

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

**кандидата медицинских наук, заместителя директора Университетской
клиники по хирургии ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России
Митрофанова Вячеслава Николаевича на диссертационную работу
Кукушко Евгения Анатольевича на тему «Применение аддитивных
технологий при лечении огнестрельных дефектов костей конечностей
(экспериментально-клиническое исследование)», представленную в
диссертационный совет ДСУ 208.001.26 при ФГАОУ ВО Первый
Московский государственный медицинский университет имени И.М.
Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) на соискание
ученой степени кандидата медицинских наук
по специальности 3.1.8. - травматология и ортопедии.**

Актуальность избранной темы

Хирургическое лечение огнестрельных ранений всегда представляет особую сложность при оказании медицинской помощи, которая обусловлена спецификой повреждений. Переломы костей конечностей на фоне значительного внешнего воздействия являются наиболее частыми тяжелыми травмами в современных боевых действиях, методы лечения постоянно совершенствуются.

Раны, нанесенные современными высокоэнергетическими ранящими снарядами, отличаются большим сочетанным объемом повреждения кости и мягких тканей, что предопределяет длительные сроки выздоровления и особую сложность и многоэтапность оперативных вмешательств.

Применяемое в настоящее время боевое оружие по своим характеристикам направлено на нанесение тяжелых ранений, которые проявляются обширными (в том числе «критическими») дефектами кости и мягких тканей конечности. Частота таких ранений в последние 20 лет возросла примерно в 4–5 раз, что требует привлечения для оказания медицинской помощи значительного количества хирургов смежных специальностей, владеющих техникой и приемами реконструктивно-пластической хирургии.

Для успешного восстановления анатомии и функции поврежденного сегмента неотложно проводится полноценная хирургическая обработка. Вторым этапом осуществляют выполнение реконструктивно-восстановительных операций, которые и обеспечивают восстановление функции конечности.

Сегментарная потеря костной ткани остается самой актуальной клинической и технической проблемой для хирургов-ортопедов. Чаще всего она наблюдается при травмах в результате открытых переломов и инфекционных осложнениях, огнестрельных ранениях. Получить хорошие долгосрочные функциональные результаты крайне сложно, на них влияют тяжесть перифокального сочетанного повреждения мягких тканей, величина дефекта, возраст, состояние костной ткани, наличие сопутствующей соматической патологии.

Наиболее распространенной методикой восстановления сегментарных дефектов костной ткани в настоящее время является билокальное или монолокальное замещение по Илизарову. Способ зарекомендовал себя как надежный и эффективный, однако имеет ряд недостатков. Лечение многоэтапное, восстановление функции конечностей длительное, качество жизни у пациентов во время лечения значительно страдает.

Таким образом, возрастающее распространение огнестрельных ранений конечностей, сопровождающихся обширными костными дефектами, отсутствие хороших результатов лечения, несмотря на большое число применяемых методик, побуждает находить новые варианты замещения таких дефектов.

Возможности аддитивных технологий открывают новые варианты лечения пациентов с огнестрельными ранениями конечностей, сопровождающимися критическими дефектами костной ткани, но до настоящего время не нашли широкого применения. Это и обусловило актуальность данного исследования.

Научная новизна и практическая значимость. Представленная диссертационная работа посвящена разработке методики восстановления

критических сегментарных дефектов конечностей при помощи аддитивных технологий. Согласно предоставленным данным, автором впервые предлагается на основе индивидуально спроектированного и изготовленного 3D кейджа заполнять межотломковое пространство ауто- и аллокостью с стимуляцией регенераторных процессов концентратом аспирата костного мозга. Исследование проводилось в два этапа. На первом этапе выполняли экспериментальное исследование на лабораторных животных, формировали «критический» костный дефект диафиза бедренной кости, после чего замещали этот дефект 3D-имплантатом в различных модификациях данной методики. После определения в ходе эксперимента оптимального варианта замещения костного дефекта на втором этапе исследования разработанную методику применили в клинике у 23 пациентов с «критическими» дефектами диафизов костей конечностей, сравнив полученные результаты с ретроспективной группой, в которой использовали методику «выращивания» костного регенерата по Илизарову. Данное исследование было одобрено Независимым этическим комитетом при ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н.Бурденко» Минобороны России.

Таким образом, результаты, полученные в процессе проведения исследования, характеризуются научной новизной, а именно, впервые получены следующие результаты:

1. Впервые в эксперименте на модели критического сегментарного дефекта диафиза бедренной кости изучено формирование костной мозоли при замещении дефекта 3D-конструкцией, заполненной костными аллотрансплантатами с добавлением концентрата аспирата костного мозга (ВМАС). Доказан стимулирующий эффект ВМАС в отношении ускорения костной регенерации и формирования прочного костно-металлического блока, замещающего дефект.

2. Впервые разработана методика замещения критических дефектов диафизов костей конечностей с применением аддитивных технологий, доказана ее эффективность и обоснована целесообразность практического применения в лечении пациентов с огнестрельными повреждениями.

Новизна исследования подтверждается полученным патентом: № 2818631 от 03.05.24.

Таким образом, разработка методики восстановления критических сегментарных дефектов конечностей, научное подтверждение ее эффективности, внедрение в широкую практику, позволит улучшить функциональные результаты, уменьшить сроки лечения, улучшить качество жизни пациентов.

Обоснованность и достоверность выводов диссертации.

Основные научные положения, изложенные в диссертации, обоснованы глубоким анализом широкого спектра научных и нормативных правовых источников, достаточным объемом статистических и эмпирических данных, корректным применением современных методов обработки данных и информации, логичностью изложения, обоснованностью выводов, а также апробацией результатов исследования на практике.

Количественные результаты были представлены в виде средних значений стандартных отклонений. Эти данные были проанализированы, приведены к контролям и перекрестно сравнены для определения внутри и между экспериментальными группами. Полученные итоги подвергали статистической обработке с использованием программы IBM SPSS Statistics 23 (США). Совокупности количественных показателей описывались с помощью значений медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3). Для сравнения независимых совокупностей использовался U-критерий Манна-Уитни. Кроме того, были проведены тесты корреляции между данными, полученными из различных методов тестирования. Экспериментальные группы А, В, С и контрольная группа D были сравнены с использованием дисперсионного анализа (ANOVA) с апостериорным тестом Бонферрони. Статистически значимые различия были определены как $p=0,05$.

Соответствие диссертации паспорту специальности

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия, а именно посвящена улучшению

результатов лечения пациентов с огнестрельными ранениями костей конечностей за счет разработки и внедрения методики замещения критических диафизарных костных дефектов, включающую использование аддитивных технологий

Направления исследования: разработка, усовершенствование методов диагностики и лечения повреждения опорно-двигательной системы и внедрение их в клиническую практику.

Задачи и положения, выносимые на защиту диссертации, соответствуют формуле научной специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия. Результаты проведенного исследования соответствуют пунктам 3 «Разработка, усовершенствование и внедрение в клиническую практику методов диагностики, профилактики и диспансеризации при заболеваниях и повреждениях опорно-двигательной системы, а также их последствия» и 4 «Экспериментальная и клиническая разработка и совершенствование методов лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы, их последствий, а также предупреждение, диагностика и лечение возможных осложнений».

Полнота освещения результатов диссертации в печати. Количество публикаций в журналах из Перечня ВАК РФ и индексируемых в международных базах данных.

По результатам исследования автором опубликовано 10 печатных работ, в том числе 5 – в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета / Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, 1 публикация – из базы данных RSCI, 2 иные публикации по результатам исследования; 1 публикация – материалы конференции; патент – 1.

Характеристика структуры и содержания диссертации

Диссертационная работа изложена на 179 страницах стандартного текста и состоит из введения, главы обзора литературы, 3 глав собственных

исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, пяти приложений. Работа иллюстрирована 89 рисунками и 9 таблицами. Список литературы включает 215 источников, из них 49 отечественный и 166 зарубежных.

Во введении обоснована актуальность темы. Сформулированная цель исследования соответствует поставленным задачам. Научная новизна не вызывает сомнений. Изложены практическая ценность, основные положения, вынесенные на защиту, представлены сведения о реализации и апробации работы, объеме и структуре диссертации.

В первой главе «Особенности огнестрельной раны, причины образования и методы замещения дефектов костей (обзор литературы)» автором доказательно, с использованием актуальных примеров, описывается существующая проблема, в полном объеме отражены все современные отечественные и зарубежные научные взгляды по теме исследования, в связи с чем не остается сомнений в правильности выбора цели и задач представленной работы. В данной главе убедительно обоснована актуальность выбранной темы диссертации.

Во второй главе «Материалы и методы исследования» описаны этапы проведенного исследования. Исследование состояло в проведении эксперимента на 40 лабораторных животных (кроликах). Им формировали сегментарный дефект бедренной кости, который впоследствии заполняли 3Д-имплантатом в соответствии с тремя различными модификациями хирургической методики. Конечными точками экспериментального исследования являлось сращение кости и 3Д-имплантата, характеристики которого изучали и оценивали. После выведения животных из эксперимента через 1, 2 и 3 месяца оценивали степень наступившей консолидации с помощью методов лучевой диагностики, гистологического исследования и нагрузочных проб.

Приведены критерии оценки полученных результатов и методики их статистической обработки. В целом дизайн исследования, разработанный автором эксперимент и использованные методы лечения пациентов, а также

анализ полученных результатов соответствуют современному уровню медицинской науки и практики.

В третьей главе «Первый этап исследования (экспериментальный)» описаны результаты экспериментального исследования по изучению особенностей репаративной костной регенерации при замещении обширного диафизарного дефекта кости 3Д-имплантатом с костной аллопластикой у лабораторного животного. Подробно отражены условия содержания и кормления животных, методика хирургической операции по формированию «критического» дефекта длинной кости и его замещения индивидуально изготовленным 3Д-имплантатом. Указаны особенности выполнения операции в разных группах исследований. Выведение из эксперимента производили через 1, 2 и 3 месяца после операции. Результаты оценивали при помощи лучевой диагностики (рентгенография, компьютерная томография), гистологического и биохимического исследований.

Результаты проведенного эксперимента дали основание применить разработанную методику замещения «критических» костных дефектов в клинической практике.

В четвертой главе «Второй этап исследования (клинический)» проведено клиническое исследование, целью которого было применить разработанную в эксперименте методику в лечении раненых с огнестрельными сегментарными «критическими» диафизарными дефектами длинных трубчатых костей конечностей и обосновать ее эффективность. По результатам статистического анализа не имелось значимых различий между группами по таким показателям, как возраст, время от момента ранения до госпитализации, тяжесть состояния по шкале ВПХ-СП, протяженность костного дефекта, размер дефекта мягких тканей. У первой группы исследования в полном объеме отражены этапы проектирования и изготовления индивидуального 3 D имплантата, последующая методика операции и клинические примеры. Во второй группе лечение выполняли с помощью спице-стержневых аппаратов, используя методику «выращивания» костного регенерата по Илизарову. Операцию проводили в соответствии с

методическими рекомендациями по чрескожному остеосинтезу при лечении дефектов длинных трубчатых костей соответствующей локализации. Так же указан один клинический пример с удовлетворительным результатом лечения.

В пятой главе «Результаты лечения и их обсуждение» оценены результаты клинического исследования, которые показали высокую эффективность использования индивидуальных 3D-имплантатов для замещения огнестрельных дефектов костей различной локализации. Кроме того, результаты проведенного исследования позволили судить о большей эффективности лечения пациентов с огнестрельными дефектами костей нижних конечностей с использованием аддитивных технологий, по сравнению с методом «выращивания» костного регенерата по Илизарову в раннем и среднесрочном послеоперационных периодах. Описан клинический случай тяжелого осложнения у пациента основной группы с итоговым удовлетворительным клиническим результатом.

В заключении кратко обобщены основные положения и результаты исследования.

Выводы и практические рекомендации диссертационного исследования отражают основные идеи работы и основываются на достоверных данных, подготовлены на основе решения поставленных в работе задач, представляют большой научный и практический интерес.

Приложения содержат шкалы оценки боли, функций верхних и нижних конечностей, тяжести состояния.

Список литературы составлен согласно требованиям национального стандарта. Он полно отражает основные публикации, посвященные теме данного исследования. Большинство работ, включенных в данный список, являются актуальными и опубликованы в последние 5 лет.

Соответствие содержания автореферата основным положениям и выводам диссертации

Структура, содержание автореферата отражают содержание, текст и выводы диссертации. Общие выводы, имеющиеся в диссертационной работе и автореферате, совпадают.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации

Представленное диссертационное исследование филологически выверено, написано по традиционной схеме, структурных отступлений от требований не имеет. Дизайн исследования, формирование групп наблюдения, использованные методы обследования и лечения, критерии сравнения определены на высоком научно-методическом уровне. Цель и задачи сформулированы четко и соответствуют уровню кандидатской диссертации. Выводы соответствуют поставленным задачам. Практические рекомендации написаны понятно, доступно и могут быть реализованы в практическом здравоохранении. Таким образом, поставленные задачи автор решил, цель достигнута, что позволяет сделать вывод о завершенности работы. Работа, безусловно, имеет большое научное и практическое значение, так как решает важную и актуальную задачу – улучшить результаты лечения пациентов с огнестрельными ранениями костей конечностей за счет разработки и внедрения методики замещения критических диафизарных костных дефектов, включающую использование аддитивных технологий.

Принципиальных замечаний по работе нет.

Заключение

Таким образом, диссертационная работа Кукушко Евгения Анатольевича на тему: «Применение аддитивных технологий при лечении огнестрельных дефектов костей конечностей (экспериментально-клиническое исследование)» на соискание ученой степени кандидата медицинских наук является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, посвященной улучшению результатов лечения пациентов с огнестрельными ранениями костей конечностей за счет разработки и внедрения методики замещения критических диафизарных костных дефектов, включающую использование аддитивных технологий, имеющей существенное значение для травматологии и ортопедии, что соответствует требованиям п. 16 Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Первый Московский

государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский
Университет), утвержденного приказом ректора № 0692/Р от 06.06.2022 года
(с изменениями, утвержденными: приказом №1179/Р от 29.08.2023г., приказом
№0787/Р от 24.05.2024г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее
автор Кукушко Евгений Анатольевич заслуживает присуждения искомой
ученой степени по специальности – 3.1.8 травматология и ортопедия.


Официальный оппонент, кандидат медицинских наук
(3.1.8 – травматология и ортопедия)

Заместитель директора Университетской клиники по хирургии,
ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России

«25» сентября 2025 г.


Митрофанов Вячеслав Николаевич

Подпись официального оппонента, к.м.н., Митрофанова В.Н. заверяю


Ученый секретарь
ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России
кандидат биологических наук, доцент



Юлия Андреевна Сорокина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения
Российской Федерации (ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России)
Минина и Пожарского пл., 10/1, г. Нижний Новгород, 603950, БОКС -470
тел.: (831) 422-12-50; факс: (831) 439-01-84
email: kanc@pimunn.net, сайт <https://pimunn.ru/>