

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОРИСТОГО НИКЕЛИДА ТИТАНА  
ПРИ ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОГО ОСТЕОМИЕЛИТА**

П.В. ТРУШИН, С.Г. ШТОФИН, В.А. ГОЛОВНЕВ

*ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России,  
ул. Красный проспект, д. 52, г. Новосибирск, 630091, Россия*

**Аннотация.** В этой статье будет рассмотрен хронический остеомиелит. Было проведено клинико-экспериментальное исследование для того, чтобы оценить целесообразность хирургического вмешательства в качестве метода лечения хронического остеомиелита. Для этого была проведена пластика постостеомиелитической полости при помощи мелкогранулированного пористого никелида титана. Участниками эксперимента стали 30 собак, для которых смоделировали костную полость титана. У 20 подопытных костную полость заполнили мелкогранулированным никелидом титана, для 10 собак костную крошку из подвздошной кости поместили в костную полость. Участниками клинической части стали 83 человека, 55 больным провели хирургическую операцию, в результате которой выполнили пластику костной полости при помощи мелкогранулированного никелидного титана и секвестрэктомии. Результаты проведенных операций свидетельствуют о том, что мелкогранулированный никелидный титан показал большую эффективность в сравнении с методом костной крошки, больные быстрее шли на поправку и спустя 3 месяца у них полностью сформировался костный органотипичный регенерат. В результате исследования было установлено, что данный метод лечения заболевания показал высокую эффективность в начале реабилитационного периода. На основании полученных результатов можно сделать заключение, что использование гранулированного никелида титана – это перспективный метод лечения, который позволит решить проблемы людей с патологиями скелета. Клинические результаты исследования показали высокую эффективность метода и отсутствие рецидива развития хронического остеомиелита у 95 % подопытных на весь период проведения эксперимента.

**Ключевые слова:** остеомиелит, никелид титана, пластика.

**RESULTS OF USE OF POROUS TITANIUM NICKELIDE IN THE TREATMENT  
OF CHRONIC OSTEOMYELITIS**

P.V. TRUSHIN, S.G. STOFIN, V.A. GOLOVNEV

*FSBEI of HE "Novosibirsk State Medical University" of the Ministry of Health of Russia,  
Red Prospect Str., 52, Novosibirsk, 630091, Russia*

**Abstract.** The article is devoted to the problem of chronic osteomyelitis. To assess the effectiveness of the surgical treatment of patients with chronic osteomyelitis by the method of post-osteomyelitis plastics with a finely granular porous titanium nickelide, a clinical and experimental study was conducted. The experimental part consisted of 30 animals (dogs), which were modeled by plastics of bone cavities, of which 20 animals were filled with a bone cavity of fine-grained titanium nickelide, 10 animals were placed into a cavity of bone iliac bone of a dog. The clinical part included 83 patients with chronic osteomyelitis, of which 55 patients underwent the original single-stage sequestrectomy and plasty of the residual bone cavity with finely granulated titanium nickelide. The results of an experimental study showed that when using finely granulated titanium nickelide compared with bone chips, the formation of bone organotypic regenerate was accelerated by 3 months. The clinical study revealed the clinical and radiological efficacy of this method of treatment in the early rehabilitation period and with long-term follow-up. The authors concluded that nickel titanium in granules is a promising material and can be applied in skeletal pathology, and its clinical effects were characterized by the absence of recurrence of chronic osteomyelitis in 95% of patients during the observation period.

**Keywords:** osteomyelitis, titanium nickelide, bone grafting.

**Актуальность.** Хроническим остеомиелитом (ХО) называются патологии, вызывающие нарушения костной системы. Проявляется заболевание как самостоятельными очагами воспаления, так и нарушениями во всем организме. Учитывая то, что большая часть больных находится в возрасте 30-40 лет, данную проблему можно отнести, скорее, к социальным, а не к медицинским. Из общего количества патологий хронический остеомиелит наблюдается у 3-6,5% пациентов. Несмотря на это, болезнь лидирует среди всех осложнений после хирургических вмешательств при лечении закрытых переломов [1, 2]. Ежегодно количество зарегистрированных случаев заболеваемости ХО лишь возрастает. Основная осо-

бенность данной патологии – продолжительное и прогрессирующее течение. Также ей свойственна устойчивость к медикаментозной терапии и высокая вероятность возникновения рецидива [3]. Количество больных, поступающих в стационар с такой проблемой, в последние годы увеличилось до 34% [3]. На данном этапе нет единого метода, позволяющего оценить эффективность лечения, в том числе и удаление пораженных костных тканей. Хирурги во всем мире считают [3, 5], что наиболее рациональным будет радикальное хирургическое воздействие на воспаленный участок. Данная методика получила название секвестрэктомии. Выполняют ее в 4 этапа. Удаляется гной вместе с омертвевшими тканями. Затем секвестральная полость очищается от гранул. Затем изымают склерозированную секвестральную капсулу. Результатом этой операции должно стать появление участков костной ткани, которые снабжаются кровью. Третий этап – вскрытие костномозгового канала. Во время данной манипуляции пониже и выше очага воспаления выполняется раскрытие просвета этого канала. Завершающий этап состоит в обработке полости. Можно отметить схожесть этого этапа с пластической операцией. Принципы у них одинаковы. Бывают и рецидивы этого заболевания даже после выполненной операции. Так происходит в 3,2-20,6 процентов случаев, когда выполняется хирургическая операция. Если же делается пластика, при которой используется мышечный лоскут, возможно 3,8-28,5 процентов осложнений. Методика пластической операции с использованием кожно-надкостнично-костного лоскута дает 3,9-31,3 процентов возможных осложнений. Если пластическая операция выполняется методом свободной костной пластики – в 4,9-38,4 процентов случаев [3]. Практикуется применение биологических, минеральных, синтетических материалов. С их помощью происходит заполнение секвестральных полостей. Однако указанные материалы организмом нередко распознаются как инородные тела [4–6]. По вышеприведенным результатам можно судить о недостаточной результативности используемых методик. Следовательно – требуется разработка иных методик, позволяющих успешно замещать остаточную костную полость в случае ХО. Стоит отметить уникальность свойств предложенного нового класса сверхэластичного пористого материала, в основе которого находится никелид титана: высокий уровень совместимости с организмом, хорошие физико-химические показатели, по своим свойствам близкие к параметрам человеческой кости, высокие показатели антикоррозийной стойкости. Помимо этого, данный материал не выделяет токсины и канцерогены, его можно стерилизовать, он имеет такую же структуру, как костная ткань, обладает высокой проницаемостью и смачиваемостью. В порах никелида хорошо прорастают ткани организма, это позволяет сформировать единую связь между костью и имплантатом [6]. Благодаря этому, искусственный материал и человеческая кость могут долго оставаться в человеческом организме, и он не будет их отторгать. Такое качество позволило применять искусственно созданные материалы из предложенного сплава в пораженном костном ложе. Основной компонент сплава – никелид титана. Цель выполненного исследования – изучение для последующего сравнения регенерации костей у наблюдаемых животных. Данные животные с целью эксперимента подверглись пластике костной полости. Она проводилась с помощью гранул с никелидом титана. Также им выполнили свободную костную пластику. Оценена результативность рассмотренной методики для лечения лиц, страдающих ХО.

**Материалы и методы исследования.** Решить поставленные задачи в эксперименте на животных стало возможным благодаря оцениванию итогов ряда исследований, проведенных на подопытных собаках. Дополнительно были изучены итоги реконструктивных вмешательств у больных с ХО. Это были хирургические вмешательства, в ходе которых использовалась особая методика на основе мелкогранулированного никелида титана. Так, было выполнено обязательное требование по соблюдению регламента работы с животными, участвующими в эксперименте. Анализ скорости возобновления костной ткани у подопытных осуществлялся после 2-х хирургических вмешательств. В ходе первой операции в полость была введена раскрошенная кость. Инновационный метод был основан на внедрении особого материала. Речь идет о мелких гранулах никелидного титана. В 1-й группу вошло два десятка подопытных. У них в большеберцовой кости сформировали полость. После ее заполнили гранулами никелида титана с пористой структурой. Во вторую группу вошло 10 животных. У них полость была заполнена костной крошкой. Ее получили из подвздошной кости каждого животного. Оценка итогов данного эксперимента проводилась поэтапно. Ее выполняли в 1-й, 2-й, 3-й месяцы, прошедшие после хирургической операции.

*Клиническая часть.* Изучалась группа из 83 пациентов, страдающих ХО, в которую вошли люди возрастом 17-60 лет, средний возраст испытуемых составил 37,1 год. В данной группе наблюдалось 20 лиц женского пола и 63 – мужского. Секвестрэктомию с последующей пластикой костной полости была выполнена 55 больным. Они составили экспериментальную группу. При пластике использовались гранулы никелида титана. В сравнительной группе находились 28 человек. При лечении пациентов этой группы был использован классический метод. Проведение секвестрэктомии завершалось дренированием полости. Затем ее промывали на протяжении 2-х недель. Все пациенты, принявшие участие в исследовании страдали ХО в фазе обострения. Также часть пациентов имела 2 и больше секвестральных полостей (табл. 1).

Область распространения патологии у обследуемых пациентов, страдающих остеомиелитом в хронической форме

Расположение очага поражения	Экспериментальная группа (n=55)		Сравнительная группа (n=28)	
	абс.	в % - х	абс.	в %-х
в бедренной кости	15	24	7	25
в большеберцовой кости	24	44	12	42,9
в плечевой кости	4	8	2	7,1
в пяточной кости	4	8	2	7,1
в малоберцовой кости	2	4	2	7,1
в таранной кости	2	4	2	7,1
в ногтевой фаланге пальца кисти	2	4	0	0
в лучевой кости	2	4	1	3,7

У пациентов заболевание длилось от 3 месяцев до 13 лет. В группу не вошли люди, у которых имелся неконсолидированный перелом и ложный сустав, возникшие на фоне ХО. При формировании групп учитывался возраст, пол пациентов, срок и течение болезни, где локализуется очаг воспаления, сколько было ранее операций. Благодаря этому можно получить более точные результаты исследования.

*Клиническая форма костной патологии.* Шестидесяти двум больным диагностировали посттравматический остеомиелит в хронической форме. Следовательно, общее количество составило 75,4% от всей группы. У остальных (21 человек или 22,6%), был выявлен хронический гематогенный остеомиелит. В тех случаях, когда у больных был диагностирован травматический ХО, причиной стала перенесенная ранее травма, (%). В случаях посттравматического остеомиелита причиной развития заболевания послужила травма: открытый и закрытый переломы кости в 10 и 26 (49,0%) случаях соответственно, по поводу которых в анамнезе выполнены операции остеометаллоосинтеза, что можно расценивать как послеоперационный остеомиелит. Причиной развития остеомиелита, который возникает после получения травмы, у пяти пациентов стало неправильное лечение. Почти всем пациентам уже проводились хирургические вмешательства, показанные из-за осложнений. Исключение составили только 2 человека, которым данное оперативное вмешательство было проведено в первый раз. В стационар поступили 21 человек в экстренном порядке и 34 человека в плановом порядке. Среди тех, кто поступил в экстренном порядке, 11 человек находились в тяжелом состоянии. У них были обширные остеомиелитические язвы, на дне которых была кость (площадь участка 20,3 см<sup>2</sup>). Средний объем секвестральных полостей был равен 18,6 см<sup>3</sup>. Комплексное обследование позволило получить объективную оценку состояния пациентов. Все больные сдали бактериологические анализы, прошли рентгенологическое, томографическое и морфологическое обследования, в том числе и фистулографию. Результаты бактериологического анализа показали, что у 81,1 % человек были выявлены бактерии: у 30 пациентов, (69,7% от общего количества) – *Staphylococcus aureus*; у 5 пациентов (11,6% от общего числа больных) – *Streptococcus haemolyticus*; у 4 пациентов (9,3% от общей числа) – *Pseudomonas aeruginosa*; 2 человека (4,7% от всех пациентов) – *E. coli*, а также аналогичное количество было с установленной смешанная флора *Enterococcus faecalis* + *Streptococcus pyogenes*. 27 пациентам провели операции. Во время них удалили свищи, провели секвестрэктомии с пластикой секвестральной полости. Это осуществлялось с помощью заполнения ее гранулами. Пациентам, которые поступили в клинику в экстренном порядке, врачи провели первоначальное вскрытие - создали дренаж и обеспечили промыванием раны. Все это длилось на протяжении 10 дней. Только после этого проводилась операция секвестрэктомии и полость заполнялась гранулами. На первом этапе хирургического вмешательства врачам пришлось удалить свищевые ходы вплоть до костной ткани. Если изменения затрагивали надкостницу, ее тоже удаляли. После этого проводилось вскрытие секвестральной коробки и удаление секвестров, которые имели гранулированные ткани. Затем выполняли тщательное удаление налета с полости. Это проводилось до тех пор, пока не появлялась кровь. После этого осуществляли промывание воспаленной полости с помощью антисептических веществ. Полость заполнялась сухими стерильными гранулами. Расчет количества наполнителя проводился таким образом, чтобы его доля составляла не менее 1/3 объема секвестральной полости. После того как все операции были выполнены, хирург наглухо зашивал рану, оставив при этом резиновый дренаж на 24 часа. После операции был назначен курс антибиотиков. С определенной периодичностью проводились перевязки. Применялись методы физиотерапии. Швы с раны снимали через две недели после хирургического вмешательства. После заживления осуществлялась гипсовая иммобилизация конечности. Она ставилась в физиологическое положение на полтора месяца. Комитет по биомедицинской этике больницы № 25 в Новосибирске одобрил это исследование. Перед началом исследования все пациенты дали свое согласие. Это было оформлено в письменной форме. Обработку статистической информации проводили с помощью ва-

риационных методов Фишера-Стьюдента. Программной частью стал пакет офисных приложений *Microsoft Excel 7.0*. Он использовался для определения средней арифметической ( $M$ ), погрешности ( $m$ ), отклонения ( $\sigma$ ). При помощи вышеуказанного критерия удалось установить достоверность отличия исследования ( $t$ ) и определить уровень вероятности ( $p$ ).

**Результаты и их обсуждение.** Практические исследования показали следующие итоги. Рентгенологическое исследование продемонстрировало, что у собак, которые входили в 1 группу, в области эпифиза большой берцовой кости визуально прослеживались гранулы металла, а также куски материи. В контрольных группах возле кости со временем была замечена капсула. У подопытных из 1 группы спустя один месяц после проведения хирургического вмешательства с трудом проводилось удаление гранул из полости. Для данного процесса пришлось даже повредить кость. Между частями кости у подконтрольной группы была найдена рыхлая соединительная ткань. При помощи оптических приборов удалось установить, что на большеберцовой кости внутри гранул были сформированы клетки кости. Данная часть была окружена остеомукоидом. Ядра и базофильная цитоплазма обладали хорошо прослеживающимися контурами. В тонких костных балках появились анастомозы с хорошо заметными костными структурами, проросшими в порах имплантата. Спустя 3 месяца после хирургического вмешательства у собак, входящих в 1 группу, в зоне проведения вмешательства металлические гранулы были окружены костными балками, сформировался анастомоз. Далее были проведены макроскопические исследования. Они показали, что у особей, входящих в подопытную группу, в зоне кости были выявлены гранулы. Эти гранулы плотно спаялись с материнским ложем и костными балками. Было установлено еще несколько особенностей. К примеру, между гранулами никелида титана и возле них была сформирована здоровая кость балочного строения. На ней остались следы перестройки. Таким образом, были заметны кривые линии склеивания и большое количество остеобластов. Для определенных частей было характерно развитие лакун. Также там прослеживалось наличие остеокласты. Было заметно формирование костного мозга миелоидного строения между костными балками. При этом не было четкой границы между материнским ложем и только что сформированной костью. Сформированная совокупность имела единую структуру. В ее состав входил металлические гранулы и кость. У 2-й группы животных через 3 месяца после проведения операции в полости эпифиза образовалась простая кость, которая обладала балочным строением. Она формировалась на базе остеокластической резорбции костных фрагментов с коллагеновыми фибриллами и остеонидным веществом. На основании этого можно сделать заключение, что собаки из первой группы прошли реабилитацию быстрее, у них быстро сформировалась зрелая костная ткань и полностью была заполнена полость, где удалили инфицированные ткани. Развитие стволовых клеток костного мозга, а также создание новой ткани было вызвано несколькими факторами. Этого удалось достичь благодаря необходимой температуре и индивидуальным действием никелида титана. В том месте, где располагались гранулы имплантата, была образована зрелая кость. Она обладала структурой, которая была близка к матричной кости. Процесс создания и разрастания костной ткани осуществлялся сразу между всеми элементами наполнения. Он проводился в виде отдельных ядер. Области образования в последующем разрастались. Они создавали новую систему, заполняя собой все пространство [7]. В состав новообразованной структуры входила губчатая ткань. Данная ситуация случилась спустя 2 месяца после хирургического вмешательства. В наиболее удаленной от связующей зоны области, были выявлены части грубой волокнистой костной ткани. К концу 3 месяца практически везде произошло окончательное формирование костной ткани. После окончания итогового периода структурный рисунок в порах остался неизменным.

Проведение клинического исследования у пациентов. На 5 день после оперативного вмешательства у пациентов были замечены такие симптомы: отек в месте проведения операции (76%), боль там, где было проведено вмешательство (60%). При этом у подконтрольной группы данные симптомы были замечены меньше, чем у второй группы – 89,3 и 85,7% соответственно ( $p < 0,05$ ). У больных обеих групп сразу после проведения хирургического вмешательства операции возникли осложнения. Появление гноя в ране было установлено у 2 больных (8%), гематома появилась у 1 больного (4%) – эти осложнения возникли у подопытной группы. В группе сравнения были следующие показатели: 4 (14,3%) – нагноение и 2 (7,1%) пациентов – гематома, также у 3 было отмечено отмирание тканей. В результате того что у некоторых пациентов была большая площадь поражения и тканей не хватало, чтобы полностью закрыть дефект, возникали осложнения, перечисленные выше. Устранить их удалось посредством удаления свищевого хода и правильно назначенной медикаментозной терапии. Получается, что меньше осложнений было в группе наблюдения, чем сравнения. Во время выписки все пациенты чувствовали себя хорошо. По заживлению первичного натяжения в группе наблюдения были такие показатели – 23 человека, что составило 92% от общего количества. В группе сравнения характеристики были несколько иными – 19 человек, что составило 67,9% от общего количества. При плановом поступлении продолжительность послеоперационного периода у пациентов из группы наблюдения была – 11,6 дней. Если рассмотреть людей, которые поступили в экстренном порядке, то здесь показатель был – 17,7 койко-дней. Подобные данные существуют и для группы сравнения. Они оказались следующими 14,8 и 23,6 койко-дней соответственно. Последующие результаты вмешательства оценивались спустя четыре месяца – пять лет. Для

людей из группы наблюдения распространенной оказалась такая ситуация – при ощупывании пациент не испытывал боли. Ткани в месте прощупывания были плотные, поверхность кости гладкая. На ней отсутствовали дефекты. У одного человека был появился свищ в районе шва. Для группы сравнения были характерны следующие результаты: некоторая болезненность в конечностях – 4 (14,3%), развитие свищей – 5 (17,9%), незначительная отечность тканей – 5 (17,9%). Для каждой группы было проведено рентгенологическое исследование, но для пациентов из группы наблюдения оно было более тщательное. Для этой группы было характерно наличие периостальной костной реакции в зоне деструкции, причем это касалось всех пациентов, эндоскопическая реакция – у 23 (92%). В группе сравнения периостальная реакция была выявлена у 24 человек (85,7%), а эндоскопическая – у 10 (35,7%). Спустя 60 дней после хирургического вмешательства все больные из группы наблюдения прошли рентгенологическое обследование, которое показало незначительную тень от имплантата, при этом можно было заметить снижение четкости контура. С каждым месяцем тень с краев дефекта только росла и спустя полгода полностью сформировалась нормальная кость, которая со временем не менялась. Спустя 6 месяцев в группе сравнения ни у одного пациента не возникло облитерации кости. В последствии рецидивов у пациентов из группы наблюдения выявлено не было, это говорит о высокой эффективности новейшего метода лечения ХО. Оперативное вмешательство позволило полностью восстановить функции конечностей. Повторное проявление заболевания в группе сравнения возникли у 3 больных, что составляет 10,7% случаев от общего количества.

**Заключение.** На базе клинического опыта следует подвести определенные итоги. Применение метода лечения с помощью пластической операции и заполнения полости гранулами, которые сделаны из никелида титана, имеет массу положительных сторон (особенно, если сравнивать это с обыкновенной методикой лечения). Данная технология снижает количество осложнений. После хирургического вмешательства она позволяет быстрее восстановиться. В более короткие сроки происходит восстановление костного дефекта, уменьшается количество повторно возникающего заболевания. Данное исследование говорит о том, что перспективным способом лечения костной патологии является пористый никелид титана в гранулах. Его можно использовать для лечения не только ХО, но и других проблем. Формирование костного органотипичного регенерата при помощи гранул металла происходило на 3 месяца быстрее, чем при использовании иных методов. Использование данного материала позволяет сократить время на восстановление, снять воспаление в костной ткани, уменьшить время оперативного вмешательства и повысить эффективность лечения хронического остеомиелита.

### Литература

1. Альходжаев С.С., Жанкин Б.А., Толаматов Б.Б., Джаксыбаев М.Н. Хронический остеомиелит // Вестник Казахского Национального медицинского университета. 2016. № 3-1. С. 253–254.
2. Альходжаев С.С., Абуджазар У.М., Джаксыбаев М.Н., Жанкин Б.А., Килыбаев А.К., Зуби Ю.Х., Ешметова М.К., Асымжанов Р.А. Хронический остеомиелит и его клинико – иммунологическая характеристика // Вестник Казахского Национального медицинского университета. 2014. № 1 С. 46–48.
3. Винник Ю.С., Маркелова Н.М., Шишацкая Е.И., Зуев А.П. Хронический остеомиелит: диагностика, лечение и профилактика (обзор литературы) //Московский хирургический журнал. 2014. № 2(36). С. 50–53 .
4. Биосовместимые материалы с памятью формы и новые технологии в медицине / Под ред. Гюнтера В.Э. Томск: Изд-во «НПП МИЦ», 2014. 342 с.
5. Iryanov Yu.M., Kiryanov N.A., Strelkov N.S., Dyuryagina O.V. Treatment of cavitary bone defects under implantation of the mesh structures made of titanium nickelide // Medical News of North Caucasus. 2017. №12(2). P. 152–156. URL: <https://doi.org/10.14300/mnnc.2017.12043>
6. Shegolev M.B., Shtofin A.S., Golovnev V.A., Trushin P.V., Golovnev A.V. Application of porous titanium nickelide for treatment of patients with chronic osteomyelitis // Medical News of North Caucasus. 2017. №12(3). P. 281–284. URL: <https://doi.org/10.14300/mnnc.2017.12098>.

### References

1. Al'hodzhaev SS Zhankin BA, Tolamatov BB, Dzhaksybaev MN. Hronicheskiy osteomielit [Chronic osteomyelitis]. Vestnik Kazahskogo Nacional'nogo medicinskogo universiteta. 2016;3-1:253-4. Russian.
2. Al'hodzhaev SS, Abudzhazar UM, Dzhaksybaev MN, Zhankin BA, Kilybaev AK, Zubi JuH, Eshmetova MK, Asymzhanov RA. Hronicheskiy osteomielit i ego kliniko – immunologicheskaja harakteristika [Chronic osteomyelitis and its clinical and immunological characteristics]. Vestnik Kazahskogo Nacional'nogo medicinskogo universiteta. 2014;1:46-8. Russian.
3. Vinnik JS, Markelova NM, Shishackaja EI, Zuev AP. Hronicheskiy osteomielit: diagnostika, lechenie i profilaktika (obzor literatury [Chronic osteomyelitis: diagnosis, treatment and prevention (review of the literature)]. Moskovskij hirurgicheskij zhurnal. 2014;2(36):50-3. Russian.

4. Biosovmestimye materialy s pamjat'ju formy i novye tehnologii v medicine [Biocompatible materials with shape memory and new technologies in medicine]. Pod red. Gjuntera VJe. Tomsk: Izd-vo «NPP MIC»; 2014. Russian.

5. Iryanov YM, Kiryanov NA, Strelkov NS, Dyuryagina OV. Treatment of cavitory bone defects under implantation of the mesh structures made of titanium nickelide. Medical News of North Caucasus. 2017;12(2):152-6. Available from: <https://doi.org/10.14300/mnnc.2017.12043>

6. Shegolev MB, Shtofin AS, Golovnev VA, Trushin PV, Golovnev AV. Application of porous titanium nickelide for treatment of patients with chronic osteomyelitis. Medical News of North Caucasus. 2017;12(3):281-4. Available from: <https://doi.org/10.14300/mnnc.2017.12098>.

---

**Библиографическая ссылка:**

Трушин П.В., Штофин С.Г., Головнев В.А. Результаты использования пористого никелида титана при лечении хронического остеомиелита // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2019. №3. Публикация 1-11. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-3/1-11.pdf> (дата обращения: 17.06.2019). DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16397. \*

**Bibliographic reference:**

Trushin PV, Stofin SG, Golovnev VA. Rezul'taty ispol'zovanija poristogo nikelida titana pri lechenii hronicheskogo osteomielita [Results of use of porous titanium nickelide in the treatment of chronic osteomyelitis]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2019 [cited 2019 June 17];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-3/1-11.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16397.

\* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-3/e2019-3.pdf>