

СПЕЦІАЛІЗОВАНИЙ РЕЦЕНЗОВАНИЙ НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

Том 20, № 3, 2024

ISSN 2224-0586 (print), ISSN 2307-1230 (online)



МЕДИЦИНА[®]

НЕВІДКЛАДНИХ СТАНІВ

Том 20, № 3, 2024

ПРОМЕНЕВА ДІАГНОСТИКА ПНЕВМОТОРАКСУ
ПРИ БОЙОВІЙ ТРАВМІ

КОСІ ПРОЄКЦІЇ В АНАЛІЗІ ДАНИХ
МУЛЬТИСПІРАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТОМОГРАФІЇ
ПРИ ВОГНЕПАЛЬНИХ ПОРАНЕННЯХ

ДІАГНОСТИКА ПОСТТРАВМАТИЧНОГО СИНДРОМУ:
ФУНКЦІОНАЛЬНО-ВЕГЕТАТИВНИЙ АНАЛІЗ
СЕНСОРНИХ СИСТЕМ

ЛІКУВАННЯ ПОРТАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ,
УСКЛАДНЕНОЇ ВАРИКОЗНОЮ КРОВОТЕЧЕЮ

ПОРТОПУЛЬМОНАЛЬНА ГІПЕРТЕНЗІЯ:
ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ


ZASLAVSKY[®]
Publishing house
www.mif-ua.com

МЕДИЦИНА НЕВІДКЛАДНИХ СТАНІВ

**ТЕМА НОМЕРА:
АКТУАЛЬНІ
ПИТАННЯ
НЕВІДКЛАДНОЇ
МЕДИЦИНИ**

3

**Державна установа «Інститут загальної та невідкладної хірургії
Національної академії медичних наук України»**

За підтримки:

**Харківської міської клінічної лікарні швидкої та невідкладної допомоги
Всеукраїнської громадської організації «Всеукраїнська Асоціація працівників
невідкладної медичної допомоги та медицини катастроф»**



МЕДИЦИНА НЕВІДКЛАДНИХ СТАНІВ EMERGENCY MEDICINE (UKRAINE)

**Спеціалізований рецензований науково-практичний журнал
Заснований у серпні 2005 року
Періодичність виходу: 8 разів на рік**

Том 20, № 3, 2024

**Включений в наукометричні і спеціалізовані бази даних
Scopus,**

**НБУ ім. В.І. Вернадського, «Україніка наукова», «Наукова періодика України»,
Ulrichsweb Global Serials Directory, CrossRef, WorldCat, Google Scholar, ICMJE,
SHERPA/RoMEO, BASE, NLM-catalog, NLM-Locator Plus, EBSCO, OUCI, DOAJ**



mif-ua.com



Open Journal System

МЕДИЦИНА

НЕВІДКЛАДНИХ СТАНІВ

Emergency Medicine (Ukraine)

Спеціалізований рецензований
науково-практичний журнал

Том 20, № 3, 2024

ISSN 2224-0586 (print),
ISSN 2307-1230 (online)

Передплатний індекс: 94563



Співзасновники:
ДУ «Інститут загальної
та невідкладної хірургії НАМН України»,
Заславський О.Ю.

Завідуюча редакцією **Купрінено Н.В.**

Адреса для звертань:
З питань передплати

info@mif-ua.com
тел. +38 (067) 325-10-26

З питань розміщення реклами та інформації
про лікарські засоби

v_iliyna@ukr.net

Журнал внесено до переліку наукових фахових видань України,
в яких можуть публікуватися результати дисертаційних
робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата
наук. Наказ МОН України від 24.04.2024 р. № 582. Категорія А
Рекомендовано до друку та поширення через мережу Інтер-
нет вченою радою ДУ «ІЗНХ НАМН України», протокол № 3
від 28.04.2024

Українською та англійською мовами

Свідцтво про державну реєстрацію друкованого засобу
масової інформації КВ № 17278-6048ПР. Видано Держав-
ною реєстраційною службою України 27.10.2010 р.

Формат 60×84/8. Ум.-друк. арк. 11,39
Тираж 12 000 прим. Зам. 2024-mns-138

Адреса редакції:
а/с 74, м. Київ, 04107, Україна
Тел.: +38 (057) 715-33-41.
E-mail: medredactor@i.ua
nikonov.vad@gmail.com
alexeskov1963@gmail.com

(Тема: До редакції журналу «МНС»)
www.mif-ua.com
https://emergency.zaslavsky.com.ua

Видавець Заславський О.Ю.
zaslavsky@i.ua

Адреса для листування: а/с 74, м. Київ, 04107, Україна
Свідцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 2128 від 13.05.2005

Друк: ТОВ «Ландпрес»

Головний редактор

Професор **Ніконов
Вадим Володимирович**
(Харків, Україна)

Науковий редактор

Професор **Бойко В.В.**
(Харків, Україна)

Редакційна колегія

Авдосьєв Ю.В. (Харків, Україна)
Більченко О.В. (Харків, Україна)
Воротинцев С.І. (Запоріжжя, Україна)
Георгіянц М.А. (Харків, Україна)
Іванов Д.Д. (Київ, Україна)
Іванова Ю.В. (Харків, Україна)
Климовицький В.Г. (Лиман, Україна)
Кобеляцький Ю.Ю. (Дніпро, Україна)
Курсов С.В. (Харків, Україна)
Лакно І.В. (Харків, Україна)
Лоскутов О.А. (Київ, Україна)
Михайлуков Р.М. (Харків, Україна)
Новицька-Усенко Л.В. (Дніпро, Україна)
Пархоменко К.Ю. (Харків, Україна)
Підгірний Я.М. (Львів, Україна)
Феськов О.Е. (Харків, Україна)
Целуйко В.Й. (Харків, Україна)
Черній В.І. (Лиман, Україна)
Вашадзе Шорена (Батумі, Грузія)
Macas Andrius (Каунас, Литва)
Stefan De Hert (Гент, Бельгія)

Редакція не завжди поділяє думку автора публікації. Відповідальність за вірогідність фактів, власних імен та іншої інформації, використаної в публікації, несе автор. Передрук та інше відтворення в якій-небудь формі в цілому або частково статей, ілюстрацій або інших матеріалів дозволені тільки при попередній письмовій згоді редакції та з обов'язковим посиланням на джерело. Усі права захищені.

© ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії НАМН України», 2024
© Заславський О.Ю., 2024



Co-founders:
**State Institution "Institute of General
and Urgent Surgery of the National Academy
of Medical Sciences of Ukraine",
Zaslavsky O.Yu.**

Managing Editor **Kuprinenko N.V.**

Correspondence addresses:
Subscription department

info@mif-ua.com
tel. +38 (067) 325-10-26

**Advertising and Drug
Promotion Department**

v_iliyna@ukr.net

*The journal is included in the list of scientific periodicals of
Ukraine, which can publish the results of dissertations on competi-
tion of the scientific degrees of doctor and candidate of sciences.
Order of the MES of Ukraine dated 24.04.2024 No. 582. Category A*

*Recommended for publication and distribution over the Internet by
the scientific council of the State Institution "IGUS of the NAMS
of Ukraine", protocol No. 3 dated 28.04.2024*

In Ukrainian and English

Registration certificate KB № 17278-6048ПР.
Issued by State Registration Service of Ukraine
27.10.2010

Folio: 60×84/8. Printer's sheet 11,39
Circulation 12 000. Order 2024-mns-138

Editorial office address:
P.O.B. 74, Kyiv, 04107, Ukraine
Tel.: +38 (067) 325-10-26
E-mail: medredactor@i.ua
nikonov.vad@gmail.com
alexeskov1963@gmail.com

(Subject: Editorial board of the «Emergency Medicine»)
www.mif-ua.com
<https://emergency.zaslavsky.com.ua>

Publisher Zaslavsky O.Yu.
zaslavsky@i.ua

Correspondence address: P.O.B. 74, Kyiv, 04107, Ukraine
Publishing entity certificate
ДК № 2128 dated 13.05.2005

Print: Landpress Ltd.

Editor-in-Chief

Prof. Vadim Nikonov
(Kharkiv, Ukraine)

Scientific Editor

Prof. Valeriy Boiko
(Kharkiv, Ukraine)

Editorial Board

Yuriy Avdosyev (Kharkiv, Ukraine)

Aleksandr Bilchenko (Kharkiv, Ukraine)

Sergiy Vorotyntsev (Zaporizhzhia, Ukraine)

Marine Georgiyants (Kharkiv, Ukraine)

Dmytro D. Ivanov (Kyiv, Ukraine)

Yuliya Ivanova (Kharkiv, Ukraine)

Volodymyr Klymovytsky (Lyman, Ukraine)

Yurii Kobeliatsky (Dnipro, Ukraine)

Serhii Kursov (Kharkiv, Ukraine)

Igor Lakhno (Kharkiv, Ukraine)

Oleh Loskutov (Kyiv, Ukraine)

Rostyslav Mikhaylusov (Kharkiv, Ukraine)

Liudmyla Novytska-Usenko (Dnipro, Ukraine)

Kyrylo Parkhomenko (Kharkiv, Ukraine)

Yaroslav Pidhirnyi (Lviv, Ukraine)

Oleksandr Feskov (Kharkiv, Ukraine)

Vira Tseluyko (Kharkiv, Ukraine)

Volodymyr Chernii (Lyman, Ukraine)

Shorena Vashadze (Batumi, Georgia)

Macas Andrius (Kaunas, Lithuania)

Stefan De Hert (Ghent, Belgium)

The editorial board not always shares the author's opinion. The author is responsible for the significance of the facts, proper names and other information used in the paper. No part of this publication, pictures or other materials may be reproduced or transmitted in any form or by any means without permission in writing form with reference to the original. All rights reserved.

© State Institution "Institute of General and Urgent Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", 2024
© Zaslavsky O.Yu., 2024

Зміст

Сторінка редактора

Звернення головного редактора 7

Лікарю, що практикує

Чистик Т.
Сучасні можливості Ебрантилу (урапідилу)
в терапії резистентної артеріальної гіпертензії 9

Чистик Т.
Біль у нижній частині спини:
мультидисциплінарний підхід та ортопедичні
аспекти лікування 15

Науковий огляд

Чуклін С.М., Чуклін С.С., Посівнич М.М.,
Криstopчук С.А.
Портопульмональна гіпертензія: особливості
діагностики та лікування 19

Ковальова О.М., Ніконов В.В., Іванченко С.В.,
Журавльова А.К., В'юн Т.І., Літвинова А.М.
Діагностичні й класифікаційні критерії
серцевої недостатності в практиці лікарів
на догоспітальному етапі 32

Оригінальні дослідження

Пророк С.Ю.
Застосування високоенергетичного режиму
абляції у пацієнтів з ідіопатичною шлуночковою
екстрасистолією 42

Корсунов В.А., Георгіянти М.А., Зозуля Н.І.,
Одинець І.Ю., Пушкар М.Б., Лизогуб М.В.,
Богуславська Н.М., Онікієнко О.Л.
Роль азтреонаму в раціональній
антибактеріальній терапії резистентних
госпітальних інфекцій, викликаних
грамнегативними бактеріями. Нове життя
відомого β-лактаму 47

Contents

Editor's Page

Appeal of editor-in-chief 7

Practicing Physician

T. Chistyuk
Current possibilities of Ebrantil (urapidil)
in the treatment of resistant hypertension9

T. Chistyuk
Low back pain: a multidisciplinary
approach and orthopedic aspects
of treatment 15

Scientific Review

S.M. Chooklin, S.S. Chuklin, M.M. Posivnych,
S.A. Krystopchuk
Portopulmonary hypertension: peculiarities
of diagnosis and treatment 19

O.M. Kovalyova, V.V. Nikonov, S.V. Ivanchenko,
A.K. Zhuravlyova, T.I. Viun, A.M. Litvynova
Diagnostic and classification criteria
of heart failure in the practice of doctors
at the prehospital stage 32

Original Researches

S.Yu. Prorok
Application of high-power ablation mode
in patients with idiopathic ventricular
extrasystole 42

V.A. Korsunov, M.A. Georgiyants, N.I. Zozulia,
I.Yu. Odynets, M.B. Pushkar, M.V. Lyzogub,
N.M. Bohuslavska, O.L. Onikiienko
The role of aztreonam
in rational antibacterial therapy
of resistant nosocomial
gram-negative infections. The new life
for a well-known β-lactam 47

<i>Тутченко М.І., Рудик Д.В., Ключко І.В., Беседінський М.С., Чуб С.Л., Сіренко О.А.</i>	<i>M.I. Tutchenko, D.V. Rudyk, I.V. Klyuzko, M.S. Besedinskyi, S.L. Chub, O.A. Sirenko</i>
Лікування портальної гіпертензії, ускладненої варикозною кровотечею 53	Treatment of portal hypertension complicated by variceal bleeding 53
<i>Зенкіна Л.М., Галушко О.А.</i>	<i>L.M. Zenkina, O.A. Halushko</i>
Порівняльний аналіз перебігу періопераційного періоду у хворих на цукровий діабет при операціях ендопротезування колінного та кульшового суглобів 59	Comparative analysis of the course of the perioperative period in patients with diabetes during knee and hip arthroplasties 59
<i>Кокун О.М., Візнюк І.М., Пайкуш М.А., Долинний С.С., Ордатій Н.М., Карімулін Р.Ф.</i>	<i>O.M. Kokun, I.M. Vizniuk, M.A. Paikush, S.S. Dolynnyi, N.M. Ordatii, R.F. Karimulin</i>
Діагностика посттравматичного синдрому: функціонально-вегетативний аналіз сенсорних систем 66	Diagnosis of post-traumatic syndrome: functional-vegetative analysis of sensory systems 66
<i>Гречаник О.І., Абдуллаєв Р.Р., Ніконов В.В., Вороньжев І.О., Абдуллаєв Р.Я., Давидюк М.М.</i>	<i>O.I. Grechanik, R.R. Abdullaiev, V.V. Nikonov, I.O. Voronzhev, R.Ya. Abdullaiev, M.M. Davidyk</i>
Променева діагностика пневмотораксу при бойовій травмі 76	Radiologic diagnosis of pneumothorax in combat trauma 76
<i>Хорошун Е.М., Макаров В.В., Негодуйко В.В., Ясінський О.В., Шармазанова О.П., Пуляєв С.А.</i>	<i>E.M. Khoroshun, V.V. Makarov, V.V. Nehoduiko, O.V. Yasinskyi, O.P. Sharmazanova, S.A. Pulyaev</i>
Косі проєкції в аналізі даних мультиспіральної комп'ютерної томографії при вогнепальних пораненнях 84	Oblique projections in the analysis of multislice computed tomography data in gunshot wounds 84
<i>Боцюк Ю.А., Сіренко Ю.М.</i>	<i>Yu.A. Botsiuk, Yu.M. Sirenko</i>
Зміни показників гемодинаміки та транспорту кисню у хворих з ідіопатичною легеневою артеріальною гіпертензією залежно від їх виживання 90	Changes in the indicators of hemodynamics and oxygen transport in patients with idiopathic pulmonary arterial hypertension depending on their survival 90

УДК 616-001.45-073.7-2:355.0742-042

DOI: <https://doi.org/10.22141/2224-0586.20.3.2024.1693>Гречаник О.І.¹, Абдуллаєв Р.Р.², Ніконов В.В.², Вороньжев І.О.², Абдуллаєв Р.Я.², Давидюк М.М.¹¹Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь»,

м. Київ, Україна

²ННІ післядипломної освіти, Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна

Променева діагностика пневмотораксу при бойовій травмі

Резюме. Актуальність. Травми грудної клітки при бойових діях посідають чільне місце й нерідко стають причиною смерті. До широкого впровадження методів візуалізації в клінічну практику рівень смертності при бойових травмах грудної клітки перевищував 50 %. **Мета:** порівняльна оцінка можливостей рентгенографії та ультразвукографії в діагностиці пневмотораксу, що виник у результаті бойової травми. **Матеріали та методи.** Проведено порівняльний аналіз результатів рентгенографії та ультразвукографії в 76 пацієнтів з пневмотораксом, що виник унаслідок бойової травми грудної клітки. **Результати.** При рентгенографії в положенні пацієнтів лежачи на спині чутливість методу становила 58,1 %, специфічність — 72,7 %, точність — 64,5 %, позитивна передбачувальна цінність — 73,5 %, негативна передбачувальна цінність — 57,1 %. Чутливість методу в положенні пацієнтів сидючи становила 71,9 %, специфічність — 89,5 %, точність — 76,3 %, позитивна передбачувальна цінність — 95,3 %, негативна передбачувальна цінність — 51,5 %. Ультразвукова діагностика пневмотораксу ґрунтувалася на виявленні симптому штрих-коду через відсутність ковзання вісцеральної плеври під час вдиху пацієнта. Чутливість ультразвукографії в В-режимі становила 90,8 %, специфічність — 81,8 %, точність — 89,5 %, позитивна передбачувальна цінність — 96,7 %, негативна передбачувальна цінність — 60,0 %, а в комбінованому В+М-режимі — 94,0; 88,9; 93,4; 98,4; 66,7 % відповідно. У діагностиці великого пневмотораксу чутливість рентгенографії становила 96,8 %, специфічність — 100,0 %, точність — 96,9 %, позитивна передбачувальна цінність — 100,0 %, негативна передбачувальна цінність — 50,0 %, а ультразвукографії — 96,7; 100,0; 96,9; 100,0; 66,7 % відповідно. **Висновки.** Ультрасонографія має більшу чутливість у діагностиці невеликого пневмотораксу, ніж звичайна рентгенографія, особливо в лежачих пацієнтів. Ультрасонографія в комбінованому В+М-режимі може бути як первинним, так і уточнюючим методом діагностики пневмотораксу при бойовій травмі.

Ключові слова: пневмоторакс; бойова травма; рентгенографія; ультразвукографія

Вступ

Травми грудної клітки при бойових діях посідають чільне місце і нерідко стають причиною смерті. Рентгенографія та комп'ютерна томографія відіграють важливу роль у визначенні локалізації та оцінці характеру пошкодження органів грудної клітки. До широкого впровадження методів візуалізації в клінічну практику рівень смертності при бойових травмах грудної клітки перевищував 50 % [1]. Такий високий рівень смертності зумовлювався ураженням життєво важливих структур у грудній клітці, включно із сер-

цем, легеньми й магістральними судинами. Сучасні бронежилети здатні захистити тіло від високошвидкісних (> 300 м/с) пострілів [2]. За даними деяких дослідників, смертність від загальної травми грудної клітки становить 8,6–16 % [3, 4]. В Іракській війні вогнепальні поранення грудної клітки досягали 67 %. При цьому пневмоторакс і забій легень були найбільш поширеними травмами грудної клітки [5, 6].

Під час бою потенційні проникні поранення трансформуються в тупі травми завдяки вдосконаленому бронежилету [7, 8]. Пневмоторакс є одним

© «Медицина невідкладних станів» / «Emergency Medicine» («Medicina neotložnyh sostojnij»), 2024

© Видавець Заславський О.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2024

Для кореспонденції: Гречаник Олена Іванівна, кандидат медичних наук, полковник медичної служби, начальник відділення ультразвукової діагностики, Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь», вул. Госпітальна, 18, м. Київ, 01133, Україна; e-mail: greshanyk@gmail.com; тел.: +380 (67) 490-66-35

For correspondence: Olena Grechanyk, PhD, Colonel of the Medical Service, Head of the Department of Ultrasound Diagnostics, National Military Medical Clinical Center "Main Military Clinical Hospital", Hospitalna st., 18, Kyiv, 01133, Ukraine; e-mail: greshanyk@gmail.com; phone: +380 (67) 490-66-35

Full list of authors information is available at the end of the article.

з найпоширеніших ускладнень будь-якої травми грудної клітки і зазвичай зустрічається в умовах невідкладної допомоги із частотою 40–50 % [9]. Сама по собі торакальна травма становить приблизно 25 % від усієї смертності, спричиненої травмами, і з цих випадків майже в 50 % пацієнтів спостерігається пневмоторакс [10]. Пневмоторакс визнаний другою за значущістю причиною смерті на полі бою після крововтрати [11].

Швидка і точна діагностика характеру пневмотораксу при проникній травмі грудної клітки має особливе значення на ранній стадії через невідкладність стану бійців. Рентгенографія грудної клітки є методом початкової оцінки травми грудної клітки, вона дозволяє ідентифікувати рентгеноконтрастні фрагменти боєприпасів, що не розірвалися, діагностувати напружений пневмоторакс, великий гемоторакс, визначити положення трубок при торакотомії [12]. Незважаючи на те, що оглядова рентгенографія грудної клітки є традиційним методом оцінки пневмотораксу, низка дослідників свідчать про низьку чутливість рентгенографії у виявленні всередині плеврального повітря в пацієнтів із травмами, особливо в положенні лежачи на спині [13].

Комп'ютерна томографія (КТ) грудної клітки є головним методом, що візуалізує травму. КТ може виключити загрозливі травми в гемодинамічно стабільних пацієнтів, щодо яких є підозра на множинні травми, які не виявляються при конвенційній рентгенографії. В одному з досліджень показано, що при тупій травмі грудної клітки за допомогою КТ у 71 % пацієнтів було діагностовано патологічні зміни, які не виявлені при конвенційній рентгенографії. При цьому 37,5 % цих пацієнтів потребували операції за життєвими показаннями [14]. КТ краще виявляє забиті місця легень, пневмоторакс, переломи ребер і травми великих судин, забезпечуючи 38–81 % додаткових діагнозів порівняно з рентгенографією грудної клітки [15].

Останніми роками ультразвукографія (УСГ) грудної клітки знаходить своє застосування у відділеннях невідкладної та інтенсивної терапії, і сьогодні вона набирає обертів в оцінці гострих респіраторних невідкладних станів, що включають, крім іншого, пневмоторакс. Нещодавні численні клінічні дослідження показали, що пневмоторакс можна діагностувати за допомогою УСГ з високою чутливістю й специфічністю [16].

Мета: порівняльна оцінка можливості рентгенографії та ультразвукографії в діагностиці пневмотораксу, що виник у результаті бойової травми.

Матеріали та методи

Проведено порівняльний аналіз результатів рентгенографії та ультразвукографії в 76 пацієнтів із пневмотораксом унаслідок бойової травми грудної клітки. Діагноз встановлено за даними мультidetекторної комп'ютерної томографії, яка вважається золотим стандартом оцінки патології грудної клітки. Вік пацієнтів варіював від 29 до 43 років (у середньому 36 ± 3 роки).

Рентгенографія проведена в передній і бічній проєкціях, у вертикальному або горизонтальному положенні пацієнта. Ультрасонографія виконувалася на ультразвуковому апараті Philips HD 11 з використанням лінійного датчика в частотному режимі 5–10 МГц, конвексного датчика з частотою 2–5 МГц і мікроконвексного датчика з частотою 4–9 МГц у В- і М-режимах.

Статистичний аналіз проводився непараметричним методом Манна — Уїтні. При величині $p < 0,05$ різницю між порівнюваними групами вважали статистично значущою. Визначали чутливість, специфічність і точність рентгенографії та ультразвукографії в діагностиці пневмотораксу.

Результати дослідження

У 41 (53,9 %) випадку пневмоторакс був правостороннім, у 35 (46,1 %) випадках — лівостороннім. Вибухова травма була найчастішою причиною розвитку пневмотораксу і відзначалася в 59 (77,6 %) випадках. Переломи ребер реєструвалися у 24 (31,6 %) випадках. Серед клінічних симптомів, які спостерігалися у хворих на пневмоторакс, біль у грудній клітці відзначався частіше — у 29 (38,2 %) випадках, прискорене серцебиття — у 25 (32,9 %), прискорене дихання — у 12 (15,8 %), гіпотонія з рівнем артеріального тиску менше за 90 мм рт.ст. — у 6 (7,9 %) випадках (табл. 1).

Таблиця 1. Клінічні симптоми у хворих із пневмотораксом (n = 76)

Клінічні симптоми	Частота, n (%)
Біль у грудній клітці	29 (38,2)
Прискорене серцебиття	25 (32,9)
Прискорене дихання	12 (15,8)
Гіпотонія (< 90 мм рт.ст.)	6 (7,9)

Рентгенографія грудної клітки проводилася в сидячому й горизонтальному положенні пацієнтів. При проведенні рентгенографії в положенні пацієнтів лежачи на спині в діагностиці пневмотораксу результати методу в 25 випадках були істинно-позитивними, у 18 випадках — хибно-негативними, у 24 випадках — істинно-негативними, у 9 випадках — хибно-позитивними (ІП, ХН, ІН, ХП відповідно). Чутливість методу становила 58,1 %, специфічність — 72,7 %, точність — 64,5 %, позитивна передбачувальна цінність — 73,5 %, негативна передбачувальна цінність — 57,1 % (табл. 2).

При проведенні рентгенографії в положенні пацієнтів сидячи в діагностиці пневмотораксу результати методу в 41 випадку були істинно-позитивними, у 16 випадках — хибно-негативними, у 17 випадках — істинно-негативними, у 2 випадках — хибно-позитивними. Чутливість методу становила 71,9 %, специфічність — 89,5 %, точність — 76,3 %, позитивна передбачувальна цінність — 95,3 %, негативна передбачувальна цінність — 51,5 % (табл. 3).

При рентгенографії помірний і великий пневмоторакс визначаються появою вертикальної тонкої

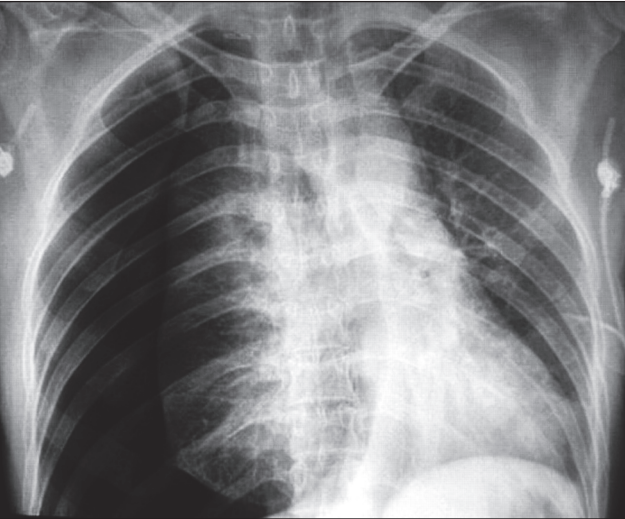


Рисунок 1. Рентгенограма грудної клітки, передня проєкція. Правосторонній великий пневмоторакс визначається появою вертикальної лінії, що відповідає зображенню відсунутої через пневмоторакс вісцеральної плеври

лінії, яка формується усуненням вісцерального краю плеври (рис. 1).

Ультразвукова діагностика пневмотораксу здійснювалася за допомогою лінійного або конвексного датчиків у В- і М-режимах. Перевага надається сидячому положенню пацієнта з піднятою над головою рукою з боку пневмотораксу, що дозволяє розширити

міжреберний простір. Пацієнтам, які перебувають у тяжкому стані, дослідження проводиться в положенні лежачи на спині або ж на боці, протилежному щодо пневмотораксу.

Дослідження здійснюється в поздовжньому і поперечному положеннях датчика (рис. 2). У поздовжньому положенні датчика зображення плеври обмежене ребрами. За відсутності пневмотораксу на вдиху відбувається зміщення (ковзання) вісцеральної плеври в каудальному напрямку, і на екрані формується дрібно-точкове зображення, що отримало назву «ознака морського берега». Діагностика пневмотораксу ґрунтується на виявленні симптому штрих-коду, який формується відсутністю ковзання вісцеральної плеври під час вдиху пацієнта. Поява цього симптому ґрунтується на ефекті реверберації (рис. 3).

При проведенні ультразвукографії в В-режимі в діагностиці пневмотораксу результати методу в 59 випадках були істинно-позитивними, у 6 випадках — хибно-негативними, у 9 випадках — істинно-негативними, у 2 випадках — хибно-позитивними. Чутливість методу становила 90,8 %, специфічність — 81,8 %, точність — 89,5 %, позитивна передбачувальна цінність — 96,7 %, негативна передбачувальна цінність — 60,0 % (табл. 4).

Комбіноване використання В- і М-режимів ультразвукографії сприяло поліпшенню діагностичних показників методу. У 63 випадках результати УСГ були істинно-позитивними, у 4 випадках — хибно-негативними, у 8 випадках — істино-негативними, в 1 випад-

Таблиця 2. Результати рентгенографії в діагностиці пневмотораксу в положенні пацієнта лежачи на спині

Пневмоторакс, діагностований при КТ (n = 76)			
Є (n = 43)		Немає (n = 33)	
ІП 25	ХН 18	ІН 24	ХП 9
Чутливість, %		58,1	
Специфічність, %		72,7	
Точність, %		64,5	
Позитивна передбачувальна цінність, %		73,5	
Негативна передбачувальна цінність, %		57,1	

Таблиця 3. Результати рентгенографії в діагностиці пневмотораксу в положенні пацієнта сидячи

Пневмоторакс, діагностований при КТ (n = 76)			
Є (n = 57)		Немає (n = 19)	
ІП 41	ХН 16	ІН 17	ХП 2
Чутливість, %		71,9	
Специфічність, %		89,5	
Точність, %		76,3	
Позитивна передбачувальна цінність, %		95,3	
Негативна передбачувальна цінність, %		51,5	

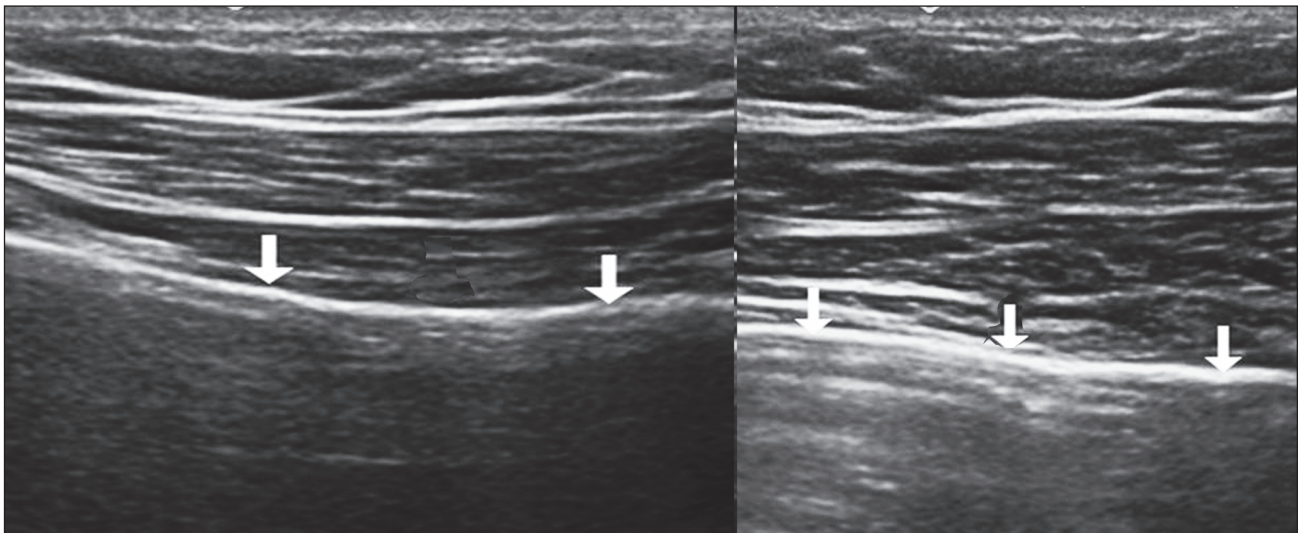


Рисунок 2. На лівій частині ехограми (2 стрілки) поздовжнє, на правій частині (три стрілки) — поперечне положення датчика на рівні 2–3-го міжреберного простору по середній ключичній лінії. Стрілки показують парієтальну плевру



Рисунок 3. Ультразвукова діагностика пневмотораксу в М-режимі. На лівій частині ехограми реєструється ультразвуковий симптом морського берега (що вказує на нормальну плевру), на правій частині — симптом штрих-коду, який формується в точці М під час вдиху і вказує на відсутність ковзання вісцеральної плеври в зоні пневмотораксу

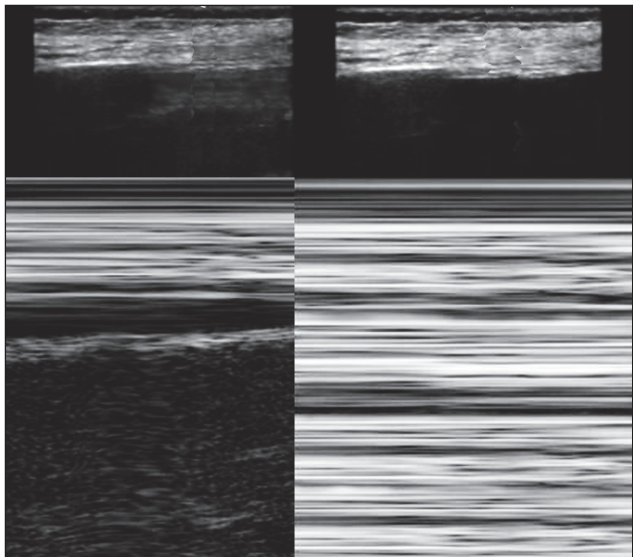


Рисунок 4. На лівій частині ехограми в В- і М-режимах визначається симптом морського берега, що вказує на нормальну плевру, на правій частині — симптом штрих-коду, який формується в точці М під час вдиху і вказує на відсутність ковзання вісцеральної плеври в зоні пневмотораксу

Таблиця 4. Результати ультрасонографії в В-режимі діагностики пневмотораксу

Пневмоторакс, діагностований при КТ (n = 76)			
Є (n = 65)		Немає (n = 11)	
ІП 59	ХН 6	ІН 9	ХП 2
Чутливість, %		90,8	
Специфічність, %		81,8	
Точність, %		89,5	
Позитивна передбачувальна цінність, %		96,7	
Негативна передбачувальна цінність, %		60,0	



Рисунок 5. На оглядовій цифровій рентгенограмі відмічається ліворуч у III–IV міжребер’ї ділянка затемнення без чіткого контуру підвищеної інтенсивності. У н/3 ліворуч паракостально відсутність легеневого рисунка з підвищенням пневматизації та нечіткою візуалізацією вісцеральної плеври. Ліворуч перелом бічних відрізків 5-го, 8-го ребер. Ліворуч на всьому протязі відмічається тінь дренажної трубки

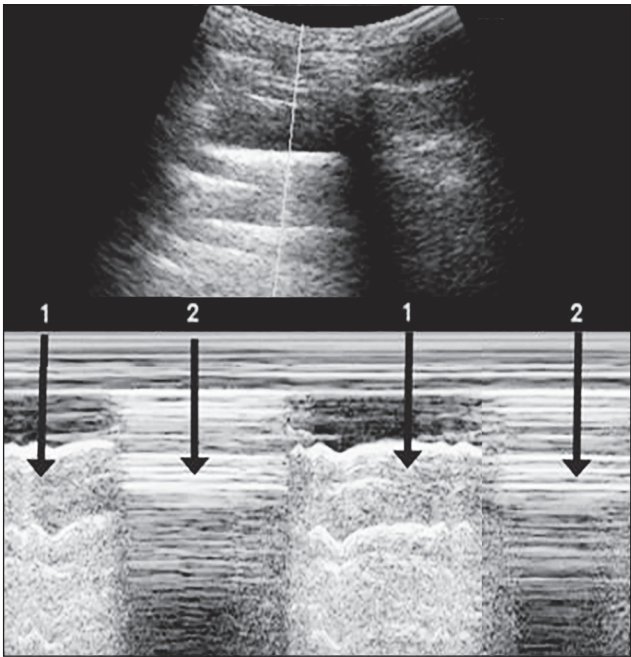


Рисунок 6. Комбінований В- і М-режим. На межі нормальної ділянки легені та пневмотораксу симптом морського берега (1) на вдику пацієнта чергується із симптомом штрих-коду (2)

ку — хибно-позитивними. Чутливість УСГ становила 94,0 %, специфічність — 88,9 %, точність — 93,4 %, позитивна передбачувальна цінність — 98,4 %, негативна передбачувальна цінність — 66,7 % (табл. 5). У В-режимі визначається відсутність артефактів хвоста комет, так званих В-ліній. У М-режимі реєструється симптом штрих-коду (рис. 4).

Пневмоторакс невеликих обсягів при рентгенографії грудної клітки в положенні лежачи на спині стає менш помітним, оскільки вільне повітря піднімається до передньої стінки грудної клітки, площа збільшується, а ступінь сепарації парієтальної та вісцеральної плеври значно зменшується, тим самим чіткість їхнього розмежування погіршується. Це призводить до того, що результати рентгенографії стають сумнівними. Поліпозиційна ультразвукографія дозволяє виявити невеликий пневмоторакс (рис. 5, 6).

У 32 (42,1 %) випадках пневмоторакс оцінювався як великий, оскільки рентгенологічно вісцеральна лінія з боку пневмотораксу змішувалася аж до середньої ключичної лінії. У 30 випадках результати рентгенографії були істинно-позитивними, в 1 випадку — хибно-негативними, в 1 випадку — істинно-негативними. Чутливість рентгенографії становила 96,8 %, специфічність — 100,0 %, точність — 96,9 %, позитивна передбачувальна цінність — 100,0 %, негативна передбачувальна цінність — 50,0 %. У 29 випадках результати УСГ були істинно-позитивними, в 1 випадку — хибно-негативними, у 2 випадках — істинно-негативними. Чутливість УСГ становила 96,7 %, специфічність — 100,0 %, точність — 96,9 %, позитивна передбачувальна цінність — 100,0 %, негативна передбачувальна цінність — 66,7 % (табл. 6).

Таблиця 5. Результати ультразвукографії (В+М-режим) у діагностиці пневмотораксу

Пневмоторакс, діагностований при КТ (n = 76)			
Є (n = 67)		Немає (n = 9)	
ІП 63	ХН 4	ІН 8	ХП 1
Чутливість, %		94,0	
Специфічність, %		88,9	
Точність, %		93,4	
Позитивна передбачувальна цінність, %		98,4	
Негативна передбачувальна цінність, %		66,7	

Таблиця 6. Результати рентгенографії та УСГ при діагностиці великого пневмотораксу

Показник	Великий пневмоторакс, діагностований при КТ (n = 32)							
	Рентгенографія				УСГ (В+М-режим)			
	Є (n = 31)		Немає (n = 1)		Є (n = 30)		Немає (n = 2)	
	ІП 30	ХН 1	ІН 1	ХП 0	ІП 29	ХН 1	ІН 2	ХП 0
Чутливість, %	96,8				96,7			
Специфічність, %	100,0				100,0			
Точність, %	96,9				96,9			
Позитивна передбачувальна цінність, %	100,0				100,0			
Негативна передбачувальна цінність, %	50,0				66,7			

Обговорення

Як відомо, пневмоторакс може бути запідозрений і діагностований на основі сукупності результатів фізикального огляду. Серед клінічних симптомів найчастіше зустрічаються біль у грудній клітці і звук скрипіння, зазвичай викликаний переломом ребра, задишка, прискорене серцебиття [17]. При перкусії над пневмотораксом може реєструватися тимпанічний звук [18]. Слід зазначити, що фізикальні методи дослідження мають низьку чутливість і специфічність у діагностиці пневмотораксу. При проникній травмі наявність пневмотораксу можна припустити на підставі появи легеневої дисфункції зі швидким прогресуванням до зупинки дихання і/або гіпотонії на тлі проникного поранення [19].

Y.Y. Sabri та співавт. (2018) проведено аналіз результатів УСГ 28 пацієнтів, у яких при КТ діагностовано пневмоторакс. За даними авторів, чутливість УСГ становила 60,71 %, специфічність — 97,47 %, точність — 88 %, позитивна прогностична цінність — 89,47 %, негативна прогностична цінність — 87,50 % [20].

W. Abdalla та співавт. (2016) провели порівняльний аналіз результатів УСГ і рентгенографії в 36 пацієнтів, у яких пневмоторакс був діагностований за допомогою КТ, яка вважається золотим стандартом діагностики патологій грудної клітки. За даними авторів, чутливість УСГ становила 86,1 %, рентгенографії — 52,7 %, специфічність — 97,4 і 99,4 % відповідно; точність — 95,3 і 90,1 % відповідно [21].

У діагностиці пневмотораксу при порівнянні результатів УСГ і рентгенографії Y.Z. Attia та співавт. (2023) отримали протилежні дані. Чутливість УСГ становила 100,0 %, специфічність — 13,3 %, точність — 48,0 %, а рентгенографії — 15,0; 93,3 і 62,0 % відповідно. При використанні лише В-режиму, за нашими даними, чутливість УСГ становила 90,8 %, специфічність — 81,8 %, точність — 89,5 % [22].

J. Avila та співавт. (2018) порівнювали результати В+М-режиму і В-режиму. Авторами встановлено, що поєднання двох режимів і лише В-режим мали такі діагностичні показники: чутливість — 93,1 і 93,2 %, специфічність — 96,0 і 89,8 % і точність — 91,5 і 94,5 % відповідно. За даними авторів, чутливість методів не змінилася, специфічність двох режимів порівняно з одним режимом покращилася на 6 %, а точність зменшилася на 3 %. За нашими даними, при комбінованому використанні В- і М-режимів чутливість УСГ у діагностиці пневмотораксу покращилася на 3,2 %, специфічність — на 7,1 %, точність — на 3,9 % відповідно [23].

На відміну від раніше проведених досліджень ми ще порівнювали результати УСГ і рентгенографії в діагностиці великого пневмотораксу у 32 пацієнтів. Результати обох методів виявилися найкращими і майже не відрізнялися між собою.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів і власної фінансової зацікавленості при підготовці даної статті.

Внесок авторів. Гречаник О.І. — УСГ пацієнтів, аналіз літературних джерел, аналіз отриманих результатів; Абдуллаєв Р.Р. — рентгенологічні дослідження грудної клітки; Ніконов В.В., Вороньжев І.О. — корекція виконаної роботи, аналіз отриманих результатів; Абдуллаєв Р.Я. — УСГ пацієнтів, аналіз отриманих результатів і підготовка статті; Давидюк М.М. — аналіз літературних джерел.

Список літератури

1. Singleton JA, Gibb IE, Bull AM, Mahoney PF, Clasper JC. Primary blast lung injury prevalence and fatal injuries from explosions: insights from postmortem computed tomographic analysis of 121 improvised explosive device fatalities. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;75(2 Suppl 2):S269-74.

2. Yakovenko VV, Grechanik EI, Abdullayev RYa, Bychenkov VV, Gumenyuk KV, Sobko IV. Modeling of the influence of fragments of ammunition on the biological tissue of a military in protective elements of combat equipment. *Azerbaijan Medical Journal*. 2020;4:107-115.
3. Durso AM, Caban K, Munera F. Penetrating thoracic Injury. *Radiol Clin North Am*. 2015;53(4):675-93.
4. Edgecombe L, Sigmon DF, Galuska MA, Angus LD. Thoracic trauma. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; May 29, 2022.
5. Schoenfeld AJ, Dunn JC, Bader JO, Belmont PJ Jr. The nature and extent of war injuries sustained by combat specialty personnel killed and wounded in Afghanistan and Iraq, 2003–2011. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;75(2):287-91.
6. Keneally R, Szpysjak D. Thoracic trauma in Iraq and Afghanistan. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;74(5):1292-7.
7. Lichtenberger JP, Kim AM, Fisher D et al. Imaging of combat-related thoracic trauma — review of penetrating trauma. *Mil Med*. 2018;183(3–4):e81-e88.
8. Klausner MJ, McKay JT, Bebaria VS et al. Warfighter personal protective equipment and combat wounds. *Med J (Ft Sam Houston Tex)*. 2021(Pb 8-21-04/05/06):72-77.
9. Kong VY, Liu M, Sartorius B, Clarke DL. Open pneumothorax: the spectrum and outcome of management based on Advanced Trauma Life Support recommendations. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2015;41(4):401-404.
10. Tran J, Haussner W, Shah K. Traumatic Pneumothorax: a review of current diagnostic practices and evolving management. *J Emerg Med*. 2021;61(5):517-528.
11. Daurat A, Millet I, Roustan J-P, Maury C, Taourel P, Jaber S et al. Thoracic trauma severity score on admission allows to determine the risk of delayed ARDS in trauma patients with pulmonary contusion. *Injury*. 2016;47(1):147-53.
12. Tataroglu O, Erdogan ST, Erdogan MO et al. Diagnostic accuracy of initial chest x-rays in thorax trauma. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2018;28(7):546-548.
13. Abdulrahman Y, Musthafa S, Hakim SY, Nabir S, Qanbar A, Mahmood I et al. Utility of extended FAST in blunt chest trauma: is it the time to be used in the ATLS algorithm? *World J Surg*. 2015;39:172-8.
14. Langdorf MI, Medak AJ, Hendey GW et al. Prevalence and clinical import of thoracic injury identified by chest computed tomography but not chest radiography in blunt trauma: Multicenter prospective cohort study. *Ann Emerg Med*. 2015;66(6):589-600.
15. Moussavi N, Davoodabadi AH, Atoof F, Razi SE, Behnampour M, Talari HR. Routine chest computed tomography and patient outcome in blunt trauma. *Arch Trauma Res*. 2015;4(2):e25299.
16. Soult MC, Weireter LJ, Britt RC, Collins JN, Novosel TJ, Reed SF, Britt LD. Can routine trauma bay chest x-ray be bypassed with an extended focused assessment with sonography for trauma examination? *Am Surg*. 2015;81:336-40.
17. Ekpe EE. Overview of blunt chest injury with multiple rib fractures. *Brit J of Medicine & Medical Research*. 2016;12(8):1-15.
18. Pantea MA, Maev RG, Malyarenko EV, Baylor AE. A physical approach to the automated classification of clinical percussion sounds. *J Acoust Soc Am*. 2012;131(1):608-619.
19. Roberts DJ, Leigh-Smith S, Faris PD et al. Clinical presentation of patients with tension pneumothorax: a systematic review. *Ann Surg*. 2015;261(6):1068-1078.
20. Sabri YY, Hafez MAF, Kamel KM, Abbas DD. Evaluating the role of ultrasound in chest trauma: Common complications and computed tomography comparative evaluation. *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2018;49(4):986-992. <https://doi.org/10.1016/j.ejrn.2018.06.006>.
21. Abdalla W, Elgendy M, Abdelaziz AA, Ammar MA. Lung ultrasound versus chest radiography for the diagnosis of pneumothorax in critically ill patients: A prospective, single-blind study. *Saudi J Anaesth* 2016;10:265-9. DOI: 10.4103/1658-354X.174906.
22. Attia YZ, Abd Elgeleel NM, El-Hariri HM, Ellabban GM, El-Setouhy M, Hirshon JM, Elbahi AH, El-Shinawi M. Comparative study of National Emergency X-Radiography Utilization Study (NEXUS) chest algorithm and extended focused assessment with sonography for trauma (E-FAST) in the early detection of blunt chest injuries in polytrauma patients. *African Journal of Emergency Medicine*. 2023;13:52-57. <https://doi.org/10.1016/j.afjem.2023.02.003>. PMID: 36937618. PMCID: PMC10014268. DOI: 10.1016/j.afjem.2023.02.003.
23. Avila J, Smith B, Mead T, Jurma D, Dawson M, Malin M, Dugan A. Does the Addition of M-Mode to B-Mode Ultrasound Increase the Accuracy of Identification of Lung Sliding in Traumatic Pneumothoraces? *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2018;37(11):2681-2687.

Отримано/Received 08.03.2024

Рецензовано/Revised 19.03.2024

Прийнято до друку/Accepted 28.03.2024 ■

Information about authors

Olena Grechanyk, PhD, Colonel of the Medical Service, Head of the Department of Ultrasound Diagnostics, National Military Medical Clinical Center "Main Military Clinical Hospital", Kyiv, Ukraine; e-mail: greshanyk@gmail.com; phone: +380 (67) 490-66-35; <https://orcid.org/0000-0002-3427-2843>

Ruslan R. Abdullaiev, PhD, Assistant at the Department of X-ray and radiology, Educational and Scientific Institute of Postgraduate Education, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine; e-mail: rr.abdullaiev@knmu.edu.ua, ry.abdullaiev@knmu.edu.ua; phone: +380 (98) 414-83-45; <https://orcid.org/0009-0008-1599-1018>

Vadym Nikonov, MD, DSc, PhD, Professor, Head of the Department of Emergency Medicine and Disaster Medicine, Educational and Scientific Institute of Postgraduate Education, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine; e-mail: rizonabidullaiev@gmail.com; phone: +380 (50) 970-94-76; <https://orcid.org/0000-0002-0078-9991>

Igor Voronzhnev, MD, DSc, PhD, Professor, Head of the Department of X-ray and radiology, Educational and Scientific Institute of Postgraduate Education, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine; e-mail: igor.voronzhnev@gmail.com; phone: +380 (97) 280-28-52; <https://orcid.org/0000-0002-3232-5120>

Rizvan Ya. Abdullaiev, MD, DSc, PhD, Professor, Head of the Department of Ultrasound and Functional Diagnostics, Educational and Scientific Institute of Postgraduate Education, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine; e-mail: rizvanabidullaiev@gmail.com; phone: +380 (97) 237-19-19; <https://orcid.org/0000-0002-8456-7332>

Mykola Davidyk, National Military Medical Clinical Center "Main Military Clinical Hospital", Kyiv, Ukraine; e-mail: mykola.davidyk93@gmail.com; phone: +380 (67) 490-66-35

Conflicts of interests. Authors declare the absence of any conflicts of interests and own financial interest that might be construed to influence the results or interpretation of the manuscript.

Authors' contribution. O.I. Grechanik — ultrasound examinations of the patients, analysis of literary sources, analysis of the obtained results; R.R. Abdullaiev — X-ray examinations of the thorax; V.V. Nikonov, I.O. Voronzhnev — correction of the performed work, analysis of the obtained results; R.Ya. Abdullaiev — ultrasound examination of the patients, analysis of the obtained results and preparation of the article; M.M. Davidyk — analysis of literary sources.

O.I. Grechanik¹, R.R. Abdullaiev², V.V. Nikonov², I.O. Voronzhev², R.Ya. Abdullaiev², M.M. Davidyk¹

¹National Military Medical Clinical Center "Main Military Clinical Hospital", Kyiv, Ukraine

²Educational and Scientific Institute of Postgraduate Education, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

Radiologic diagnosis of pneumothorax in combat trauma

Abstract. Background. Chest injuries during combat operations occupy a prominent place and often become the cause of mortality. Before the widespread introduction of imaging methods into clinical practice, the mortality rate for chest combat injuries exceeded 50 %. Objective: a comparative assessment of radiography and ultrasonography options in the diagnosis of pneumothorax that occurred as a result of combat trauma. **Materials and methods.** A comparative analysis of the radiography and ultrasonography results was carried out in 76 patients with pneumothorax due to chest combat trauma. **Results.** During X-ray in the supine position, the sensitivity of the method was 58.1 %, specificity — 72.7 %, accuracy — 64.5 %, positive predictive value — 73.5 %, negative predictive value — 57.1 %. The sensitivity of the method in the sitting position of patients was 71.9 %, specificity — 89.5 %, accuracy — 76.3 %, positive predictive value — 95.3 %, negative predictive value — 51.5 %. Ultrasound

sign due to the lack of sliding of the visceral pleura during the patient's inspiration. The sensitivity of ultrasonography in B-mode was 90.8 %, specificity — 81.8 %, accuracy — 89.5 %, positive predictive value — 96.7 %, negative predictive value — 60.0 %, and in combined B + M modes — 94.0, 88.9, 93.4, 98.4, 66.7 %, respectively. In the diagnosis of large pneumothorax, the sensitivity of radiography was 96.8 %, specificity — 100.0 %, accuracy — 96.9 %, positive predictive value — 100.0 %, negative predictive value — 50.0 %, respectively, and of ultrasonography — 96.7, 100.0, 96.9, 100.0, 66.7 %, respectively. **Conclusions.** Ultrasonography has greater sensitivity for diagnosing small pneumothorax than conventional radiography, especially in bedridden patients. Ultrasonography in combined B + M modes can be both a primary and a clarifying method for diagnosing pneumothorax in combat trauma.

Keywords: pneumothorax; combat trauma; X-ray diagnosis; ultrasonography