

© 2024 by the author(s).

This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



How to cite / Як цитувати статтю: Riga A. Features of the application of a magnet for the surgical treatment of the fire fragment wounds of the thigh and buttocks. Clinical case. *East Ukr Med J.* 2024;12(3):559-566

DOI: [https://doi.org/10.21272/eumj.2024;12\(3\):559-566](https://doi.org/10.21272/eumj.2024;12(3):559-566)

ABSTRACT

Artem S. Riga

<https://orcid.org/0000-0003-2130-5260>

Surgery Department No 1, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

FEATURES OF THE APPLICATION OF A MAGNET FOR THE SURGICAL TREATMENT OF THE FIRE FRAGMENT WOUNDS OF THE THIGH AND BUTTOCKS. CLINICAL CASE

Introduction. Before the start of hostilities in Ukraine, the use of surgical magnetic instruments for the removal of ferromagnetic foreign bodies in everyday surgical practice was quite limited. The use of magnetic instruments provides, first of all, the possibility of control and safety of inflicting additional injuries during surgical operations.

Materials and methods. The actual clinical observation and the complexity of the case of using a surgical magnet during the removal of a metal fragment due to a gunshot wound to the hip and buttock are demonstrated.

Results. The primary surgical treatment of an open gunshot wound of the thigh and buttock with the presence of a foreign body on the radiograph of the pelvis in the direct and lateral projection near the lesser trochanter of the femur 5 hours after the injury with the use of surgical magnetic and classical surgical instruments (Billroth clamp) was performed on a 50-year-old patient. The small size of the wound entrance limited the ability to maneuver the instrument in the wound. And the deep immersion of the fragment in the soft tissues of the buttock made visualization and its palpation impossible. A significant risk of damage to large vessels and nerves during maneuvering is determined by the exact location of the fragment, the density of the metal, and the difficulty of its capture and fixation with a surgical instrument, due to the fragment sliding and catching on the femur.

Conclusions. In complex cases, classic surgical instruments can be used along with magnetic instruments. Preoperative diagnosis of a foreign body should include X-ray examination if it is impossible to visualize and palpate the fragments. The use of surgical magnetic instruments expands the possibility of performing primary surgical treatment of wounds, reduces the traumatic nature of the operation and the terms of inpatient treatment and rehabilitation.

Keywords: surgical magnetic instruments, gunshot wound, hip, buttocks.

Corresponding author: Artem S. Riga, Surgery Department No 1, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

e-mail: as.riga@knu.edu.ua

РЕЗЮМЕ

Артем С. Ріга

<https://orcid.org/0000-0003-2130-5260>

Кафедра хірургії № 1, Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МАГНІТУ ДЛЯ ХІРУРГІЧНОГО ЛІКУВАННЯ ВОГНЕПАЛЬНОГО УЛАМКОВОГО ПОРАНЕННЯ СТЕГНА ТА СІДНИЦІ. КЛІНІЧНИЙ ВИПАДОК

Вступ. До початку воєнних дій в Україні в повсякденній хірургічній практиці застосування хірургічного магнітного інструментарію для видалення феромагнітних сторонніх тіл було досить обмеженим. Застосування магнітного інструментарію надає перш за все можливості контролю та безпечності нанесення додаткових ушкоджень під час хірургічних операцій.

Матеріали та методи. Продемонстровано власне клінічне спостереження та складність випадку застосування хірургічного магніту при видаленні металевого уламка внаслідок вогнепального поранення стегна і сідниці.

Результати. Первинну хірургічну обробку відкритої вогнепальної рани стегна та сідниці з наявністю стороннього тіла на рентгенограмі таза в прямій та боковій проекції біля малого вертела стегнової кістки через 5 годин від поранення із застосуванням хірургічного магнітного та класичного хірургічного інструментарію (затискач Billroth) було проведено 50-річному пацієнтові. Малий розмір вхідного отвору рани обмежував можливість маневрувати інструментом в рані. А глибоке занурення уламка в м'які тканини сідниці унеможливило візуалізацію та його пальпацію. Значним ризиком ушкодження крупних судин та нервів під час маневрування визначено саме розташування уламку, щільність металу і важкість його захоплення та фіксації хірургічним інструментом, внаслідок ковзання та зачеплення уламка за стегнову кістку.

Висновки. У складних випадках поряд з магнітним інструментарієм можна використовувати класичний хірургічний інструментарій. Доопераційна діагностика стороннього тіла повинна включати рентгенологічне дослідження при неможливості візуалізації та пальпації уламків. Використання хірургічного магнітного інструментарію розширює можливість виконання первинної хірургічної обробки ран, зменшує травматичність операції та терміни стаціонарного лікування і реабілітації.

Ключові слова: хірургічний магнітний інструментарій, вогнепальне поранення, стегно, сідниця.

Автор, відповідальний за листування: Артем С. Ріга, кафедра хірургії № 1, Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна

e-mail: as.riga@knu.edu.ua

СКОРОЧЕННЯ: ВІЛ – вірус імунодефіциту людини, ЕКГ – електрокардіограма, ШОЕ – швидкість осідання еритроцитів, Тл – тесла, кг – кілограми, мм. рт. ст. – міліметри ртутного стовпа

INTRODUCTION / ВСТУП

Застосування хірургічного магнітного інструментарію (далі – магніт) для видалення феромагнітних сторонніх тіл до початку воєнних дій в Україні в повсякденній хірургічній практиці було досить обмеженим. Іноземні публікації щодо використання магніту стосуються, перш за все, можливості інструментального контролю та безпечності нанесення додаткових ушкоджень під час хірургічних операцій.

По-перше, під час нестандартних маніпуляцій хірургічним інструментарієм виникає ризик виробничого травматизму і зараження хірурга вірусом гепатиту та ВІЛ. Для запобігання цього рекомендуються застосовувати магнітні простирадла, але вони достатньо широко не застосовуються, бо значно збільшують вартість операційного втручання [1]. По-друге, під час операції трапляються ламання голок, що призводить до подовження часу на операцію внаслідок необхідності інтраопераційної візуалізації, збільшує ризик додаткового інфікування рани та ушкодження нервів і судин під час вилучення зламаного кінця голки. Dalal R, et al. (2022) запропонували у випадках зламанних голок під час операцій легкий метод їх видалення за допомогою сильного магніту, а саме, застосування магніт-дефібрилятор-кардівертера, який доступний у більшості операційних та в деяких анестезіологічних відділеннях. Методика його застосування наступна: помістити магніт у стерильний прозорий футляр, наприклад ендоскопічний футляр, і повільно переміщати його по ділянці операційного поля. Автори рекомендують також проводити закриття рани після ретельної оцінки будь-якого можливого пошкодження м'яких тканин на шляху витягнутої голки [2].

Застосування магніту також описано при лапароскопічному методі встановлення черезшкірної ендоскопічної гастростомічної трубки, що є міні-інвазивним втручанням та зменшує післяопераційні ускладнення [3].

Існують публікації застосування магніту і в стоматологічній практиці. Хоча частота ламання голок у стоматологічній практиці мінімальна, втім вона може викликати міграцію голки та призвести до психологічних та медико-юридичних проблем. Зламана голка може бути під час анестезії, потребує оцінки її зв'язку з навколишніми кістками, судинами та нервами. Тому перед стоматологом постає вибір

застосування магніту або відкритого операційного втручання під контролем рентгеноскопії [4, 5].

Воєнні дії на території України призвели до збільшення вогнепальних поранень серед військових і цивільного населення. Вони характеризуються попаданням металевих (феромагнітних) уламків у рану, що потребує збільшення практичного застосування магнітів у практиці лікаря-хірурга.

Мета. Продемонструвати власне спостереження застосування магніту та складність процесу при видаленні металевого уламка внаслідок вогнепального поранення стегна та сідниці.

Матеріали та методи. Клінічне спостереження проведено в хірургічному відділенні лікарні II рівня акредитації критичної інфраструктури.

Результати. Чоловік віком 50-ти років через 5 годин після вогнепального поранення був доставлений в хірургічний стаціонар зі скаргами на виражений біль (8 з 10 за цифровою аналоговою шкалою болю) в ділянці поранення лівої сідниці. Загальний стан розцінений як середньої важкості. Фізикальне обстеження внутрішніх органів не виявило патології. Частота дихання 18 дихальних рухів за хвилину, частота серцевих скорочень – 60 за хвилину, артеріальний тиск 128/85 мм. рт. ст., температура тіла 36,2°C. При огляді лівої сідниці в її нижньому внутрішньому квадранті, визначається вогнепальна рана розміром 2,5 на 1,5 см, з нерівними краями, яка зіє та кровоточить. Кровотеча помірна, не більше 100 мл крові. Індекс Альговера дорівнював 0,5. Алергічний анамнез не обтяжений. Хронічних захворювань немає. Проведено додаткові методи обстеження. Клінічний аналіз крові: гемоглобін 116 г/л, еритроцити $3,8 \cdot 10^{12}$ л, лейкоцити – $7,9 \cdot 10^9$ л, кольоровий показник – 0,91, еозінофіли – 3%, паличкоядерні нейтрофіли – 2%, сегментноядерні нейтрофіли – 70%, лімфоцити – 20%, моноцити – 5%, ШОЕ – 10 мм/год. Клінічний аналіз сечі: питома вага – 1030, лейкоцити – 3-5 у полі зору, еритроцити 2 у полі зору, слизу не багато. ЕКГ: ритм синусовий, гіпертрофія міокарда лівого шлуночка. Рентгенологічне дослідження грудної клітки – без патологічних змін. Рентгенографічне дослідження органів тазу у передній проекції (рис. 1) та боковій проекції (рис. 2): візуалізується стороннє тіло, ймовірно металевий уламок, розміром 1 на 1,5 см з локалізацією біля малого вертела стегнової кістки. Діагноз: Вогнепальна рана стегна та сідниці, стороннє тіло в рані.

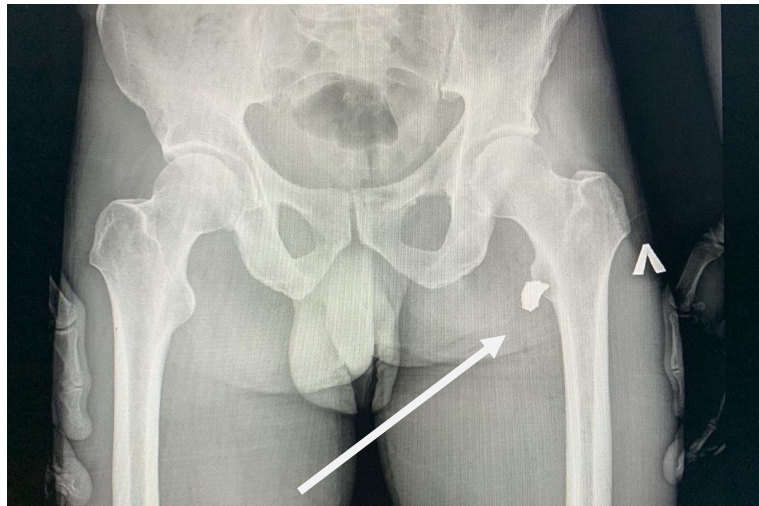


Рисунок 1 – Рентгенологічне дослідження таза у прямій проекції (стороннє тіло – стрілка)

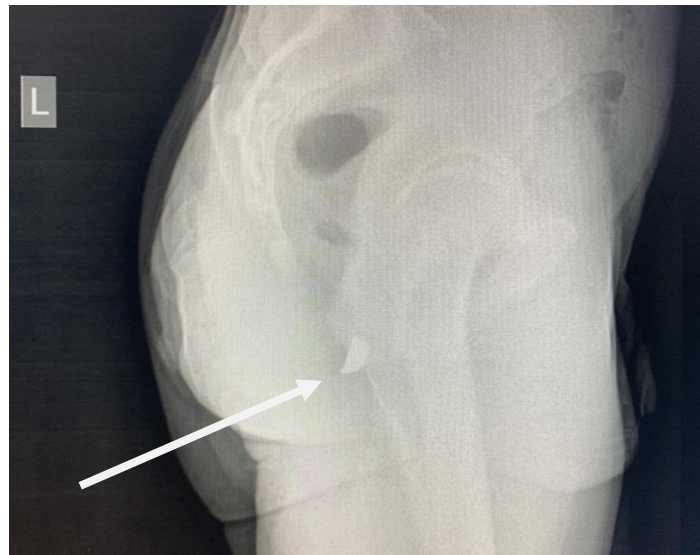


Рисунок 2 – Рентгенологічне дослідження таза у боковій проекції (стороннє тіло – стрілка)

Первинна хірургічна обробка рани: після обробки операційного поля антисептиком (70% спиртом) та місцевої інфільтраційної анестезії 0,5% розчином лонгокаїну в ділянці рани, за допомогою магніту та довгого вигнутого затискача Billoth видалено металевий уламок розміром 2 x 1x 0,5 см (рис.3, рис. 4). Краї рани контурують з уламком. Напрямок ранового каналу прямий з глибиною 9–10 см.

Порожнину рани промито розчинами антисептиків, проведено повний гемостаз краї оброблено, та дреновано латексним гумовим стрічковим дренажем. Для знеболення у післяопераційному періоді призначено розчин кетолонг 3% – 1 мл в/м 3 рази на добу, антибактеріальна терапія цефотаксим 1,0 в/м 2 рази на добу та протиправцевий анатоксин 0,5 мл. На

третю добу пацієнта виписано зі стаціонару на амбулаторне лікування без дренажу та продовження антибактеріальної терапії.

Обговорення. Класичними підходами для діагностики феромагнітних металевих уламків в різних частинах тіла пацієнта є доопераційна рентгенодіагностика. Іноді рентгеноскопічний контроль використовується також і під час їхнього видалення. Звичайний процес первинної хірургічної обробки рани супроводжується розширенням доступу до стороннього тіла шляхом розсікання м'яких тканин. Такий алгоритм має ряд недоліків, а саме, потребує спеціального обладнання, викликає променеве навантаження, потребує немало часу для передопераційної підготовки, приготування ліків, подовжує час виконання операції та її травматичність. Все це, як правило, призводить до

збільшення тривалості загоєння рани, виникнення післяопераційних ускладнень і подовження післяопераційного періоду. Отже, сучасна праця лікаря-хірурга під час воєнних дій та збільшення частоти вогнепальних поранень має об'єднувати в собі знання загальної хірургії, воєнно-польової хірургії та судової медицини (фізико-механічних

аспектів вогнепального поранення). Тому в стаціонарах варто мати хірургічний магнітний інструмент, інструкції та рекомендації для клінічних хірургів стосовно його застосування при вогнепальних пораненнях, що сприятиме запобіганню необґрунтованих оперативних втручань та незадовільних наслідків хірургічного лікування.



Рисунок 3 – Видалення феромагнітного стороннього тіла стегна та сідниці. Інструмент магнітний багатофункціональний для діагностики і видалення металевих феромагнітних сторонніх тіл (магнітна робоча частина та ручка інструменту, стрілка)



Рисунок 4 – Видалене феромагнітне стороннє тіло (стрілка)

В описаному випадку ми показуємо приклад застосування хірургічного магнітного інструментарію для лікування вогнепального поранення стегна та сідниці. Наша мета ще й в цьому щоб звернути увагу хірургів на певні складнощі які виникають під час хірургічного втручання. А складнощі полягали в наступному:

1. Малий розмір вхідного отвору обмежував можливість маневрувати інструментом в рані.
2. Глибоке занурення уламка унеможливило його візуалізацію та пальпацію.
3. Розташування крупних судин та нервів біля уламка підвищувало ризик їхнього ушкодження під час маневрування інструментами.

4. Залізна щільність уламка сприяла тому, що важко було його зафіксувати хірургічним інструментом через ковзання по поверхні.

5. Проникнення уламка у стегову кістку передбачав його вилучення немагнітним інструментом (довгим вигнутим затискачем Billroth), а потім застосування магніту.

Пошук зарубіжної літератури в базах Scopus, Web of Science, PubMed та MedLine з ключовими словами «хірургічний магнітний інструмент», «вогнепальні поранення» не визначив жодних публікацій аналогічних нашому випадку. Втім, є вітчизняні ресурси, які допоможуть обговорити саме цей випадок та поглибити уявлення застосування магніту в хірургічній практиці. Наводимо матеріали з них у хронологічному порядку року видання та рекомендуємо для ознайомлення практичних хірургів. Класифікація бойової хірургічної травми включає в себе її розподіл: за видом снаряда, який ранив (вогнепальні поранення: кульові скалкові; мінно-вибухові поранення, вибухові поранення); за видом каналу (сліпі, наскрізні, дотичні), за відношенням до порожнини (проникаючі, непроникаючі), за локалізацією ураження; за пораненням органів та структур [6]. Розміри і форма отворів і ранових каналів залежать від балістичних характеристик снаряда та форми та розмірів уламка. В нашому випадку це був вхідний полігональний отвір зі сліпим рановим каналом глибиною 9–10 см.

Класифікація кровотеч передбачає принципи ушкоджених судин (артеріальних, венозних, артеріальних і венозних та капілярних). У нашому випадку ми спостерігали капілярну та помірну венозну кровотечу. Передбачалася можливість виникнення артеріо-венозної кровотечі як результат ускладнення хірургічного видалення уламка поблизу крупних стегових артеріальних та венозних судин.

Окремою класифікацією травми таза і тазових органів передбачено виділяти відкриті (вогнепальну) травма таза (поранення м'яких тканин ділянки таза і сідниць; поранення м'яких тканин і кісток таза без ушкодження тазових органів; поранення таза з ушкодженням тазових органів: внутрішньочеревні поранення сечового міхура, прямої кишки; позаочеревинні поранення сечового міхура, прямої кишки, уретри), а також закриті ушкодження таза (переломи кісток таза без ушкодження тазових органів) [7].

В 2021 році опубліковано питому вагу поранень тазу під час воєнних конфліктів. Під час другої світової війни – 5–7%, війни в Афганістані – 3,8%, війни на Північному Кавказі – 3,5–4,8%, війни в Афганістані та Іраку – 3–6%, антитерористичної

операції в Україні – 2,6% [8]. Втім даних питомої ваги уражень тазу починаючи з 2022 року не опубліковано.

Хірургічний інструментарій для видалення сторонніх тіл включає два типи: немагнітний та магнітний. Немагнітний інструментарій для видалення сторонніх тіл класифікується таким чином: інструмент загальнохірургічного призначення; різні затискачі і пінцети; (захоплюючий принцип); ложки Bruns та Volkman; інструмент спеціального призначення. Магнітний інструментарій має різноманітні характеристики і для видалення сторонніх тіл класифікується за індукцією магнітного поля (від 0,2 Тл та більше 0,5 Тл), за силою утримання (до 10 кг, від 11 до 200 кг, понад 200 кг); за розташуванням магнітів в робочій частині інструмента (вертикальне; горизонтальне; бокове), за розмірами інструменту (компактні, стандартні), за наявністю додаткових пристосувань та конструкцією (гнучкі, жорсткі). Класифікація також включає характеристики: механізм взаємодії з феромагнітним металевим стороннім тілом (контактний, дистанційний); площу взаємодії зі стороннім тілом (незначна до 5%; менша за 5% до 10%; достатня від 10% до 100%); обсяг хірургічної допомоги (кваліфікованої чи спеціалізованої), походження (побутові та медичні); застосування (для діагностики; для видалення; змішані); можливість видалення феромагнітних металевих сторонніх тіл (залежно від глибини залягання стороннього тіла, капсули навколо); кількість робочих магнітних частин (1 або 2); структуру магніту (неодим-залізо-бор; самарій-кобальт) [9].

На відміну від нашого випадку, в одному вітчизняному дослідженні визначалися можливість та доцільність використання спеціального феромагнітного хірургічного інструментарію для діагностики та видалення сторонніх тіл черевної порожнини при бойовій вогнепальній травмі. Автори зауважили, що при лапаротомному доступі вони використовували магнітний багатофункціональний інструмент та гнучкий пристрій для видалення феромагнітного стороннього тіла. Саме цей інструмент було використано в нашому випадку. А при лапароскопічному доступі було використано магнітний інструмент для ендovasкулярної діагностики з магнітною насадкою для відеоендоскопічних хірургічних втручань зі змінним кутом нахилу магнітної частини. Автори дійшли висновку, що застосування хірургічного магнітного інструментарію зменшує тривалість госпіталізації пацієнтів [10]. Ми можемо також

зазначити що стаціонарне лікування пацієнта, описаного в нашому випадку, тривало 3-и доби і упродовж 14 днів амбулаторного лікування та подальшого спостереження (телефонні інтерв'ю) за пацієнтом не було виявлено жодних ускладнень.

Ще одна вітчизняна публікація стосується використання магніту при важкодоступних локаціях вогнепальних уламків у торакальній

хірургії. Клінічне спостереження авторів описує застосування даного хірургічного інструментарію при видаленні феромагнітних уламків з перикарду. Автори також зазначили скорочення госпітального періоду лікування пацієнта, та те, що малоінвазивне хірургічне втручання підвищує можливість та ефективність гемостазу за рахунок зменшення площі пошкоджених тканин [11].

CONCLUSIONS / ВИСНОВКИ

В умовах воєнного стану, що характеризується значною кількістю вогнепальних поранень, у хірургічній практиці варто застосовувати хірургічний магнітний інструментарій. У складних випадках поряд із магнітним інструментарієм потрібно використовувати класичний хірургічний інструментарій. Доопераційна діагностика повинна включати поліпозиційне рентгенологічне

дослідження (рентгенографію та рентгеноскопію), особливо при неможливості візуалізації та пальпації сторонніх тіл. Використання хірургічного магнітного інструментарію скорочує час виконання операції, зменшує додаткову травматизацію тканин, крововтрату на фоні частих випадків зменшення об'єму циркулюючої крові на догоспітальному етапі та період стаціонарного лікування.

PROSPECTS FOR FUTURE RESEARCH / ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Перспективами подальших досліджень є накопичення матеріалів клінічного застосування різного магнітного інструментарію в умовах воєнного часу та технічного вдосконалення магнітного інструментарію для діагностики та лікування вогнепальних поранень с уламками в тілі.

AUTHOR CONTRIBUTIONS / ВКЛАД АВТОРІВ

Автор підтверджує виключну відповідальність за наступне: концепцію та дизайн дослідження, збір даних, аналіз та інтерпретацію результатів, а також підготовку рукопису.

FUNDING / ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ

Стаття опублікована без будь-якої фінансової підтримки.

CONFLICT OF INTEREST / КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ

Автор декларує відсутність конфлікту інтересів.

ACKNOWLEDGEMENTS / ПОДЯКА

Автори висловлюють подяку всій хірургічній бригаді.

REFERENCES/СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Zhuang L, Chen FQ, Sun Q. Use of a permanent magnet to control surgical sharps. *J Am Acad Dermatol.* 2024;90(3):91-e2. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2022.09.059>
- Dalal R, Kasture S, Papachristos IV. Broken surgical needle? Reach for a magnet! *Ann R Coll Surg Engl.* 2022;104(3):232. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2021.0135>
- Rothenberg KA, Palmer BJ, Idowu O, Kim S. Laparoscopic Magnet-Assisted Percutaneous Endoscopic Gastrostomy Placement. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2019;29(3):430-432. <https://doi.org/10.1089/lap.2018.0343>
- Marinho BH, Araújo RTE, Sverzut FTV, Trivellato AE, Sverzut CE. Migration and surgical retrieval of a broken dental needle: a literature review and case report. *Gen Dent.* 2019 Nov-Dec;67(6):34-37. PMID: 31658022.
- Sandre LB, de Paula E Silva E, Izidro AER, Neto WMP, da Costa Moraes CA, da Rosa ELS. Observational and descriptive analysis of broken dental needles: a case series. *Oral Maxillofac Surg.* 2023;27(3):433-443. <https://doi.org/10.1007/s10006-022-01078-7>
- Boyko VV et al. Selected lectures on military fiel. Retrieved from: https://repo.knmu.edu.ua/bitstream/123456789/20456/1/%D0%9C%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B2_%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8_web.pdf
- Khoroshun EM. Principal terms and modern classification of the battle surgical trauma (methodic

- recommendations). *Klinichna khirurgiia*. 2022;89(7-8):73-87. <https://doi.org/10.26779/2522-1396.2022.7-8.73>
8. Khomenko IP, Korol SO, Khalik SV, Shapovalov VYu, YeninRV, O.S. Gerasimenko OS, Tertyshnyi SV. Clinical-epidemiological analysis of the structure of combat surgical trauma during an anty-terrorist operation/operation of the united forces in the east of Ukraine. *Ukrainian J of Military Med*. 2020;2(2): 5-13. [https://doi.org/10.46847/ujmm.2021.2\(2\)-005](https://doi.org/10.46847/ujmm.2021.2(2)-005)
9. Tsybalyuk VI, Lurin IA, Khoroshun EM, Humenyuk HV. Use of modern magnetic and non-magnetic tools for diagnosis and removal of foreign bodies. Kharkiv: Publ., 2022, 70 p
10. Usenko OYu, Lurin IA, Gumenuk KV, Nehoduiko VV, Mikhaylusov PM, Ryzhenko AP, Saliutin RV. Application of surgical magnet instruments for diagnosis and pulling out of ferromagnetic foreign bodies of abdominal cavity in the battle gun–shot trauma *Klinichna khirurgiia*. 2022; 89(7-8):30-34. <https://doi.org/10.26779/2522-1396.2022.7-8.30>
11. Usenko OYu, Sydiuk AV, Klimas AS, Sydiuk OE, Sukach AS. Use of magnets in minimally invasive surgery of shrapnel wounds. *The Ukrainian Journal of Clinical Surgery*. 2023; 90(5):63-66. <https://doi.org/10.26779/2786-832X.2023.5.63>

Received 09.05.2024

Accepted 28.08.2024

Одержано 09.05.2024

Затверджено до друку 28.08.2024

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS / ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ріга Артем Сергійович (автор для листування) – доктор філософії, асистент кафедри хірургії № 1 Харківського національного медичного університету (Харків, Україна),

e-mail: as.riha@knmu.edu.ua

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2130-5260>

Tel. +380633283777