

Зуев-Ратников Сергей Дмитриевич

**НОВЫЙ СПОСОБ АУТОПЛАСТИКИ СУСТАВНЫХ
ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ДЕСТРУКТИВНО-
ДИСТРОФИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ КОЛЕННОГО СУСТАВА**

14.01.15 – травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Самара 2015

Работа выполнена в государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

академик РАН,

доктор медицинских наук, профессор

Котельников Геннадий Петрович

Официальные оппоненты:

Маланин Дмитрий Александрович, доктор медицинских наук, профессор, государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра травматологии, ортопедии и ВПХ с курсом травматологии и ортопедии ФУВ, заведующий кафедрой;

Решетников Андрей Николаевич, доктор медицинских наук, государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра травматологии и ортопедии, профессор кафедры.

Ведущая организация:

государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва.

Защита диссертации состоится «__» _____ 20__ г. в __.__. часов на заседании диссертационного совета Д 208.085.01 при государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (443079, г. Самара, просп. К. Маркса, 165Б).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке (443001, г. Самара, ул. Арцыбушевская, 171) и на сайте (<http://www.samsmu.ru/science/referats/2015>) государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Автореферат разослан «__» _____ 20__ г.

Ученый секретарь диссертационного совета,

доктор медицинских наук, профессор

Е.А. Корымасов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Одним из наиболее распространенных и тяжелых деструктивно-дистрофических заболеваний опорно-двигательной системы является остеоартроз. Он встречается у 6,4 – 12% больных ортопедического профиля, составляя 47 – 50% всей суставной патологии. Социально-экономическую значимость проблеме придает факт широкого распространения указанной патологии у пациентов среднего возраста, относящихся к наиболее трудоспособной группе населения (Дейкало В.П., 2007; Макушин В.Д., 2010; Котельников Г.П., Ларцев Ю.В., 2014; Татаренков В.И., 2015; Richmond J. et al., 2010).

Больные с остеоартрозом коленного сустава составляют 14 – 17% от общего числа пациентов с суставной патологией. Высокая частота его поражения в течение всей жизни человека обусловлена рядом факторов – уникальностью анатомического строения и биомеханики, а также высокими функциональными требованиями, предъявляемыми к коленному суставу (Миронов С.П., 2008; Brandt K.D., 2008, Goldring S.R., 2008).

Одним из ведущих факторов патогенеза деструктивно-дистрофических заболеваний коленного сустава является нарушение микроциркуляции с последующим развитием венозного застоя в метафизарной части бедренной и большеберцовой костей, приводящие к локальной ишемии, кистозной перестройке костной ткани и явлениям местного остеопороза. Зачастую указанные патологические процессы, являясь отражением выраженного нарушения метаболизма субхондральной кости, в конечном счете, способствуют развитию локального разрушения суставного хряща в виде формирования его дефектов. (Котельников Г.П., Ларцев Ю.В., 2012; Гиршин С.Г., Лазишвили Г.Д., 2013, Knutsen G., 2007; Bevilacqua C., 2008).

Современные оперативные вмешательства, применяющиеся для лечения поражения суставного хряща, направлены, прежде всего, на обеспечение оптимальных условий для регенерации хрящевой ткани, приближающейся по своим свойствам к гиалиновому хрящу. Принципиально все они могут быть разделены на следующие группы:

- дебридмент суставной поверхности в сочетании с лаважем полости сустава (Горшков В.Ю., 2010; Жуликов А.Л., Маланин Д.А., 2010; Laupattarakasem W., 2008; Howell, J.R., 2009);

- способы хирургической стимуляции пролиферации мультипотентных мезенхимальных стромальных клеток костного мозга: абразивная артропластика (хондропластика), субхондральная туннелизация и микрофрактурирование (Маланин Д.А., 2010; Решетников А.Н., 2011; Татаренков В.И., 2015; Mithoefer K., 2009; Kon E., 2009);

- способы хирургической имплантации тканей, содержащих хондроциты и клетки, обладающие хондрогенным потенциалом: перихондропластика, костно-хрящевая ауто- и аллопластика, имплантация аутохондроцитов (Маланин Д.А., 2010; Тихилов Р.М., 2010; Гаркави А.В., 2015; Кавалерский Г.М., 2015; Bal B.S., 2010; Minas T., 2010).

Приоритет в лечении остеоартроза коленного сустава имеют способы оперативной коррекции, целью которых является восстановление целостности суставной поверхности. Наибольшее распространение получило использование аутогенных трансплантатов (Маланин Д.А., 2010; Hangody L., 2008). Наиболее разработан способ мозаичной хондропластики, предусматривающий применение костно-хрящевых трансплантатов, взятых из малонагружаемых отделов сустава. Артроскопический вариант хондропластики по указанному способу используют в отношении полнослойных повреждений хряща мыщелков бедренной кости площадью до 2-2,5 см² (Маланин Д.А., 2010; Гиршин С.Г., Лазишвили Г.Д., 2013).

Степень разработанности темы

К настоящему времени накоплен большой клинический опыт лечения глубоких локальных повреждений суставного хряща методом мозаичной костно-хрящевой аутопластики, большинство авторов указывают на положительные результаты у 80-90% пациентов при сроках наблюдения 2-5 лет (Куляба Т.А., 2007; Hangody L., 2008).

Однако данный способ имеет недостатки, негативно влияющие на процессы репаративного хондрогенеза и ухудшающие ближайшие и отдаленные результаты лечения: повышенная травматичность вмешательства, риск перелома аутоотрансплантатов и развития аваскулярного (асептического) некроза и кистозной перестройки в области имплантации вследствие не устраненного венозного застоя и нарушения микроциркуляции в глубоких слоях субхондральной кости. Это заставляет искать пути совершенствования способа аутопластики суставных поверхностей и определило тему, цель и задачи исследования.

Цель работы

Улучшение результатов лечения больных с деструктивно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава за счет разработки и внедрения нового способа аутопластики суставных поверхностей в клиническую практику.

Задачи исследования

1. Провести анализ результатов известного способа мозаичной хондропластики у больных с деструктивно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава.
2. Разработать и внедрить в клиническую практику новый способ аутопластики суставных поверхностей при деструктивно-дистрофических заболеваниях коленного сустава.
3. Разработать и внедрить в клиническую практику инструментарий, позволяющий облегчить выполнение оперативного вмешательства.
4. Сравнить функциональное состояние нижней конечности после применения известного способа мозаичной хондропластики и нового способа аутопластики суставных поверхностей.
5. Провести расчет интегральных показателей по данным результатов лечения больных с последующим построением математической модели функционального состояния нижней конечности.
6. Оценить эффективность разработанного способа аутопластики суставных поверхностей при лечении больных с деструктивно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава с позиции доказательной медицины.

Научная новизна исследования

Впервые разработан и внедрен в клиническую практику новый способ аутопластики суставных поверхностей при деструктивно-дистрофических заболеваниях коленного сустава (Патент РФ на изобретение № 2484784 от 5 марта 2012г.).

Впервые разработано и внедрено в клиническую практику устройство для хондропластики дефектов суставного хряща (Патент РФ на полезную модель № 131595, от 1 апреля 2013г.).

Построена математическая модель функционального состояния нижней конечности, благодаря которой доказана эффективность предложенного

нового способа аутопластики суставных поверхностей при деструктивно-дистрофических заболеваниях коленного сустава.

Теоретическая и практическая значимость работы

Концепция деструктивно-дистрофических заболеваний коленного сустава, в основе которых лежит дегенеративное поражение суставного хряща, в результате деструктивных изменений в субхондральной кости, возникающих в результате нарушения микроциркуляции и венозного застоя в данной области, позволяет раскрыть суть процесса и патогенетически обосновать применение способов оперативного лечения.

Применение нового способа аутопластики суставных поверхностей коленного сустава позволяет избежать дополнительной интраоперационной травматизации суставного хряща, обеспечивает условия для улучшения трофики области трансплантации и процессов перестройки костно-хрящевых трансплантатов, создает условия для наиболее полного функционального восстановления пораженной конечности.

Применение разработанного устройства позволяет облегчить выполнение оперативного вмешательства. Внедрение в клиническую практику разработанной технологии позволило сократить период послеоперационной реабилитации больных, добиться стойкой клинической ремиссии заболевания.

Методология и методы исследования

Методология диссертационного исследования построена на изучении и обобщении литературных данных по лечению больных с деструктивно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава, оценке степени разработанности и актуальности темы. В соответствии с поставленной целью и задачами был разработан план выполнения всех этапов диссертационной работы; выбраны объекты исследования и подобран комплекс современных методов исследования.

Объектами исследования стали пациенты с деструктивно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава. В процессе исследования использованы клинические, рентгенологические, инструментальные и функциональные методы обследования, методы статистического анализа полученных результатов с построением математической модели. Математическая обработка данных проводилась с использованием современных компьютерных технологий.

Положения, выносимые на защиту

1. Одновременное использование для аутопластики мозаичной хондропластики и несвободного мышечного лоскута позволяет обеспечить восстановление суставной поверхности с минимальными деструктивно-дистрофическими изменениями реципиентной и донорской зон.

2. Применение разработанного способа аутопластики суставных поверхностей позволяет улучшить функциональное состояние нижней конечности в раннем и позднем послеоперационном периодах: уменьшить альгофункциональный индекс; увеличить реографический индекс; увеличить вольтаж пикового напряжения двуглавой мышцы бедра.

3. Новый способ аутопластики суставных поверхностей при деструктивно-дистрофических заболеваниях коленного сустава повышает эффективность лечения больных с деструктивно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава, как в ранние, так и поздние сроки наблюдения.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность научных выводов и положений основана на достаточном по количеству клиническом материале, современных методах исследования и статистической обработке данных. Полученные результаты исследования проанализированы с помощью традиционных методов описательной статистики с использованием вариационного, регрессионного, дисперсионного, системного многофакторного анализа позиции доказательной медицины.

Внедрение результатов работы в клиническую практику. Новый способ лечения больных с деструктивно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава внедрен в практическую деятельность: травматолого-ортопедических отделений №1 и №2 клиник ГБОУ ВПО СамГМУ Минздрава России; отделения травматологии, ортопедии и нейрохирургии НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Самара ОАО «РЖД»; травматолого-ортопедического отделения № 1 ГБУЗ СО «Тольяттинская городская клиническая больница № 5» и отделения травматологии ГБУЗ СО «Самарская городская больница №7».

Результаты проведенных исследований используются в учебном процессе на кафедре травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии ГБОУ ВПО СамГМУ Минздрава России.

Апробация работы. Основные положения диссертационного исследования доложены и обсуждены на Всероссийской конференции с международным участием «Молодые ученые – медицине» (Самара, 2012, 2013); XIII международной конференции студентов и молодых ученых «Студенческая медицинская наука XXI века» (Республика Беларусь, Витебск, 2013); конференции с международным участием «Молодые ученые 21 века – от современных технологий к инновациям» (Самара, 2014).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 14 работ, из них 3 в журналах, включенных ВАК Минобрнауки РФ в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий для публикаций основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук. Получены 1 Патент РФ на изобретение, 1 Патент РФ на полезную модель.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 154 страницах и состоит из введения, основной части, заключения, списка литературы и 4 приложений. Библиографический указатель содержит 117 отечественных и 86 зарубежных источников. Иллюстрирована: 38 рисунками и 14 таблицами.

Связь темы диссертации с планом основных научно-исследовательских работ университета

Диссертационное исследование соответствует паспорту научной специальности 14.01.15 – травматология и ортопедия. Работа выполнена в рамках комплексной научной темы кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии ГБОУ ВПО СамГМУ Минздрава России. Номер государственной регистрации темы – 114071570014.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Для достижения поставленной цели и решения задач нами изучены результаты оперативного лечения 89 пациентов, проходивших стационарное лечение в травматолого-ортопедическом отделении №2 Клиник Самарского государственного медицинского университета в период с 2010 по 2014 годы включительно. В исследование включены больные с остеоартрозом или рассекающим остеохондритом коленного сустава, сопровождающиеся наличием полнослойного дефекта хряща коленного сустава.

Все наблюдавшиеся больные были разделены нами на 2 клинические группы, однородные по полу возрасту и степени поражения суставного хряща.

В первую группу вошли 53 пациента (59,6%), у которых оперативное вмешательство проводили с помощью известного способа мозаичной хондропластики, предусматривающего применение костно-хрящевых аутотрансплантатов, взятых из малонагружаемой поверхности сустава.

Вторую группу составили 36 больных (40,4%), которым в качестве оперативного лечения применяли разработанный нами новый способ аутопластики суставных поверхностей.

Среди наблюдавшихся больных женщин было 49 (55,1%), мужчин – 40 (44,9%). Средний возраст пациентов составил 44 года. Минимальный возраст среди исследуемых составил 21 год, максимальный 72 года. Общая характеристика больных представлена в табл. 1. Большинство больных относилось к лицам среднего, наиболее трудоспособного возраста, что подчеркивает актуальность и социальную значимость рассматриваемой проблемы.

Таблица 1

Распределение больных по полу и возрасту

Возраст \ Пол	Мужчины		Женщины		Всего
	Первая группа	Вторая группа	Первая группа	Вторая группа	
21-30	1	2			3 (3,4%)
31-40	3	2	5	4	14 (15,7%)
41-50	10	6	12	6	34 (38,2%)
51-60	9	5	11	10	35 (39,3%)
Старше 60	1	1	1		3 (3,4%)
Итого	24	16	29	20	89 (100%)

$$\chi^2=6,9, p=0,139$$

У всех пациентов хронические полнослойные дефекты суставного хряща являлись патоморфологическим субстратом деструктивно-дистрофических заболеваний: остеоартроз у 78 пациентов (87,6%), рассекающий остеохондрит – у 11 пациентов (12,4%).

Распределение пациентов первой и второй групп по виду деструктивно-дистрофического заболевания и степени поражения хряща представлено в табл. 2.

Таблица 2

Распределение пациентов по нозологии и степени поражения хряща

Клиническая группа	Деструктивно-дистрофическое заболевание	Степень поражения хряща (по Оутербридж)		Итого
		III *	IV **	
Первая	Остеоартроз	25 (47,2%)	22 (41,5%)	53 (100%)
	Рассекающий остеохондрит	1 (1,9%)	5 (9,4%)	
Вторая	Остеоартроз	17 (47,2%)	14 (38,9%)	36 (100%)
	Рассекающий остеохондрит		5 (13,9%)	

* $\chi^2=1,6$, $p=0,211$;** $\chi^2=3,2$, $p=0,072$

По основным показателям исходного состояния не получено статистически значимых отличий между группами.

Методы обследования пациентов

У всех больных с деструктивно-дистрофическими заболеваниями, сопровождающимися поражением суставного гиалинового хряща применяли физикальные, лабораторные и инструментальные методы исследования. Комплексное обследование больных проводили при поступлении в стационар, в сроки 3 месяца и 12 месяцев после проведенного лечения, что соответствовало раннему и позднему послеоперационным периодам.

Поражение хряща оценивали по классификации Оутербридж, в которой выделяют 4 степени.

В качестве методов обследования применяли определение WOMAC-индекса, определение альгофункционального индекса Лекена, шкалу оценки коленного сустава Lysholm, оценку с помощью «Карты оценки тяжести и эффективности лечения деструктивно-дистрофического поражения коленного сустава», рентгенографию, магнитно-резонансную томографию (аппарат «SOMATOM Emotion Duo», Siemens), реовазографию (аппарат РПГ-2-02 и реоанализатор «Диамант-р», Санкт-Петербург) и биомеханический анализ походки (автоматический программно-аппаратный комплекс «МБН-БИОМЕХАНИКА» научно-медицинской фирмы МБН, Москва). С целью объективизации сравнительного анализа и оценки эффективности способов аутопластики производили статистическую обработку полученных результатов с последующим математическим сопоставлением, аналитическим описанием закономерностей и построением математической модели функционального состояния конечности. Статистическая обработка проведена на персональном компьютере Intel ® Core (TM) i3 CPU в среде

Windows XP с использованием программы Microsoft Office Excel 2007, статистического пакета Statistica 6.0 фирмы STATSOFT.

С целью объективной оценки эффективности различных способов оперативного лечения полученные результаты были проанализированы также с позиции доказательной медицины (Котельников Г.П., Шпигель А.С., 2012).

Новый способ аутопластики суставных поверхностей

На кафедре и в клинике травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии Самарского государственного медицинского университета разработан новый способ аутопластики суставных поверхностей при деструктивно-дистрофических заболеваниях коленного сустава (Патент РФ на изобретение № 2484784, от 5 марта 2012г.). Суть операции заключается в выполнении «классической» мозаичной хондропластики с дополнительным формированием несвободного мышечного лоскута, который проводят под основание костно-хрящевых аутотрансплантатов в зоне дефекта через специально созданный канал. В качестве мышечного лоскута использовано брюшко нежной мышцы (*m. gracilis*). Это позволяет устранить венозный застой и улучшить микроциркуляцию в глубоких слоях субхондральной кости и тем самым избежать отрицательных сторон мозаичной хондропластики. Операцию начинали с выполнения артроскопической диагностики. При обнаружении поврежденных внутрисуставных образований выполняли удаление свободных остеохондральных тел, резекцию менисков, пластику передней крестообразной связки, прицельную биопсию патологически измененных тканей. Дно дефекта хряща зачищали по границе рубцовой ткани до видимых здоровых тканей, применяя артроскопические ножницы, выкусыватель, шейвер или аблятор. Забор донорских аутотрансплантатов длиной до 20 мм производили из малонагружаемых поверхностей мышечков бедренной кости. Перпендикулярно контуру дефекта формировали каналы глубиной до 20 мм, адекватные по диаметру донорским трансплантатам. Каналы располагали рядом таким образом, чтобы между ними сохранялись стенки толщиной 2-3 мм (рис. 1). Затем осуществляли поочередную имплантацию донорских аутотрансплантатов в сформированные каналы в зоне поражения хряща так, чтобы хрящевая часть трансплантатов находилась на уровне окружающего дефект нормального суставного хряща. После размещения всех

трансплантатов в области дефекта под визуальным контролем проводили несколько сгибательно-разгибательных движений, что позволяло окончательно от моделировать противолежащие зоны суставных поверхностей.

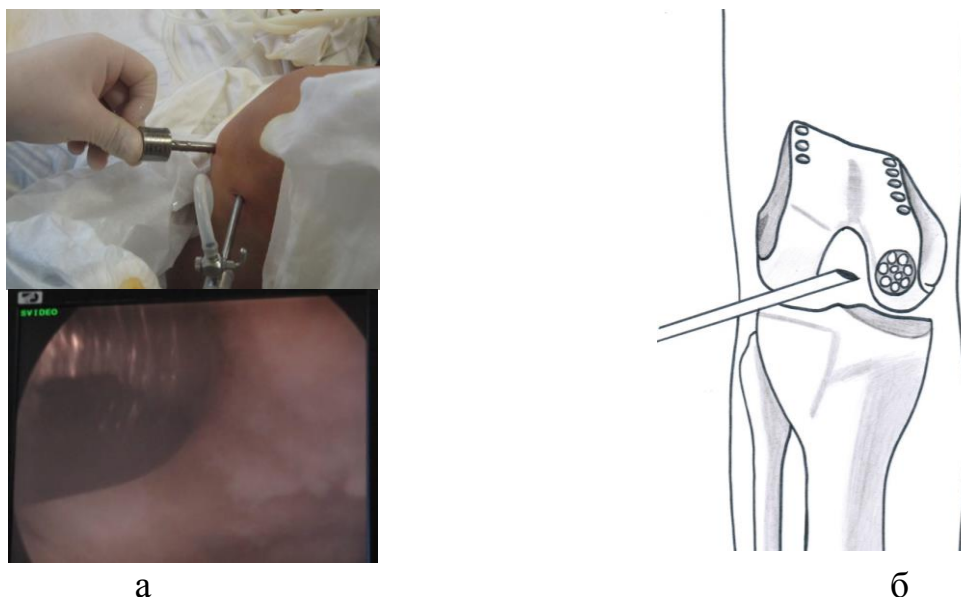


Рис. 1. Способ костно-хрящевой аутопластики: а – формирование каналов в зоне дефекта суставного хряща медиального мыщелка бедра; б – схема введения ауотрансплантатов

Далее выполняли дополнительный разрез кожи по внутренней поверхности коленного сустава в проекции нежной мышцы длиной до 2-3 см. Выделяли нежную мышцу, формировали несвободный мышечный лоскут из брюшка нежной мышцы, укрепляли его на держалке (рис. 2).

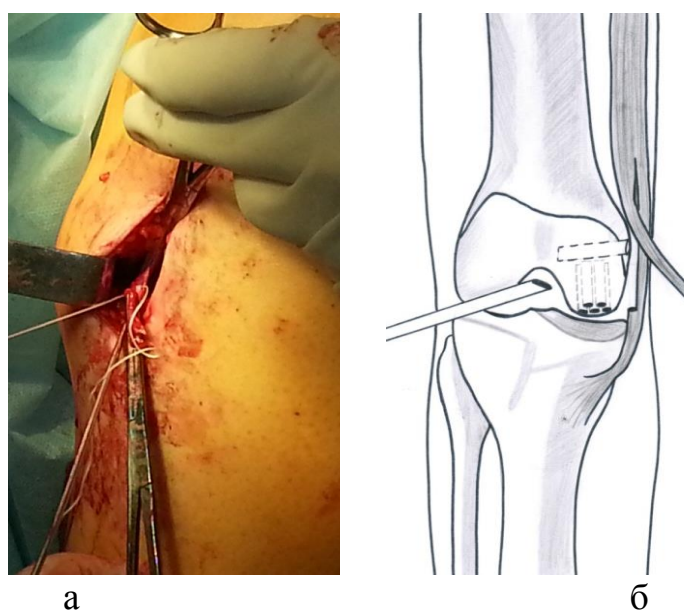


Рис. 2. Этап мобилизации нежной мышцы: а – вид раны; б – схема формирования несвободного мышечного лоскута

Через этот же доступ под контролем артроскопа формировали поперечный канал в мышелке бедра длиной до 4 см под основание костно-хрящевых аутотрансплантатов в зоне дефекта (рис. 3). Затем несвободный мышечный лоскут из брюшка нежной мышцы проводили в сформированный канал мышелка бедра с последующей фиксацией.

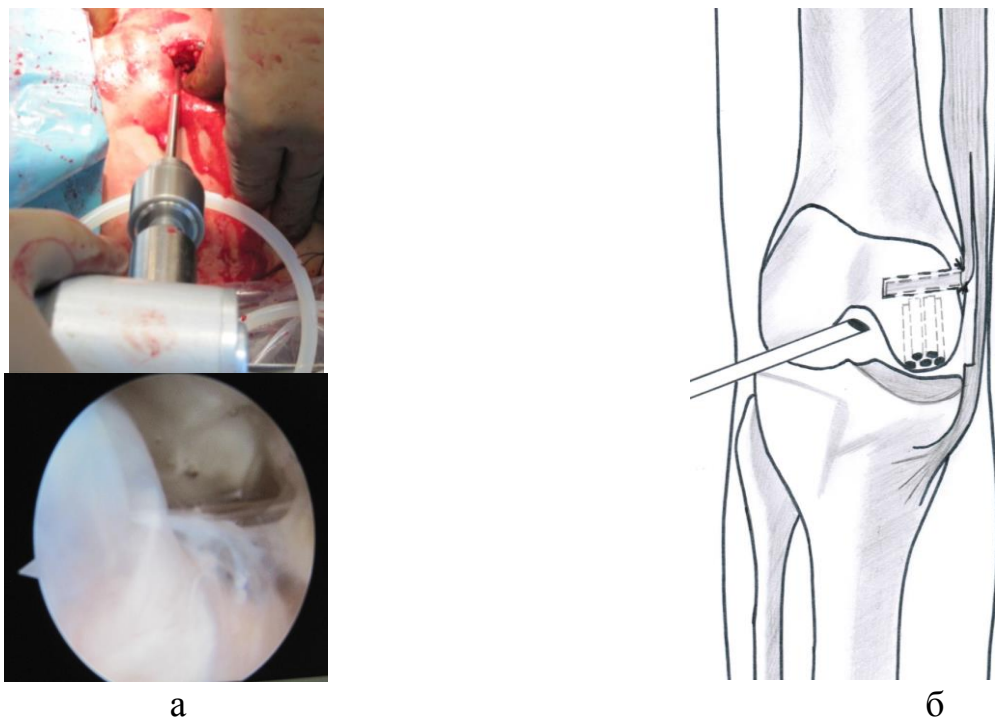


Рис. 3. Этап формирования канала в мышелке бедра: а – вид формирования поперечного канала в мышелке бедра; б – схема расположения в канале несвободного мышечного лоскута

В тех случаях, когда возникали трудности при заборе и имплантации трансплантатов после артроскопии, выполняли артротомию и только затем аутопластику суставной поверхности коленного сустава, соблюдая описанный порядок действия.

Разработано и внедрено в клиническую практику устройство для хондропластики дефектов суставного хряща (Патент РФ на полезную модель № 131595 от 1 апреля 2013г.), которое позволяет сформировать костно-хрящевые аутотрансплантаты точно заданной длины, исключая риск их разрушения при заборе и введении в каналы реципиентной зоны, снизить риск повреждения кости при формировании в ней каналов, создать условия для плотной и стабильной фиксации трансплантатов.

Устройство состоит из полых фрез с режущей кромкой на конце и внутренней резьбой, стержней с ограничителем и внешней резьбой (рис. 4).

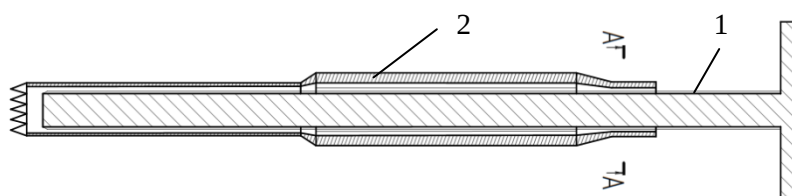


Рис. 4. Схема устройства для хондропластики дефектов суставного хряща.
Условные обозначения в тексте.

Наличие полых фрез различного диаметра с шагом 0,5 мм позволяет формировать костно-хрящевые аутооттрансплантаты, адекватные по диаметру сформированным каналам в области дефекта, тем самым достичь плотного введения трансплантатов (press-fit) с их стабильной фиксацией в реципиентной зоне. Формирование каналов и трансплантатов точно заданной длины становится возможным благодаря стержню с внутренней резьбой (1), который соединяется с полый фрезой (2). Благодаря данному резьбовому соединению обеспечивается требуемая глубина посадки трансплантатов в каналах области дефекта и минимальное механическое воздействие на трансплантаты в момент забора и введения их в каналы реципиентной зоны.

В послеоперационном периоде мы использовали методы медикаментозной, немедикаментозной и физиотерапевтической коррекции. Особое место в послеоперационном периоде занимало восстановление функции коленного сустава. Так, после кратковременной послеоперационной иммобилизации функциональным ортезом (до 5 суток), направленной на предупреждение развития отека, гемартроза и выраженного болевого синдрома, начинали сгибательно-разгибательные движения в коленном суставе. В лечебную физкультуру включали два вида движений – пассивные и пассивно-активные без статической нагрузки на оперированную нижнюю конечность. На вторые сутки после операции разрешали ходьбу с дополнительной опорой без нагрузки на оперированную конечность, затем позволяли дозированную опорную нагрузку с 6 по 8 недели. По истечении 8 недель после выполнения оперативного вмешательства нагрузку на конечность постепенно доводили до полной. Для обеспечения восстановления опороспособности конечности, навыков ходьбы и стабилизации функции сустава назначали лечебную гимнастику.

Всем пациентам проводили курсы магнитотерапии, лазеротерапии, электростимуляции мышц бедра и голени, ультразвук или фонофорез (электрофорез) с лекарственными средствами. С 5-6-х суток после операции пациентам назначали гипербарическую оксигенацию для устранения дефицита кислорода и активизации регенеративных процессов в зоне пересадки трансплантатов. Весь курс составлял до 10 дней, ежедневная продолжительность сатурации кислорода составляла 45 минут при давлении 1 атмосфера.

Больным назначали курс гравитационной терапии, состоящий из 7-10 сеансов, продолжительностью 5-9 минут на лечебной центрифуге (на базе центра гравитационной терапии клиник Самарского государственного медицинского университета).

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравнения между группами на основании результатов клинико-рентгенологических и функциональных методов обследования выполнены с помощью непараметрического дисперсионного анализа Краскела-Уоллиса с последующим сравнением групп по критерию Манна-Уитни-Вилкоксона (табл. 3 и табл. 4).

Таблица 3

Сравнительная характеристика клинико-рентгенологических показателей в раннем и позднем послеоперационных периодах

Показатели	Норма (0)	Первая группа (I)	Вторая группа (II)	p0-I	p0-II	pI-II
Ранний послеоперационный период						
WOMAC-индекс	0,93±0,05	15,81±0,40	14,69±0,52	<0,001	<0,001	0,081
альгофункциональный индекс Лекена	0,96±0,04	5,64±0,35	5,36±0,40	<0,001	<0,001	0,667
оценки коленного сустава по Lysholm	91,59±0,22	79,26±0,59	82,86±0,87	<0,001	<0,001	0,002
оценки тяжести течения и эффективности лечения	3,70±0,22	30,74±0,59	26,50±0,66	<0,001	<0,001	<0,001
Поздний послеоперационный период						
WOMAC-индекс	0,93±0,05	8,81±0,40	5,72±0,52	<0,001	<0,001	<0,001
альгофункциональный индекс Лекена	0,96±0,04	3,75±0,33	3,44±0,38	<0,001	<0,001	0,528
оценки коленного сустава по Lysholm	91,59±0,22	84,26±0,59	88,50±0,75	<0,001	0,012	<0,001
оценки тяжести течения и эффективности лечения	3,70±0,22	18,74±0,59	12,00±0,50	<0,001	<0,001	<0,001

Анализ динамики изменения клинико-рентгенологических показателей выявил определенную равномерность их снижения в раннем послеоперационном периоде, в то время как в позднем послеоперационном периоде во второй группе отмечается более выраженный регресс клинических симптомов по сравнению с первой группой.

Таблица 4

Сравнительная характеристика показателей функциональных методов обследования в раннем и позднем послеоперационных периодах

Показатели	Норма (0)	Первая группа (I)	Вторая группа (II)	p0-I	p0-II	pI-II
Ранний послеоперационный период						
реографический индекс (РИ) (3 мес)	0,97±0,01	0,83±0,01	0,86±0,01	<0,001	<0,001	0,011
амплитудно-частотный показатель (АЧП) (3 мес)	1,52±0,01	1,05±0,01	1,07±0,01	<0,001	<0,001	0,215
электромиография двуглавой мышцы бедра пик Мах 1 (3 мес)	167,47±4,32	133,35±0,50	138,83±0,72	<0,001	<0,001	<0,001
электромиография двуглавой мышцы бедра пик Мах 2 (3 мес)	112,63±2,74	88,66±0,49	92,08±0,68	<0,001	<0,001	<0,001
коэффициент асимметрии % (3 мес)	2,74±0,22	6,31±0,14	6,00±0,20	<0,001	<0,001	0,271
Поздний послеоперационный период						
реографический индекс (РИ) (12 мес)	0,97±0,01	0,92±0,01	0,94±0,01	<0,001	0,032	0,094
амплитудно-частотный показатель (АЧП) (12 мес)	1,52±0,01	1,12±0,01	1,27±0,01	<0,001	<0,001	<0,001
электромиография двуглавой мышцы бедра пик Мах 1 (12 мес)	167,47±4,32	152,45±0,50	163,23±0,75	0,002	0,216	<0,001
электромиография двуглавой мышцы бедра пик Мах 2 (12 мес)	112,63±2,74	97,86±0,49	104,83±0,67	<0,001	0,101	<0,001
коэффициент асимметрии % (12 мес)	2,74±0,22	5,90±0,14	5,10±0,20	<0,001	<0,001	0,001

В результате сравнительного анализа показателей функциональных методов обследования мы выявили статистически значимое отличие показателей у больных второй группы от первой как в раннем, так и позднем

послеоперационном периоде. Это говорит о том, что функциональное восстановление нижней конечности у пациентов второй группы проходило выражено быстрее, чем у пациентов первой группы независимо от времени после операции.

Проведенная интегральная оценка по совокупности результатов клинично-рентгенологических и функциональных методов обследования пациентов различных групп позволила дать объективный анализ динамики функционального состояния пораженной нижней конечности в процессе лечения с последующим построением математической модели с целью оценки эффективности различных способов аутопластики суставной поверхности (рис. 5).

В первой группе, были получены следующие интегральные показатели: до лечения – $\hat{X} vi = -0,24$; в раннем послеоперационном периоде – $\hat{X} vi = -0,21$; в позднем послеоперационном периоде – $\hat{X} vi = -0,15$.

Во второй группе пациентов получили следующие интегральные показатели: до лечения – $\hat{X} vi = -0,23$; в раннем послеоперационном периоде – $\hat{X} vi = -0,16$; в позднем послеоперационном периоде – $\hat{X} vi = -0,04$.

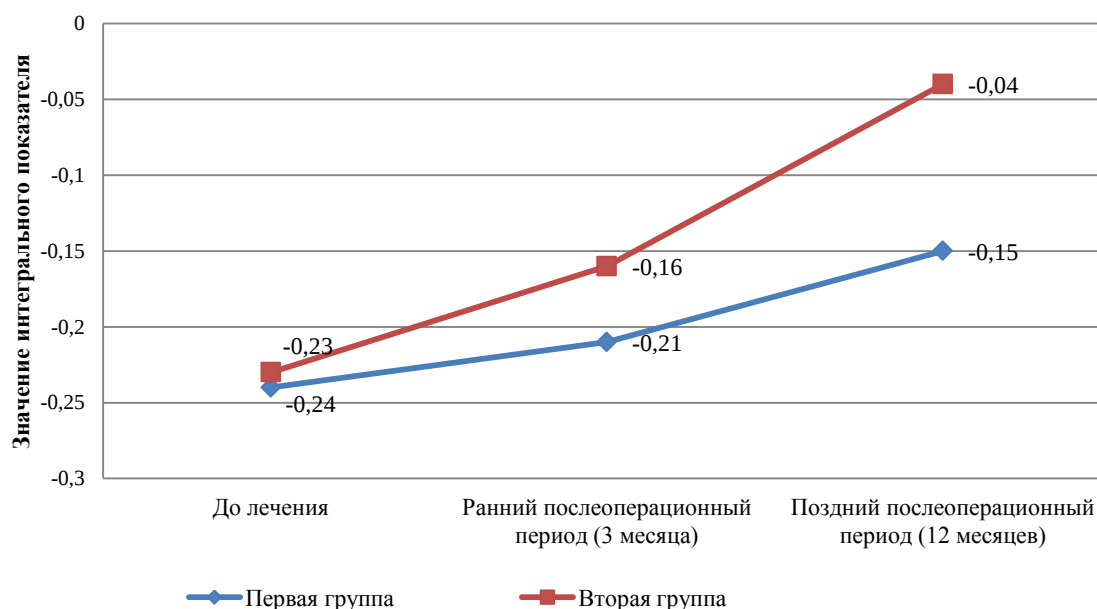


Рис. 5. Математическая модель динамики интегральных показателей функционального состояния нижней конечности

Проведенные сравнения групп по критерию Манна-Уитни-Вилкоксона и сравнительный анализ динамики интегральных показателей выявили существенные различия в зависимости от способа проведенного оперативного вмешательства при лечении пациентов различных групп. В раннем послеоперационном периоде была отмечена сопоставимость полученных клинико-рентгенологических и функциональных показателей у больных различных групп, однако отмечено более выраженное отклонение интегрального показателя во второй группе по сравнению с первой.

В позднем послеоперационном периоде интегральный показатель второй группы в большей степени приблизился к нормальному значению, что демонстрировало четкую корреляцию между регрессом клинической симптоматики и процессами функционального восстановления пораженного коленного сустава.

Нами была дана оценка полученных результатов лечения больных с деструктивно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава, сопровождающимися формированием дефекта суставного хряща в позднем послеоперационном периоде, так как именно к этому моменту отмечалось максимальное функциональное восстановление нижней конечности. Была применена трехбалльная система оценки, которая основана на клинико-рентгенологических и функциональных методах обследования пациентов.

Критерии результата как «хороший» были следующие:

- выраженное улучшение повседневной физической активности, функции коленного сустава и положительная динамика клинико-рентгенологических показателей в сторону нормы (в соответствии с результатами WOMAC-индекса, альгофункционального индекса Лекена, оценки по Lysholm, индекса оценки тяжести и эффективности лечения деструктивно-дистрофического поражения коленного сустава);
- высокая степень приближения данных функциональных методов обследования (реовазографии, биомеханического анализа походки) к норме.

Результат оценивали как «удовлетворительный», если:

- по результатам WOMAC-индекса, альгофункционального индекса Лекена, оценки по Lysholm, индекса оценки тяжести и эффективности лечения деструктивно-дистрофического поражения коленного сустава, показателей клинико-рентгенологических методов обследования сохраняется ограничение функции коленного сустава и отсутствует выраженная динамика изменения клинико-рентгенологических показателей в сторону нормы, средняя степень повседневная физическая активность;
- данные функциональных методов обследования (реовазография, биомеханический анализ походки) сохранялись ниже нормы.

Результат оценивали как «неудовлетворительный» при:

- низкой степени повседневной физической активности, функции коленного сустава и отрицательной динамики клинико-рентгенологической симптоматики по результатам WOMAC-индекса, альгофункционального индекса Лекена, оценки по Lysholm, индекса оценки тяжести и эффективности лечения деструктивно-дистрофического поражения коленного сустава;
- данных функциональных методов обследования (реовазографии, биомеханического анализа походки) с отрицательной динамикой или ее отсутствии.

Результаты лечения пациентов различных групп в позднем послеоперационном периоде представлены в табл. 5.

Таблица 5

Результаты лечения пациентов в позднем послеоперационном периоде

Результат лечения	Первая группа		Вторая группа	
	Абс.	%	Абс.	%
Хороший	12	22,7%	17	47,2%
Удовлетворительный	27	50,9%	15	41,7%
Неудовлетворительный	14	26,4%	4	11,1%
Всего	53	100%	36	100%

$$\chi^2=6,8, p=0,033$$

Нами было выявлено статистически значимое увеличение числа хороших результатов у больных второй группы с 22,7% до 47,2%.

Условно неблагоприятные исходы лечения нами рассматривались как сумма «удовлетворительных» и «неудовлетворительных» результатов, «хороших» - как благоприятные. Сопряженность по благоприятным исходам в клинических группах представлена в табл. 6.

Таблица 6

Сопряженность по благоприятным исходам в группах

Группа	Благоприятный исход		
	Есть	Нет	Всего
Вторая группа (II)	17	19	36
Первая группа (I)	12	41	53

$$\chi^2=4,83, p=0,028$$

Исходя из полученных числовых значений, рассчитаны следующие показатели доказательной медицины и их 95% доверительный интервал (95% ДИ):

1. *Относительный риск (ОР)* – 2,09 (1,14 – 3,82);
2. *Повышение относительной пользы (ПОП)* – 108,6% (13,7% – 282,5%);
3. Число больных, которых необходимо лечить каждым исследуемым способом для предотвращения неблагоприятного исхода у одного больного (ЧБНЛ) – 4;
4. *Отношение шансов (ОШ)* – 3,06 (1,22 – 7,65). Вероятность благоприятного исхода во второй клинической группе по сравнению с первой увеличен в 3,06 раз.

Полученные результаты исследования убедительно показывают преимущество нового способа аутопластики суставных поверхностей коленного сустава.

ВЫВОДЫ

1. Неудовлетворительные результаты известного способа мозаичной хондропластики встречаются у 26,4% больных и обусловлены повышенной

травматичностью вмешательства, риском перелома аутооттрансплантатов и развитием аваскулярного (асептического) некроза и кистозной перестройки в области имплантации вследствие не устраненного венозного застоя и нарушения микроциркуляции в глубоких слоях субхондральной кости.

2. Новый способ аутопластики суставных поверхностей при деструктивно-дистрофических заболеваниях коленного сустава предусматривает одновременное использование мозаичной хондропластики и несвободного мышечного лоскута, что позволяет обеспечить восстановление суставной поверхности с минимальными деструктивно-дистрофическими изменениями реципиентной и донорской зон.

3. Разработанное устройство для хондропластики дефектов суставного хряща облегчает выполнение оперативного вмешательства, создает условия для плотной и стабильной фиксации трансплантатов.

4. Применение нового способа аутопластики сопровождается статистически значимым улучшением показателей функционального состояния нижней конечности по сравнению с известным способом мозаичной хондропластики: альгофункциональный индекс составил $3,44 \pm 0,38$ и $3,75 \pm 0,33$ соответственно; реографический индекс – $0,94 \pm 0,01$ и $0,92 \pm 0,01$ соответственно; вольтаж пикового напряжения двуглавой мышцы бедра – $163,23 \pm 0,75$ и $152,45 \pm 0,50$ соответственно.

5. Построение математической модели при оценке результатов лечения свидетельствует о более полном функциональном восстановлении конечности в позднем послеоперационном периоде при применении нового способа аутопластики (изменение интегрального показателя с $-0,23$ до $-0,04$) по сравнению с известным способом хондропластики (с $-0,24$ до $-0,15$ соответственно).

6. Отдаленные результаты, проанализированные с позиции доказательной медицины, свидетельствуют об эффективности нового способа аутопластики суставных поверхностей. Разработанный способ позволяет

увеличить количество хороших результатов с 22,7% до 47,2% (повышение относительной пользы – 108,6%); вероятность благоприятного исхода увеличена в 3,06 раз.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Перспективы разработки темы заключаются в клинико-морфологическом доказательстве формирования гиалинового хряща на суставных поверхностях. Усовершенствование способов аутопластики должно быть направлено на улучшение функционального состояния конечности, увеличение продолжительности сохранения хорошего результата лечения и оптимального качества жизни пациента.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Пациентам с деструктивно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава и формированием дефекта суставного хряща с целью обеспечения восстановления суставной поверхности целесообразно применять новый способ аутопластики суставных поверхностей.

2. Разработанное устройство для хондропластики дефектов суставного хряща необходимо использовать для облегчения выполнения оперативного вмешательства, уменьшения риска повреждения костно-хрящевых аутотрансплантатов и кости реципиентной зоны, создания условия для плотной и стабильной фиксации трансплантатов в области дефекта.

3. Для объективизации оценки процессов функционального восстановления нижней конечности в процессе лечения и коррекции восстановительных мероприятий рекомендуется выполнение комплексного клинико-рентгенологического и функционального обследования пациентов через 3 и 12 месяцев после оперативного вмешательства.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

1. Ларцев, Ю.В. Новый способ лечения больных с дефектами хряща коленного сустава [Текст] / Ю.В. Ларцев, Д.С. Кудашев, С.Д. Зуев-Ратников // Сб. тез. 17 Обучающего курса SICOT. – М., 2012. – С. 70–71.

2. Новый способ лечения больных с дефектами хряща коленного сустава [Текст] / Г.П. Котельников, Ю.В. Ларцев, Д.С. Кудашев, С.Д. Зуев-Ратников // Сб. материалов Всерос. науч.-практич. конф. с междунар. участием «Новое в травматологии и ортопедии». – Самара, 2012. – С. 122–123.
3. Зуев-Ратников, С.Д. Аутопластика дефектов суставных поверхностей при деструктивно-дистрофических заболеваниях коленного сустава – экспериментальные аспекты [Текст] / С.Д. Зуев-Ратников // Материалы XIII междунар. конф. – Витебск, 2013. – С. 76–77.
4. Экспериментальное обоснование аутопластики суставных поверхностей при деструктивно-дистрофических заболеваниях коленного сустава [Текст] / С.Д. Зуев-Ратников // Материалы Всерос. конф. с междунар. участием «Молодые ученые – медицине». – Самара, 2013. – С. 12–13.
5. Опыт клинического применения культивированных *in vitro* аутохондроцитов для пластики дефектов хряща коленного сустава [Текст] / Г.П. Котельников, Ю.В. Ларцев, Д.С. Кудашев, С.Д. Зуев-Ратников // Материалы Всерос. науч.-практич. конф. «Технологии оптимизации процесса репаративной регенерации в травматологии, ортопедии и нейрохирургии». – Саратов, 2013. – С. 99–100.
6. Ларцев, Ю.В. Новый способ мозаичной хондропластики в лечении больных с дефектами хряща коленного сустава [Текст] / Ю.В. Ларцев, Д.С. Кудашев, С.Д. Зуев-Ратников // Материалы Всерос. науч.-практич. конф. «Технологии оптимизации процесса репаративной регенерации в травматологии, ортопедии и нейрохирургии». – Саратов, 2013. – С. 24–25.
7. Ларцев, Ю.В. Первый опыт клинического применения культивированных *in vitro* аутохондроцитов для пластики дефектов гиалинового хряща коленного сустава [Текст] / Ю.В. Ларцев, Д.С. Кудашев, С.Д. Зуев-Ратников // Материалы межрегиональной науч.-практич. конф., посвящ. 30-ю ИПО СамГМУ. – Самара, 2013. – С. 267–269.
8. Новый способ лечения больных с дефектами хряща коленного сустава [Текст] / Г.П. Котельников, Ю.В. Ларцев, Д.С. Кудашев, С.Д. Зуев-Ратников // Материалы межрегиональной науч.-практич. конф., посвящ. 30-ю ИПО СамГМУ. – Самара, 2013. – С. 247.
9. **Мозаичная хондропластика в лечении больных с деструктивно-дистрофическими и посттравматическими поражениями гиалинового хряща в коленном суставе – экспериментальные и клинические аспекты [Текст] / Г.П. Котельников, Ю.В. Ларцев, Д.С. Кудашев, С.Д. Зуев-Ратников [и др.] // Фундаментальные исследования. – Пенза, 2013. – № 9. – С. 252–255.**
10. **Миопластическая хондропластика дефектов хряща при деструктивно-дистрофических заболеваниях коленного сустава (экспериментальное исследование) [Текст] / Ю.В. Ларцев, Г.П. Котельников, С.Д. Зуев-Ратников [и др.] // Морфологические ведомости. – 2013. – № 3. – С. 68–71.**
11. Зуев-Ратников, С.Д. Новый способ восстановления суставных поверхностей при деструктивно-дистрофических заболеваниях коленного сустава с наличием дефекта гиалинового хряща [Текст] / С.Д. Зуев-Ратников // Молодые ученые 21 века – от современных технологий к инновациям. Материалы конф. с междунар. участием. – Самара, 2014. – С. 15–16.

12. Наш опыт применения нового способа аутопластики дефектов суставной поверхности коленного сустава у больных с деструктивно-дистрофическими заболеваниями [Электронный ресурс] / Г.П. Котельников, Ю.В. Ларцев, Д.С. Кудашев, С.Д. Зуев-Ратников // Современные проблемы науки и образования [электр. науч. журн.]. – 2014. – № 6. – Режим доступа: www.science-education.ru/120-16550, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 25.01.2015).
13. Анализ результатов мозаичной хондропластики полнослойных деструктивно-дистрофических дефектов суставных поверхностей коленного сустава [Текст] / Г.П. Котельников, Ю.В. Ларцев, Д.С. Кудашев, С.Д. Зуев-Ратников, И.С. Шорин // Сборник материалов Международного конгресса «Поражения опорно-двигательного аппарата и спортивная травма: лечение и реабилитация». – Москва, 2015. – С. 49.
14. Миопластическая хондропластика дефектов суставных поверхностей при деструктивно-дистрофических заболеваниях коленного сустава [Текст] / Г.П. Котельников, Ю.В. Ларцев, Д.С. Кудашев, С.Д. Зуев-Ратников // Тезисы Всероссийской конференции с международным участием «Современная травматология, ортопедии и хирургия катастроф». – Москва, 2015. – С. 98-99.

АВТОРСКИЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА, ПАТЕНТЫ

1. Пат. 2484784 Российской Федерации. Способ аутопластики суставных поверхностей при деструктивно–дистрофических заболеваниях коленного сустава [Текст] / Г.П. Котельников, Ю.В. Ларцев, Д.С. Кудашев, С.Д. Зуев–Ратников; ГБОУ ВПО «СамГМУ» Министерства здравоохранения и социального развития РФ. – № 2012108274/14; заявл. 05.03.2012 ; опубл. 20.06.2013, Бюл. № 17.
2. Пат. 131595 Российской Федерации. Устройство для хондропластики дефектов суставного хряща [Текст] / Г.П. Котельников, Ю.В. Ларцев, Д.С. Кудашев, Д.А. Долгушкин, С.Д. Зуев–Ратников; ГБОУ ВПО «СамГМУ» Министерства здравоохранения РФ. – № 2013114621/14; заявл. 01.04.2013; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 24.

Подписано в печать 19.06.2015 г.
Формат 60×80/16. Объем 1 усл. печ. л.
Тираж 100 экз. Бумага офсетная.
Печать оперативная. Заказ № 69.

ООО «Издательство АСГАРД»
443023, г. Самара, ул. Промышленности, 278, корп. 47
Тел./факс (846) 246-97-01; e-mail: knigaasgard@yandex.ru
www.asgard-samara.ru