

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Главного военного
клинического госпиталя имени академика
Н.Н. Бурденко Минобороны России
доктор медицинских наук, профессор

Д.В. Давыдов

2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации

На основании решения заседания Ученого совета федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации диссертация «Применение аддитивных технологий при лечении огнестрельных дефектов костей конечностей», на соискание ученой степени кандидата медицинских наук выполнена в Главном военном клиническом госпитале имени академика Н.Н. Бурденко Кукушко Евгением Анатольевичем, 1987 года рождения, гражданство – русский, окончил Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации в 2010 году по специальности «Лечебное дело».

В период подготовки диссертации соискатель Кукушко Евгений Анатольевич являлся начальником травматологического отделения (реконструктивно-восстановительное, на 25 коек, с палатами для онкологических больных и дневным стационаром на 10 пациенто-мест) Центра травматологии и ортопедии (на 140 коек) федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический

госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов № 2023/12/04-3/спр от 03.12.2023 г. выдана в Автономной некоммерческой организации дополнительного профессионального образования «Московский медико-социальный институт имени Ф.П. Гааза».

С 2022 года Кукушко Е.А. работает в должности начальника травматологического отделения центра травматологии и ортопедии ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России по настоящее время.

Научный руководитель: Давыдов Денис Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, генерал-майор медицинской службы, начальник ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России.

Текст диссертации был проверен в системе «Антиплагиат» и не содержит заимствованного материала без ссылки на авторов.

По итогам обсуждения диссертационного исследования «Применение аддитивных технологий при лечении огнестрельных дефектов костей конечностей», представленного на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия, Ученым советом ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н.Бурденко» Минобороны России принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы

На основе изучения литературных источников определено направление научного исследования, сформулированы его цель и задачи, обоснована актуальность. Исследование состоит из двух этапов: экспериментального и клинического.

Перед первым этапом (экспериментальным) была поставлена задача определить оптимальную методику замещения критических костных дефектов диафизов костей конечностей. У 40 лабораторных животных (кроликов) в средней трети диафиза проксимального сегмента задней конечности формировали сегментарный костный дефект протяженностью 20

мм, после чего замещали его 3D-имплантатом без заполнения, с заполнением аллотрансплантатами и с заполнением аллотрансплантатами с пропитыванием ВМАС. Животных выводили из эксперимента через 1, 2 и 3 месяца, оценивая сращение кости с имплантатом с помощью методик лучевой диагностики (рентгенография и КТ) и гистологического исследования. Кроме того, проводили биомеханический нагрузочный тест в сравнении с интактной контрлатеральной костью. По результатам эксперимента определена оптимальная методика операции и разработан алгоритм выбора хирургической тактики для пациентов с огнестрельными костными дефектами диафизов костей конечностей.

На втором этапе проведено клиническое исследование, целью которого было применить разработанную методику в лечении раненых с огнестрельными сегментарными критическими диафизарными дефектами длинных трубчатых костей конечностей и обосновать ее эффективность. Для этого сформированы основная (проспективная) группа, где разработанная методика была применена, и группа сравнения (ретроспективная), пациентов которой лечили с использованием традиционных подходов. Для контроля использовали данные лучевой диагностики в динамике, функциональные шкалы для верхней и нижней конечностей, а также результаты заключения военно-врачебной комиссии (ВВК) по завершении лечения. На основе проведенного анализа были сформулированы выводы и практические рекомендации.

Актуальность темы диссертационного исследования

За последнее время структура боевой хирургической травмы претерпела существенные изменения, что связано прежде всего с возросшей частотой высокоэнергетических поражений: доля минно-взрывных ранений конечностей составляет до 83 %. Для таких травм характерны значительные повреждения тканей – как по объему, так и по тяжести, причем в большинстве случаев помимо мягких тканей повреждаются и костные структуры. Отмечено также преобладание сочетанных (70,5 %) и множественных (20,3 %) ранений.

Изменилась и локализация повреждений. Если во время боевых действий в Афганистане и на Северном Кавказе ранения конечностей составляли 53,3-58,9 %, то сегодня в активную фазу боевых действий доля поражений конечностей составила 81,4 %, при этом в 60 % такая травма сопровождалась переломами длинных трубчатых костей, и в 5,2 % - ранениями магистральных сосудов. Обширные дефекты мягких тканей встречаются у 36% раненых.

Особенностью огнестрельных переломов конечностей является высокая частота формирования костных дефектов (до 11,4 %), причем многие такие дефекты являются «критическими», то есть не позволяют добиться костной консолидации без реконструктивных хирургических вмешательств. Лечение крупных костных дефектов костей конечностей остается сложной задачей. Применяют целый ряд методов: свободную и несвободную костную пластику с использованием ауто- или аллотрансплантатов, билокальный остеосинтез по методу Г.А. Илизарова, укорочение конечности, различные погружные и внешние фиксаторы. Однако ни одна из этих методик не может в полной мере удовлетворить ни врачей, ни пациентов; доля осложнений и неудовлетворительных результатов остается высокой. Поиски оптимальной лечебной тактики продолжаются, и консенсус отсутствует. Применение сегментарных протезов, на первый взгляд, может позволить быстро и радикально решить проблему, однако среднесрочные и особенно отдаленные результаты таких операций не внушают оптимизма.

Применение методик, включающих аддитивные технологии, несмотря на обнадеживающие перспективы, при лечении такой тяжелой и сложной патологии как огнестрельные ранения конечностей, характеризующихся значительными костными и мягкоткаными дефектами, пока не представлено ни в научных публикациях, ни в широкой клинической практике. Единая методика, основанная на таком подходе, детально не разработана, ее эффективность не обоснована с помощью проведения доказательных

исследований, отсутствует алгоритм выбора хирургической тактики. Это и послужило обоснованием актуальности проведения исследования.

Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации

Диссертанту принадлежит идея проведения экспериментального и клинического исследования. Он провел анализ литературных источников, обосновав актуальность планируемой работы, разработал ее дизайн, методику лечения и технику хирургического вмешательства, выполнил все операции в ходе экспериментального этапа, совместно с морфологами и биомеханиками провел анализ результатов эксперимента обосновал возможность клинического применения разработанной методики.

В ходе клинического этапа автор принял участие во всех операциях, выполнив самостоятельно свыше 85 % вмешательств. Им проведен отбор, обследование и послеоперационное наблюдение пациентов, получены, систематизированы и проанализированы результаты лечения, сформулированы выводы и практические рекомендации. Им был написан текст диссертации, сформулированы выводы и практические рекомендации диссертационной работы. Диссертант принимал активное участие в подготовке публикаций, выступал с научными докладами по результатам проведенных исследований.

Степень достоверности результатов проведенных исследований

Достоверность результатов диссертационного исследования обеспечивается всесторонним аналитическим обзором отечественных и зарубежных научных публикаций по изучаемой проблеме, методологически проработанным дизайном исследования, корректно проведенным экспериментальным исследованием, достаточностью изучаемой выборки и объема клинических обследований, использованием современных методов диагностики, лечения и оценки его результатов, а также проведенной статистической обработкой полученных данных с применением современных методов.

Результаты диссертационного исследования используются в практической работе центра травматологии и ортопедии (ЦТиО) федерального государственного бюджетного учреждения «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства обороны российской Федерации (ФГБУ «ГВКГ им. Н. Н. Бурденко» Минобороны России), а также при обучении ординаторов, аспирантов и травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного образования в госпитале.

Научная новизна результатов проведенных исследований

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 клеток костного мозга (ВМАС – bone marrow aspirate concentrate). 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.

Теоретическая и практическая значимость проведенных исследований

1. В ходе эксперимента доказана эффективность применения 3D имплантатов, заполненных аллотрансплантатами в сочетании с ВМАС, для лечения критических дефектов диафизов костей конечностей.
2. Для лечения пациентов с огнестрельными ранениями конечностей разработана методика замещения критических диафизарных дефектов длинных трубчатых костей с использованием аддитивных технологий.

Предложен и внедрен в клиническую практику алгоритм выбора оптимальной хирургической тактики с учетом возможностей разработанной методики.

3. Применение разработанной методики в соответствии с алгоритмом позволило улучшить функциональные результаты, сократить сроки лечения и число осложнений. Это позволяет рекомендовать данную методику к широкому внедрению.

Ценность научных работ соискателя ученой степени

Результаты диссертационной работы вносят заметный вклад в практическую деятельность травматологов-ортопедов ввиду разработки метода оперативного лечения пациентов с огнестрельными дефектами костей конечностей с применением аддитивных технологий.

По результатам исследования автором опубликовано 10 печатных работ, в том числе 5 статей в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при Минобрнауки России, 1 статья в изданиях, индексируемых в международных базах Web of Science, Scopus; 1 патент, 1 публикация в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций, 2 иных публикации по результатам исследования.

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты диссертационного исследования используются в практике работы, а также при обучении ординаторов, аспирантов и травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программе дополнительного образования в ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н.Бурденко» Минобороны России.

Этическая экспертиза научного исследования в Локальном этическом комитете (по медицинским и фармацевтическим наукам)

Протокол заседания этического комитета № 263 от 25 января 2023 г.: принято решение одобрить проведение планируемого диссертационного исследования на соискание ученой степени кандидата медицинских наук «Применение аддитивных технологий при лечении огнестрельных дефектов костей конечностей».

Научная специальность, которой соответствует диссертация

3.1.8. Травматология и ортопедия, область науки: медицинские науки, пункт 4 направлений исследований (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 изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем

Изложенный материал диссертации в работах, опубликованных соискателем, в полной мере соответствует выбранной теме.

По результатам исследования автором опубликовано 10 печатных работ, в том числе 5 – в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук; 1 статья – в изданиях, индексируемых в международных базах Web of Science, Scopus, PubMed, MathSciNet, zbMATH, ChemicalAbstracts, Springer); иные публикации по результатам исследования – 2, патенты – 1, публикация – в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций – 1.

Оригинальные научные статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при Минобрнауки России:

1). **Результаты лечения массивных диафизарных дефектов бедренной кости после огнестрельных ранений с использованием аддитивных технологий / Керимов А.А., Кукушко Е.А., Хоминец В.В. [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. 2023. № 4(54). С. 43–52 <https://doi.org/10.17238/2226-2016-2023-4-43-52>**

2). **Рентгенологическая оценка регенерации костной ткани при замещении дефекта бедренной кости 3D-имплантатом: экспериментальное исследование / Троян В.Н., Кучеренко А.А., Кукушко**

Е.А. [и др.]// Медицинский вестник ГВКГ им. Н.Н. Бурденко. – 2024. – № 3 (17). – С. 59-67. – DOI: 10.53652/2782-1730-2024-5-3-59-67.

3). Ошибки методики компьютерно-томографического исследования при планировании 3D-имплантатов / В. Н. Троян, А. А. Кучеренко, Е. А. Кукушко [и др.] // Медицинский вестник МВД. – 2024. – Т. 132, № 5(132). – С. 51-54. – DOI 10.52341/20738080_2024_132_5_51. – EDN NUYZBV.

4). Применение аддитивных технологий в лечении пациентов с огнестрельными ранениями локтевого сустава/ Керимов А.А., Кукушко Е.А., Мурзин Е.А. [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. - 2024. - Т. 31. - №4. - С. 527-541. doi: 10.17816/vto633887.

5) Лечение пациентов с диафизарными костными дефектами: от основ до 3D-технологий/ А. А. Керимов, Е. А. Кукушко, Е. А. Мурзин [и др.]// Медицинский вестник ГВКГ им. Н.Н. Бурденко. – 2025. – № 1(19). – С. 52-64. – DOI 10.53652/2782-1730-2025-6-1-52-64. – EDN NLYHGZ.

Оригинальные научные статьи в научных изданиях, включенных в международные индексируемые базы данных Web of Science, Scopus, PubMed, MathSciNet, zbMATH, ChemicalAbstracts, Springer:

1). Применение аддитивных технологий при замещении огнестрельных дефектов костей конечностей / Д. В. Давыдов, Л. К. Брижань, А. А. Керимов [и др.] // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2022. – Т. 17, № 4. – С. 57-64. – DOI 10.25881/20728255_2022_17_4_2_57. – EDN YXSJNQ.

Иные публикации по теме диссертационного исследования:

1). Лечение сочетанного огнестрельного ранения с дефектом плечевой кости и лучевого нерва (клиническое наблюдение) / В. А. Сухарев, И. В. Хоминец, Е. А. Кукушко [и др.]// Медицинский вестник ГВКГ им. Н.Н. Бурденко. – 2022. – № 4(10). – С. 57-64. – DOI 10.53652/2782-1730-2022-3-4-57-64. – EDN ATEOLF.

2) Аддитивные технологии при замещении огнестрельных костных дефектов различной локализации, совместная работа врача и инженера /

Д.В. Давыдов, Л.К. Брижань, А.А. Керимов, Е.А. Кукушко [и др.] // *Opinion Leader*. – 2023. - №2(59). – Том 2. – С. 14-21.

Патенты:

1). **Патент № 2818631** С1 Российская Федерация, МПК А61F 2/28. Индивидуальный двухконтурный вкладыш для замещения диафизарного костного дефекта длинной трубчатой кости: № 2023103090: заявл. 13.02.2023: опубл. 03.05.2024 / Н. Н. Крайнов, О. Н. Синегубов, Р. Аблеев [и др.]; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Инновационно - Технологическая Компания Эндопринт". – EDN RSARKS.

Материалы конференций по теме диссертационного исследования:

1). **Применение аддитивных технологий при лечении пациентов с огнестрельными ранениями верхних конечностей, сопровождающихся разрушением локтевого сустава** / Е. А. Мурзин, Д. В. Давыдов, Л. К. Брижань [и др.] // XI Всероссийский Приоровский Форум, посвященный 100-летию профессора К.М. Сиваша: Сборник работ, Москва, 13–14 декабря 2024 года. – Москва: Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, 2024. – С. 199. – EDN RTJTTSU.

Основные положения диссертации были доложены и обсуждены на научных конференциях:

1. В эксперименте показано, что применение 3D имплантата для замещения критических костных диафизарных дефектов с заполнением костными аллотрансплантатами позволяет получить костный регенерат, по морфологическим свойствам близкий к костной мозоли, образующейся при сращении перелома, и костно-металлический блок, по механическим параметрам не уступающий или превосходящий нативную кость.

2. В эксперименте показано, что пропитывание заполняющих 3D-конструкцию костных аллотрансплантатов ВМАС позволяет ускорить созревание костной мозоли и врастание кости в имплантат с увеличением механической прочности сегмента конечности.

3. Внедрение разработанной персонализированной методики замещения критических костных дефектов диафизов костей конечностей с применением аддитивных технологий в клиническую практику позволяет улучшить результаты и сократить сроки лечения раненых, что является основанием для ее широкого использования в военной и гражданской медицине.

Заключение

Диссертация соответствует требованиям п. 21 Положения о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), утвержденного приказом от 06.06.2022 г. № 0692/Р, и не содержит заимствованного материала без ссылки на автора(ов).


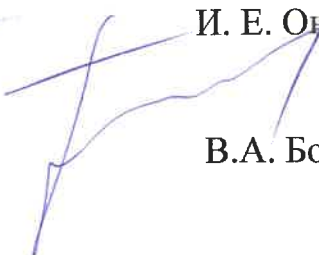
Первичная документация проверена и соответствует материалам, включенным в диссертацию.

Диссертационная работа Кукушко Евгения Анатольевича «Применение аддитивных технологии при лечении огнестрельных дефектов костей конечностей» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия.

Заключение принято на заседании Ученого совета ФГБУ «ГВКГ им. Н.Н.Бурденко» Минобороны России.

Присутствовало на заседании 17 чел. Результаты голосования: «за» – 17 чел., «против» – нет, «воздержалось» – нет. Протокол № 4 от 29 мая 2025 г.

Председатель заседания
доктор медицинских наук
Секретарь заседания
кандидат медицинских наук


И. Е. Онницев

В.А. Бобылев