

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/370264636>

# Помилки при використанні сучасного хірургічного магнітного інструментарію для діагностики та видалення феромагнітних сторонніх тіл

Article · April 2023

CITATIONS

0

7 authors, including:



V.V. Makarov

1 PUBLICATION 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Volodymyr Volodymyrovich Nehoduiko

National Academy of Sciences of Ukraine

55 PUBLICATIONS 19 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

READS

11



Igor Anatoliyovich Lurin

National Academy of Medical Sciences of Ukraine

60 PUBLICATIONS 63 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Serhii Tertyshnyi

military medical clinical center of the southern region

41 PUBLICATIONS 9 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



War related limb amputation [View project](#)



War related limb amputation [View project](#)

## Помилки при використанні сучасного хірургічного магнітного інструментарію для діагностики та видалення ферромагнітних сторонніх тіл

Е. М. Хорошун<sup>1,2</sup>, І. А. Лурін<sup>3</sup>, В. В. Негодуйко<sup>1,2</sup>, В. В. Макаров<sup>1,2</sup>, С. В. Тertiшний<sup>4,5</sup>, Р. В. Салютін<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Військово-медичний клінічний центр Північного регіону, м. Харків,

<sup>2</sup>Харківський національний медичний університет,

<sup>3</sup>Національна академія медичних наук України, м. Київ,

<sup>4</sup>Військово-медичний клінічний центр Південного регіону, м. Одеса,

<sup>5</sup>Одеський національний медичний університет,

<sup>6</sup>Національний інститут хірургії та трансплантології імені О. О. Шалімова НАМН України, м. Київ

## Mistakes while application of modern surgical magnet instruments for diagnosis and removal of the ferromagnetic foreign bodies

E. M. Horoshun<sup>1,2</sup>, I. A. Lurin<sup>3</sup>, V. V. Nehoduiko<sup>1,2</sup>, V. V. Makarov<sup>1,2</sup>, S. V. Tertyshnyi<sup>4,5</sup>, R. V. Saliutin<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Military-Medical Clinical Centre of the Northern Region, Kharkiv,

<sup>2</sup>Kharkiv National Medical University,

<sup>3</sup>National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv,

<sup>4</sup>Military-Medical Clinical Centre of the southern Region, Odesa,

<sup>5</sup>Odessa National Medical University,

<sup>6</sup>Shalimov National Institute of Surgery and Transplantology, Kyiv

### Реферат

**Мета.** Проаналізувати помилки при використанні сучасного хірургічного магнітного інструментарію для діагностики та видалення ферромагнітних сторонніх тіл.

**Матеріали і методи.** За низкою експлуатаційно-клінічних критеріїв проаналізовано матеріал, наданий користувачами магнітного інструментарію (623 респонденти), щодо результатів його клінічного використання за період з 2014 року по теперішній час.

**Результати.** Загалом помилки при використанні хірургічного магнітного інструментарію можливо розподілити на дві групи: клінічні та експлуатаційно-технічні. Найбільша кількість клінічних помилок пов'язана з використанням такого інструментарію не за показаннями, фактично за відсутності ферромагнітних уламків у ранових каналах та порожнинах. Інші причини помилок: неврахування фізіологічних особливостей перебігу ранового процесу, а саме формування капсули навколо стороннього тіла, характеру ранового каналу, вибір невідповідного номенклатурного зразка та неврахування проекції судин і нервових стволів, що призводить до розвитку ускладнень (кровотечі, невралгії, парезу), формування контрапертурного розрізу, та механічне вилучення уламка. До експлуатаційно-технічних помилок відносили стерилізацію у сухожаровій шафі та фізичне пошкодження інструментарію.

**Висновки.** Відповідно до отриманих результатів рекомендовано проведення навчальних тренінгів щодо застосування хірургічного магнітного інструментарію, що забезпечить зменшення кількості різноманітних помилок та ускладнень, максимальний ефект його використання.

**Ключові слова:** помилки; хірургічний магнітний інструментарій; сторонні тіла.

### Abstract

**Objective.** To analyze the mistakes while application of modern surgical magnet instruments for diagnosis and removal of ferromagnetic foreign bodies.

**Materials and methods.** In accordance to the exploitation-clinical criteria, the material, delivered by usages of the magnet instruments (623 respondents), about results of its clinical usage in period from 2014 yr up to nowadays, was analyzed.

**Results.** In total the mistakes while application of surgical magnet instruments may be divided on two groups: the clinical and exploitation-technical. Most quantity of clinical mistakes are connected with application of such instruments without indications, basically in absence of ferromagnetic fractures inside the wounds channels and cavities. Other causes of the mistakes were following: failure to include physiologic peculiarities of the wound process course, such as formation of capsule over foreign bodies, characteristic of the wound channel, choice of inappropriate nomenclature specimen and failure to include the vessels and neural trunks projections, leading to development of complications (hemorrhage, neuralgia, paresis), formation of the contraperture incision and mechanical removal of the fracture. Sterilization in a dry-heat wardrobe and physical damage of instruments were taken into account and have been considered as an exploitation-technical mistake.

**Conclusion.** In accordance to the results obtained, the conduction of educational trainings for usage of surgical magnet instruments, guaranteeing reduction of the various mistakes and complications quantity, leading to maximal effect of its application are recommended.

**Keywords:** mistakes; surgical magnet instruments; foreign bodies.

**Типові помилки при застосуванні сучасного хірургічного магнітного інструментарію для діагностики та видалення феромагнітних сторонніх тіл**

Помилки	Кількість	
	абс.	%
Стерилізація у сухожаровій шафі	2	2
Фізичне пошкодження інструмента	3	3,1
Незастосування методів контролю	18	18,4
Використання не за показаннями	30	30,6
Спроба вилучення неферомагнітного стороннього тіла	14	14,3
Неврахування місця проєкції судин і нервів	6	6,1
Неврахування напрямку ранового каналу	11	11,2
Неврахування сформованої капсули навколо стороннього тіла, що унеможлиблює/утруднює його вилучення	16	16,3
Усього ...	98	100

У зв'язку зі світовими тенденціями, які проявляються збільшенням кількості нелегальної вогнепальної зброї, почастищенням соціальних, політичних, етнічних, расових і релігійних конфліктів, що супроводжуються застосуванням вогнепальної зброї, проблема лікування вогнепальних поранень набуває дедалі більшої актуальності [1]. Особливо гостро вона постає під час локальних і поширених військових дій, виконання миротворчих місій, антитерористичних операцій, у разі масового отримання вогнепальних поранень [1, 2].

У мирний час серед цивільного населення зростання кількості вогнепальних поранень відбувається за рахунок криміналізації суспільства, а також унаслідок нещасних випадків на полюванні, необережного і невмілого поводження з вогнепальною зброєю, спроб суїциду тощо [1]. З огляду на розробку нових типів зброї необхідні й нові підходи до діагностики та лікування вогнепальних поранень [1].

Однією з перспективних методик діагностики та лікування ушкоджень є використання магнітних технологій, оскільки більшість елементів боеприпасів, що уражають, мають феромагнітні якості [3].

З початком у 2014 році військового конфлікту на сході України з'явилась велика кількість вогнепальних поранень [4], які супроводжувались наявністю в ранах різноманітних за розміром та складом феромагнітних сторонніх тіл – уламків. У зв'язку з цим виникла нагальна потреба у використанні під час діагностичних та хірургічних процедур на всіх етапах надання медичної допомоги магнітного інструментарію [1 – 3]. Перші результати використання магнітів були задовільні, але вказували на потребу його модернізації та специфікації з урахуванням анатомічної структури пошкоджень.

Вивчення анатомічних особливостей, характеру вогнепального поранення, кількості та хімічних особливостей сторонніх тіл підштовхнуло до створення різноманітного інструментарію для вирішення різних завдань з їх пошуку, фіксації та видалення [2].

Недоліки перших зразків були враховані в подальшому, що привело до появи нового інструментарію. За своїм

призначенням хірургічний магнітний інструментарій було розподілено на малий і великий набори [2, 5].

Магнітні технології в даний час застосовують для діагностики і видалення феромагнітних сторонніх тіл як самостійно, так і в комбінації з променевими (рентгенографічними, ультразвуковими, лазерними) та відеоендоскопічними методами контролю [3]. З'являються спроби впровадження в медичну практику побутових та промислових магнітів, які не є медичним інструментарієм. Водночас, незважаючи на наявність інструкцій, методичних вказівок, статей та монографій на цю тему [1 – 5], зустрічаються помилки при застосуванні хірургічного магнітного інструментарію.

Мета дослідження: проаналізувати помилки при використанні сучасного хірургічного магнітного інструментарію для діагностики та видалення феромагнітних сторонніх тіл.

**Матеріали і методи дослідження**

Проаналізовано матеріал, наданий користувачами магнітного інструментарію (623 респонденти), щодо результатів його клінічного використання за період з 2014 року по теперішній час.

Результати оцінювали за такими критеріями: ергономічність інструментарію, універсальність та індивідуальність підбору інструмента в залежності від характеру ранового каналу, прогнозування магнітних характеристик снаряда, що уразив, кількість видалених уламків та частка тих, що залишились, тощо.

**Результати**

Загальна кількість хірургічних магнітних інструментів (вітчизняного виробництва), якими користуються в хірургічних відділеннях різного типу, перевищує 1000 одиниць. Йдеться про великі і малі набори та окремі інструменти, що найчастіше використовуються (інструмент магнітний пошуковий і інструмент магнітний для ендоскопічної діагностики та видалення металевих феромагнітних сторонніх тіл з черевної та плевральної порожнин). Відповідно і кількість хірургів, які використовують

інструментарій, також доволі значна, що дозволяє оптимізувати медичну допомогу пораненим, зменшити травматичність оперативного втручання та його тривалість, а також запобігти різного роду ускладненням, пов'язаним із сторонніми тілами.

Водночас зі збільшенням частоти використання інструментарію накопичуються помилки як при діагностиці, так і при виконанні втручань, а також помилки, пов'язані безпосередньо з експлуатацією та обслуговуванням інструментарію (див. таблицю).

Як видно з таблиці, найбільша кількість помилок пов'язана з використанням інструментарію не за показаннями, фактично за відсутності феромагнітних уламків у ранових каналах та порожнинах.

Цей факт також пов'язаний з двома розповсюдженими помилками: незастосування методів контролю та спроба вилучення неферомагнітного стороннього тіла.

Застосування магнітного інструментарію без методів контролю (рентгенологічного, ультразвукового, лазерного, відеоендоскопічного) призводить до зменшення кількості видалених сторонніх тіл на 30 - 40% [4].

Спроби видалити неферомагнітне стороннє тіло магнітним інструментом або пристроєм неефективні у зв'язку з неврахуванням рентгенологічної щільності стороннього тіла. При проведенні діагностичних заходів не враховуються анамнестичні дані, а також результати попереднього дослідження (оцінка рентгенологічної щільності стороннього тіла більш як 15 000 одиниць Хаунсфілда). Щільність стороннього тіла більш як 15 000 одиниць Хаунсфілда свідчить про його феромагнітні властивості та доцільність використання магнітного інструментарію) [6].

Однією з клінічних помилок є неврахування фізіологічних особливостей перебігу ранового процесу, а саме формування капсули навколо стороннього тіла. Якщо попередньо капсула не висічена або не розсічена, збільшуються тривалість і травматичність операції та неможливо вилучити стороннє тіло за допомогою магнітного інструмента [2].

Неврахування хірургами при використанні спеціального інструментарію характеру ранового каналу, вибір невідповідного номенклатурного зразка та неврахування проекції судин і нервових стволів призводять до розвитку ускладнень (кровотечі, невралгії та парезу), збільшення тривалості оперативного втручання, часто формування контрапертурного розрізу та механічного вилучення уламка і відповідно додаткового травматизму, що заважає позитивні характеристики методики [5].

Окрім помилок клінічного характеру, зафіксовано експлуатаційно-технічні помилки, а саме: стерилізація у сухожаровій шафі та фізичне пошкодження інструмента. Незважаючи на наявність методичних рекомендацій та експлуатаційних листів щодо необхідності лише хімічної стерилізації, магнітний інструментарій стерилізують термічними методами, що призводить до втрати феромагнітних властивостей неодимовими магнітами [2].

Необережне використання інструментарію також при-

зводить до погіршення його вихідних характеристик – втрати феромагнітних властивостей [4].

До таблиці ми не вносили дані щодо використання несертифікованого магнітного інструментарію, фактично побутових або промислових магнітів, але зауважимо, що таке спостерігається.

Використання ерзац-інструментарію має свої недоліки: неможливість повноцінної стерилізації, невідповідність розмірам та ходу ранового каналу, неконтрольоване видалення сторонніх тіл із додатковим ушкодженням м'яких тканин, неможливо вилучити сторонні тіла, розташовані глибоко, низька ефективність у порівнянні з ефективністю запропонованого магнітного інструментарію [2, 5].

## Обговорення

Таким чином, помилки при застосуванні сучасних магнітних інструментів та пристроїв можна систематизувати як тактичні (клінічні) та технічно-експлуатаційні. Загальна частота помилок при використанні сучасного магнітного інструментарію становить 9,8%.

Слід зауважити, що тактичні помилки при використанні сучасного магнітного хірургічного інструментарію переважають над технічно-експлуатаційними. Зменшити кількість помилок при застосуванні магнітного інструментарію можливо шляхом тренінгів, які передбачають інформацію щодо матеріальних характеристик снарядів, що уражають, особливостей формування ранових каналів, методології використання спеціального магнітного інструментарію та його експлуатації і стерилізації.

## Висновки

Використання спеціального магнітного інструментарію з чітким знанням оперативної анатомії, особливостей бойової травми, характеристик снарядів, що уражають, методології та правил експлуатації супроводжується меншою кількістю різноманітних помилок і ускладнень та максимальним ефектом.

**Фінансування.** Зовнішні джерела фінансування і підтримки були відсутні. Гонорари або інші компенсації не виплачувалися.

**Внесок авторів.** Всі автори робили однаковий внесок у цю роботу.

**Конфлікт інтересів.** Автори, які взяли участь в цьому дослідженні, заявили, що у них немає конфлікту інтересів щодо цього рукопису.

**Згода на публікацію.** Всі автори прочитали і схвалили остаточний варіант рукопису. Всі автори дали згоду на публікацію цього рукопису.

## References

1. Tsybalyuk VI, editor. Atlas of combat surgical trauma (experience of anti-terrorist operation / operation of joint forces). Kharkiv: Collegium; 2021. 384 p. Ukrainian. ISBN 978-617-7687-16-9.
2. Tsybalyuk VI, editor. Gunshot wounds of soft tissues (experience of anti-terrorist operation / joint forces operation). Kharkiv: Collegium; 2020. 399 p. Ukrainian. ISBN 978-966-97655-7-4.

3. Tsybalyuk VI, editor. Treatment of the wounded with combat injuries of the abdomen (experience of ATO / JFO). Kherson: Oldi plus; 2022. 194 p. Ukrainian. ISBN: 978-966-289-621-3.
4. Tsybalyuk VI, editor. Simulation of gunshot wounds. Kharkiv; 2022. 322 p. Ukrainian. ISBN 978-617-0000-00-0.
5. Tsybalyuk VI, Lurin IA, Khoroshun EM, Humenyuk KV, et al. Use of modern magnetic and non-magnetic tools for diagnosis and removal of foreign bodies: Methodological recommendations. Kharkiv: Brovin; 2022. 72 p. Ukrainian.
6. Mykhailosov RM, Nehoduiko VV, Yasynskyi OV, inventor; Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, assignee. The method of preliminary determination of the material and properties of a foreign body. Patent Ukrainy 112648. 2016 Dec 26. Ukrainian.

Надійшла 22.07.2022