



Технический отчет | Technical report
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM697253>

This work is licensed under
CC BY 4.0 © Authors, 2026

Новое устройство для удаления инородных тел из мягких тканей (экспериментальное исследование)

Д.И. Варфоломеев¹, В.Г. Самодай², В.П. Кузнецова², А.Л. Толстых²

¹ФГКУЗ «Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии Российской Федерации» (Балашиха, Российская Федерация)

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко» Минздрава России (Воронеж, Российская Федерация)

Аннотация

Цель: провести сравнительную оценку эффективности разработанного устройства для удаления инородных тел из мягких тканей.

Материал и методы. Для упрощения удаления инородных тел из мягких тканей, сокращения продолжительности и травматичности вмешательства была разработана малоинвазивная эндоскопическая система. Выполнено экспериментальное исследование в группах сравнения. Проводили моделирование огнестрельных пулевых слепых ранений на фрагменте свиного бедра (выстрелы из пистолета с дистанции 25 метров). В основной группе (20 шт.) удаление пуль осуществляли с применением разработанного устройства, в группе сравнения (20 шт.) – с применением зажима Граспера под ультразвуковым контролем. Оценивали продолжительность удаления пули с применением секундомера и травматичность манипуляции по количеству дополнительно удаленных мягких тканей.

Результаты. Продолжительность удаления пули в основной группе МЕД [Q1;Q3] 178,5 [148,5; 223,7] с была меньше, чем в группе сравне-

ния – МЕД [Q1;Q3] 322,0 [248,5; 350,0] с (p=0,001). В основной группе вместе с пулями дополнительно было извлечено 9 фрагментов мышц, окружающих пулю, в группе сравнения – 31 фрагмент. Травматичность вмешательства с использованием разработанного устройства в основной группе была ниже, чем в группе сравнения.

Заключение. Разработанное устройство для удаления инородных тел из мягких тканей позволяет снизить травматичность и сократить продолжительность экстракции предметов (в эксперименте). Применение в его составе эндоскопической визуализации совместно с ультразвуковой обеспечивает повышение точности позиционирования инородного тела в мягких тканях, а также способствует его захвату, надежному удержанию и малотравматичному удалению.

Ключевые слова: инородные тела, хирургическая обработка ран, эндоскопическая хирургия.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Варфоломеев Д.И., Самодай В.Г., Кузнецова В.П., Толстых А.Л. Новое устройство для удаления инородных тел из мягких тканей (экспериментальное исследование). *Наука и инновации в медицине*. 2026;11(1):57-62.
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM697253>

Сведения об авторах

*Варфоломеев Денис Игоревич – д-р мед. наук, врач травматолог-ортопед.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2133-6510>
E-mail: d.i.burdenko@yandex.ru
Самодай В.Г. – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1414-0832>
E-mail: v_samoday@mail.ru

Кузнецова В.П. – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры травматологии и ортопедии.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4642-9115>
E-mail: 09ksi@mail.ru

Толстых А.Л. – канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры травматологии и ортопедии.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6114-9620>
E-mail: 89204622878@mail.ru

*Автор для переписки

Получено: 01.12.2025

Одобрено: 19.01.2026

Опубликовано: 24.01.2026

A new device for removing foreign bodies from soft tissues (experimental study)

Denis I. Varfolomeev¹, Valeriy G. Samoday², Valentina P. Kuznetsova², Aleksandr L. Tolstykh²

¹Main military clinical hospital of the national guard of the Russian Federation (Balashikha, Russian Federation)

²Voronezh state medical university named after N.N. Burdenko (Voronezh, Russian Federation)

Abstract

Aim: to perform a comparative evaluation of a newly developed device for removing foreign bodies from soft tissues.

Material and methods. A minimally invasive endoscopic system has been developed to facilitate the removal of foreign bodies from soft tissues while decreasing the procedure duration and intervention-related injury. An experimental study was performed using a comparative group design. Blind gunshot wounds were simulated in porcine thigh specimens (pistol shots from a distance of 25 meters). In the main study group (20 wounds) extraction was performed using the developed device, in the comparison group (20 wounds), using a standard Grasper's clamp under ultrasound guidance. The bullet extraction time was measured with a stopwatch, and the extent of soft tissue damage was quantified by the volume of soft tissue excised.

Results. The duration of bullet extraction in the study group MED [Q1;Q3] 178,5 [148,5; 223,7] s was shorter than in the control group: MED [Q1;Q3] 322,0 [248,5; 350,0] s (p=0.001). The number of muscle fragments extracted along with bullets was higher in the control group (31 fragments) than in the study group (9 fragments). The novel device reduced intervention-related trauma in the study group compared to the control group.

Conclusion. The novel device for extraction of foreign bodies from soft tissues demonstrated a significant reduction in tissue trauma and a shorter procedure time in an experimental model. The combined use of endoscopic and ultrasound guidance enhances targeting precision, facilitates secure grasping and stable retention of the foreign body, and enables its minimally traumatic extraction.

Keywords: foreign bodies, wound debridement, endoscopic surgery.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Varfolomeev DI, Samoday VG, Kuznetsova VP, Tolstykh AL. **A new device for removing foreign bodies from soft tissues (experimental study).** *Science and Innovations in Medicine.* 2026;11(1):57-62.
DOI: <https://doi.org/10.35693/SIM697253>

Information about authors

***Denis I. Varfolomeev** – MD, Dr. Sci. (Medicine), orthopedic traumatologist.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2133-6510>
E-mail: d.i.burdenko@yandex.ru
Valeriy G. Samoday – MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Head of the Department of traumatology and orthopedics.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1414-0832>
E-mail: v_samoday@mail.ru

Valentina P. Kuznetsova – MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate professor of the Department of traumatology and orthopedics.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4642-9115>
E-mail: 09ksi@mail.ru
Aleksandr L. Tolstykh – MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate professor of the Department of traumatology and orthopedics.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6114-9620>
E-mail: 89204622878@mail.ru
***Corresponding author**

Received: 01.12.2025

Accepted: 19.01.2026

Published: 24.01.2026

ВВЕДЕНИЕ

Травматические повреждения, связанные с попаданием в ткани инородных тел, достаточно сложны для диагностики и лечения. В структуре травм мирного времени они составляют порядка 50% и обычно являются бытовыми [1]. В качестве инородных тел, как правило, выступают фрагменты дерева, стекла, металлическая стружка, пластик, части элементов высокоскоростных бытовых инструментов.

Наиболее часто попадание различных предметов в организм пациентов происходит во время боевых действий. Во время Второй мировой войны преобладали огнестрельные осколочные (56,8%) и пулевые (43,2%) ранения. В военных конфликтах последних десятилетий преобладают огнестрельные травмы, значительную часть которых составляют минно-взрывные ранения и взрывные травмы [2, 3]. По данным В.В. Солосина и соавт., в период проведения СВО доля осколочных ранений достигает 79%, пулевых – 10% [4]. По локализации ведущих повреждений преобладают ранения конечностей – 81,4% всех поступающих раненых [5]. Такие ранения сопровождаются поражением различных анатомических областей инородными телами, способными глубоко проникать в мягкие ткани, вызывая различные осложнения. Неудаленное инородное тело является источником инфекционных осложнений, может вызывать боль, а при миграции приводит к повреждению различных структур, аррозии стенок сосудов с образованием гематом и развитием кровотечений. В случае их перемещения в сосудистом русле возможно развитие urgentных состояний [6]. В случае попадания химически активных предметов происходит интоксикация окружающих мягких тканей [7, 8]. Нельзя не отметить и определенный психологический дискомфорт у пациентов, у которых имеются неудаленные инородные тела.

Анализ литературы показывает, что в настоящее время нет четких показаний для удаления инородных тел. Данный вопрос решается индивидуально в каждом конкретном случае и зависит от разных факторов, таких как расположение раневого канала и инородного тела, его размеры, форма, наличие рядом с ним сосудисто-нервных стволов. Перед хирургом всегда стоит вопрос: от чего будет больше вреда – от удаления предмета или от его оставления в организме? Стандартные операции по экстракции инородных тел являются достаточно сложными и сопровождаются большим количеством неудачных вмешательств – от 50 до 80% [9].

В соответствии с Указаниями по военно-полевой хирургии удаление инородных тел (ранящих снарядов, их элементов, вторичных осколков, обрывков одежды) является одним из этапов первичной хирургической обработки огнестрельной раны. В ходе оказания квалифицированной хирургической помощи удаляют только те инородные тела, которые расположены по ходу раневого канала. Не

подлежат удалению на данном этапе медицинской эвакуации инородные тела, расположенные возле крупных магистральных сосудов, в глубине жизненно важных органов, а также инородные тела, для удаления которых требуется сложный дополнительный доступ [10].

На сегодняшний день разработаны различные методики определения расположения инородных тел. Обычно для этого применяются способы, связанные с рентгеновским облучением пациента, например, использование электронно-оптического преобразователя. Необходимо отметить, что данный метод позволяет определить местоположение инородного тела и хирургического инструмента, однако сопровождается значительной лучевой нагрузкой на больного и медицинский персонал. Применение электронно-оптического преобразователя позволяет визуализировать извлекаемый предмет только в одной плоскости, что не дает хирургу полноценного представления о его расположении в трехмерном пространстве во время операции. Данный метод не может быть использован при экстракции рентген-негативных предметов [11].

Удаление инородных тел под ультразвуковым контролем через раневой канал облегчает работу хирургов. Однако для выполнения подобных манипуляций необходимо наличие соответствующих высокоточных мануальных навыков у специалистов по ультразвуковой диагностике [12].

В настоящее время предложено большое количество хирургических инструментов и операций для экстракции различных предметов, но все они имеют определенные недостатки, ограничения в использовании и не являются универсальными. Традиционные хирургические доступы не всегда могут быть использованы для удаления инородных тел, особенно в случаях их глубокого расположения в местах прохождения сосудисто-нервных пучков. При наличии большого количества предметов, например, при минно-взрывных ранениях, их экстракция с применением традиционных хирургических вмешательств также не представляется возможной.

Таким образом, в настоящее время требуется разработка малоинвазивных хирургических инструментов, имеющих в своем составе навигационные компоненты для малотравматичного удаления инородных тел из мягких тканей.

ЦЕЛЬ

Провести сравнительную оценку эффективности разработанного устройства для удаления инородных тел из мягких тканей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для упрощения удаления инородных тел из мягких тканей, сокращения продолжительности и травматичности

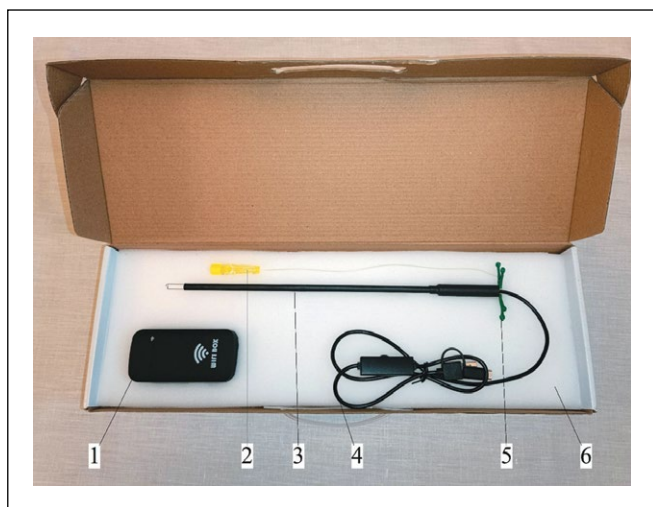


Рисунок 1. Действующий образец устройства: 1 – wi-fi передатчик, 2 – водяная помпа, 3 – корпус устройства, 4 – гибкий эндоскоп, 5 – органы управления внутренними фиксаторами, 6 – кейс.

Figure 1. Functional prototype of the device: 1 – Wi-Fi transmitter, 2 – irrigation pump, 3 – main body of the device, 4 – flexible endoscope, 5 – fixation mechanism controls, 6 – storage case.

вмешательства было разработано «Устройство для удаления инородных тел из мягких тканей» (патент РФ на изобретение №2844631 от 17.12.2024 г.). Внешний вид действующего образца устройства в кейсе представлен на рисунке 1.

Разработанное устройство представляет собой эндоскопическую систему, которую вводят в раневой канал до контакта с инородным телом. Этот процесс осуществляется под визуальным (на экране монитора) и ультразвуковым контролем. В стенке корпуса устройства имеются каналы, в которых располагаются трубка водяной помпы, трубка для удаления промывной жидкости, фиксаторы для захвата инородного тела. Для промывания раны применяют водяную помпу, по которой подают раствор антисептика или физиологический раствор. Удаление инородного тела осуществляют под эндоскопическим контролем, предварительно захватив его фиксаторами (рисунок 2).

Г-образно изогнутые фиксаторы располагаются в каналах корпуса устройства и в углублениях на его передней поверхности, что обеспечивает атравматичное введение хирургического инструмента в раневой канал до контакта

с инородным телом. Далее под визуальным контролем осуществляется последовательное выдвигание фиксаторов вдоль инородного тела и за него. Затем проводится их поворот на 90 градусов и захват предмета позади предмета (рисунок 2). После захвата инородного тела всеми фиксаторами выполняется извлечение устройства с инородным телом через раневой канал. На протяжении всей процедуры экстракции предмета рана промывается физиологическим раствором или раствором антисептика. Промывные воды удаляются через канал, расположенный в стенке устройства.

После извлечения инородного тела при необходимости рана может быть дренирована с использованием разработанного устройства. Для этого его вводят в раневой канал до места расположения удаленного предмета под эндоскопическим контролем. Далее извлекают эндоскоп, и в канал устройства вводят полихлорвиниловую перфорированную трубку на всю длину раневого канала. После этого хирургический инструмент удаляют из раневого канала.

Для апробирования предложенного устройства на базе кафедры травматологии и ортопедии ВГМУ им. Н.Н. Бурденко были выполнены экспериментальные исследования на фрагменте свиного бедра. Предварительно проводили моделирование огнестрельных пулевых ранений на базе стрелкового тира «Бункер-М» (г. Воронеж). Во фрагмент свиного бедра с расстояния 25 метров выполняли выстрелы из огнестрельного оружия с нарезным стволом – пистолет Chiappa 1911, патроны калибра .22LR (5,6 мм) и пистолет Макарова, патроны калибра 9x19 Luger. В результате получили фрагмент бедра, содержащий 20 слепых пулевых ран с инородными телами – пулями (рисунок 3).

Было сформировано две группы сравнения (по 20 манипуляций в каждой). В основной группе удаление инородных тел из фрагмента свиного бедра осуществляли с применением разработанного устройства. В группе сравнения – с применением зажима Граспера под ультразвуковым контролем (аппарат Mindray DC-4, Китай). Группы сравнения были сопоставимы между собой, так как пули удаляли из одного фрагмента свиного бедра. Поскольку большинство ранений были сквозными, пули имплантировались в раневые каналы, моделируя слепые ранения.

В исследовании проводили оценку продолжительности удаления инородного тела. Для этого использовали секундомер типа СОПр-2а-3-000. Также оценивали

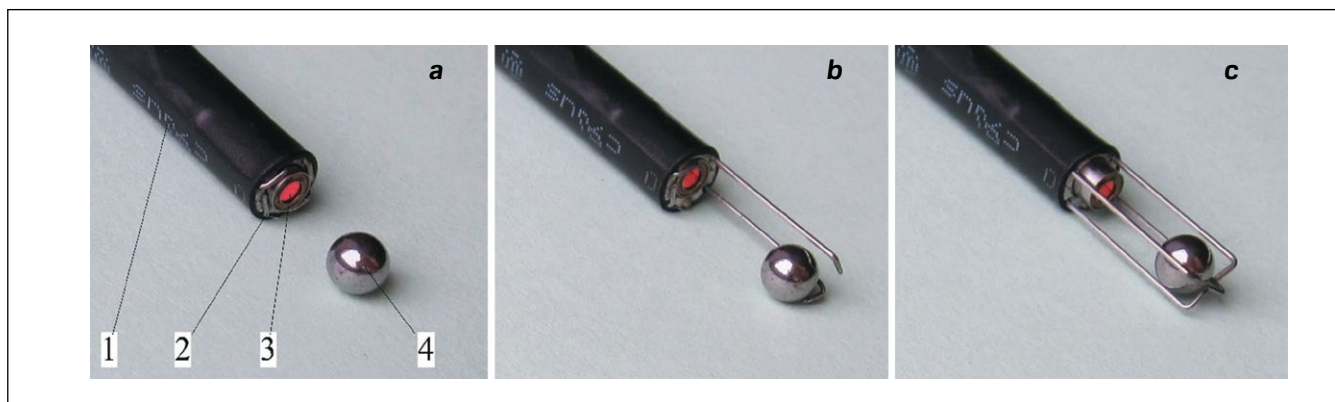


Рисунок 2. Схема захвата инородного тела: а – начальное положение, б – выдвигание фиксаторов, с – поворот фиксаторов и захват инородного тела; 1 – корпус устройства, 2 – фиксаторы, 3 – эндоскоп, 4 – инородное тело (дробь).

Figure 2. Foreign body grasping sequence: a – initial position, b – extension of clamps, c – rotation and grasping; 1 – main body of the device, 2 – clamps, 3 – endoscope, 4 – foreign body (pellet).

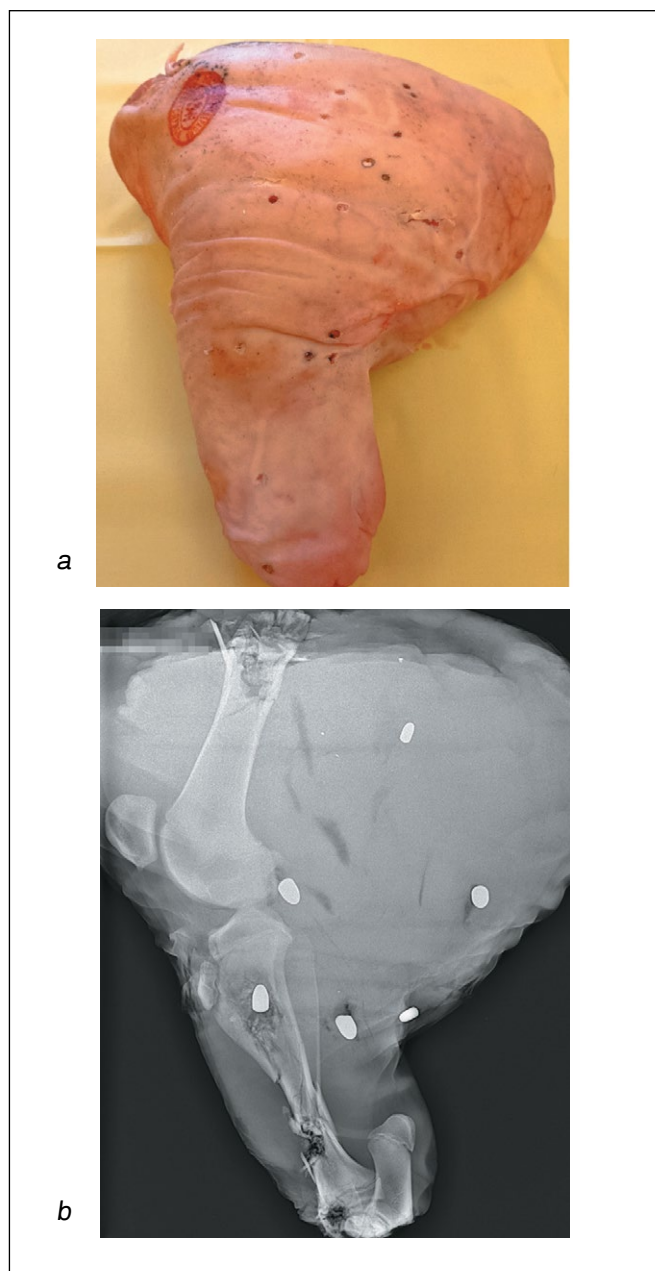


Рисунок 3. Внешний вид фрагмента свиного бедра (а) и соответствующая ему рентгенограмма (b) во время эксперимента.

Figure 3. The appearance of the porcine thigh specimen (a) and its corresponding radiograph (b) during the experimental procedure.

травматичность вмешательства по наличию дополнительно удаленных фрагментов мягких тканей, которые были извлечены вместе с инородным телом или отдельно.

Для расчета статистических параметров была использована программа SPSS Statistics v.26. Распределение в обеих группах не соответствовало нормальному. Для проверки нормальности распределения использовали критерий Шапиро – Уилка. Сравнение значений в группах осуществляли с использованием непараметрического критерия U – Манна – Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Продолжительность удаления инородного тела (пули) в основной группе была меньше, чем в группе сравнения ($p=0,001$). Данные представлены в **таблице 1**.

Критерии	Основная группа	Группа сравнения
МЕД [Q1;Q3], с	178,5 [148,5; 223,7],	322,0 [248,5; 350,0]
Min; Max, с	92; 280	125; 403
СРЕД±СО, с	183,7±55,7	294,3±88,1

Таблица 1. Результаты удаления инородных тел в группах сравнения

Table 1. Results of foreign body removal in the comparison groups

В группе сравнения продолжительность извлечения инородного тела была больше, поскольку удаление сопровождалось техническими трудностями на этапе захвата пули, а также за счет ее выскальзывания в процессе перемещения по раневому каналу. Это приводило к необходимости повторного захвата инородного тела, что увеличивало продолжительность манипуляции. В основной группе во всех случаях пули были удалены после первоначального захвата фиксаторами разработанного устройства (**рисунок 4**).

Одной из причин повышенной продолжительности удаления пули в группе сравнения явилась необходимость ультразвуковой визуализации инородного тела и зажима Граспера. В ряде случаев это осложнялось наличием воздуха в раневом канале и затрудняло процесс экстракции инородного тела. В основной группе ультразвуковая визуализация пули и раневого канала выполняла второстепенную роль – использовалась для определения хода раневого канала и расположения инородного тела. Все основные манипуляции по захвату предмета осуществлялись под эндоскопическим контролем.

В основной группе вместе с пулями дополнительно было извлечено 9 фрагментов мышц, окружающих пулю, в группе сравнения – 31 фрагмент. Таким образом, травматичность вмешательства с использованием разработанного устройства в основной группе была ниже, чем в группе сравнения.

В проведенном исследовании при захвате инородного тела браншами зажима Граспера между ними попадали мышцы, окружающие инородное тело, что приводило к дополнительной их травматизации. В группе сравнения в тех случаях, когда при перемещении по раневому каналу пули происходило ее выскальзывание из зажима, проводили ее повторный захват. При этом между браншами зажима Граспера также регулярно попадали мягкие ткани, которые дополнительно удаляли вместе с пулей.

ОБСУЖДЕНИЕ

Попадание инородных тел в организм пациентов возможно в результате производственных, бытовых травм, при разрыве мин, других боеприпасов, а также ятрогенных воздействий. Их удаление включает в себя два основных этапа: точное определение расположения инородного тела и непосредственно его извлечение.

В настоящее время предложены различные способы и устройства для экстракции предметов из организма пациентов. Традиционные технологии в виде выполнения оперативного вмешательства являются относительно травматичными, сопровождаются кровопотерей, в ряде случаев – большими разрезами.

Одним из вариантов удаления инородных тел является их извлечение под контролем ультразвука. Для этого используются различные зажимы типа «москит», «крокодил», зажимы Граспера. Ультразвуковая навигация позволяет

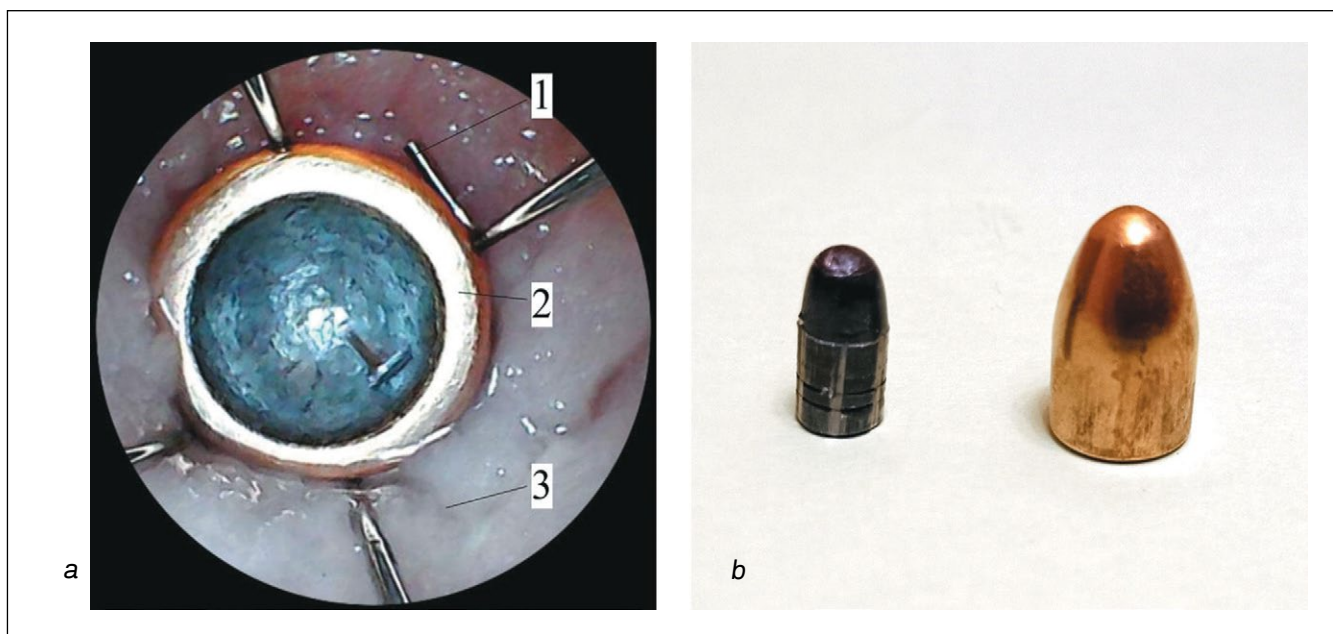


Рисунок 4. Эндоскопическая картина удаления пули из раневого канала (а) и удаленные пули (b): 1 – фиксатор, 2 – пуля, 3 – мышечная ткань.

Figure 4. Endoscopic view of bullet extraction from the wound channel (a) and extracted bullets (b): 1 – retainer, 2 – bullet, 3 – muscle tissue.

достаточно точно визуализировать инородные тела, а также выполнять их экстракцию. Однако для этого нужны хорошие мануальные навыки специалиста по ультразвуковой диагностике. При использовании вышеперечисленных зажимов возможна дополнительная травматизация мягких тканей, окружающих инородное тело, поскольку они могут попасть между браншами зажима. В случае расположения предмета в кости или в костно-мозговом канале данный способ не может быть использован в связи с ограниченными возможностями ультразвука. Еще одним недостатком применяемых зажимов является недостаточная фиксация инородного тела между браншами инструмента. При экстракции инородных тел возможно выскальзывание предмета, что требует его повторного захвата [13, 14].

Н.В. Момот и соавт. предлагают использовать во время операции ангиографическую аппаратуру для ускорения хирургического вмешательства и увеличения результативности и безопасности выполняемых процедур [15]. Безусловно, данная интраоперационная рентгенологическая навигация позволяет упростить и оптимизировать технику удаления осколков из мягких тканей, однако требует наличия соответствующего дорогостоящего рентген-оборудования.

Существуют способы экстракции инородных тел с применением магнитов, которые вводятся в раневой канал. Их использование позволяет эффективно удалять ферромагнитные инородные тела [16], но применение магнитов невозможно для удаления парамагнитных предметов.

Одним из вариантов экстракции инородных тел является использование эндоскопических технологий. У. Nagamoto и соавт. предлагают использовать эндоскоп для промывания раневого канала и удаления из него инородных тел [17]. В.И. Егоров и соавт. рекомендуют к применению видеоскопическую технику в сочетании с навигационной системой [18].

Разработанное нами устройство для удаления инородных тел сочетает в себе два вида навигации:

ультразвуковую и визуальную. В предложенном устройстве имеется система захвата инородного тела, которая обеспечивает надежную фиксацию предмета и исключает его миграцию в процессе извлечения. При удалении фрагментов боеприпасов, имеющих острые края, данная система обеспечивает защиту мягких тканей при их извлечении через раневой канал. Необходимо отметить, что разработанное устройство обеспечивает фиксацию инородных тел любой геометрической формы. Наличие в составе устройства эндоскопической системы позволяет выполнять все манипуляции под визуальным контролем, что способствует снижению травматичности вмешательства.

Устройство размещается в небольшом кейсе, что позволяет свободно транспортировать его и использовать в любой операционной или перевязочной. В качестве ультразвуковых приборов могут быть использованы портативные ультразвуковые аппараты. Их применение обеспечивает определение местоположения инородного тела, окружающих сосудисто-нервных пучков, а также позволяет выполнять контроль введения устройства в раневой канал.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанное устройство позволяет снизить травматичность и сократить продолжительность удаления инородных тел (в эксперименте). Применение в его составе эндоскопической визуализации совместно с ультразвуковой обеспечивает повышение точности позиционирования инородного тела в мягких тканях, а также способствует его захвату, надежному удержанию и малотравматичному удалению. Предложенное устройство может быть использовано для удаления всех видов предметов, попавших в органы и ткани, как магнитных, так и немагнитных, рентгенопозитивных и негативных. Разработанный хирургический инструмент может стать дополнительным инструментом в руках травматологов-ортопедов в лечении пациентов с инородными телами мягких тканей. ■

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ADDITIONAL INFORMATION
Источник финансирования. Работа выполнена по инициативе авторов без привлечения финансирования.	Study funding. The study was the authors' initiative without external funding.
Благодарность. Авторы выражают благодарность сотрудникам стрелкового комплекса «Бункер-М» (г. Воронеж) за предоставленную возможность выполнить экспериментальное исследование.	Acknowledgments. The authors express their gratitude to the staff of the Bunker-M rifle range (Voronezh) for the opportunity to conduct this experimental study.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.	Conflict of interest. The authors declare that there are no obvious or potential conflicts of interest associated with the content of this article.
Участие авторов. Варфоломеев Д.И. – концепция и дизайн исследования, анализ и интерпретация данных, написание статьи. Самодай В.Г. – редактирование статьи. Кузнецова В.П. – концепция и дизайн исследования. Толстых А.Л. – анализ и интерпретация данных. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.	Contribution of individual authors. Varfolomeev D.I.: study concept and design, data analysis and interpretation, writing of the article. Samoday V.G.: editing of the article. Kuznetsova V.P.: study concept and design. Tolstykh A.L.: data analysis and interpretation. All authors gave their final approval of the manuscript for submission, and agreed to be accountable for all aspects of the work, implying proper study and resolution of issues related to the accuracy or integrity of any part of the work.
Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).	Statement of originality. No previously published material (text, images, or data) was used in this work.
Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима.	Data availability statement. The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work.
Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.	Generative AI. No generative artificial intelligence technologies were used to prepare this article.
Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали 2 внешних рецензента.	Provenance and peer review. This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved 2 external reviewers.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Yadevich IV, Kanchak VV, Cherchenko NN. Revision of traumatic wounds and extraction of foreign bodies from them using author's instruments. *Medical Journal*. 2022;4:108-113. [Ядевич И.В., Кончак В.В., Черченко Н.Н. Ревизия травматических ран с извлечением из них инородных тел с помощью авторских инструментов. *Медицинский журнал*. 2022;4:108-113]. DOI: <https://doi.org/10.51922/1818-426X.2022.4.108>
- Smirnov EI. *Experience of Soviet medicine in the Great Patriotic War of 1941-1945*. М., 1951. (In Russ.). [Смирнов Е.И. *Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.* М., 1951].
- Trishkin DV, Kryukov EV, Chuprina AP, et al. *Methodical recommendations on treatment of combat surgical trauma*. М., 2022. (In Russ.). [Тришкин Д.В., Крюков Е.В., Чуприна А.П., и др. *Методические рекомендации по лечению боевой хирургической травмы*. М., 2022].
- Solosin VV, Kuzmin SA, Vyaltsin SV, et al. Organization of first aid to wounded servicemen in the zone of armed conflict. *Disaster Medicine*. 2023;3:53-56. [Солосин В.В., Кузьмин С.А., Вяльцин С.В., и др. Организация оказания первой помощи раненым военнослужащим в зоне вооруженного конфликта. *Медицина катастроф*. 2023;3:53-56]. DOI: <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2023-3-53-56>
- Kasimov RR, Prosvetov VA, Samokhvalov IM, et al. The structure of combat surgical trauma and the specifics of providing surgical care in advanced medical groups during the active phase of combat operations. *Military Medical Journal*. 2024;345(7):4-11. [Касимов Р.Р., Просветов В.А., Самохвалов И.М., и др. Структура боевой хирургической травмы и особенности оказания хирургической помощи в передовых медицинских группах в активную фазу боевых действий. *Военно-медицинский журнал*. 2024;345(7): 4-11]. DOI: [10.52424/00269050_2024_345_7_12](https://doi.org/10.52424/00269050_2024_345_7_12)
- Dadayan AR, Belik VM, Tenchurin RSh, et al. Ultrasound-guided removal of deep-lying foreign bodies of the soft neck tissue in a patient with a shrapnel wound. *Journal of experimental and clinical surgery*. 2024;17:2:66-71. [Дадаян А.Р., Белик В.М., Тенчурин Р.Ш., и др. Опыт удаления глубокорасположенного инородного тела мягких тканей шеи под ультразвуковым контролем у пациента после осколочного ранения. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2024;17:2:66-71]. DOI: <https://doi.org/10.18499/2070-478X-2024-17-2-66-71>
- Zubov AD, Shatalov AD, Vegner DV, et al. Ultrasound diagnosis of foreign objects in injured patients with combined thorax/abdomen traumas. *Bulletin of urgent and recovery surgery*. 2021;6(3):64-74. [Зубов А.Д., Шаталов А.Д., Вегнер Д.В., и др. Ультразвуковая диагностика инородных тел у пострадавших с сочетанной травмой груди и живота. *Вестник неотложной и восстановительной хирургии*. 2021;6(3):64-74]. EDN: OZAQIO
- Bulyshchenko GG, Gaivoronsky AI, Liev PS, et al. Percutaneous transforaminal endoscopic removal of a foreign body of the lumbar spine. *Russian Journal of Neurosurgery*. 2022;24(2):72-77. [Булыщенко Г.Г., Гайворонский А.И., Лиев П.С., и др. Чрескожное трансфораминальное эндоскопическое удаление инородного тела в поясничном отделе позвоночника. *Нейрохирургия*. 2022;24(2):72-77]. DOI: <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2022-24-2-72-77>

- Momot NV, Kuznetsov AS, Plakhotnikov IA, et al. The modern approaches to the surgical treatment of the patients presenting with the foreign bodies in the soft tissues under the intraoperative multiplane x-ray control. *Annals of Plastic, Reconstructive, and Aesthetic Surgery*. 2017;1:42-49. [Момот Н.В., Кузнецов А.С., Плахотников И.А., и др. Современные подходы к оперативному лечению пациентов с инородными телами в мягких тканях путем использования интраоперационного мультиплоскостного рентгенологического контроля. *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. 2017;1:42-49].
- Kotiv BN, Samokhvalov IM, Chuprina AP, et al. *Guidelines for military field surgery*. М., 2020. (In Russ.). [Котив Б.Н., Самохвалов И.М., Чуприна А.П., и др. *Указания по военно-полевой хирургии*. М., 2020].
- Guang-Fu Xing, Chang-Wen Shi, He-Xiang Qian, et al. Novel methods of removing metallic foreign body from human soft tissue: a report of 7390 cases. *Journal of surgical research*. 2013;183:337-340. DOI: [10.1016/j.jss.2012.12.018](https://doi.org/10.1016/j.jss.2012.12.018)
- Rooks VJ, Shiels WE, Murakami JW. Soft tissue foreign bodies: a training manual for sonographic diagnosis and guided removal. *Journal of Clinical Ultrasound*. 2020;48(6):330-336. DOI: [10.1002/jcu.22856](https://doi.org/10.1002/jcu.22856)
- Yao Y, Pan Y, Liu S. Power ultrasound and its applications: A state of the art review. *Ultrasonics sonochemistry*. 2020;62:104722. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2019.104722>
- Del Cura JL, Aza I, Zabala RM, et al. US-guided localization and removal of soft-tissue foreign bodies. *RadioGraphics*. 2020;40(4):1-9. DOI: [10.1148/rq.2020200001](https://doi.org/10.1148/rq.2020200001)
- Momot NV, Plakhotnikov IA, Malinin YuYu, et al. Progressive surgical techniques for treating patients with gunshot-fission soft tissue injuries. *University Clinic*. 2017;3:24(2):137-142. [Момот Н.В., Плахотников И.А., Малинин Ю.Ю., и др. Прогрессивные хирургические методики лечения пациентов с огнестрельно-осколочными ранениями мягких тканей. *Университетская Клиника*. 2017;3:24(2):137-142].
- Elin NE, Shvedjuk VV. Experimental substantiation of tools based on a neodymium magnet for the extraction of foreign bodies from wounds. *Materials of the final conference of the Military Scientific Society of cadets, students and trainees of the Military Medical Academy n.a. S.M. Kirov*. SPb., 2023:183-189. (In Russ.). [Елин Н.Е., Шведюк В.В. Экспериментальное обоснование инструментов на основе неодимового магнита для извлечения инородных тел из ран. *Материалы итоговой конференции военно-научного общества курсантов, студентов и слушателей Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова*. СПб., 2023:183-189]. EDN: NBTUUI
- Haramoto U, Kobayashi S, Okazaki M, et al. Endoscopic management of subcutaneous gunshot wound with irrigation technique. *Ann Plast Surg*. 1998;40(6):646-649. DOI: [10.1097/0000637-199806000-00013](https://doi.org/10.1097/0000637-199806000-00013)
- Egorov VI, Karibova SO, Pustovit OM, et al. Case report of bullet wound of pharynx with fixation of foreign body in soft tissues at level of skull base. *Russian Otorhinolaryngology*. 2023;22(2):84-87. [Егоров В.И., Карибова С.О., Пустовит О.М., и др. Пулевое ранение глотки с фиксацией инородного тела в мягких тканях на уровне основания черепа. *Российская оториноларингология*. 2023;22(2):84-87]. DOI: <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2023-2-84-87>