из которых было выполнено оригинальное оперативное пособие в виде одномоментной секвестрэктомии и пластики остаточной костной полости мелкогранулированным никелидом титана. Данный метод лечения продемонстрировал свою эффективность в раннем реабилитационном периоде, а также при наблюдении в отдаленном периоде времени. Клинические эффекты проведенного лечения проявлялись в виде отсутствия случаев рецидивирования хронического остеомиелита у большого количества пациентов (94,6 %) в течение срока наблюдения. Приведенный метод лечения получил предварительное экспериментальное обоснование. Эксперимент был проведен на 20 животных (собаках). Изучалось индуцирующее действие никелида титана в формировании зрелой костной ткани. В ходе эксперимента установлено ускоренное на 3 месяца формирование костного органотипичного регенерата. Клинический опыт свидетельствует о том, что применение метода лечения хронического остеомиелита путём секвестрэктомии с последующей пластикой гранулами никелида титана даёт большее количество положительных результатов, в сравнении с традиционным методом. Таким образом, проведенные клинико-экспериментальные исследования показали, что пористый никелид титана в гранулах является перспективным материалом и может быть применён при разных патологиях скелета.

Ключевые слова: остеомиелит, никелид титана, пластика

TO THE SELECTION OF BONE CAVITY FILLING MATERIAL FOR PATIENTS WITH CHRONIC OSTEOMYELITIS

Shtofin A.S., Shchegolev M.B., Trushin P.V., Golovnev V.A., Golovnev A.V., Shtofin S.G.

Novosibirsk State Medical University
(Krasniy prospekt 52, Novosibirsk 630091, Russian Federation)

The research covered 83 patients with chronic osteomyelitis, 55 patients underwent the original operation of single stage sequestrectomy and grafting the residual bone cavity with fine-grain titanium nickelide. This method of treatment has demonstrated its effectiveness in the early rehabilitation period, as well as in the observation in a remote period of time. Clinical effects were characterized by the absence of relapses of chronic osteomyelitis in 94.6 % of patients during the follow-up period. The simulating effect of titanium nickelide in the formation of trabecular bone tissue was experimentally based on 20 animals (dogs). Thus, clinic-experimental research showed that porous titanium nickelide is a perspective material and can be used for different skeletal pathologies. Using it as bone cavity filling in the experiment resulted in an accelerated (3 months earlier) formation of bone organotypic regenerate. The use of bio-compatible fine-grain titanium nickelide contributes into rapid and efficient completion of inflammation process in bone tissue, simplifies the methodology, reduces the time of operation and the time of rehabilitation period and, as a result, increases the efficiency of treating patients with chronic osteomyelitis.

Key words: osteomyelitis, titanium nickelide, plastic reconstruction

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования

Хронический остеомиелит является патологией костной системы и сопровождается не только местными проявлениями, но и изменениями со стороны всего организма. С учётом среднего возраста больных хроническим остеомиелитом (ХО), составляющего 30–40 лет, данную патологию можно назвать не только медицинской, но и социальной проблемой. В общей структуре заболеваний опорно-двигательной системы ХО составляет 3–6,5 %, занимая первое место среди осложнений, возникающих при оперативном лечении закрытых переломов [2, 5], и в последние годы отмечается тенденция к увеличению частоты данного заболевания. Хронический остеомиелит среди прочих гнойно-септических заболеваний характеризуется длительным и прогрессирующим течением, резистентностью к лечению, склонностью

к рецидивам [4]. При этом в последние два десятилетия резко возросло число больных послеоперационным остеомиелитом – до 34 % наблюдений [6]. В настоящее время не существует единых критериев оценки эффективности методов лечения ХО, в частности ликвидации остеомиелитических костных полостей. Мнения хирургов [4, 5, 6, 9] сходятся в вопросе радикального хирургического воздействия на остеомиелитический очаг. Наиболее часто используемым методом в данном случае является выполнение секвестрэктомии, процедура которой должна включать четыре элемента: а) удаление из секвестральной полости некротических тканей, секвестров, гноя, грануляций; б) удаление склерозированной секвестральной капсулы до появления чётко кровоснабжающихся участков кости; в) вскрытие костно-мозгового канала и раскрытие его просвета ниже и выше очага поражения; г) заполнение остав-

шейся полости биологическим или другим пластичным материалом.

Частота рецидивов заболевания после выполнения пластики костного дефекта гемопломбой составляет 3,2–20,6 %, после выполнения пластики мышечным лоскутом – 3,8–28,5 %, после выполнения пластики кожнонадкостнично-костным лоскутом – 3,9–31,3 %, после выполнения свободной костной пластики – 4,9–38,4 % наблюдений [2, 4, 5, 6]. Другие различные биологические, минеральные, синтетические и прочие материалы расцениваются как инородные тела [1, 8, 9]. Всё это заставляет вести активный поиск усовершенствования методов пластического замещения остаточной костной полости при хроническом остеомиелите. В последние десятилетия разработан новый класс пористых сверхэластичных материалов на основе никелида титана, которые обладают уникальными свойствами: биохимической совместимостью (биоинертностью); физико-химическими свойствами, близкими к параметрам костной ткани; хорошими антикоррозионными свойствами. Кроме того, такие материалы не канцерогенны, не токсичны, хорошо подвергаются стерилизации, а также обладают заданной пористой структурой, проницаемостью и смачиваемостью. Живые ткани легко прорастают в порах никелида титана, при этом между костью и имплантатом формируется непосредственная связь [1, 3, 7, 10]. Это позволяет им длительно функционировать в тканях организма, не отторгаясь, что обеспечивает стабильную регенерацию и разрешает использование имплантатов из пористых проницаемых сплавов на основе никелида титана в условиях инфицированного костного ложа.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить и сравнить процессы регенерации костной ткани у животных при пластике костных полостей гранулами никелида титана и свободной костной пластике в эксперименте, а также оценить эффективность хирургического лечения больных ХО путём применения способа пластики постостеомиелитической полости мелкогранулированным пористым никелидом титана.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для реализации поставленной цели проведён анализ результатов исследований, проведённых на экспериментальных животных (собаках), а также результаты реконструктивных операций при хроническом остеомиелите с применением пластики мелкогранулированным никелидом титана.

Экспериментальная часть

Все исследования проводили с соблюдением «Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных». Для оценки скорости регенерации костной ткани у собак были экспериментально воспроизведены два метода пластики костной полости: традиционный – костной крошкой, и разрабатываемый в последнее время метод заполнения костной полости мелкогранулированным никелидом титана. В 1-й группе (20 собак) экспериментальным животным в сформированную полость

эпифиза большеберцовой кости были помещены гранулы пористого никелида титана. Во 2-й группе (контрольная, 10 собак) животным в образованную полость большеберцовой кости вводилась костная крошка из подвздошной кости. Экспериментальные результаты оценивались на 1-й и 3-й месяцы после выполнения пластики.

Клиническая часть

Под наблюдением находились 83 больных хроническим остеомиелитом в возрасте от 17 до 60 лет (средний возраст 37,1 года): 63 мужчины, 20 женщин. Пациентам группы клинического наблюдения (55 человек) выполняли секвестрэктомия с последующей пластикой остаточной костной полости гранулами никелида титана. Для лечения пациентов группы сравнения (28 человек) применяли традиционный способ – секвестрэктомия с заполнением секвестральной полости гемопломбой. В исследование включались больные хроническим остеомиелитом с одной и более секвестральными полостями (табл. 1).

Таблица 1
Локализация патологического процесса у больных хроническим остеомиелитом
Table 1
Localization of pathologic process in patients with chronic osteomyelitis

Локализация остеомиелитического очага	Группа наблюдения (n = 55)		Группа сравнения (n = 28)	
	абс.	%	абс.	%
Бедренная кость	15	27,3	7	25,0
Большеберцовая кость	24	43,6	12	42,9
Плечевая кость	4	7,3	2	7,1
Пяточная кость	4	7,3	2	7,1
Малоберцовая кость	2	3,6	2	7,1
Таранная кость	2	3,6	2	7,1
Ногтевая фаланга пальца кисти	2	3,6	0	0
Лучевая кость	2	3,6	1	3,7

Длительность заболевания у обследуемых варьировала от 3 месяцев до 13 лет. Из исследования были исключены пациенты с такими осложнениями основного заболевания, как ложный сустав и неконсолидированный перелом. Сформированные группы были сопоставимы по полу, возрасту, длительности заболевания, локализации патологического процесса, количеству перенесённых ранее операций, что позволило обосновать статистическую значимость полученных результатов. У всех больных была установлена клиническая форма хронического остеомиелита: у 62 (75,4 %) пациентов выявлен хронический посттравматический остеомиелит, у 21 (22,6 %) – хронический гематогенный остеомиелит. 62 пациента поступили в стационар в плановом порядке, 21 больной – экстренно, в связи с обострением хронического остеомиелита, и у 11 из них отмечены гнойные затёки (флегмоны) в мягких тканях области поражения. Свищевая форма хронического остеомиелита выявлена у 63 (76 %) больных. Размеры свищей варьировали от точечных до обширных с остеомиелитическими

язвами с костью в её дне. Объём секвестральной полости составил в среднем 18,6 см³. Для объективной оценки состояния больных проводилось комплексное обследование, в которое входили клиничко-лабораторные, бактериологические, рентгенологические и морфологические методы исследования. Культуры бактерий высеяны у 81,1 % больных: у 57 (69,7 %) – *Staphylococcus aureus*, у 9 (11,6 %) – *Streptococcus haemolyticus*, у 7 (9,3 %) – *Pseudomonas aeruginosa*, у 4 (4,7 %) – *E. coli*. Смешанная флора *Enterococcus faecalis* + *Staphylococcus pyogenes* высевалась у 4 (4,7 %) пациентов. В лечении всех пациентам из группы клинического наблюдения на базе хирургической клиники использовался одномоментный способ пластического замещения остаточных костных полостей, при котором производилось иссечение свищей, секвестрэктомия с пластикой секвестральной полости гранулами никелида титана. В случаях поступления больных в экстренном порядке (с флегмоной) первым этапом выполнялись раскрытие, дренирование флегмоны и проводилась санация в течение 8–10 дней, затем вторым этапом выполнялась секвестрэктомия с пластикой секвестральной полости гранулами никелида титана. Операция начиналась с выделения и иссечения свищевых ходов до кости, иссечения надкостницы, вскрытия секвестральной коробки, удаления секвестров с грануляционной тканью. Далее производился тщательный кюретаж полости до появления «кровоной росы». Затем секвестральная полость промывалась раствором антисептика и заполнялась сухими стерильными гранулами никелида титана в количестве не менее одной трети объёма секвестральной полости. Рана зашивалась наглухо с оставлением резинового выпускника на 24 ч. В послеоперационном периоде на 5–7 дней назначался приём антибиотиков, физиотерапевтическое лечение. Швы снимали на 7–10-е сутки после операции. При необходимости после операции проводилась гипсовая иммобилизация конечности в физиологическом положении в течение 3–4 дней.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты экспериментальных исследований

Рентгенологически через 1 месяц у животных 1-й группы в области пластики полости эпифиза большеберцовой кости определялись вкрапления металла и лёгкая тень ткани, соединяющей гранулы. В контрольных образцах костные фрагменты были окружены капсулой. Макроскопически у собак 1-й группы через 1 месяц после операции извлечь гранулы из полости удавалось с трудом, лишь путём разрушения костных структур. В контрольных образцах между фрагментами костной ткани располагалась рыхлая соединительная ткань. Микроскопически на приготовленных шлифах большеберцовой кости нами обнаружено, что внутри пор металла располагались костные клетки, окружённые остеомуконидом, в которых хорошо контурировались ядра и базофильная цитоплазма. Тонкие костные балочки образовывали анастомозы со сформированными в порах имплантата костными структурами. Кроме того, костные балочки окружали гранулы, объ-

единяя их, и анастомозировали с костной тканью, окружающей полость.

Через 3 месяца у животных 1-й группы в зоне оперативного вмешательства гранулы никелида титана были окружены костными балками, формирующими анастомозы. Макроскопически в тот же срок наблюдения у собак опытной группы в изучаемой зоне костной ткани гранулы были плотно спаяны с материнским ложем костными балками. Микроскопически на шлифах большеберцовой кости обнаружено, что между гранулами металла и вокруг них располагалась зрелая костная ткань балочного строения со следами перестройки: нерегулярными линиями склеивания и большим количеством остеобластов. Вокруг некоторых балок были видны лакуны Гаупшпигла и остеокласты. Между костными балками сформировался костный мозг миелоидного строения. Граница между образованной костной тканью и материнским ложем отсутствовала. Имелся органотипический комплекс, представленные костной тканью и гранулами никелида титана в виде единой структуры. В контрольных образцах (2-я группа) через 3 месяца в полости эпифиза выявлена примитивная костная ткань балочного строения на фоне остеокластической резорбции костных фрагментов, остеонидное вещество с коллагеновыми фибриллами. Полного контакта с материнским ложем не наблюдалось.

Таким образом, у животных 1-й группы происходило ускоренное формирование зрелой костной ткани и, как результат, заполнение костного дефекта. Патогенетическим механизмом выраженной остеогенной реакции является возможность формирования костной ткани в порах имплантата. Соответствующая температура и, вероятно, стимулирующее и индуцирующее действие никелида титана способствовали дифференцировке стволовых клеток костного мозга в остеогенные и формированию костной ткани. В порах имплантата образовывалась зрелая костная ткань со структурой, аналогичной матричной кости. Зарождение и рост костной ткани в пористой структуре имплантата происходили одновременно во многих порах в виде отдельных ядер (областей), которые затем разрастались и соединялись в единую тканевую систему, заполняя поры имплантата и соединяя их каналы [8]. Через 2 месяца регенерат в большей части состоял из компактной и губчатой костной ткани, в области наибольшего удаления от реципиентной зоны отмечалось наличие грубоволокнистой костной ткани. Полное формирование костной ткани в порах внутри имплантата происходило в основном к исходу третьего месяца после операции. Структурный рисунок ткани в порах практически не менялся со временем.

Результаты клинических исследований

В группе наблюдения в течение раннего послеоперационного периода нагноение послеоперационной раны установлено у 4 (8,0 %) пациентов, формирование гематомы в области послеоперационной раны – у 2 (4,0 %). В группе сравнения данные показатели составили, соответственно, 4 (14,3 %) и 2 (7,1 %) случая, и у 3 (10,7 %) пациентов отмечен некроз краёв раны. Послеоперационные осложнения

были расценены как следствие наличия обширного дефекта тканей до вмешательства и недостатка тканей для закрытия дефекта в результате иссечения рубцовых краёв раны. Данные осложнения были устранены консервативными мероприятиями. Все больные выписаны в удовлетворительном состоянии. В группе наблюдения заживление первичным натяжением происходило у 50 (92,0 %) пациентов, в группе сравнения – у 19 (67,9 %). Средняя продолжительность стационарного лечения в группе наблюдения при плановом поступлении составила 11,6 дня, при экстренном – 17,7 дня. В группе сравнения данные показатели составили, соответственно, 14,8 и 23,6 дня.

Отдалённые результаты оценивались в сроки от 6 месяцев до 5 лет. У 52 (94,5 %) пациентов группы клинического наблюдения отмечено отсутствие болей в конечности и рецидивов обострения. У 3 (5,4 %) пациентов выявлено образование свища в области операции. В группе сравнения у 4 (14,3 %) пациентов выявлены периодические возникающие боли в конечности, у 5 (17,9 %) – наличие свищей, у 5 (17,9 %) – обострение процесса. При рентгенологическом исследовании выявлено, что регенерация кости происходила в обеих группах, однако в группе наблюдения она значительно превалировала. В группе наблюдения периостальная костная реакция в зоне деструкции отмечена у всех больных, в группе сравнения – у 24 (85,7 %) пациентов. Рентгенологически через 1 месяц после операции у всех пациентов группы наблюдения в зоне бывших костных дефектов определялась тень имплантационного материала, чёткость контуров костных дефектов утрачивалась. В дальнейшем интенсивность тени со стороны краёв дефекта усиливалась, к сроку 6 месяцев достигала критериев нормальной костной ткани и в последующем не изменялась. В группе сравнения к сроку 6 месяцев полной облитерации костной полости не наблюдали ни у одного пациента. Клинически и рентгенологически в отдалённые сроки рецидив остеомиелита в группе клинического наблюдения отмечен у 3 (5,4 %) пациентов, таким образом, результат проведённого лечения можно расценивать как хороший. Функция оперированных конечностей у пациентов группы клинического наблюдения восстановлена полностью, достигнут хороший косметический эффект. В группе сравнения рецидив хронического остеомиелита установлен у 3 (10,7 %) пациентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Клинический опыт свидетельствует о том, что использование метода секвестрэктомии с последующей пластикой гранулами никелида титана для лечения хронического остеомиелита даёт большее количество положительных результатов, в сравнении с использованием традиционного метода. Предложенный метод малотравматичен и более прост в исполнении. Использование данной технологии позволяет уменьшить число послеоперационных осложнений и отрицательных результатов в отдалённые сроки после операции, сокращает период стационарного лечения, обеспечивает восстановление дефекта костной ткани в более короткие сроки, уменьшает

число рецидивов заболевания и улучшает качество жизни пациентов. Таким образом, проведённые клинико-экспериментальные исследования показали, что пористый никелид титана в гранулах является перспективным материалом и может применяться при лечении разных патологий скелета. В эксперименте при использовании данного материала для пластики костной полости наблюдалось ускоренное на 3 месяца, в сравнении с использованием костной крошки, формирование костного органотипичного регенерата. Применение биосовместимого мелкогранулированного никелида титана способствует быстрому и эффективному завершению воспалительного процесса в костной ткани, упрощает методику операции и сокращает её время, а также длительность реабилитационного периода, в результате чего эффективность лечения больных с хроническим остеомиелитом повышается.

ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Борисов И.В., Амирасламов Ю.А., Блатун Л.А. Антибактериальная терапия при остеомиелите (систематизированный обзор) // Антибиотики и химиотерапия. – 2003. – № 9. – С. 37–40.
Borisov IV, Amiraslamov YA, Blatun LA. (2003) Antibacterial therapy for osteomyelitis (systematized review) [Antibakterial'naya terapiya pri osteomielite (sistematizirovannyi obzor)]. *Antibiotiki i khimioterapiya*, (9), 37–40.
2. Гостищев В.К. Основные принципы этиотропной терапии хронического остеомиелита // Хирургия. – 1999. – № 9. – С. 38–42.
Gostishchev VK. (1999). Basic principles of etiotropic therapy of chronic osteomyelitis [Osnovnye printsipy etiotropnoy terapii khronicheskogo osteomielita]. *Khirurgiya*, (9), 38–42.
3. Гюнтер В.Э., Дамбаев Г.Ц., Сысолятин П.Г., Зиганшин Р.В., Темерханов Ф.Т., Поленичкин В.К., Миргазизов М.З., Пахоменко Г.С., Савченко П.А., Староха А.В., Федоров С.Д., Зубаиров Ф.С., Гиберт Б.К., Ходоренко В.Н., Кечеруков А.И., Ланшаков В.А., Ивченко О.А., Ясенчук Ю.Ф., Фомичев Н.Г., Зильберштейн Б.М., Итин В.И., Олесова В.Н., Борисова К.З., Блажитко Е.М., Левенец А.А., Плоткин Г.Л., Оскретков В.И., Звигинцев М.А., Илюшенов В.Н., Старосветский С.И., Дуров М.Ф., Петров Л.Н., Анисеня И.И., Новиков В.А., Оленников М.К., Ким Д.С., Веронский Г.И., Радионченко А.А., Штофин С.Г., Тазин И.Д., Запускалов И.В., Логвинов С.В., Махнев А.В., Медведев Ю.А., Тарабарин С.А., Водянов Н.М., Филюрин М.Д., Пушкарев В.П., Мельник Д.Д., Чернявский И.Я., Кричевский А.Л., Масликов В.М., Михайлов В.Д., Ильин А.А., Еременко А.И., Коломейцев П.И., Горячев А.Н., Цодекс В.М., Давыдов В.А., Савиных В.И., Кошкин Г.А., Гоппе В.И., Ардашев И.П., Исламгалиев Х.Н., Мезенцев Г.Д., Мезенцев Г.Д., Демиденко В.С., Наумов И.И., Нартайлаков М.А., Алиев Ф.Ш., Оленникова М.М., Берман А.М., Клопотов А.А., Машкин А.М., Мартынов С.А., Куценко И.Г., Вусик А.Н., Крючков И.М., Дамбаева Е.Г., Загребин Л.В., Мысливцев С.В., Радкевич А.А., Иванов А.Н., Исаенко В.И., Оспанов О.Б., Проскурин А.В., Шеметов В.П., Гошкадеря А.В., Сергеев К.С., Соловьев М.М., Соколович Е.Г., Гарафутди-

нов Д.М., Черненко С.В., Шустова В.А., Кожевников А.М., Коврижных В.В., Шакиров А.Н., Плотников В.В., Мухамедов М.Р., Якушенко В.К., Сысолятин С.П., Потехин В.К., Ручкин В.И., Кононов В.П., Корнилов Б.М., Рождественский С.В., Шкуратов С.И., Терлецкая Е.Н., Байдина Т.Ф., Белоцерковский И.А., Васильев А.В., Ивченко А.О., Молчанов Н.А., Иванов П.В., Малеткина Т.Ю., Чаторов Е.В., Дудин М.А., Лобатый А.П., Стеблюк А.Н., Вольфовский В.З., Лазарев В.Я., Бисюков Д.А., Смолин С.М., Бородин В.В., Меликян М.Л., Панов Л.А., Кириш В.А., Светышева Ж.А., Сытин Л.В., Кочкин В.В., Петелин В.Л., Миндлин А.Е., Юдин П.С., Бородин Н.А., Высочкин В.П., Афонин В.Я., Трищенко Н.Н., Фёдоров А.В., Казанцев А.Б., Березовская А.А., Семухина Н.Г. Медицинские материалы и имплантаты с памятью формы. – Томск, 1998. – 487 с.

Gyunter VE, Dambayev GT, Sysolyatin PG, Ziganshin RV, Temerkhanov FT, Polenichkin VK, Mirgazitov MZ, Pakhomenko GS, Savchenko PA, Starokha AV, Fedorov SD, Zubairov FS, Gibert BK, Khodorenko VN, Kecherukov AI, Lanshakov VA, Ivchenko OA, Yasenchuk YU, Fomichev NG, Zilbershteyn BM, Itin VI, Olesova VN, Borisova KZ, Blagitko EM, Levenets AA, Plotkin GL, Oskretkov VI, Zvigintsev MA, Ilyushenov VN, Starosvetskiy SI, Durov MF, Petrov LN, Anisena II, Novikov VA, Olennikov MK, Kim DS, Veronskiy GI, Radionchenko AA, Shtofin SG, Tazin ID, Zapuskalov IV, Logvinov SV, Makhnev AV, Medvedev YU, Tarabarin SA, Vodyanov NM, Filyurin MD, Pushkarev VP, Melnik DD, Chernyavskiy IYA, Krichvskiy AL, Maslikov VM, Mikhaylov VD, Ilyin AA, Eremenko AI, Kolomeyev PI, Goryachev AN, Tsoedeks VM, Davydov VA, Savinykh VI, Koshkin GA, Goppe VI, Ardashev IP, Islamgaliev KN, Mezentshev GD, Mezentshev GD, Demidenko VS, Naumov II, Nartaylakov MA, Aliev FS, Olennikova MM, Berman AM, Klopotov AA, Mashkin AM, Martynov SA, Kutsenko IG, Vusik AN, Kryuchkov IM, Dambaeva EG, Zagrebin LV, Myslitsev SV, Radkevich AA, Ivanov AN, Isaenko VI, Osipov OB, Proskurin AV, Shemetov VP, Goshkaderya AV, Sergeev KS, Solovyev MM, Sokolovich EG, Garafutdinov DM, Chernenko SV, Shustova VA, Kozhevnikov AM, Kovrizhnykh VV, Shakirov AN, Plotnikov VV, Mukhamedov MR, Yakushenko VK, Sysolyatin SP, Potekhin VK, Ruchkin VI, Kononov VP, Kornilov BM, Rozhdestvenskiy SV, Shkuratov SI, Terletskaya EN, Baydina TF, Belotserkovskiy IA, Vasilyev AV, Ivchenko AO, Molchanov NA, Ivanov PV, Maletkina TYu, Chatorov EV, Dudin MA, Lobaty AP, Steblyuk AN, Volfvskiy VZ, Lazarev VYA, Bisyukov DA, Smolin SM, Borodin VV, Melikyan ML, Panov LA, Kirsh VA, Svetysheva ZA, Sytin LV, Kochkin VV, Petelin VL, Mindlin AE, Yudin PS, Borodin NA, Vysochkin VP, Afonin VYA, Trishchenkov NN, Fefelov AV, Kazantsev AB, Berzovskaya AA, Semukhina NG. (2002) Medical materials and implants with shape memory [*Meditinskije materialy i implantaty s pamyat'yu formy*]. Tomsk, 487 p.

4. Кутин А.А., Мосиенко Н.И. Гематогенный остеомиелит у взрослых. – М.: Медицина и жизнь, 2000. – 224 с.

Kutin AA, Mosiyenko NI. (2000). Hematogenic osteomyelitis in adults [*Gematogennyj osteomielit u vzroslykh*]. Moskva, 224 p.

5. Никитин Г.Д., Рак А.В., Линник С.А., Николаев В.Ф., Никитин Д.Г. Костная и мышечно-костная

пластика при лечении хронического остеомиелита и гнойных ложных суставов. – СПб., 2002. – 186 с.

Nikitin GD, Rak AV, Linnik SA, Nikolayev VF, Nikitin DG. (2002). Bone and musculoskeletal grafting in the treatment of chronic osteomyelitis and purulent pseudarthrosis [*Kostnaya i myshechno-kostnaya plastika pri lechenii khronicheskogo osteomielita i gnoynykh lozhnykh sustavov*]. Sankt-Peterburg, 186 p.

6. Носков В.Н., Агарков В.П., Гостинцев А.А., Дзюба Г.Г., Положенцев А.А. Опыт лечения больных с хроническим остеомиелитом длинных трубчатых костей // Гнойные осложнения в травматологии и ортопедии: Матер. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2005. – С. 25–26.

Noskov VN, Agarkov VP, Gostintsev AA, Dzyuba GG, Polozhentsev AA. (2005). Experience of the treatment of patients with chronic osteomyelitis of long bones [Opyt lecheniya bol'nykh s khronicheskim osteomielitom dlinnykh trubchatykh kostey]. *Gnoynye oslozhneniya v travmatologii i ortopedii: Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Novosibirsk, 25–26.

7. Радкевич А.А., Ходоренко В.Н., Гюнтер В.Э. Репаративный остеогенез в костных дефектах после замещения мелкогранулированным пористым никелидом титана // Имплантаты с памятью формы. – 2005. – № 1–2. – С. 30–34.

Radkevich AA, Khodorenko VN, Gyunter VE. (2005). Reparative osteogenesis in bone defects after restoration with porous fine-grain titanium nickelide [Reparativnyy osteogenez v kostnykh defektakh posle zameshcheniya melkogradulirovannym poristym nikelidom titana]. *Implantaty s pamyat'yu formy*, (1–2), 37–40.

8. Фомичев Н.Г., Гюнтер В.Э., Корнилов Н.В., Симонович А.Е., Ходоренко В.Н., Сизиков М.Ю., Савченко П.А. Новые технологии в хирургии позвоночника с использованием имплантатов с памятью формы. – Томск, 2002. – 130 с.

Fomichev NG, Gyunter VE, Kornilov NV, Simonovich AE, Khodorenko VN, Sizikov MYu, Savchenko PA. (2002). New technologies in spine surgery with the use of shape memory implants [*Novye tekhnologii v khirurgii pozvonochnika s ispol'zovaniem implantatov s pamyat'yu formy*]. Tomsk, 130 p.

9. Чечнев Е.Ю., Якушенко В.К., Чеканов М.Н., Рутковский Е.А., Морозов А.Е., Ходоренко В.Н., Ясенчук Ю.Ф. Способ пломбировки секвестральных полостей мелкогранулированным пористым никелидом титана в лечении хронического остеомиелита // Имплантаты с памятью формы. – 2004. – № 1–2. – С. 19–21.

Chechnev YY, Yakushenko VK, Chekanov MN, Rutkovskiy YA, Morozov AY, Khodorenko VN, Yasenchuk YF. (2004). Method of filling sequestral cavities with porous fine-grain titanium nickelide in the treatment of chronic osteomyelitis [Sposob plombirovki sekvestral'nykh polostey melkogradulirovannym poristym nikelidom titana v lechenii khronicheskogo osteomielita]. *Implantaty s pamyat'yu formy*, (1–2), 19–21.

10. Cripps M, Shirliff ME, Mader JT. (1998). The treatment of osteomyelitis with hydroxyapatite antibiotic implant in a rabbit model. *38th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. San Diego, 324–329.

Сведения об авторах
Information about the authors

Штофин Андрей Сергеевич – ассистент кафедры общей хирургии, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России (630091, г. Новосибирск, Красный проспект, 52; e-mail: department.of.general.surgery@gmail.com)

Shtofin Andrey Sergeyevich – Teaching Assistant at the Department of General Surgery, Novosibirsk State Medical University (630091, Novosibirsk, Krasniy prospekt, 52; e-mail: department.of.general.surgery@gmail.com)

Щеголев Михаил Борисович – ассистент кафедры общей хирургии, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России

Shchegolev Mikhail Borisovich – Teaching Assistant at the Department of General Surgery, Novosibirsk State Medical University

Трушин Павел Викторович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной и детской хирургии, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России (e-mail: tpv1974@rambler.ru)

Trushin Pavel Viktorovich – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of General Surgery, Novosibirsk State Medical University (e-mail: tpv1974@rambler.ru)

Головнев Владимир Андреевич – доктор медицинских наук, профессор кафедры общей хирургии, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России

Golovnev Vladimir Andreyevich – Doctor of Medical Sciences, Professor at the Department of General Surgery, Novosibirsk State Medical University

Головнев Андрей Владимирович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей хирургии, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России

Golovnev Andrey Vladimirovich – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of General Surgery, Novosibirsk State Medical University

Штофин Сергей Григорьевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой общей хирургии ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России

Shtofin Sergey Grigorievich – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of General Surgery, Novosibirsk State Medical University