

## ПОРТАТИВНИЙ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ МЕТАЛОДЕТЕКТОР - ЕФЕКТИВНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ МЕТАЛЕВИХ УЛАМКІВ ПРИ ПОРАНЕННЯХ

<sup>1</sup>Погребищенський медичний фаховий коледж;

<sup>2</sup>Вінницький національний технічний університет

### **Анотація:**

*Можливості використання портативних електромагнітних металодетекторів для виявлення металевих уламків у тілі поранених під час первинної експрес-діагностики стали ключовим напрямом сучасної первинної діагностики, відкриваючи нові перспективи застосування таких пристроїв для експрес діагностики в екстремальних польових умовах. В цій публікації проаналізовано основні характеристики та переваги таких електромагнітних пристроїв, їх ефективність у польових умовах і можливість швидкого виявлення сторонніх металевих об'єктів. Зазначено важливість використання портативних металодетекторів для зниження ризиків ускладнень і прискорення надання медичної допомоги. Результати дослідження підтверджують доцільність впровадження цих пристроїв у практику військової та екстреної медицини. Висновки статті можуть визначити нові перспективи для медичних технологій та підтримати подальше запровадження таких портативних електромагнітних пристроїв в медичній практиці.*

**Ключові слова:** Металодетектор, портативний пристрій, електромагне поле, уламок, експрес-діагностика, польові умови.

### **Abstract**

*The possibilities of using portable electromagnetic metal detectors to detect metal fragments in the body of the wounded during primary express diagnostics have become a key direction of modern primary diagnostics, opening up new prospects for the use of such devices for express diagnostics in extreme field conditions. This publication analyzes the main characteristics and advantages of such electromagnetic devices, their effectiveness in field conditions and the possibility of rapid detection of foreign metal objects. The importance of using portable metal detectors to reduce the risks of complications and accelerate the provision of medical care is noted. The results of the study confirm the feasibility of introducing these devices into the practice of military and emergency medicine. The conclusions of the article can identify new prospects for medical technologies and support the further introduction of such portable electromagnetic devices in medical practice.*

**Keywords:** Metal detector, portable device, electromagnetic field, fragment, express diagnostics, field conditions.

### **Вступ**

Сучасні умови війни та екстремальні ситуації, пов'язані з вибухами та ураженнями уламками зброї, ставлять перед медичними фахівцями завдання швидкого виявлення металевих уламків у тілі поранених. Традиційні методи діагностики, такі як рентгенографія, не завжди доступні в польових умовах і можуть вимагати значних ресурсів. У цьому контексті портативні електромагнітні металодетектори стають важливим інструментом для первинного обстеження поранених, дозволяючи оперативно ідентифікувати металеві сторонні тіла без необхідності використання складного обладнання. Застосування металодетекторів дає змогу швидко оцінити наявність металевих фрагментів у тілі пораненого та визначити подальшу тактику надання допомоги. Це особливо важливо для військової медицини, де час відіграє критичну роль у збереженні життя. У даній публікації аналізується ефективність таких пристроїв, їхні

особливості та перспективи впровадження в медичну практику. У сучасних умовах, коли медична допомога часто надається у бойових чи екстремальних ситуаціях, надзвичайно важливо мати інструменти для швидкої діагностики стану поранених. Одним із таких інструментів може бути портативний електромагнітний металодетектор, що дозволяє швидко виявляти уламки металів у тканинах тіла, значно скорочуючи час прийняття рішень для подальшого лікування [1].

### **Технологічні аспекти**

Портативні металодетектори використовують принцип електромагнітної індукції для виявлення металевих об'єктів. Прилад створює магнітне поле, яке реагує на наявність металів, викликаючи зміни у полі. Ці зміни фіксуються та в подальшому перетворюються в звуковий чи інший сигнали, що дозволяє локалізувати металеві частинки. Важливо зазначити, що магнітне поле, яке створюється в результаті роботи такого приладу є безпечним для організму людини [2].

Основними характеристиками таких пристроїв є:

1. Компактність та легка вага, що дозволяє використовувати їх у польових умовах рис.1.
2. Точність визначення локалізації металевих уламків.
3. Можливість працювати на акумуляторній батареї, що забезпечує автономність [3].



Рис.1. Портативний металодетектор

### **Використання у медицині**

Портативні металодетектори можуть бути використані для: швидкого огляду поранених на місці події, первинної експрес-діагностики у мобільних медичних пунктах та при підготовці до хірургічного втручання, щоб заздалегідь визначити наявність та розташування металевих уламків. [4]

Переваги та обмеження

Переваги:

1. Зменшення часу на діагностику рис.2 .
2. Зменшення ризиків для життя пораненого завдяки швидкому реагуванню.
3. Простота використання навіть для непрофесіоналів [5].

Обмеження:

1. Неможливість виявити не металеві уламки.
2. Чутливість до зовнішніх електромагнітних полів.
3. Можлива похибка при глибокому розташуванні уламків.



Рис.2. Експрес-діагностика металодетектором при пораненні

Про можливість застосування портативних металодетекторів висловив свою думку в Інтернет виданні Ізраїльських національних новин директор відділення отоларингології Медичного центру Галілеї доктор Еяль Села. Він розповів, що знайшов креативне та ефективне рішення для поранених, у тому числі поранених на війні, які надходять до лікарні з уламками у голові та ший.

Рішенням для виявлення металевих уламків став портативний металошукач, який полегшує їх виявлення та економить масу часу.

Лікар Села розповів, що протягом тривалого часу з початку війни у відділення надходили поранені з уламковими пораненнями в область голови та ший і для їх пошуку втрачалось багато часу, оскільки операції з їх видалення займали дуже багато часу, так як їх було важко знайти. І тоді йому прийшла креативна ідея: він купив звичайний портативний металошукач рис. 3 і тепер з його допомогою швидко відшукує уламки в області голови та ший.



Рис.3. Звичайний портативний металошукач

«Коли металевий уламок потрапив в руку чи ногу, його легше виявити, але коли він потрапив в область голови та ший, це набагато складніше», – пояснив доктор Села, додаючи, що це дуже делікатна операція – рух праворуч чи ліворуч під час операції може викликати параліч через близькість до нервів та кровоносних судин».

Думка прийшла йому після того, як до палати привезли солдата, який постраждав під час обстрілу, привезли з кулею, що застрягла в основі черепа. Він знав де знаходиться куля, і попри це більше години не міг її виявити. Під час операції він сказав собі, що якби у нього був металошукач, він знайшов би кулю швидко. Після цього доктор Села купив портативний металошукач, який подає звуковий сигнал при наближенні до металевого фрагмента і з того часу за допомогою металошукача він вже «витяг» фрагменти з тіл кількох поранених солдатів. В його практиці була ситуація з важким пораненням де осколки попали в потилицю та череп. Вхідне поранення було в одному місці, а уламок в іншому, так що пошук уламку без металодетектора міг зайняти дуже багато часу, причому уламок опинився в особливо чутливому місці. Металодетектор значно скоротив процедуру, позбавивши ускладнень і запобігши непотрібним розрізам [6]

### Висновок

Застосування портативних електромагнітних металодетекторів у первинній експрес-діагностиці поранених є ефективним та доцільним рішенням у військовій та екстреній медицині. Дані пристрої дозволяють швидко та безпечно ідентифікувати металеві уламки в організмі потерпілих, що значно прискорює прийняття рішень щодо подальшого лікування.

Вони забезпечують мобільність, оперативність та автономність роботи, що робить їх незамінними в польових умовах, де доступ до стаціонарного діагностичного обладнання може бути обмеженим.

Запровадження портативних металодетекторів у практику медичних підрозділів сприятиме зниженню рівня ускладнень унаслідок несвочасного виявлення металевих сторонніх тіл та підвищенню ефективності надання невідкладної допомоги. Подальші дослідження та вдосконалення технологій дозволять покращити точність діагностики, зменшити рівень хибнонегативних результатів та розширити сферу застосування цих пристроїв у медицині.

Портативний електромагнітний металодетектор – це необхідний технологічний пристрій для забезпечення швидкої та ефективної допомоги при пораненнях у бойових умовах та в ситуаціях надзвичайного стану. Його використання значно підвищує шанси на виживання пораненого та полегшує роботу медичного персоналу.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Smith, J., & Brown, A. (2022). "Portable Electromagnetic Devices for Medical Diagnosis." *Journal of Emergency Medicine*, 45(3), 210-217.
2. Козлова О.В., Петров В.Г. (2020). "Нові технології у хірургічній діагностиці." *Медицина кризових станів*, 12(4), 34-39.
3. WHO Guidelines on Trauma Care (2021). World Health Organization. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/guidelines-for-essential-trauma-care>
4. Patel, K., & Singh, R. (2021). "Advances in Battlefield Medicine: Detection of Metallic Debris." *Military Medical Research Journal*, 8(1), 56-65.
5. Сідоренко М.Г. (2019). "Електромагнітні прилади у мобільній медицині." *Технічні науки*, 5(3), 67-72.
6. Медіагрупа «7 Канал – Ізраїльські національні новини – Аруц Шева» [Електронний ресурс]. URL: <https://www.7kanal.co.il/news/264179>

**Білоконь Василь Миколайович** – викладач фізики, основ біологічної фізики та медичної апаратури, Погребищенський медичний фаховий коледж, м.Погребище, e-mail: [vbilokon1973@gmail.com](mailto:vbilokon1973@gmail.com)

**Білоконь Олександр Васильович** - студент групи 2АКІТР 23-б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [golem100a@gmail.com](mailto:golem100a@gmail.com)

**Науковий керівник – Осадчук Олександр Володимирович**, д.т.н., професор, завідувач кафедри ІРТС, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

**Vasyl Bilokon** - teacher of physics, fundamentals of biological physics and medical equipment Pogrebyshchenskyi Medical Professional College, Pogrebyshche, e-mail: [vbilokon1973@gmail.com](mailto:vbilokon1973@gmail.com)

**Oleksandr Bilokon** - student of group 2AKITR 23-b, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [golem100a@gmail.com](mailto:golem100a@gmail.com)

**Supervisor – Oleksandr Osadchuk**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of IRTS, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia