

Замещение остаточных костных полостей после некрсеквестрэктомии при хроническом остеомиелите

Е.А. Столяров, Е.А. Батаков, Д.Г. Алексеев, В.Е. Батаков

Filling residual bone cavities after necrosequesrectomy for chronic osteomyelitis

E.A. Stoliarov, E.A. Batakov, D.G. Alekseyev, V.E. Batakov

ГОУ ВПО «Самарский государственный университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», г. Самара
(ректор – академик РАМН, д.м.н., профессор Г.П. Котельников)

Описан восстановительный этап оперативного вмешательства в гнойно-некротическом очаге при лечении хронического остеомиелита. Представлены как достаточно известные и отработанные, так и оригинальные современные методики замещения остаточной костной полости, образующейся после некрсеквестрэктомии. Предпринята попытка классификации перечисленных методик.

Ключевые слова: хронический остеомиелит, замещение костной полости, некрсеквестрэктомия.

The authors describe a restorative stage of surgical intervention in the purulent-and-necrotic focus in the process of chronic osteomyelitis treatment. Rather known and perfected techniques along with modern original ones for filling a residual bone cavity, being formed after necrosequesrectomy, are demonstrated. The authors tried to classify the techniques mentioned.

Keywords: chronic osteomyelitis, bone cavity filling, necrosequesrectomy.

Важнейшим элементом комплексного лечения хронического остеомиелита является хирургическое вмешательство в очаге воспаления. Операция складывается из двух этапов: санирующего и следующего за ним восстановительного. Широкое распространение среди способов радикальной хирургической санации остеомиелитического очага получила некрсеквестрэктомия (греч. nekros – мертвый + лат. sequestrum – омертвевший участок ткани, отделившийся от окружающей здоровой ткани организма + ektome иссечение, удаление). Сущность ее состоит в полном удалении всех па-

тологических элементов гнойно-некротического очага в пределах здоровых тканей в сочетании с максимальным органосохраняющим подходом. Тем не менее, даже после такой экономной санации в кости остаются дефекты – так называемые остаточные полости, которые не способны к самостоятельному закрытию (регенерации) и постоянно поддерживают воспаление. Решить данную проблему призван второй, восстановительный этап хирургического вмешательства, который заключается в замещении образовавшихся костных дефектов.

К ИСТОРИИ ВОПРОСА

В историческом аспекте, приоритет среди методов закрытия остаточных костных полостей принадлежит пломбировке. Под пломбами в медицине подразумевают вещества небиологического происхождения, вводимые в полости тканей с твердыми стенками (кости, зубы). Изначально в качестве материалов для пломбировки костных дефектов хирурги применяли вещества, совершенно чужеродные для организма: столярный клей, смесь сахара и хлорамина, расплавленный парафин, азотнокислый и сернокислый висмут, медную амальгаму, белую глину, древесные опилки, торф, морской песок, молотый кофе, гуттаперчу, древесный уголь и т.п. Каждый из хирургов, предлагая свой материал, предполагал наличие в нем свойств, предупреждающих возникновение

рецидива заболевания. Так, пломба из смеси воска, масла и йодоформа была «рассчитана» на подавление жизнедеятельности микрофлоры и усиление остеогенеза. Однако результаты применения подобных чужеродных материалов оказались неудовлетворительными, что побудило ученых к дальнейшим изысканиям. В частности, интенсивное развитие химии полимеров во второй половине XX века позволило синтезировать соединения, более близкие по своим физико-химическим характеристикам к биологическим тканям. Тем не менее, независимо от характера материала любые пломбы, помещенные в костную полость, являются инородными телами. Таким образом, нарушается важнейший принцип хирургической обработки ран – удаление, а не введение в нее инородных

тел. Этим можно объяснить отрицательное отношение хирургов к использованию пломб при лечении хронического остеомиелита.

Другим направлением в устранении остаточной костной полости стало выполнение ее биологическими тканями, то есть проведение трансплантации – замещения отсутствующих или необратимо поврежденных патологическим процессом тканей или органов собственными тканями либо органами (тканями), взятыми от другого организма.

Таким образом, различают аутотрансплантацию – пересадку органов и тканей в пределах одного организма; аллотрансплантацию – пересадку органов и тканей между двумя организмами одного и того же вида; ксенотрансплантацию – пересадку органов и тканей между двумя организмами разных видов.

Попытки найти соответствующие биологические заменители для различных тканей человека предпринимались еще на заре развития медицины. Со времен Гиппократов врачи использовали мягкие ткани животных в качестве пластического материала. Попытки хирургов по пересадке костей были описаны уже в XVI веке. Так, в 1570 г. Mesgin осуществил пластическую операцию по замене дефекта черепа человека костью, взятой у собаки. Три столетия спустя, в 1878 г., Loeieг произвел замещение патологически измененной плечевой кости у 3-летнего ребенка костью, полученной после ампутации конечности. Однако эти и другие аналогичные операции носили эпизодический и эмпирический характер, ибо проводились в доасептическую эру, а также без учета антигенной совместимости, что в большинстве случаев приводило к нагноению раны или отторжению и гибели пересаженной ткани. Новый, научный период в развитии восстановительной хирургии был связан с открытием роли микроорганизмов в гнойно-воспалительных реакциях (Л. Пастер), становлением учения об иммунитете (И.И. Мечников, П. Эрлих), совершенствованием методов асептики и антисептики. В XX веке получают распространение экспериментальные и клинические исследования по пересадке тканей от человека к человеку и от животного человеку. Однако для проведения подобных трансплантаций первоначально использовали только свежие ткани, что значительно усложняло и затрудняло их выполнение, так как забор материала у донора необходимо было совместить с одновременной пересадкой ткани реципиенту. Практические трудности соблюдения этих условий способствовали разработке способов длительного сохранения или консервирования тканей, таких как прокаливание, химическая консервация, деминерализация, депротеинизация, криоконсервация, лиофилизация и т.д. Кроме того, возможное наличие трансмиссивных инфекций у

доноров (сифилис, ВИЧ, вирусные гепатиты В и С) и у животных (вирус губчатого энцефалита) побудили ученых внимательно подходить к выбору донора, а заготовленный материал подвергать обработке и стерилизации. С этой целью стали использовать обработку трансплантатов в растворах антисептиков, стерилизацию их гамма лучами в промышленных условиях и т.д.

Однако наилучшим пластическим материалом может быть только аутооткань, имеющая наименьшую антигенную активность. Пожалуй, этим объясняется появление кожной, мышечной, костной и прочих видов аутопластики для замещения костной полости. Прошло уже более 120 лет с тех пор, как в 1886 г. на XV конгрессе немецких хирургов Шеде (M. Schede) предложил выполнять остаточную костную полость после некрсеквестрэктомии кровяным сгустком. Этот способ в различных модификациях применяют и в настоящее время. Большое значение имели работы немецкого хирурга Люкке (A. Lucke), предложившего в 1889 году заполнять дефекты кости кожно-апоневротическим лоскутом; труды финского хирурга Шультена (M. Schulten), впервые применившего в 1897 году мышечную пластику костных полостей при лечении хронического остеомиелита; исследования болгарского хирурга С.Г. Попкирова, показавшего в 50-х годах прошлого столетия значительную эффективность замещения остаточных полостей методом костной аутопластики.

В целом, существующие на сегодняшний день способы замещения остаточных полостей в кости после некрсеквестрэктомии можно подразделить следующим образом.

С использованием небиологических материалов (пломбировка):

– по механизму действия различают:

- 1) нерезорбируемые пломбы;
- 2) резорбируемые или биодеградируемые пломбы;

– по составу различают пломбы:

- 1) простые (однокомпонентные);
- 2) сложные или композиционные (два и более компонента);

– по химическому строению различают пломбы:

- 1) из неорганических веществ;
- 2) из органических соединений;
- 3) смешанные.

С использованием тканей и материалов биологического происхождения (пластика):

– по источнику используемых тканей различают:

- 1) аутопластику, или пластику собственными тканями;
- 2) аллопластику, или пластику тканями другого человека;
- 3) ксенопластику, или пластику тканями животных;

– по виду используемой ткани различают:

- 1) кожную пластику;
- 2) мышечную пластику;
- 3) костную пластику;
- 4) пластику прочими тканями – хрящевой, жировой (большой сальник), соединительной тканью (мозговой оболочкой), стволовыми клетками;

5) сочетанную пластику;

– по механизму выполнения различают следующие варианты пластики:

- 1) свободная;
- 2) несвободная (васкуляризованными тканями);
- 3) с использованием микрохирургической техники.

ПЛОМБИРОВКА ОСТАТОЧНЫХ КОСТНЫХ ПОЛОСТЕЙ

В настоящее время различают следующие виды пломб по механизму действия:

- нерезорбируемые (нерассасывающиеся или отторгающиеся пломбы);
- рассчитанные на резорбцию (рассасывающиеся пломбы).

К первому варианту можно отнести пломбы из воска, парафина, глины, резины, древесного угля, различных металлов. Однако перечисленные материалы имеют теперь исключительно исторический интерес. Применение данных пломб патофизиологически необоснованно и, следовательно, принципиально неприменяемо в хирургической практике. Из современных нерассасывающихся пломб можно отметить костный цемент – сложный полимерный состав на основе полиакрилата. Для предупреждения развития местных инфекционных процессов в этот состав могут добавлять антибиотики (гентамицин, амикацин).

Второй тип пломб может, рассасываясь, замещаться со временем костной или рубцовой тканью. Отдельные пломбировочные материалы, в зависимости от состава, обладают способностью стимулировать остеогенез, а также оказывают местное противовоспалительное и антимикробное действие. Рассасывающиеся пломбы представлены как неорганическими соединениями (гидроксиапатит), так и современными полимерными органическими веществами (полилактид, биоситалл). Для лучшей биологической совместимости, более выраженного остеиндуктивного эффекта, некоторые рассасывающиеся пломбы имеют в своем составе биологические молекулы, в частности коллаген. Примером такого пломбировочного материала является гидроксиапатит-коллаген. Для достижения лучшей моделируемости в остаточной полости современные пломбировочные материалы выпускаются в виде различных лекарственных форм – пластины, гранулы, микрогранулы, гель и т.п. Для предупреждения же местного инфекционного процесса в их состав также могут до-

бавлять антибиотики. Последним словом в пломбировке костных полостей стало использование рассасывающихся пломб, в частности гранул гидроксиапатит-коллагена как носителя и каркаса (матрикса) для биологических материалов, обладающих высокими регенераторными свойствами – стволовых клеток, культур фибробластов.

ПЛАСТИКА БИОЛОГИЧЕСКИМИ ТКАНЯМИ

Мышечная пластика

Мышечная пластика является на сегодняшний день, пожалуй, самым распространенным методом замещения остаточных костных полостей после радикальной некрэксеквестрации. До настоящего момента времени применяется исключительно в варианте аутопластики, то есть с использованием собственных мышечных тканей.

Вариант мышечной аутопластики васкуляризованными тканями предусматривает погружение в костную полость мышечного лоскута на проксимальной или дистальной питающей ножке. Может применяться пластика местными тканями или мышцами с другой анатомической области (трансмиеопластика). Лоскут необходимо выкраивать адекватной длины и толщины с учетом его кровоснабжения и сократимости. Нарушение этого условия является основной причиной осложнений в виде некроза и отторжения лоскута.

Свободная мышечная аутопластика предусматривает замещение костной полости «мышечным фаршем». Для этого на донорском участке забирается фрагмент мышечной ткани (чаще всего *m. tensor fasciae latae*) необходимого объема с последующим его измельчением на морцелляторе или вручную. Готовым «фаршем» заполняют костную полость. С целью предотвращения развития местной инфекции в области пластики в мышечный фарш добавляют антибиотики, а для более эффективной фиксации материала к стенкам полости – современные биологические клеевые препараты, например, фибронектин.

Недостатком мышечной пластики является нанесение дополнительной травмы больному во время забора или мобилизации мышцы. Как следствие, ее невозможно применять у маленьких пациентов. Еще одним недостатком является перерождение мышечной ткани в рубцовую, что препятствует физиологическому заживлению костной полости.

Костная пластика

Костная пластика – замещение костной полости различными видами трансплантатов (ауто-, алло- или ксенокостью). Для трансплантации используют собственную костную ткань пациента, а также фрагменты костей, измельченную кость или, что гораздо реже, цельные кости донора (трупный или плодный материал) или животного.

Замещение образовавшейся полости собственной костной тканью проводят как с помощью методов свободной, так и несвободной пластики. При использовании несвободной костной пластики остаточные полости замещают перемещенными костно-надкостничными (костно-надкостно-мышечными, костно-надкостнично-кожными) лоскутами, сохраняющими питание от материнского ложа. Свободная костная пластика при лечении хронического остеомиелита получила более широкое распространение. В качестве трансплантата используют кусочки губчатого вещества из гребня подвздошной кости. С целью предотвращения развития местной инфекции в области пластики в свободный костный аутотрансплантат зачастую добавляют антибиотики, а для более эффективной фиксации материала к стенкам полости применяют современные биологические клеевые препараты (фибронектин). Однако костная аутопластика все же имеет ограниченное применение в связи с усложнением операции и дополнительным травмированием здорового органа при заборе материала. Дискутабельным остается вопрос о применении данного варианта пластики в условиях гнойной инфекции.

С учетом совершенствования методик стерилизации и консервации донорских тканей для замещения остаточных костных полостей при хроническом остеомиелите активно используется костная аллопластика. При обработке донорской (трупной) кости в слабых растворах кислот она теряет минеральные соли и антигенность, сохраняя способность индуцировать остеогенез. Полученная таким путем деминерализованная аллокость (костный матрикс), обладает способностью стимуляции остеогенеза и оказывается иммунологически более инертной, чем нативная донорская кость. Вместе с тем деминерализованный аллотрансплантат может легко моделироваться в зависимости от воспринимающего ложа и насыщаться антисептическими растворами или антибиотиками с целью профилактики местных инфекционных процессов.

Находит свое применение и метод замещения костной полости брeфопластическим материалом, то есть костной тканью плода. Термин «брeфопластика» введен в 1934 г. R.M. May и происходит от греческого «brephos» – новорожденный и обозначает аллопластику с применением тканей мертворожденных плодов или погибших новорожденных.

Механизм действия брeфопластического материала основан на том, что кости плода лишены антигенной активности. Они не вживаются, а, рассасываясь, замещаются новообразованной костной тканью, исходящей из периоста, костного мозга и окружающей костной ткани. Зародышевые трансплантаты рассасываются быстрее, чем взрослая кость, но в то же время обладают способностью вызывать более интенсивную ос-

теогенную реакцию воспринимающего ложа.

Костная ксенопластика в настоящее время в хирургии и травматологии используется крайне редко и является главным образом делом экспериментальной медицины. Для приготовления ксенотрансплантатов используют губчатые кости свиней, которые подвергаются различным вариантам обработки (дегидратация, лиофилизация) при заготовке. Историческое и экспериментальное значение имеют методы пластики остаточной костной полости нативным костным материалом от цыплят, человекообразных обезьян и т.д.

Кожная пластика

Кожная пластика остаточных полостей находит свое применение исключительно в виде аутопластики и только васкуляризованными лоскутами на питающих ножках. Основными показаниями для подобной пластики служат: отсутствие возможности произвести мышечную или костную пластику, наличие значительного дефекта кожи или рубцово-измененных тканей. Чаще всего кожную пластику выполняют при локализации очага остеомиелита в нижней трети голени, на стопе, в области мышечелков бедренной кости (так называемые «безмышечные зоны»).

Из всех вариантов кожной пластики наиболее часто для заполнения костной полости применяют кожно-подкожные или кожно-фасциальные лоскуты. При небольших дефектах обычно используют первый вариант. При значительных костных дефектах с обширными поражениями мягких тканей в зоне остеомиелитического процесса применяют кожно-фасциальный лоскут на широком основании и пластику перемещенными полнослойными кожными лоскутами (итальянский метод). Мобилизованный лоскут плотно фиксируют к краям, стенкам и дну костной полости специальными швами.

Прочие виды пластики

Пластика хрящевой тканью. Используют специальным образом заготовленные хрящи, преимущественно реберные, от трупов, эмбрионов и, что реже, животных (свиной ксенохрящ).

Пластика соединительной тканью. С этой целью применяют фрагменты фасций, связок и сухожилий, а также твердую мозговую оболочку и брюшину трупов или животных (алло- и ксенотрансплантаты), которые были подвергнуты специальной обработке.

Пластика жировой тканью. В данном случае используют свободный фрагмент, выкроенный из собственного большого сальника, которым заполняют небольшие дефекты в губчатых костях (оментопластика). К положительным моментам этого метода можно отнести активную роль ткани сальника в ангиогенезе, реализации местного иммунитета, а также ее способность противостоять воспалительным процессам. Не-

достатком метода является травматичность вмешательства, связанная с первым моментом операции, а именно забором участка большого сальника из брюшной полости.

Применение стволовых клеток для заполнения остаточной костной полости при лечении хронического остеомиелита является достаточно перспективным методом и в то же время направлением для дальнейших исследований. С одной стороны, перед врачами открывается возможность полностью устранить дефект мягких и костных тканей с полноценным восстановлением кровоснабжения в любой анатомической области. С другой стороны, остается ряд важных и неизученных вопросов, которые требуют своего решения. В частности, до конца не исследованы механизмы дифференцировки стволовых клеток в элементы определенных тканей и факторы, под действием которых этот процесс происходит, и имеется ли при этом вероятность образования опухолей. Нельзя забывать и про этический аспект проблемы, поскольку одним из источников стволовых клеток является абортный материал.

Микрососудистая пластика

Свободная микрохирургическая пересадка собственных мышц и фрагментов кости пациента (т.н. комплексных аутотрансплантатов) открывает новые перспективы для пластики костной полости в «безмышечных зонах». Развитие микрососудистой хирургии началось с экспериментов J. Jacobson и E. Saurez (1960), показавших возможность анастомозирования сосудов диаметром 3 мм и менее под операционным микроскопом. Вскоре в эксперименте был разработан метод микрохирургической пересадки комплексных аутотрансплантатов, а K. Nairi и соавторы (1974) внедрили его в

клиническую практику. В нашей стране по инициативе Б.В. Петровского впервые был организован центр микрохирургии, и новая технология нашла широкое применение в восстановительной хирургии различных органов.

При микрососудистых операциях по поводу хронического остеомиелита остаточную костную полость значительных размеров заполняют костно-мышечным или кожно-мышечным аутотрансплантатом, артерии и вены которого анастомозируют с соответствующими местными сосудами.

В качестве трансплантата обычно используют паховый лоскут кожи с участком подвздошного гребня, кожно-фасциальный лоскут из мышц коротких разгибателей пальцев стопы на переднем большеберцовом сосудистом пучке из области внутреннего свода стопы. Донорский дефект закрывают местными тканями. Сращение трансплантата с реципиентным костным ложем происходит в течение 3-3,5 месяцев, после чего разрешается дозированная нагрузка на конечность.

Естественно, микрососудистые операции сложны, сопряжены с риском неудач и доступны лишь хирургам специализированных учреждений. Тем не менее, метод при определенных условиях и соответствующих показаниях оправдан и перспективен. Отсутствие местных ресурсов мягких тканей на голени и в области пятки, невозможность произвести их пересадку с другой конечности или выполнить костную аутопластику заставляют отказаться от обычных пластических операций и прибегнуть к пересадке свободных кожно- или костно-мышечных лоскутов с использованием микрососудистой техники.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Замещение остаточных костных полостей после некрсеквестрэктомии является важнейшим этапом хирургического вмешательства в остеомиелитическом очаге. Выбор как способа, так и ткани или материала для выполнения образовавшихся дефектов зависит от локализации полости, ее размера, состояния окружающих мягких тканей и организма в целом (возраст, сопутствующая патология – атеросклероз, диабет). Тем не менее, последнее слово в выборе всегда остается за врачом. Зачастую, хирург отдает предпочтение той технике, которой он сам хорошо владеет или которая наиболее отработана в его отделении. По-

этому так важно, чтобы хирургическое лечение хронического остеомиелита на всех его этапах проходило в крупном специализированном стационаре с современным медицинским оборудованием и штатом подготовленных сотрудников, врачи которого имеют значительный опыт ведения подобных больных, владеют научными разработками по соответствующей тематике. Только такие условия способствуют снижению количества осложнений на всех этапах лечения и улучшению результатов комплексной терапии такого тяжелого и опасного заболевания, каким является хронический остеомиелит.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амирасланов Ю. А., Борисов И. В. Хронический остеомиелит – стандарты обследования и лечения // Стандарты диагностики и лечения в гнойной хирургии : материалы науч.-практ. конф. М., 2001. С. 58-62.
2. Батаков Е. А., Алексеев Д. Г. Хронический остеомиелит. Причины возникновения и современные подходы к лечению // Актуальные вопросы гнойной хирургии : материалы науч.-практ. конф. Бугурусан, 2003. С. 102-105.
3. Гостищев В. К., Шалчкова Л. П., Мелик-Дадаева Г. Г. Сравнительная оценка различных видов санации и пластики послеоперационных костных полостей при хирургическом лечении больных хроническим посттравматическим остеомиелитом длинных трубчатых костей // Первый Белорусский международный конгресс хирургов : тез. докл. Витебск, 1996. С. 20-22.

4. Котельников Г. П., Миронов С. П., Мирошниченко В. Ф. Травматология и ортопедия. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006. 400 с.
5. Малышев Е. С., Малышев Е. Е., Паршиков В. В. Способ пластики костных полостей при хирургическом лечении хронического остеомиелита. Н. Новгород : Нижегород. гос. мед. академия, 2001. 40 с.
6. Мовшович И. А. Оперативная ортопедия. М. : Медицина, 1994. 447 с.
7. Никитин Г. Д., Рак А. В., Линник С. А. Костная и мышечно-костная пластика при лечении хронического остеомиелита и гнойных ложных суставов. СПб., 2002. 185 с.
8. Принципы реконструктивно-восстановительного лечения травматолого-ортопедических больных с хроническим остеомиелитом / А. Б. Зайцев [и др.] // Нижегород. мед. журн. 2006. № 2. С. 77-79.
9. Уразгильдеев З. И., Бушуев О. М., Берченко Г. Н. Применение Коллапана для пластики остеомиелитических дефектов костей // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. 1998. № 2. С. 31-35.
10. Barthes X., Seringe R. Acute osteo-articular infection of the limbs of children. Physiopathology, diagnosis, progression, prognosis, treatment // Rev. Prat. 1998. Vol. 48, No 5. P. 555-558.
11. Calhoun J. H., Mader J. T. Treatment of osteomyelitis with a biodegradable antibiotic implant // Clin. Orthop. 1997. No 341. P. 206-214.
12. Treatment of osteomyelitis with antibiotic-soaked porous glass ceramic / K. Kawanabe [et al.] // J. Bone Jt. Surg. 1998. Vol. 80-B, No 3. P. 527-530.
13. Muscle versus nonmuscle flaps in the reconstruction of chronic osteomyelitis defects / C. J. Salgado [et al.] // Plast. Reconstr. Surg. 2006. Vol. 118, No 6. P. 401-1411
14. Nelson C. L., Hickmon S. G., Skinner R. A. Treatment of experimental osteomyelitis by surgical debridement and the implantation of bioerodable, polyanhydride-gentamicin beads // J. Orthop. Res. 1997. Vol. 15, No 2. P.249-255.
15. Onuminya J. E., Onuminya D. S. Results of open wound technique in the treatment of post-sequestrectomy dead space // S. Afr. J. Surg. 2008. Vol. 46, No 1. P. 26-27.

Рукопись поступила 08.04.09.

Сведения об авторах:

1. Столяров Евгений Анатольевич – заведующий кафедрой общей хирургии ГОУ ВПО «Самарский государственный университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», д.м.н., профессор;
2. Батаков Евгений Анатольевич – доцент кафедры общей хирургии ГОУ ВПО «Самарский государственный университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», к.м.н., доцент;
3. Алексеев Денис Георгиевич – ассистент кафедры общей хирургии ГОУ ВПО «Самарский государственный университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», к.м.н.,
e-mail: dennniss63@yandex.ru;
4. Батаков Виталий Евгеньевич – аспирант кафедры общей хирургии ГОУ ВПО «Самарский государственный университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию».

У журнала «Гений Ортопедии» появился свой сайт!

Теперь всю информацию главного издания ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» можно найти на **www.genius.ilizarov.ru**.

На страницах сайта представлены история журнала «Гений ортопедии», архив номеров, обзоры литературы и случаи из практики в открытом доступе. Авторы научных статей найдут на сайте правила оформления работ и впервые смогут сделать заявку на публикацию в интерактивной форме.

Он-лайн версия журнала содержит также информацию об условиях подписки и распространения.

На сайте можно прочитать планируемые темы ближайших выпусков научного издания и последние новости журнала «Гения ортопедии».

Журнал начинает активную работу с рекламодателями. Условия размещения рекламных материалов в «Гении ортопедии» также можно найти на **www.genius.ilizarov.ru**.

Приглашаем вас посетить наш сайт и сделать свои отзывы и комментарии.