

УДК 616.329-001-089-053.9

DOI: <https://doi.org/10.22141/2224-0586.21.5.2025.1912>Хорошун Е.М.<sup>1,2</sup>, Хоменко І.П.<sup>3</sup>, Макаров В.В.<sup>1,2</sup>, Негодуйко В.В.<sup>1,2</sup>, Шипілов С.А.<sup>1,2</sup>, Ясінський О.В.<sup>2</sup><sup>1</sup>Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна<sup>2</sup>Військово-медичний клінічний центр Північного регіону, м. Харків, Україна<sup>3</sup>Київська міська клінічна лікарня № 8, м. Київ, Україна

## Застосування мініінвазивних технологій у лікуванні бойової травми стравоходу

**Резюме. Мета:** оцінка ефективності застосування мініінвазивних технологій у лікуванні бойової травми стравоходу (БТС). **Матеріали та методи.** Проведено лікування 17 пацієнтів із БТС у хірургічній клініці Військово-медичного клінічного центру Північного регіону Командування Медичних сил Збройних сил України. Середній вік пацієнтів становив  $20,1 \pm 3,4$  року (діапазон 26–56 років). Середній термін від отримання поранення до хірургічного лікування — 11,8 год (діапазон 3–48). Медіана тяжкості травми ISS — 6,8 (діапазон 4–13). У 15 (88,2 %) пацієнтів були проникні вогнепальні поранення, в 1 (5,9 %) пацієнта — вибухова травма із забоем стінки грудного відділу стравоходу, в 1 (5,9 %) — колото-різане поранення грудної клітки з ушкодженням стравоходу. БТС як ізольоване ушкодження, спричинене вогнепальним проникним пораненням, траплялася рідко — в 1 (5,9 %) пацієнта. При розподілі за локалізацією поранення серед 17 (100 %) пацієнтів ушкодження шийного відділу стравоходу фіксувалися в 10 (58,8 %), грудного — у 5 (29,4 %), абдомінальної частини стравоходу — у 2 (11,8 %) випадках. За кількістю супутніх ушкоджень 1 (6 %) пацієнт мав 3 та більше поєднані ушкодження, 11 (65 %) — 2 поєднані поранення, 5 (29 %) — ізольовані поранення. За характером поранення стравоходу 5 (29 %) мали наскрізний, 3 (18 %) — сліпий, 9 (53 %) — дотичний характер ушкодження стравоходу. За тяжкістю 3 (17,6 %) пацієнти мали ушкодження II ступеня за класифікацією AAST, 15 (88,2 %) — I ступеня. Оцінено ефективність хірургічних методів лікування бойової травми стравоходу із застосуванням мініінвазивних (відеоендоскопічних) методів, тривалість перебування пацієнтів у стаціонарі, терміни відновлення цілісності стравоходу. **Результати.** 1 (5,9 %) пацієнту із забоем грудного відділу стравоходу після вибухової травми застосований неоперативний метод лікування із контрольним проведенням на 5-ту добу езофагографії. У 10 (58,8 %) поранених з ушкодженням шийного відділу стравоходу й 1 (5,9 %) з ушкодженням верхньогрудного відділу стравоходу застосовано колотомію з дебридментом ран, пластикою дворядним швом і посиленням місця ушкодження шийного відділу стравоходу за допомогою т. sternocleidomastoideus. 1 (5,9 %) пацієнту з ушкодженням абдомінального відділу стравоходу виконано лапаротомію у зв'язку із травмою інших органів, у 4 (23,5 %) поранених застосовані відеоендоскопічні методи лікування, у 3 (17,6 %) із них — відеоторакоскопія з ушиванням рани стравоходу, в 1 (5,9 %) — відеолапароскопія. Середній термін стаціонарного лікування становив  $19 \pm 3,9$  (діапазон 10–35) ліжко-днів, медіана загоєння ран стравоходу із застосуванням відеоендоскопічних методик — 6 днів. **Висновки.** У поранених із проникними пораненнями шиї, грудей і живота, при яких є підозра на ушкодження стравоходу, доцільне рутинне виконання мультиспіральної комп'ютерної томографії шиї, органів грудної клітки й органів черевної порожнини з контрастним підсиленням, езофагографії, ендоскопії, методу «подвійної» інтраопераційної ендоскопії. Рання діагностика ушкоджень стравоходу із застосуванням мініінвазивних відеоендоскопічних технологій у гемодинамічно стабільних пацієнтів із ISS < 9 балів із нетяжкими ушкодженнями I–II ступенів за класифікацією AAST — адекватний метод лікування ушкоджень стравоходу з високою клінічною ефективністю, який дозволяє знизити ризик ускладнень та інвалідизації.

**Ключові слова:** бойова травма стравоходу; відеоторакоскопія; відеолапароскопія

© «Медицина невідкладних станів» / «Emergency Medicine» («Medicina неотложных состояний»), 2025

© Видавець Заславський О.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2025

Для кореспонденції: Негодуйко Володимир Володимирович, доктор медичних наук, доцент, полковник медичної служби, начальник клініки невідкладної медичної допомоги (та прийому і евакуації), Військово-медичний клінічний центр Північного регіону, вул. Культури, 5, м. Харків, 61058, Україна; e-mail: vol-ramzes13@ukr.net; тел.: +380 (50) 452-32-73; професор, кафедра хірургії № 4, Харківський національний медичний університет, просп. Науки, 4, м. Харків, 61022, Україна

For correspondence: Volodymyr V. Nehoduiko, MD, DSc, PhD, Associate Professor, Colonel of the Medical Service, Head of the Clinic of Emergency Medical Care (and Reception and Evacuation), Military Medical Clinical Center of the Northern Region, Kulykiv st., 5, Kharkiv, 61058, Ukraine; e-mail: vol-ramzes13@ukr.net; phone: +380 (50) 452-32-73; Professor, Department of Surgery 4, Kharkiv National Medical University, Nauky ave., 4, Kharkiv, 61022, Ukraine

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

## Вступ

Лікування хворих із проникними пораненнями стравоходу залишається одним із найскладніших питань сучасної хірургії. Проникна травма стравоходу — це трансмуральне ушкодження стінки стравоходу, яке призводить до витікання внутрішньопросвітнього вмісту в середостіння. Це викликає місцеве запалення, системну запальну реакцію й у підсумку може призвести до розвитку сепсису, пов'язаного з високою захворюваністю і смертністю, сягаючи 40,9–80 % при ушкодженнях, ускладнених гнійним медіастинітом [1–3].

Бойова травма стравоходу (БТС) — рідкісне поранення, що становить 5 % від усіх проникних поранень грудей (статистичні дані Національного інституту хірургії та трансплантології імені О.О. Шалімова) [4]. Залежно від швидкості та інших кінетичних характеристик снаряда вогнепальні поранення стравоходу супроводжуються зоною первинного ранового некрозу та зоною вторинного молекулярного струсу навколишніх тканин. Ішемія тканин і повношаровий некроз можуть розвиватися поступово у віддалений період, сприяючи пропусценню діагностування поранення, що може значно збільшити захворюваність і смертність. Мультиспіральна комп'ютерна томографія (МСКТ) та інші доступні методи візуалізації для визначення траєкторії ранового каналу при вогнепальних пораненнях мають важливе значення для оцінки, діагностики й оперативного лікування проникної травми стравоходу [2].

При хірургічному втручанні, проведеному на ранніх стадіях поранення, можна досягти задовільних результатів лікування [5]. Рекомендується накладання первинного шва дефекту ще незміненого стравоходу в різних модифікаціях [6], при ушкодженні вже патологічно зміненого стравоходу з розвитком некрозу та запалення — його резекція [7]. У разі раннього хірургічного лікування, до розвитку гнійних ускладнень тканин стравоходу, такий погляд на проблему хірургічного лікування визнаний раціональним [8].

Водночас хірургія в останні десятиліття характеризується активним розвитком нових високотехнологічних і малотравматичних методів лікування, які довели свою ефективність при лікуванні постраждалих із тяжкими травмами. За рахунок можливостей ендоскопії, а саме чіткої візуалізації анатомічно складних ділянок і широкого спектру хірургічних прийомів, низької травматичності, відеоендоскопічні методи призводять до зменшення інтраопераційної крововтрати та частоти інфекційних ускладнень у післяопераційному періоді, скорочення часу лікування [9].

**Мета дослідження:** оцінити ефективність застосування мініінвазивних технологій у лікуванні БТС.

## Матеріали та методи

Проведено лікування 17 пацієнтів із БТС у хірургічній клініці Військово-медичного клінічного центру Північного регіону Командування Медичних сил Збройних сил України. Середній вік пацієнтів становив  $20,1 \pm 3,4$

року (діапазон 26–56 років). Середній термін від отримання поранення до хірургічного лікування — 11,8 год (діапазон 3–48). Медіана тяжкості травми ISS — 6,8 (діапазон 4–13). У 15 (88,2 %) пацієнтів були проникні вогнепальні поранення, в 1 (5,9 %) пацієнта — вибухова травма із забоем стінки грудного відділу стравоходу, в 1 (5,9 %) — колото-різане поранення грудної клітки з ушкодженням стравоходу.

БТС як ізольоване ушкодження, спричинене вогнепальним проникним пораненням, траплялося рідко — в 1 (5,9 %) пацієнта. При розподілі за локалізацією поранення серед 17 (100 %) пацієнтів ушкодження шийного відділу стравоходу фіксувалися у 10 (58,8 %), грудного — у 5 (29,4 %), абдомінальної частини стравоходу — у 2 (11,8 %) випадках.

За кількістю супутніх ушкоджень 1 (6 %) пацієнт мав 3 та більше поєднані ушкодження, 11 (65 %) — 2 поєднані поранення, 5 (29 %) — ізольовані поранення.

За характером поранення стравоходу 5 (29 %) мали наскрізний, 3 (18 %) — сліпий, 9 (53 %) — дотичний характер ушкодження стравоходу.

За тяжкістю 3 (17,6 %) пацієнти мали ушкодження II ступеня за класифікацією AAST, 15 (88,2 %) — I ступеня.

Усі пацієнти були оглянуті, виконували лабораторні дослідження: загальноклінічні аналізи крові, сечі, біохімічний аналіз крові, коагулограма крові, група крові та Rh-фактор; проведені МСКТ органів грудної клітки й органів черевної порожнини з контрастним підсиленням, КТ-езофагографія, езофагоскопія, відеоторакоскопія, відеолапароскопія, електрокардіографія.

Четверо поранених (23,5 %) прооперовані із застосуванням мініінвазивних відеоендоскопічних технологій, із них у 3 (17,6 %) проведена відеоторакоскопія з ушиванням рани стравоходу, в 1 (5,9 %) — відеолапароскопія.

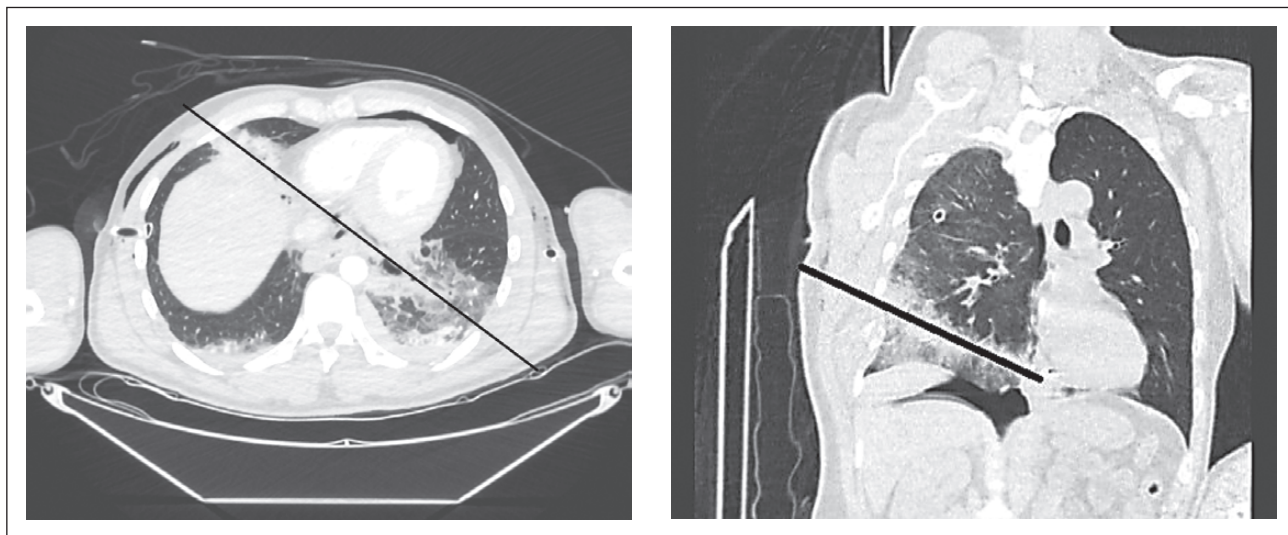
## Результати

1 (5,9 %) пацієнту із забоем грудного відділу стравоходу після вибухової травми застосований неоперативний метод лікування із контрольним проведенням на 5-ту добу КТ-езофагографії. У 10 (58,8 %) поранених з ушкодженням шийного відділу стравоходу й 1 (5,9 %) з ушкодженням верхньогрудного відділу застосовано колотомію з дебридментом ран, пластиком дворядним швом і посиленням місця ушкодження шийного відділу стравоходу за допомогою *m. sternocleidomastoideus*. 1 (5,9 %) пацієнту з ушкодженням абдомінального відділу стравоходу виконано лапаротомію у зв'язку із травмою інших органів, у 4 (23,5 %) поранених застосовані відеоендоскопічні методи лікування, у 3 (17,6 %) із них — відеоторакоскопія з ушиванням рани стравоходу, в 1 (5,9 %) — відеолапароскопія.

Ступінь тяжкості ушкодження оцінювали за класифікацією AAST (American Association of Surgery for Trauma) (табл. 1).

Обстеження при підозрі на БТС включало:

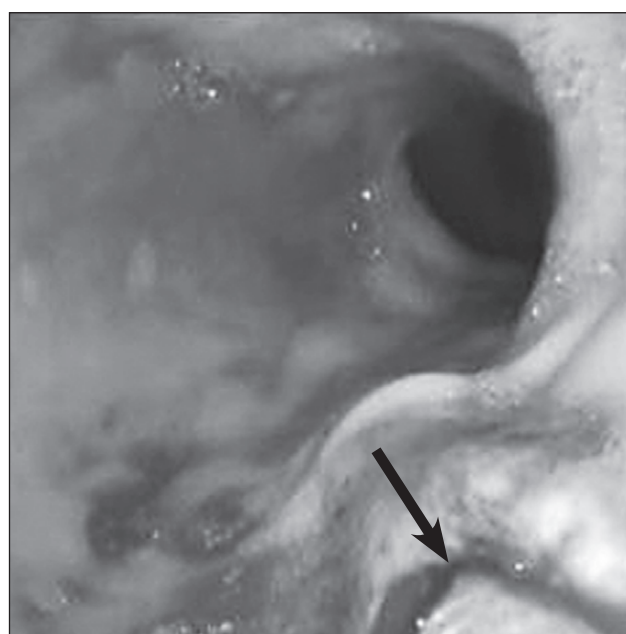
1. Визначення траєкторії руху снаряда, що поранив, за даними МСКТ (трансцервікальна, трансмедіастинальна, трансдіафрагмальна) (рис. 1).



**Рисунок 1. Етапи обстеження при підозрі на БТС. Визначення траєкторії руху снаряда, що поранив, за даними МСКТ**



**Рисунок 2. Етапи обстеження при підозрі на БТС. ВЕГДС. Візуалізація ушкодження стравоходу**

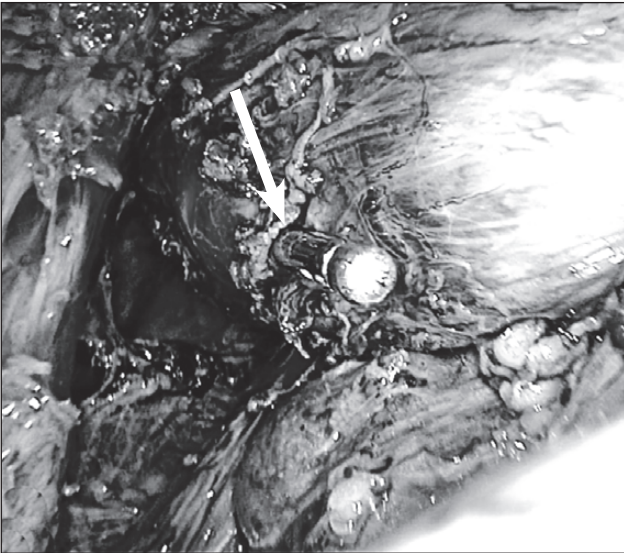


**Рисунок 3. Етапи обстеження при підозрі на БТС. ВЕГДС. Інструментальна ревізія ранового каналу**

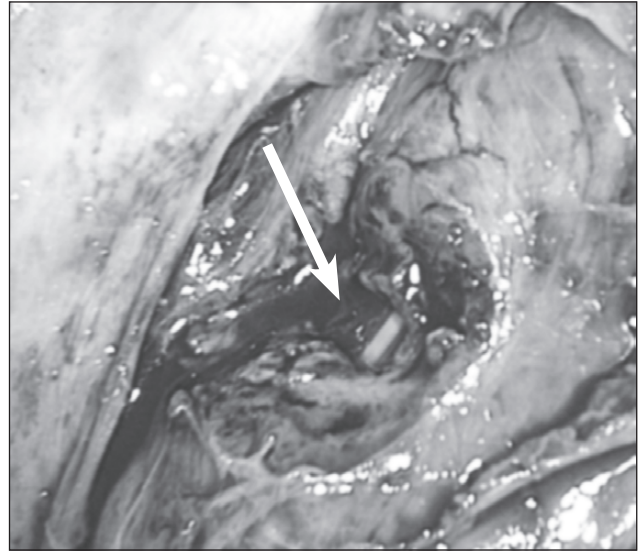
**Таблиця 1. Ступінь тяжкості ушкодження за класифікацією AAST**

Esophagus injury scale			
Grade*	Description of injury	ICD-9	AIS-90
I	Contusion/hematoma	862.22/.32	2
	Partial thickness laceration	862.22/.32	3
II	Laceration < 50 % circumference	862.22/.32	4
III	Laceration > 50 % circumference	862.22/.32	4
IV	Segmental loss or devascularization < 2 cm	862.22/.32	5
V	Segmental loss or devascularization > 2 cm	862.22/.32	5

**\*Advance one grade for multiple lesions up to grade III. From Moore et al [5]; with permission**



**Рисунок 4. Етапи обстеження при підозрі на BTC. ВЛС. Візуалізація ушкодження абдомінального відділу стравоходу**



**Рисунок 5. Етапи обстеження при підозрі на BTC. VATS. Візуалізація ушкодження грудного відділу стравоходу**

2. Вивчення обставин і часу від поранення, основних скарг (характерними є біль, задишка, дисфагія, симптоми подразнення у верхній частині живота, підшкірна емфізема, пневмоторакс, кров'янисті виділення з назогастрального зонду).

3. Рентгенологічні ознаки (пневмоторакс, пневмомедіастинум, пневмоперикард, ретрофарингеальне повітря, плевральний випіт).

4. Інструментальні дослідження включали водорозчинну контрастну езофагографію, езофагоскопію, відеоторакоскопію та відеолапароскопію з інтраопераційною ревізією ран стравоходу (рис. 2–5), подвійну ендолюмінальну та внутрішньопорожнинну ендоскопію (рис. 6).

У клініці розроблені критерії відбору пацієнтів для застосування мініінвазивних методів лікування (табл. 2).

Відбір пацієнтів для мініінвазивного лікування залежав від тяжкості загального стану та тяжкості травми, часу від отримання бойової травми, відсутності клінічних і лабораторних ознак сепсису, рентгенологічних критеріїв, тяжкості BTC за класифікацією AAST.

Основними принципами реконструкції стравоходу є дебридмент рани (рис. 7), закриття ранового де-

фекту без натягу (рис. 8–11), додаткова герметизація васкуляризованою тканиною, дренажування ділянки поранення стравоходу. У грудному відділі стравоходу проводилася реконструкція з протекцією зони ушкодження плеврою (рис. 12), у черевній порожнині — шлунком (рис. 13).

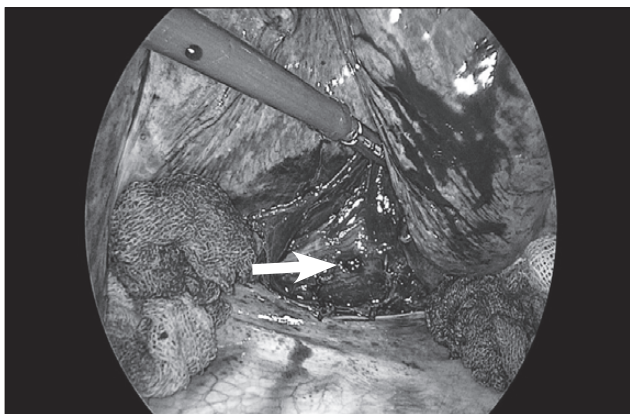
З метою визначення герметичності ушивання після пластики стравоходу виконували повторне ендолюмінальне дослідження (рис. 14), ранне зондове харчуван-



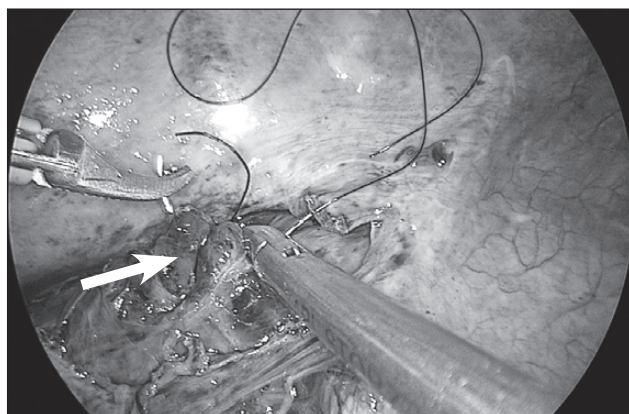
**Рисунок 6. Етапи обстеження при підозрі на BTC. Одночасна, або подвійна, ендолюмінальна езофагоскопія та ВЛС. Візуалізація ушкодження черевного відділу стравоходу**

**Таблиця 2. Критерії відбору пацієнтів для застосування мініінвазивних методів лікування**

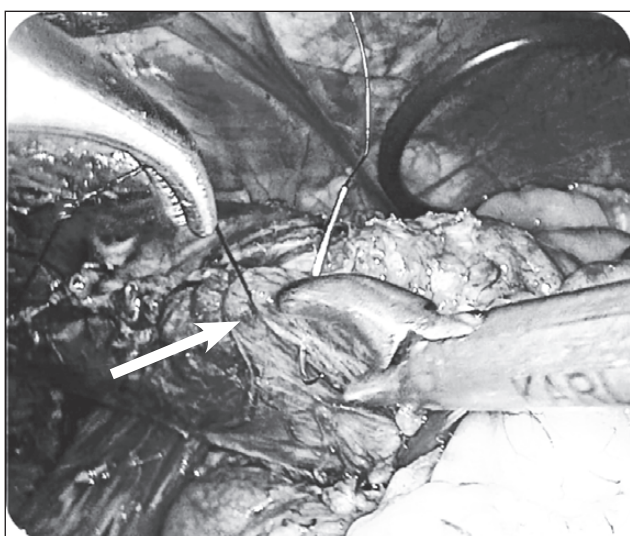
Тяжкість стану	Гемодинамічна стабільність пацієнта
Тяжкість травми	ISS < 9
Час після травми	24–48 год
Клінічна картина	Відсутність симптомів і ознак сепсису
Рентгенологічні критерії	Грудна або абдомінальна локалізація ушкодження стравоходу Сліпе інтрамуральне розташування елемента, що поранив Відсутня або мінімальна перистравохідна екстравазація контрастної речовини Відсутність масивного плеврального забруднення
Характеристика тяжкості BTC	Травма за AAST — ступінь I–II



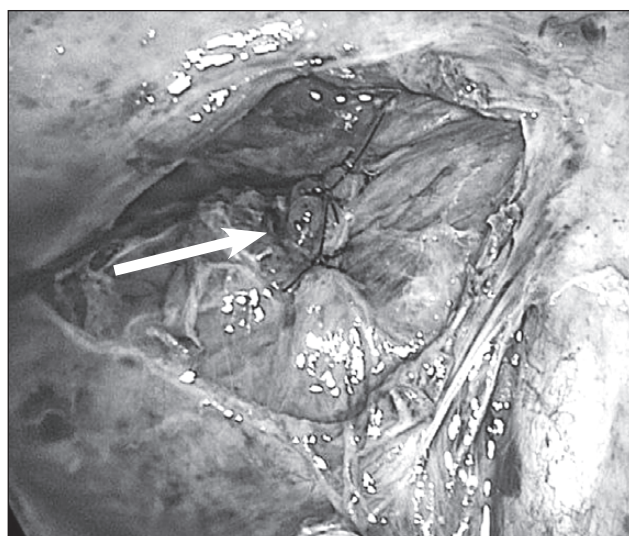
**Рисунок 7. Основні етапи реконструкції стравоходу. VATS. Дебридмент рани грудного відділу стравоходу**



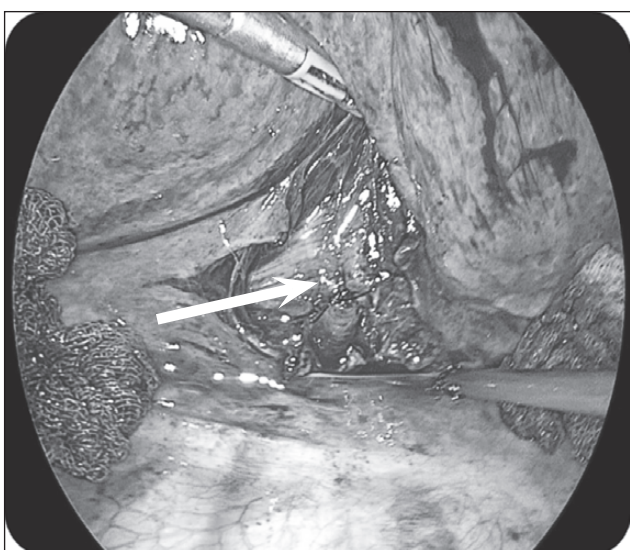
**Рисунок 8. Основні етапи реконструкції стравоходу. VATS. Ушивання рани грудного відділу стравоходу**



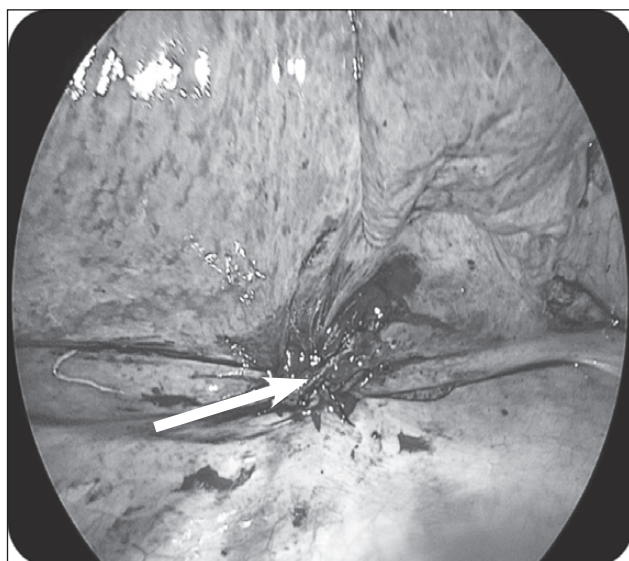
**Рисунок 9. Основні етапи реконструкції стравоходу. ВЛС. Ушивання рани абдомінального відділу стравоходу**



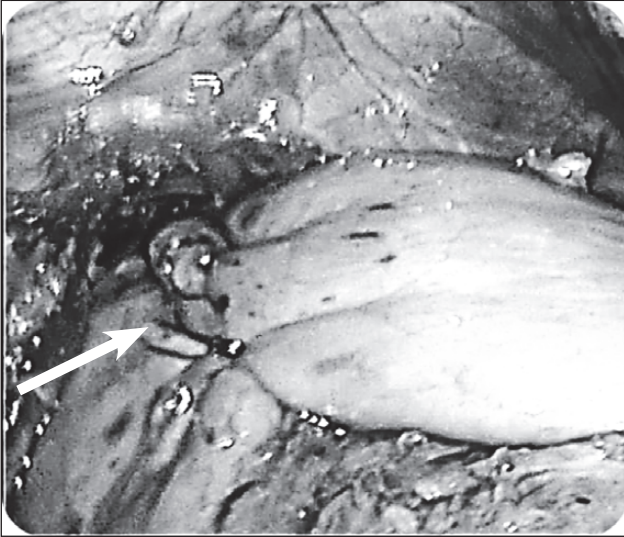
**Рисунок 10. Основні етапи реконструкції стравоходу. VATS. Ушита рана грудного відділу стравоходу**



**Рисунок 11. Основні етапи реконструкції стравоходу. VATS. Ушита рана грудного відділу стравоходу**



**Рисунок 12. Основні етапи реконструкції стравоходу. VATS. Протекція зони ушкодження стравоходу плеврою**



**Рисунок 13. Основні етапи реконструкції стравоходу. ВЛС. Протекція зони ушкодження стравоходу шлунком**



**Рисунок 14. Контрольні дослідження. ВЕГДС. Зона ушитого ушкодження грудного відділу стравоходу**

ня після ушивання ушкодження стравоходу починали через 5 днів після рентгенологічного підтвердження загоєння рани (рис. 15).

В 1 (5,9 %) хворого з терміном оперативного втручання 28 годин після поранення розвинулася обмежена емпієма плеври із проведенням консервативної тактики лікування: додаткове дренування плевральної порожнини під контролем ультразвукового дослідження.

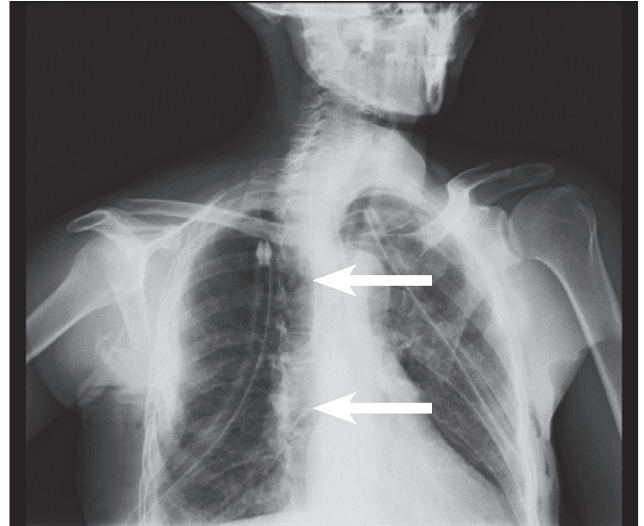
Середній термін стаціонарного лікування становив  $19,0 \pm 3,9$  (діапазон 10–35) ліжко-днів, медіана загоєння ран стравоходу із застосуванням відеоендоскопічних методик — 6 днів.

## Обговорення

Однією із причин, чому ми повідомили про свій досвід застосування мініінвазивних методів у лікуванні БТС, є мізерність даних про сучасне лікування БТС під час війни [10].

За результатами нашого дослідження, вогнепальні ушкодження стравоходу становлять  $< 1\%$  у структурі загального санітарного потоку поранених із бойовою травмою та є небезпечними для життя і часто не діагностуються до появи ознак гнійно-септичних ускладнень. Розподіл, стратифікація та частота ускладнень у пацієнтів, яких ми лікували, відповідає літературним даним [8]. Час між пораненням і хірургічним лікуванням не перевищував 48 годин, незважаючи на можливу затримку в евакуації до ВМКЦ.

Алгоритм лікування БТС грудного або абдомінального відділу визначається тяжкістю загального стану пацієнта, терміном від поранення, тяжкістю та локалізацією ушкодження та ступенем забруднення серозних порожнин [4]. В епоху передових можливостей інтенсивної терапії більшість випадків БТС можуть лікуватися первинним ушиванням дефекту стінки та додатковою герметизацією васкуляризова-



**Рисунок 15. Контрольні дослідження. Контрольна езофагоскопія на 5-ту добу без ознак екстравазації**

ними навколишніми тканинами [8]. Якщо первинна реконструкція неможлива, слід провести відведення, виключення або резекцію грудного відділу стравоходу з адекватним дренуванням зони ушкодження, декомпресією стравоходу та шлунка (через назогастральний зонд або гастростомічну трубку) й ентеральне харчування через єюностому [11].

Метою застосування відеоендоскопічних методик у лікуванні пацієнтів із БТС у нашому дослідженні було використання сучасних можливостей ендоскопії, а саме поєднання чіткої візуалізації анатомічно складних ділянок середостіння та стравоходу, якісного дебридменту рани, її ушивання та пластики місцевими тканинами для зменшення травматизації тканин, зменшення інтраопераційної крововтрати, частоти інфекційних ускладнень у післяопераційному періоді. Критеріями відбору пацієнтів були гемоди-

намічна стабільність, тяжкість травми ISS < 9, тяжкість ушкодження стравоходу за AAST — ступінь I–II, мінімальний час після травми у межах 24–48 год, відсутність симптомів і ознак сепсису, грудна або абдомінальна локалізація ушкодження стравоходу, відсутня або мінімальна перистравохідна екстравазація контрастної речовини, відсутність масивного плеврального забруднення.

Середній термін стаціонарного лікування становив  $19,0 \pm 3,9$  (діапазон 10–35) ліжко-днів, медіана загоєння ран стравоходу із застосуванням відеоендоскопічних методик — 6 днів.

Ми вважаємо, що швидка евакуація пацієнта з поля бою, відповідні методи діагностики та хірургічне лікування із застосуванням мініінвазивних методик і критеріїв відбору можуть знизити смертність і рівень ускладнень при БТС.

## Висновки

1. У поранених із проникними пораненнями ший, грудей і живота, при яких є підозра на ушкодження стравоходу, доцільне рутинне виконання мультиспіральної комп'ютерної томографії ший, органів грудної клітки й органів черевної порожнини з контрастним підсиленням, езофагографії, ендоскопії, методу «подвійної» інтраопераційної ендоскопії.

2. Рання діагностика ушкоджень стравоходу із застосуванням мініінвазивних відеоендоскопічних технологій у гемодинамічно стабільних пацієнтів із ISS < 9 балів із нетяжкими ушкодженнями I–II ступеня за класифікацією AAST — адекватний метод лікування ушкоджень стравоходу з високою клінічною ефективністю, який дозволяє знизити ризик ускладнень та інвалідизації.

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

**Внесок авторів.** Е.М. Хорошун — автор ідеї; І.П. Хоменко — редагування статті; В.В. Макаров — аналіз матеріалу; В.В. Негодуйко — написання статті; С.А. Шипілов — збір матеріалу та написання статті; О.В. Ясінський — збір матеріалу.

## Список літератури

1. Mubang RN, Sigmon DF, Stawicki SP. Esophageal Trauma. [Updated 2023 Jul 25]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470161/>.
2. Ketai L, Primack SL. Thoracic Trauma. 2019 Feb 20. In: Hodler J, Kubik-Huch RA, von Schulthess GK, editors. *Diseases of the Chest, Breast, Heart and Vessels 2019–2022: Diagnostic and Interventional Imaging* [Internet]. Cham (CH): Springer; 2019. Chapter 12. PMID: 32096943.
3. Petrone P, Kassimi K, Jimenez-Gomez M, et al. Management of esophageal injuries secondary to trauma. *Injury*. 2017;48(8):1735–42.
4. Усенко О.Ю., Сидюк А.В., Сидюк О.Є., Клімас А.С., Савенко Г.Ю., Тесля О.Т. Бойова травма стравоходу. *Клінічна хірургія*. 2022;89(7-8):3–8. DOI: 10.26779/2522-1396.2022.7-8.03.
5. Delayed primary repair of intrathoracic esophageal perforation: Is it safe? Wang, Nan et al. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 111(1):114–122.
6. Symbas PN, Hatcher CR Jr, Vlasis SE. Esophageal Gunshot Injuries. *Annals of Surgery*. 1980;191(6):703–707.
7. Nenad Ilic, Ante Petricevic, Zeljko Mimica, Sonja Tanfara, Nives Frleta Ilic, War injuries to the thoracic esophagus, *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 1998;14(6):572–574. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1010-7940\(98\)00246-2](https://doi.org/10.1016/S1010-7940(98)00246-2).
8. Biffi WL, Moore EE, Feliciano DV, Albrecht RA, Croce M, Karmy-Jones R, et al. Western Trauma Association Critical Decisions in Trauma: Diagnosis and management of esophageal injuries. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2015;79(6):1089–1095. DOI: 10.1097/TA.0000000000000772.
9. Geraedts ACM, Broos PPHL, Gronenschild MHM, Custers FLJ, Hulsewe KWE, Vissers YLJ, Loos ERD. Minimally Invasive Approach to Esophageal Perforation after Endoscopic Ultrasound-Guided Fine-Needle Aspiration: A Report of 2 Cases. *J Chest Surg* 2020;53:313–316. DOI: <https://doi.org/10.5090/kjtc.19.064>.
10. Keneally R, Szpisjak D. Thoracic trauma in Iraq and Afghanistan. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2013;74(5):1292–1297.
11. Sudarshan M, Cassivi SD. Management of traumatic esophageal injuries. *J Thorac Dis*. 2019;11(Suppl 2):172–6.

Отримано/Received 07.03.2025

Рецензовано/Revised 16.05.2025

Прийнято до друку/Accepted 01.06.2025

## Information about authors

Eduard M. Khoroshun, Hero of Ukraine, PhD in Medicine, Colonel of the Medical Service, Head of the Military Medical Clinical Center of the Northern Region, Kharkiv, Ukraine; e-mail: ehoroshun@i.ua; phone: +380 (67) 692-31-20; Associate Professor, Department of Surgery 4, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0003-1258-1319>

Ihor P. Khomenko, MD, DSc, PhD, Professor, Major General of the Medical Service, Corresponding Member of NAMSU, Head Doctor of the Kyiv City Clinical Hospital 8, Kyiv, Ukraine; e-mail: hip65@ukr.net; phone: +380 (50) 358-02-79; <https://orcid.org/0000-0002-8199-5083>

Vitalii V. Makarov, MD, DSc, PhD, Professor, Head of the Department of Surgery 4, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine; e-mail: docvmmakarov@gmail.com; phone: +380 (67) 951-83-82; Surgeon at the Surgical Department of the Surgical Clinic, Military Medical Clinical Center of the Northern Region, Kharkiv, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0002-4224-0294>

Volodymyr V. Nehoduiko, MD, DSc, PhD, Associate Professor, Colonel of the Medical Service, Head of the Clinic of Emergency Medical Care (and Reception and Evacuation), Military Medical Clinical Center of the Northern Region, Kharkiv, Ukraine; e-mail: vol-ramzes13@ukr.net; phone: +380 (50) 452-32-73; Professor, Department of Surgery 4, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0003-4540-5207>

Serhii A. Shypilov, PhD in Medicine, Colonel of the Medical Service, Deputy Unit Commander — Leading Surgeon, Military Medical Clinical Center of the Northern Region, Kharkiv, Ukraine; e-mail: drshypilov@ukr.net; phone: +380 (50) 195-83-71; Assistant, Department of Surgery 4, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0002-1689-2213>

Oleksandr V. Yasynskiy, Colonel of the Medical Service, Chief Radiologist of the Ukraine Armed Forces, Head of the Clinic of Computer and Radiological Diagnostics, Military Medical Clinical Center of the Northern Region, Kharkiv, Ukraine; e-mail: yasinyskiyaleks@gmail.com; phone: +380 (67) 902-62-24; <https://orcid.org/0009-0008-9474-7477>

**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.** E.M. Khoroshun — author of the idea; I.P. Khomenko — article editor; V.V. Makarov — material analysis; V.V. Nehoduiko — writing an article; S.A. Shypilov — collecting material and writing an article; O.V. Yasynskiy — material collection.

E.M. Khoroshun<sup>1,2</sup>, I.P. Khomenko<sup>3</sup>, V.V. Makarov<sup>1,2</sup>, V.V. Nehoduiko<sup>1,2</sup>, S.A. Shypilov<sup>1,2</sup>, O.V. Yasinskyi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

<sup>2</sup>Military Medical Clinical Center of the Northern Region, Kharkiv, Ukraine

<sup>3</sup>Kyiv City Clinical Hospital 8, Kyiv, Ukraine

### Application of minimally invasive technologies in the treatment of combat trauma of the esophagus

**Abstract. Background.** The purpose was to evaluate the effectiveness of minimally invasive technologies in the treatment of combat trauma of the esophagus. **Materials and methods.** Seventeen patients with combat injuries of the esophagus were treated in the surgical clinic of the Military Medical Clinical Center of the Northern Region of the Medical Forces Command of the Armed Forces of Ukraine. Their average age was  $20.1 \pm 3.4$  (range 26–56) years. The average time from injury to surgical treatment was 11.8 (range 3–48) hours. Median Injury Severity Score was 6.8 (range 4–13). Fifteen (88.2 %) patients had penetrating gunshot wounds, 1 (5.9 %) individual had an explosive injury with a wound to the thoracic part of the esophagus, and another one (5.9 %) had a stab wound to the chest with damage to the esophagus. Combat trauma of the esophagus as an isolated injury caused by a penetrating gunshot wound was extremely rare — in 1 (5.9 %) case. When dividing by the location, damage to the cervical portion of the esophagus was noted in 10 (58.8 %) people, thoracic — in 5 (29.4 %), abdominal part of the esophagus — in 2 (11.8 %) cases. By the number of accompanying injuries, 1 (6 %) patient had 3 or more combined injuries, 11 (65 %) — 2 combined injuries, 5 (29 %) had isolated injuries. By the nature of the damage to the esophagus, 5 (29 %) individuals had a penetrating, 3 (18 %) — non-penetrating, 9 (53 %) — tangential injury. In terms of severity, 3 (17.6 %) patients had injuries of grade II according to the American Association for the Surgery of Trauma (AAST) classification, 15 (88.2 %) — of grade I. The effectiveness of surgical treatments for combat injuries of the esophagus with the use of minimally invasive (videoendoscopic) methods, the length of hospital stay, and the terms of restoring the integrity of the esophagus were evaluated. **Results.** One (5.9 %) patient with a

wound of the thoracic part of the esophagus after an explosive injury was treated non-operatively with a control computed tomography esophagography on day 5. Ten (58.8 %) patients with an injury to the cervical part of the esophagus and 1 (5.9 %) with an injury to the upper thoracic part of the esophagus underwent colotomy with wound debridement, repair with double-row suture and reinforcement of the site of damage to the cervical part of the esophagus with the help of m. sternocleidomastoideus. One (5.9 %) patient with an injury to the abdominal part of the esophagus had laparotomy due to injury to accompanying organs, in 4 (23.5 %) cases, video endoscopic treatment methods were used, in 3 (17.6 %) of them — video thoracoscopy with suturing of the esophageal wound, and 1 (5.9 %) underwent video laparoscopy. The average term of inpatient treatment was  $19.0 \pm 3.9$  (range 10–35) bed-days, median healing of esophageal wounds using video endoscopic techniques was 6 days. **Conclusions.** In victims with penetrating wounds of the neck, chest and abdomen, in whom there is a suspicion of damage to the esophagus, routine multispiral computed tomography of the neck, chest and abdominal organs with contrast enhancement, esophagography, endoscopy, and the method of “double” intraoperative endoscopy are recommended. Early diagnosis of esophageal injuries using minimally invasive video endoscopic technologies in hemodynamically stable patients with Injury Severity Score < 9 points and mild injuries of grade 1–2 according to the AAST classification is an adequate method of treatment for esophageal injuries with high clinical effectiveness, which allows to reduce the risk of complications and disability.

**Keywords:** combat trauma of the esophagus; video thoracoscopy; video laparoscopy