

DOI: <https://doi.org/10.22141/2224-0586.21.6.2025.1941>Хорошун Е.М.^{1,2} , Макаров В.В.^{1,2} , Негодуйко В.В.^{1,2} , Шигілов С.А.^{1,2} ,
Авдосьєв Ю.В.^{2,3} , Смачило Р.М.^{2,3} ¹Військово-медичний клінічний центр Північного регіону, м. Харків, Україна²Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна³ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії імені В.Т. Зайцева НАМН України», м. Харків, Україна

Клінічний випадок комплексного хірургічного лікування вогнепального торакоабдомінального поранення з ушкодженням печінки, ускладненого абдомінальною кровотечею, із застосуванням рентгенендоваскулярних катетерних технологій у тактиці damage control surgery

For citation: Emergency Medicine (Ukraine). 2025;21(6):658-668. doi: 10.22141/2224-0586.21.6.2025.1941

Резюме. Мета: демонстрація можливостей застосування різних методів зупинки кровотечі з печінки внаслідок вогнепального торакоабдомінального поранення. **Матеріали та методи.** Пацієнт Х., 25 років, отримав поранення у груди під час мінометного обстрілу, доставлений через годину після поранення до передової хірургічної групи в тяжкому стані, виконаний торакоцентез справа, дренивання плевральної порожнини за Бюлау, первинна хірургічна обробка (ПХО) ран. Через 2 години був доставлений до Військово-медичного клінічного центру Північного регіону КМС ЗСУ, госпіталізований до відділення невідкладної медичної допомоги. Встановлено діагноз: поєднане вогнепальне осколкове поранення грудей, живота, кінцівок. Сліпе торакоабдомінальне поранення справа з уламковим переломом VIII ребра, ушкодженням нижньої частки правої легені, правої частки печінки, правої нирки, з наявністю стороннього тіла (металевого осколка) в заочеревинному просторі. Правобічний гемопневмоторакс, пухмоніт. Гемоперитонеум. Сліпе поранення м'яких тканин правого плеча з наявністю стороннього тіла (металевого осколка). Операції: торакоцентез, дренивання правої плевральної порожнини за Бюлау. ПХО вогнепальних ран. Пацієнт був оглянутий, виконували лабораторні дослідження: загальноклінічні аналізи крові, сечі, біохімічний аналіз крові, коагулограма крові, група крові та Rh-фактор, тромбоеластографія, електроліти крові, лужно-основний склад та газів крові, ультразвукове дослідження органів грудної клітки (ОГК) та органів черевної порожнини (ОЧП) за FAST-протоколом, мультиспіральна комп'ютерна томографія голови, ОГК та ОЧП і таза з контрастуванням та без контрастування, рентгенографічні дослідження голови, ОГК та ОЧП, електрокардіографія, ангіографічна діагностика та остаточна зупинка кровотечі, видалення стороннього тіла за допомогою інструмента магнітного багатofункціонального для діагностики і видалення металевих феромагнітних сторонніх тіл. Гемостаз рани печінки досягався за допомогою прошивання рани печінки, прийому Прінгла, тампонування серветками, застосування високочастотного електрохірургічного апарату Bowa ARC 303, ізольованого вихідного електрохірургічного генератора Valleylabtm LS10 та Medtronic AExTm generator Aquamantys. Виконувались оперативні втручання за тактикою damage control surgery. **Результати.** При надходженні на УЗД грудей та живота за FAST-протоколом: наявна рідина в правій плевральній порожнині



© 2025. The Authors. This is an open access article under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), CC BY, which allows others to freely distribute the published article, with the obligatory reference to the authors of original works and original publication in this journal.

Для кореспонденції: Негодуйко Володимир Володимирович, доктор медичних наук, професор, 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, 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, Kultury 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.

та черевній порожнині. При надходженні виконано МСКТ голови, ОГК, ОЧП і таза, виявлено вогнепальний перелом VIII ребра справа, посттравматичний пухляк нижньої частки правої легені, ознаки ушкодження Sg6, Sg7, Sg8 печінки, марлева серветка в печінці, стороннє тіло (металевий осколок) в ділянці верхнього полюса правої нирки, наявний дренаж у плевральній порожнині, ознаки малого гемопневмотораксу, ознаки гемоперитонеуму. На першу добу через 3 години після поранення виконано операцію DCS I. Лапаротомія, ревізія органів черевної порожнини та позаочеревинного простору справа. Атипова резекція Sg6, Sg7, Sg8 печінки. Ушивання та гемостаз печінки. Ушивання правого купола діафрагми. Видалення стороннього тіла (металевого осколка) за допомогою інструмента магнітного багатофункціонального для діагностики і видалення металевих феромагнітних сторонніх тіл. Тампонування печінки за типом «сендвіч». Ушивання верхнього полюса правої нирки. Санація та дренивання черевної порожнини. Закрита лапаростома. Ревізія органів черевної порожнини, гемостаз та ушивання печінки, тампонування печінки за типом «сендвіч», санація та редренування черевної порожнини. Закрита лапаростома. Встановлено діагноз: поєднане вогнепальне осколкове поранення грудей, живота, кінцівок. Сліпе торакоабдомінальне поранення справа з уламковим переломом VIII ребра, ушкодженням нижньої частки правої легені, правої частки печінки (AAST IV), правої нирки (AAST III), з наявністю стороннього тіла (металевого осколка) в заочеревинному просторі. Правобічний гемопневмоторакс, пухляк. Гемоперитонеум. Сліпе поранення м'яких тканин правого плеча з наявністю стороннього тіла (металевого осколка). Операція: торакоцентез, дренивання правої плевральної порожнини за Бюлау. ПХО вогнепальних ран. З'явилися ознаки внутрішньочеревної кровотечі наступної доби з видаленням крові по дренажу з черевної порожнини. Виконано МСКТ голови, органів грудної клітки, органів черевної порожнини і таза з контрастуванням. За даними МСКТ голови, ОГК та ОЧП, таза з контрастуванням виявлені ознаки екстравазації контрастної речовини в черевну порожнину. Наступної доби у зв'язку з наявністю внутрішньочеревної кровотечі з печінки виконані re-look, ревізія органів черевної порожнини, гемостаз та ретампонування печінки, санація, редренування черевної порожнини, лапаростома. Через 12 годин після re-look рецидив внутрішньочеревної кровотечі. Виконана операція: ревізія органів черевної порожнини, гемостаз та ретампонування печінки, санація, редренування черевної порожнини, лапаростома. Через добу після поранення у зв'язку з рецидивом внутрішньочеревної кровотечі з печінки виконана ендovasкулярна емболізація гілок правої печінкової артерії. Виконана діагностична ангіографія судин печінки, під час якої виявлено джерело кровотечі у вигляді псевдоаневризми з однієї з гілок правої печінкової артерії. Права печінкова артерія відходить від верхньої брижової артерії. Виконана суперселективна катетеризація ушкодженої гілки правої печінкової артерії та її емболізація. Гемостаз досягнутий. Через 2 доби після поранення виконані re-look, ревізія органів черевної порожнини, детампонування печінки, санація, редренування черевної порожнини, закрита лапаростома. Через 4 доби після поранення виконано реторакоцентез зліва, дренивання плевральної порожнини за Бюлау у зв'язку зі збільшенням кількості рідини в плевральній порожнині. На 5-ту добу після поранення пацієнт переведений на наступний рівень надання медичної допомоги. Відомо, що надалі на 10-ту добу була виконана атипова рerezекція печінки з закриттям лапаростоми та випискою пацієнта на 21-шу добу з представленням на військово-лікарську комісію і наданням відпустки за станом здоров'я на 30 календарних діб. **Висновки.** У наведеному клінічному випадку проведення ендovasкулярного гемостазу в комплексному лікуванні вогнепального поранення печінки, ускладненого абдомінальною кровотечею, із застосуванням тактики damage control surgery на фоні анатомічних особливостей відходження правої печінкової артерії показало свою високу ефективність.

Ключові слова: damage control surgery; рентгенендоваскулярна хірургія; вогнепальне торакоабдомінальне поранення; ушкодження печінки; абдомінальна кровотеча

Вступ

Торакоабдомінальні кровотечі, які супроводжуються розвитком геморагічного шоку, залишаються серйозною проблемою сучасної хірургії та реаніматології, що пов'язано зі складністю розпізнавання як причини, так і джерела кровотечі, а також вибору відповідного методу лікування [8, 20, 44]. Однією з причин масивних кровотеч є закриті і відкриті, ізольовані та поєднані травматичні ушкодження органів грудної та черевної порожнини, заочеревинного простору і малого таза [42].

Останнім часом у зв'язку зі зростанням міжнародного тероризму, збройних конфліктів і локальних війн збільшується кількість постраждалих з вогнепальними пораненнями та вибуховою травмою. Нерідко тяжкість стану таких хворих обумовлена поєднанням ушкоджень, шоком, крововтратою, а також ускладненнями, які ви-

никають одразу або через деякий час після отримання травми, що є причиною високої летальності у цих постраждалих [5].

Частота торакоабдомінальних вогнепальних поранень становить 5 %, летальність коливається у межах 28–31 % [3, 9, 29].

Найбільш інформативними методами діагностики при торакоабдомінальних вогнепальних пораненнях є променеві методи досліджень [4, 29]. Для видалення феромагнітних сторонніх тіл застосовується сучасний магнітний хірургічний інструмент [11, 14]. Наявність внутрішньочеревної кровотечі, що триває, є показанням до лапаротомії [10, 12].

Значне розширення можливостей рентгенендоваскулярної хірургії (РЕХ), яке пов'язане з бурхливим розвитком ангіографічних катетерних технологій, дозволило з принципово нових позицій підійти до вирішення

проблеми хірургічного лікування внутрішніх, зокрема абдомінальних, кровотеч [1, 2, 35, 37, 40].

Відомості літератури, що стосуються питань рентгеновазкулярного катетерного гемостазу (РЕКГ) при внутрішніх кровотечах, свідчать про те, що при активній кровотечі діагностичний і лікувальний етапи рентгенохірургічних втручань (РХВ) нерозривно пов'язані один з одним [16, 23, 24, 25, 39].

Під час діагностичного етапу РХВ, а саме ангиографічного дослідження, можна побачити екстравазацію контрастної речовини, «ампутацію» артеріальних гілок та інші ангиографічні ознаки тривалої кровотечі [6, 18, 26, 31, 33, 41].

До недавнього часу в разі відкритих травматичних ушкоджень, а також за неможливості виключити ушкодження органів черевної порожнини при закритих травмах виконання лапаротомії було аксіомою. Однак, як свідчать літературні дані, у 25–35 % постраждалих вона мала більшою мірою діагностичний характер і закінчувалася ревізією органів черевної порожнини [10, 20, 28].

Використання традиційних оперативних методів зупинки профузної кровотечі нерідко ускладнене самою кровотечею, що триває, а також необхідністю виконання операції за нестабільних показників гемодинаміки, що визначає високий ризик оперативного втручання [43].

Проблему зниження операційного травматизму, пов'язану з виконанням лапаротомії у вкрай тяжких хворих, вирішує рентгеновазкулярна балонна оклюзія черевної аорти [7]. Тимчасове введення оклюзуючого балона в аорту через стегнову артерію допомагає на термін 30–40 хвилин блокувати дистальний кровоток, стабілізувати стан хворого і підтримати достатній рівень артеріального тиску [17, 21].

Саме з цього малотравматичного методу 70 років тому РЕХ почала застосовуватися у воєнно-польовій хірургії. У 1954 році С. Hughes уперше доповів про використання під час війни в Кореї (1950–1953) балонної оклюзії аорти у двох пацієнтів з тяжкими вогнепальними пораненнями грудей і живота, які згодом померли [27].

Зниження травматичності під час проведення хірургічного лікування забезпечують також методи РЕКГ, які поширюються все більше як з метою лікування тяжких абдомінальних кровотеч, так і з метою їх профілактики під час планування наступних складних оперативних втручань [13, 18, 24, 25, 34].

РХВ, які виконуються в екстрених випадках при кровотечі, що триває, у разі ушкодження паренхіматозних органів черевної порожнини, нерідко є альтернативою іншим видам хірургічного лікування з урахуванням високого ризику здійснення порожнинної операції [2, 15, 24, 25, 30, 41].

Особливе місце в хірургії ушкоджень займає емболізація кровоточивих судин при застосуванні багатоетапного хірургічного лікування обширних травм паренхіматозних органів черевної порожнини — тактика damage control surgery [1, 19, 32, 36, 38].

Мета: демонстрація можливостей застосування різних методів зупинки кровотечі з печінки внаслідок вогнепального торакоабдомінального поранення.

Матеріали та методи

Пацієнт Х., 25 років, отримав поранення у груди під час мінометного обстрілу, доставлений через годину після поранення до передової хірургічної групи в тяжкому стані, виконаний торакоцентез справа, дренажування плевральної порожнини за Бюлау, первинна хірургічна обробка (ПХО) ран. Через 2 години був доставлений до Військово-медичного клінічного центру Північного регіону КМС ЗСУ, госпіталізований до відділення невідкладної медичної допомоги. Встановлено діагноз: поєднане вогнепальне осколкове поранення грудей, живота, кінцівок. Слепе торакоабдомінальне поранення справа з уламковим переломом VIII ребра, ушкодженням нижньої частки правої легені, правої частки печінки, правої нирки, з наявністю стороннього тіла (металевого осколка) в заочеревинному просторі. Правобічний гемопневмоторакс, пульмоніт. Гемоперитонеум. Слепе поранення м'яких тканин правого плеча з наявністю стороннього тіла (металевого осколка). Операції: торакоцентез, дренажування правої плевральної порожнини за Бюлау. ПХО вогнепальних ран.

Пацієнт був оглянутий, виконували лабораторні дослідження: загальноклінічні аналізи крові, сечі, біохімічний аналіз крові, коагулограма крові, які виконані на апаратах Respons 920 (Німеччина) і Lab Analyt (Китай), HumaClot Duo Plus (Німеччина), Labline 40 і Sunrise (Австрія) з додатковим обладнанням BIORAD і BIOSAN. Групу крові та Rh-фактор визначали методом стандартних сироваток. Для контролю системи гемостазу проводилась тромбоеластографія на апараті CPS11UM-IE(AA) (Німеччина). Електроліти крові визначали на апараті E-lyte Plus Electrolyte Analyzer Type C (США). Лужно-основний склад та газу крові визначали на апараті GEM Premier 3500 (США). Ультразвукове дослідження органів грудної клітки та органів черевної порожнини за FAST-протоколом (УЗД ОГК та ОЧП) (SONOSITE MICROMAXX, 2017). Виконана мультиспіральна комп'ютерна томографія голови, органів грудної клітки та органів черевної порожнини, таза (МСКТ голови, ОГК ОЧП і таза) на апараті Revolution EVO (2021) з кроком томографа 0,5 мм з контрастуванням та без нього. Рентгенографічні дослідження голови, органів грудної клітки та черевної порожнини виконували за допомогою комплексу рентгенографічного діагностичного КРД-50 INDIASCOP-01 (Україна). Електрокардіографію проводили на електрокардіографі ХАІ РЕОК (Україна).

Ангиографічна діагностика та остаточна зупинка кровотечі виконані за допомогою рентгенохірургічної ангиографічної системи Infipix-i/FPD зі стельовим монітажем та ЦПД для кардіології з системою гемодинамічних досліджень Horizon Xvu (Toshiba, 2010).

Стороннє тіло (металевий осколок) видалений за допомогою інструмента магнітного багатофункціонального для діагностики і видалення металевих феромагнітних сторонніх тіл [14].

Гемостаз рани печінки досягався за допомогою прошивання рани печінки, прийому Прінгла, тампонування серветками, застосування височастотного електрехірургічного апарата Wova ARC 303, ізолюваного

вихідного електрохірургічного генератора Valleylab™ LS10 та Medtronic AEX™ generator Aquamantys.

Виконувались оперативні втручання за тактикою damage control surgery.

Результати

При надходженні на УЗД грудей та живота за FAST-протоколом: наявна рідина в правій плевральній порожнині та черевній порожнині.

При надходженні виконано МСКТ голови, ОГК, ОЧП і таза. Результати МСКТ голови, ОГК, ОЧП і таза наведені на рис. 1.

На 1-шу добу через 3 години після поранення виконано операцію DCS I. Лапаротомія, ревізія органів

черевної порожнини та заочеревинного простору справа. Атипова резекція Sg6, Sg7, Sg8 печінки. Ушивання та гемостаз печінки. Ушивання правого купола діафрагми. Видалення стороннього тіла (металевого осколка) за допомогою інструмента магнітного багатофункціонального для діагностики і видалення металевих феромагнітних сторонніх тіл. Тампонування печінки за типом «сендвіч». Ушивання верхнього полюса правої нирки. Санація та дренування черевної порожнини. Закрита лапаростома. Ревізія органів черевної порожнини, гемостаз та ушивання печінки, тампонування печінки за типом «сендвіч», санація та редренування черевної порожнини. Закрита лапаростома. Тривалість операції — 90 хвилин.

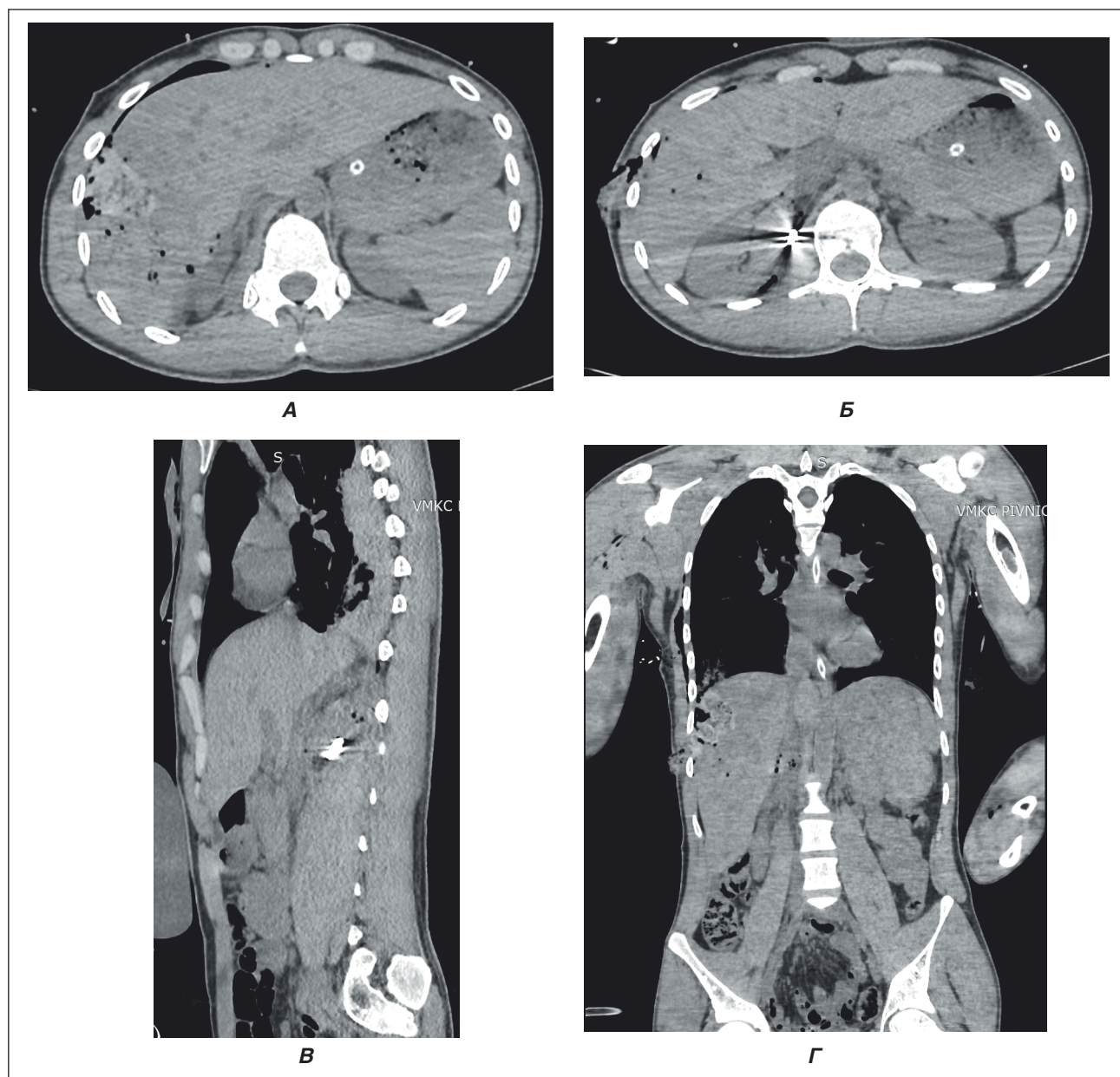


Рисунок 1. Результати МСКТ ОГК та ОЧП при надходженні пораненого: вогнепальний перелом VIII ребра справа, посттравматичний пульмоніт нижньої частки правої легені, ознаки ушкодження Sg6, Sg7, Sg8 печінки, марлева серветка в печінці, стороннє тіло (металевий осколок) у ділянці верхнього полюса правої нирки, наявний дренаж у плевральній порожнині, ознаки малого гемопневмотораксу, ознаки гемоперитонеуму. А, Б — аксіальна площина; В — сагітальна проєкція; Г — коронарна проєкція

Встановлено діагноз: поєднане вогнепальне осколкове поранення грудей, живота, кінцівок. Сліпе торакоабдомінальне поранення справа з уламковим переломом VIII ребра, ушкодженням нижньої частки правої легені, правої частки печінки (AAST IV), правої нирки (AAST III), з наявністю стороннього тіла (металевого осколка) в заочеревинному просторі. Правобічний гемопневмоторакс, пульмоніт. Гемоперитонеум. Сліпе поранення м'яких тканин правого плеча з наявністю стороннього тіла (металевого осколка). Операція: торакоцентез, дренивання правої плевральної порожнини за Бюлау. ПХО вогнепальних ран.

З'явилися ознаки внутрішньочеревної кровотечі наступної доби з видаленням крові по дренажу з черевної порожнини. Виконано МСКТ голови, ОГК, ОЧП і таза з контрастуванням, результати якої надані на рис. 2.

Наступної доби у зв'язку з наявністю внутрішньочеревної кровотечі з печінки виконані ge-look, ревізія ор-

ганів черевної порожнини, гемостаз та ретампонування печінки, санація, редренування черевної порожнини, лапаростома. Тривалість операції — 30 хвилин. Через 12 годин після ge-look рецидив внутрішньочеревної кровотечі. Виконана операція: ревізія органів черевної порожнини, гемостаз та ретампонування печінки, санація, редренування черевної порожнини, лапаростома. Тривалість операції — 30 хвилин.

Через добу після поранення у зв'язку з рецидивом внутрішньочеревної кровотечі з печінки виконано діагностичну ангіографію з метою виявлення джерела кровотечі та ендovasкулярну емболізацію гілок правої печінкової артерії.

Ангіографічна діагностика джерела кровотечі з наступним РЕКГ виконана на ангіографічному апараті після проведення неодноразових оперативних хірургічних втручань з приводу рецидивної внутрішньочеревної кровотечі, джерелом якої була ушкоджена печінкова артерія (рис. 3). Тривалість операції — 130 хвилин.

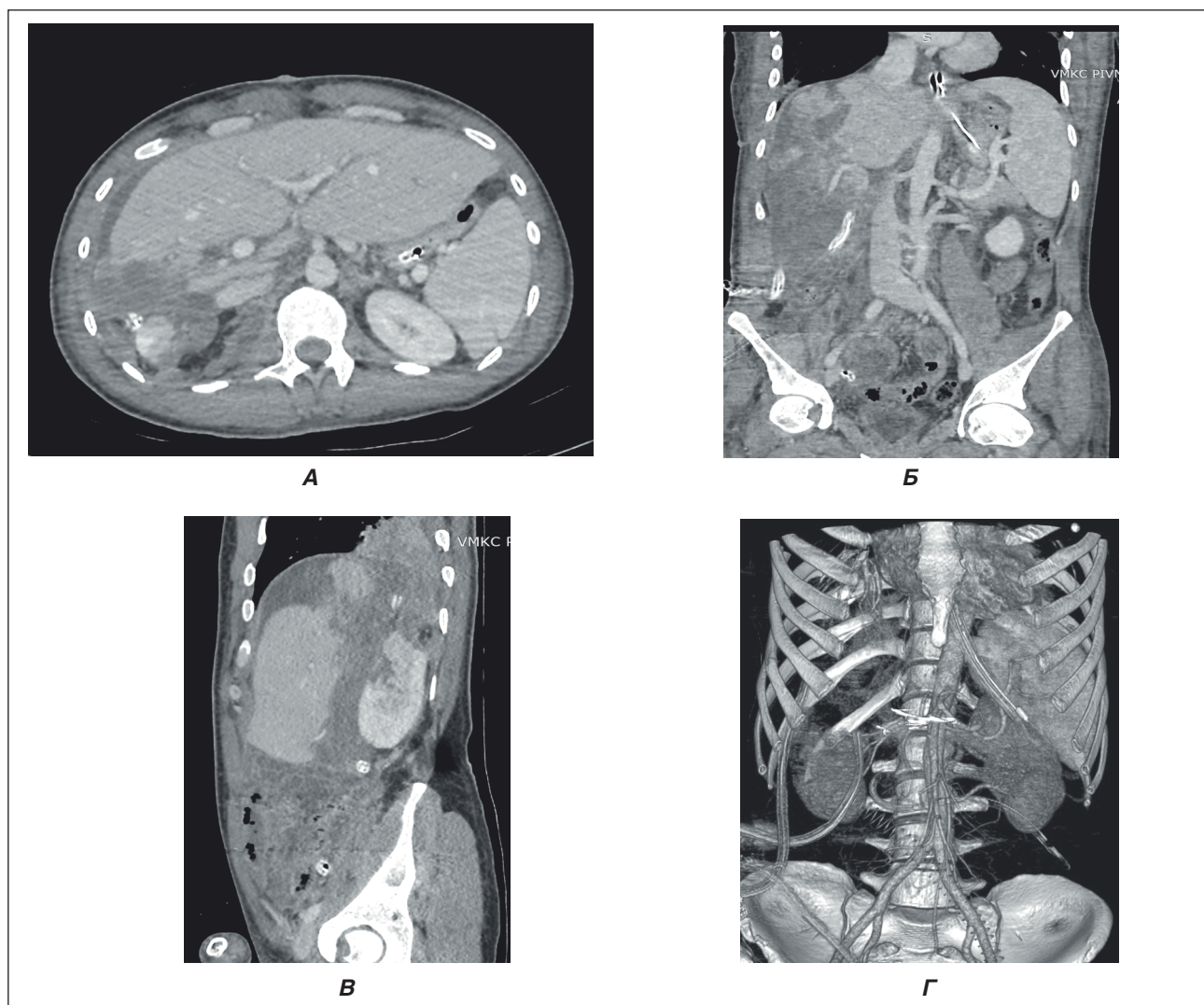


Рисунок 2. Результати МСКТ ОГК та ОЧП з контрастуванням наступної доби після надходження пораненого: вогнепальний перелом VIII ребра справа, посттравматичний пульмоніт нижньої частки правої легені, ознаки ушкодження Sg6, Sg7, Sg8 печінки, численні марлеві серветки навколо печінки, дефект верхнього полюса правої нирки, наявний дренаж у плевральній порожнині, дренаж у черевній порожнині, ознаки екстравазації контрасту. А — аксіальна площина; Б — коронарна проєкція; В — сагітальна проєкція; Г — 3D-модельювання

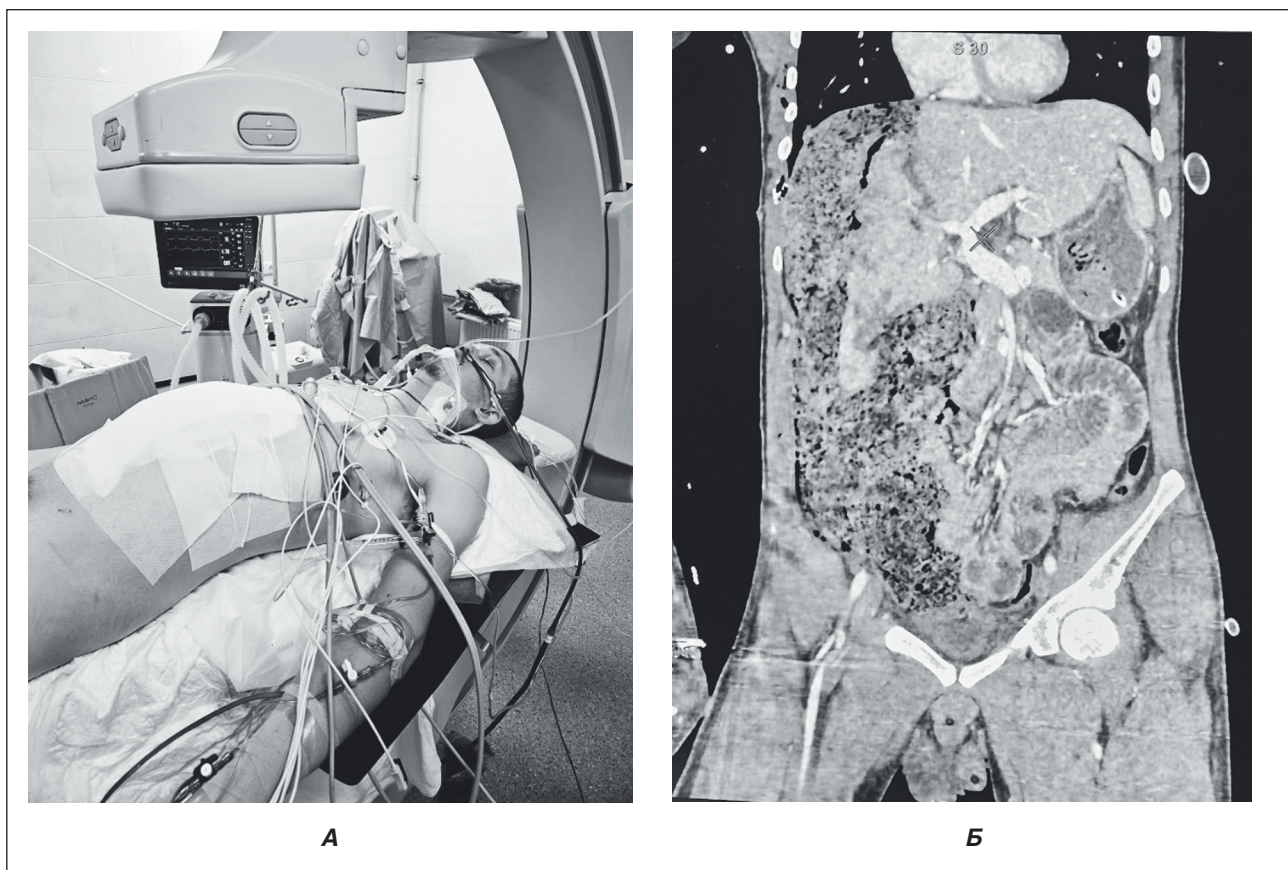


Рисунок 3. Зовнішній вигляд (А) та МСКТ (Б) хворого з вогнепальним пораненням печінки після неодноразових оперативних втручань з приводу рецидивної внутрішньочеревної кровотечі і тампонування черевної порожнини перед виконанням рентгеноваскулярного втручання з метою діагностики джерела кровотечі та проведення РЕКГ — тактика *damage control surgery*

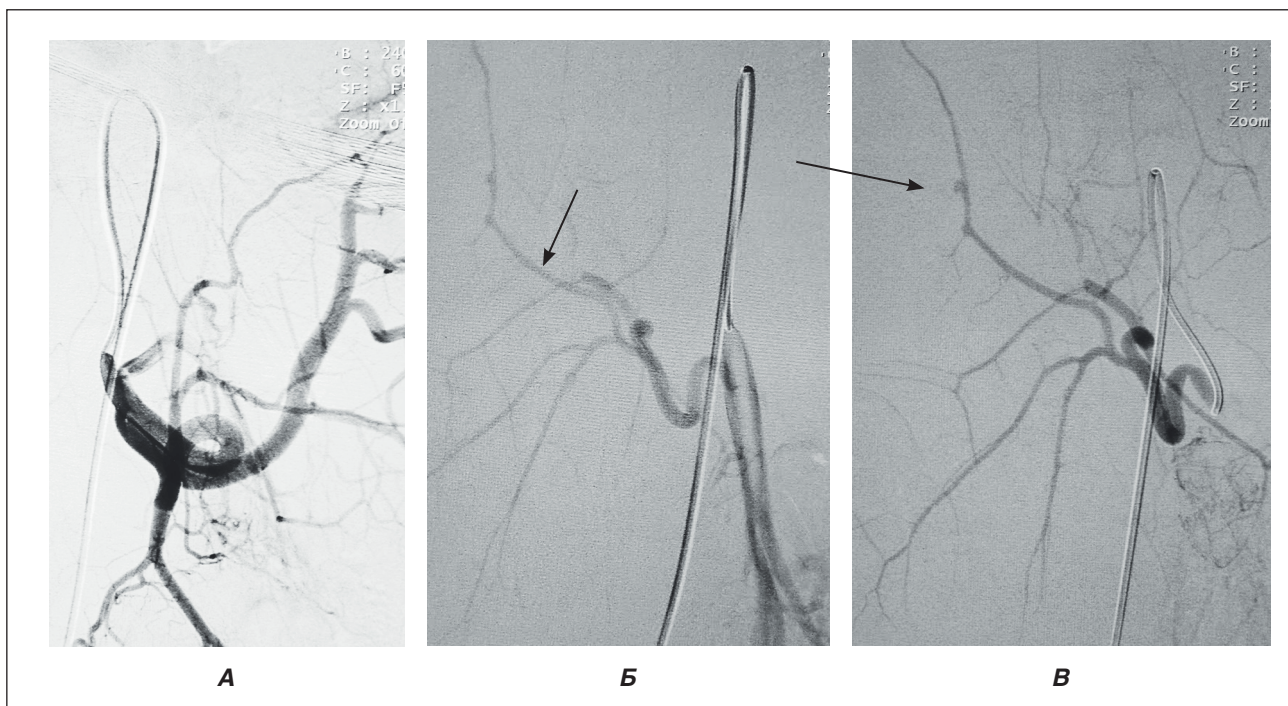


Рисунок 4. Целіакограма (А) та верхні мезентерикограми (Б, В) до проведення ендоваскулярного катетерного гемостазу. Права печінкова артерія відходить від верхньої брижової артерії. Судини печінки спазмовані. Виявлена псевдоаневризма гілки правої печінкової артерії (коротка стрілка), а також оклюзія однієї з гілок правої печінкової артерії (довга стрілка), яка була перев'язана під час оперативного втручання

Протокол операції. Діагностична ангиографія судин печінки виконувалася із правого стегнового артеріального доступу під місцевою анестезією та загальним знеболюванням за методикою Сельдингера. Після пункції правої стегнової артерії і введення в її просвіт інтродьюсера під рентгенотелевізійним контролем виконано селективну катетеризацію червоного стовбура та верх-

ньої брижової артерії за допомогою 5F-діагностичного катетера типу Simmons 2. Виконана діагностична ангиографія судин печінки, під час якої виявлено джерело кровотечі у вигляді псевдоаневризми з однієї з гілок правої печінкової артерії (рис. 4).

З урахуванням анатомічного варіанта кровопостачання печінки (ліва печінкова артерія відходить від че-

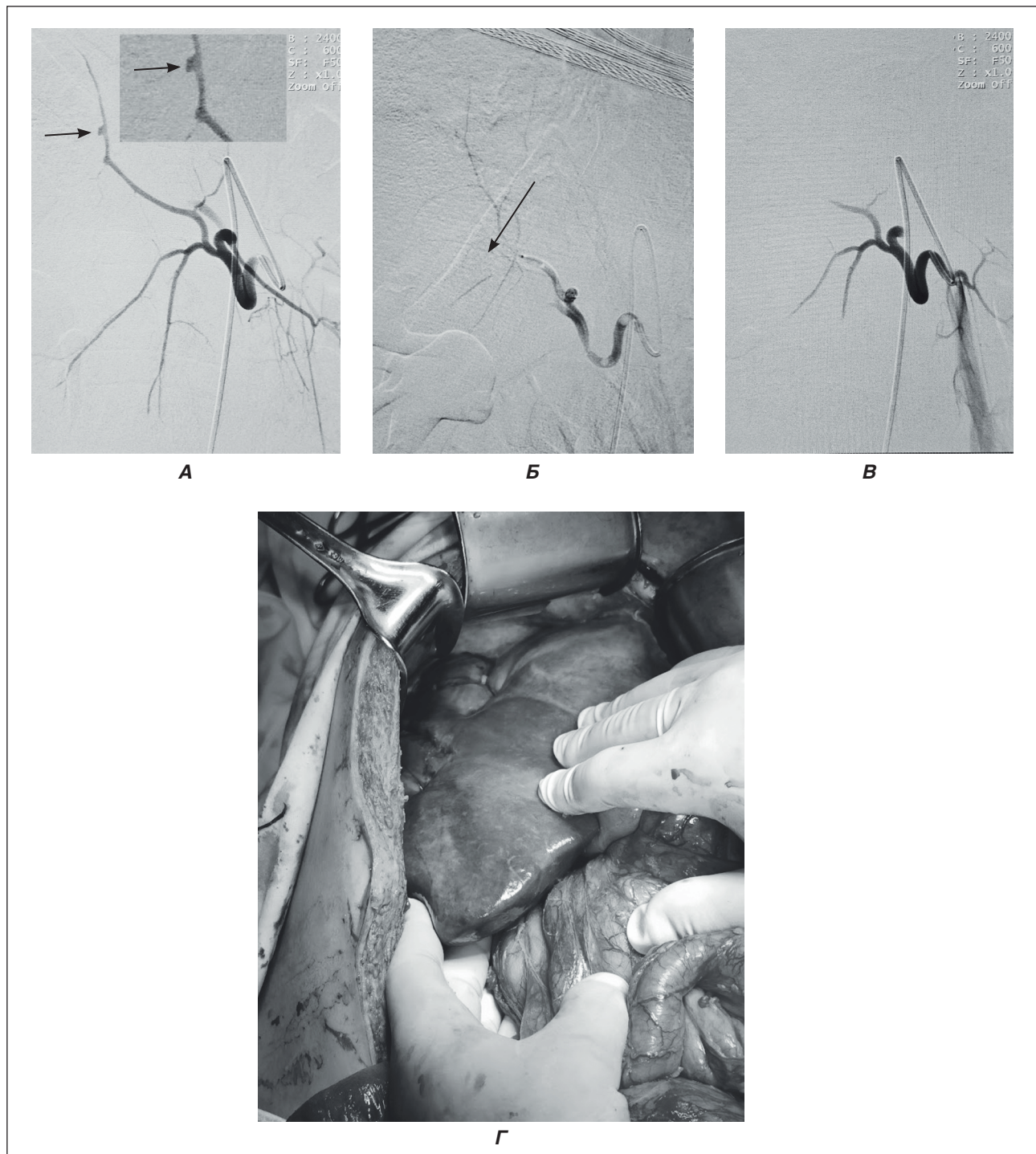


Рисунок 5. Селективні артеріограми до і після проведеного ендovasкулярного катетерного гемостазу. До емболізації (А): виявляється псевдоаневризма сегментарної гілки правої печінкової артерії (стрілка). Етап емболізації uszkodженої судини (Б) із застосуванням мікрокатетера Progreat (стрілка). Після емболізації (В) емболами з PVA 100,0 мкм: оклюзія сегментарних гілок правої печінкової артерії. Фото (Г) етапу оперативного втручання на органах черевної порожнини, яке підтвердило ефективність рентгенендоваскулярного катетерного гемостазу: кровотечі з поверхні оперованої печінки не було

ревного стовбура, а права печінкова артерія відходить під гострим кутом від верхньої брижової артерії) діагностичний катетер по гідрофільному провіднику був заведений із верхньої брижової артерії в проксимальний відділ правої печінкової артерії (рис. 5А).

Далі із застосуванням коаксіальної мікрокатетерної техніки була виконана суперселективна катетеризація ушкодженої гілки правої печінкової артерії за допомогою мікрокатетера Progreat (рис. 5Б). Емболізація ушкодженої артерії була виконана за допомогою синтетичних дрібнодисперсних емболів з PVA 150,0 мкм. На контрольних артеріограмах після емболізації виявлена оклюзія гілок правої печінкової артерії (рис. 5В). Кровотеча була зупинена.

Ефективність проведеного ендovasкулярного гемостазу була підтверджена під час оперативного втручання, яке було виконано через дві доби після РЕКГ (рис. 5Г).

Через 4 доби після поранення виконано реторакцентез зліва, дренажування плевральної порожнини за Бюлау у зв'язку зі збільшенням кількості рідини в плевральній порожнині. Також виконана серединна поперечно-подовжня трахеотомія для проведення подовженої штучної вентиляції легень.

На 5-ту добу після поранення пацієнт переведений на наступний рівень надання медичної допомоги. Відомо, що надалі на 10-ту добу була виконана атипична резекція печінки із закриттям лапаростоми та випискою пацієнта на 21-шу добу з представленням на військово-лікарську комісію і наданням відпустки за станом здоров'я на 30 календарних діб.

Обговорення

Найбільш часто використовуваною тактикою при вогнепальних пораненнях печінки з наявністю кровотечі з паренхіми печінки є тактика damage control surgery [11, 12, 19]. Зазвичай зупинка кровотечі досягається за допомогою прошивання рани печінки, прийому Прінгла, тампонування серветками, застосування високочастотного електрохірургічного апарата Bowa ARC 303, ізольованого вихідного електрохірургічного генератора Valleylabtm LS10 та Medtronic AEXtm generator Aquamantys [8, 10, 12, 16, 19]. Випадки нестійкого гемостазу при застосуванні вищенаведених методів рідкісні [44]. Застосування консервативних методів гемостазу сприяє досягненню бажаного ефекту [20, 22, 33, 44]. Одним із сучасних методів консервативного ведення пацієнта з кровотечами в черевній порожнині і стабільною гемодинамікою є застосування методів рентгенендоваскулярної хірургії, а саме емболізаційних технологій.

У нашому випадку анатомічні особливості відходження правої печінкової артерії від верхньої брижової артерії та багаторазові традиційні оперативні втручання на органах черевної порожнини з тампонуванням печінки з метою тимчасового гемостазу додають технічних проблем при застосуванні методики ендovasкулярного катетерного гемостазу [1, 2, 34] та потребують індивідуального підходу для досягнення стійкого гемостазу.

Послідовне застосування різних методів хірургічного гемостазу у нашого пацієнта за тактикою damage control surgery для зупинки рецидивуючих кровотеч з печінки привело до досягнення остаточного гемостазу.

Висновки

У наведеному клінічному випадку проведення ендovasкулярного гемостазу в комплексному лікуванні вогнепального поранення печінки, ускладненого абдомінальною кровотечею, із застосуванням тактики damage control surgery на фоні анатомічних особливостей відходження правої печінкової артерії показало свою високу ефективність.

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

References

1. Avdosyev YuV, Boyko VV, Poliovyi VP, Dzyubanovsky YuYa, Dzyubanovsky OYu, Popadjuk OJa. *Angiography and X-ray endovascular surgery of abdominal and gastrointestinal bleeding: a monograph*. Lviv: Magnolia 2006; 2020. 664 p. Ukrainian.
2. Avdosyev YuV, Boyko VV. *Angiography and X-ray endovascular surgery of internal and external bleeding: a monograph*. Kharkiv: Publisher Savchuk O; 2022. 512 p. Ukrainian.
3. Tsybaliuk VI, editor. *Atlas of combat surgical trauma (experience of anti-terrorist operation/joint forces operation)*. Kharkiv: Kolegium; 2021. 385 p. Ukrainian.
4. Tsybaliuk VI, editor. *Atlas of radiological diagnostics of gunshot wounds*. Vinnytsia: Tvory; 2024. 472 p. Ukrainian.
5. Baramiya NM. *Analysis of the causes of pre-hospital mortality of victims with trauma*. *Klinichna khirurgia*. 1996;(6):9-10. Ukrainian.
6. Boyko VV. *Diagnosis and treatment of deep penetrating liver wounds with inferior vena cava injury*. *Kharkiv Surgical School*. 2003;(4):99-100. Ukrainian.
7. Volkov DE. *Temporary balloon occlusion of the aorta in the complex treatment of severe abdominal bleeding*. PhD in med sci diss. Kharkiv; 2004. 193 p. Ukrainian.
8. Goloborodko NK, Goloborodko NN. *Acute bleeding, massive blood loss and shock in conditions of chest and abdominal trauma: modern concept of treatment*. *Kharkiv Surgical School*. 2003;(1):124-129. Ukrainian.
9. Grechanyk OI, Abdullaiev RYa, Lurin IA, et al. *Modern aspects of diagnostics of the abdominal gun-shot wounding. Experience of a hybrid war in the East of Ukraine*. *Ukrainian Journal of Clinical Surgery*. 2021;88(5-6):42-52. Ukrainian. doi: 10.26779/2522-1396.2021.5-6.42.
10. Gumeniuk KV, Homenko IP, Lurin IA, et al., authors; Tsybaliuk VI, editor. *Treatment of the wounded with combat injuries of the abdomen (according to the experience of anti-terrorist operation/joint forces operation): a monograph*. Kherson: Oldi+; 2022. 194 p. Ukrainian.
11. Michaylusov RN, Negodyuko VV. *Results of surgical magnetic instruments application for survey of wounds and removal of ferromagnetic foreign bodies*. *Klinichna khirurgia*. 2016;(7):58-60. Ukrainian.
12. Gumeniuk KV, Korol SO, Gybalo RV, editors. *Guidelines for military field surgery*. Kyiv: Ljudmila; 2024. 572 p. Ukrainian.
13. Nikishyn LF, Popyk MP. *Clinical lectures on X-ray endovas-*

cular surgery. Lviv: Kobzar, 1996. 190 p. Ukrainian.

14. Michaylusov RN, Negoduyko VV, Bilenkij VA. Multifunctional magnetic tool for diagnosing and removing metallic ferromagnetic foreign bodies. Patent UA 101226 U, 2015. Ukrainian.

15. Chorna NR, Belozherov GE, Vladymyrova ES, Klimov FB. X-ray endovascular treatment of traumatic liver injuries. *Hospital Surgery. Journal named by LYa Kovalchuk*. 2001;(1):114-115. Ukrainian.

16. Asensio JA, Chahwan S, Hanpeter D, et al. Operative management and outcome of 302 abdominal vascular injuries. *Am J Surg*. 2000 Dec;180(6):528-533; discussion 533-534. doi: 10.1016/s0002-9610(00)00519-5.

17. Avyash K, Sigurdsson GH, Matani Y, Francis I, Abu-Nema T. Intermittent intra-aortic balloon tamponade during hemorrhagic shock. *Microcirc Endothelium Lymphatics*. 1988;4(6):419-431.

18. Baha B, Meyer PG, Brunelle F, Orliaguet G, Michel JL, Carli P. A case of hepatic pseudoaneurysm treated with percutaneous embolization in a child with multiple trauma. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2001 Nov;20(9):786-790. French. doi: 10.1016/s0750-7658(01)00485-3.

19. Boyko V, Zamiatin P, Avdosyuev Yu. Surgical treatment of massive trauma of a liver with use of modern technologies. In: *Modern problems and prospects of Clinical Medicine, Healthcare and Pharmacy development*. Opole: Academy of Management and Administration; 2014. 26-39 pp.

20. Brasel KJ, DeLisle CM, Olson CJ, Borgstrom DC. Trends in the management of hepatic injury. *Am J Surg*. 1997 Dec;174(6):674-677. doi: 10.1016/s0002-9610(97)00209-2.

21. Dunn EL, Moore EE, Moore JB. Hemodynamic effects of aortic occlusion during hemorrhagic shock. *Ann Emerg Med*. 1982 May;11(5):238-241. doi: 10.1016/s0196-0644(82)80090-5.

22. Francisco LE, Asunción LC, Antonio CA, Ricardo RC, Manuel RP, Caridad MH. Post-traumatic hepatic artery pseudoaneurysm treated with endovascular embolization and thrombin injection. *World J Hepatol*. 2010 Feb 27;2(2):87-90. doi: 10.4254/wjh.v2.i2.87.

23. Gourlay D, Hoffer E, Routt M, Bulger E. Pelvic angiography for recurrent traumatic pelvic arterial hemorrhage. *J Trauma*. 2005 Nov;59(5):1168-1173; discussion 1173-1174. doi: 10.1097/01.ta.0000189043.29179.e4.

24. Hagiwara A, Yukioka T, Ohta S, et al. Nonsurgical management of patients with blunt hepatic injury: efficacy of transcatheter arterial embolization. *AJR Am J Roentgenol*. 1997 Oct;169(4):1151-1156. doi: 10.2214/ajr.169.4.9308480.

25. Hagiwara A, Yukioka T, Ohta S, Nitatori T, Matsuda H, Shimazaki S. Nonsurgical management of patients with blunt splenic injury: efficacy of transcatheter arterial embolization. *AJR Am J Roentgenol*. 1996 Jul;167(1):159-166. doi: 10.2214/ajr.167.1.8659363.

26. Hagiwara A, Murata A, Matsuda T, Matsuda H, Shimazaki S. The efficacy and limitations of transarterial embolization for severe hepatic injury. *J Trauma*. 2002 Jun;52(6):1091-1096. doi: 10.1097/00005373-200206000-00011.

27. Hughes CW. Use of an intra-aortic balloon catheter tamponade for controlling intra-abdominal hemorrhage in man. *Surgery*. 1954 Jul;36(1):65-68.

28. Lurin I, Vorovskiy O, Makarov V, et al. Management of thoracoabdominal gunshot injuries by using minimally invasive surgery at role 2 deployed field hospitals in Ukraine. *BMC Surg*. 2024 Jun 14;24(1):183. doi: 10.1186/s12893-024-02475-3.

29. Tsybaliuk VI, Abdulaev RYa, Lurin LA, et al. Visualization of thoracoabdominal gunshot wounds. *Kharkiv: Fact*; 2024. 152 p. Ukrainian.

30. Kushimoto S, Arai M, Aiboshi J, et al. The role of inter-

ventional radiology in patients requiring damage control laparotomy. *J Trauma*. 2003 Jan;54(1):171-176. doi: 10.1097/00005373-200301000-00022.

31. Lim RC, Glickman MG, Hunt TK. Angiography in patients with blunt trauma to the chest and abdomen. *Surgical Clinics of North America*. 1972 Jun;52(3):551-565. doi: 10.1016/S0039-6109(16)39731-6.

32. Moore EE, Burch JM, Franciose RJ, Offner PJ, Biffl WL. Staged physiologic restoration and damage control surgery. *World J Surg*. 1998 Dec;22(12):1184-1190; discussion 1190-1191. doi: 10.1007/s002689900542.

33. Poletti PA, Mirvis SE, Shanmuganathan K, Killeen KL, Coldwell D. CT criteria for management of blunt liver trauma: correlation with angiographic and surgical findings. *Radiology*. 2000 Aug;216(2):418-427. doi: 10.1148/radiology.216.2.r00au44418.

34. Raikhlin A, Baerlocher MO, Asch MR, Myers A. Imaging and transcatheter arterial embolization for traumatic splenic injuries: review of the literature. *Can J Surg*. 2008 Dec;51(6):464-472.

35. Rösch J, Keller FS, Kaufman JA. The birth, early years, and future of interventional radiology. *J Vasc Interv Radiol*. 2003 Jul;14(7):841-853. doi: 10.1097/01.rvi.0000083840.97061.5b.677.

36. Rotondo MF, Zonies DH. The damage control sequence and underlying logic. *Surg Clin North Am*. 1997 Aug;77(4):761-777. doi: 10.1016/s0039-6109(05)70582-x.

37. Sadat U, Noor N, Tang T, Varty K. Emergency endovascular repair of ruptured visceral artery aneurysms. *World J Emerg Surg*. 2007 Jul 2;2:17. doi: 10.1186/1749-7922-2-17.

38. Sagraves SG, Toschlog EA, Rotondo MF. Damage control surgery - the intensivist's role. *J Intensive Care Med*. 2006 Jan-Feb;21(1):5-16. doi: 10.1177/0885066605282790.

39. Sarin EL, Moore JB, Moore EE, et al. Pelvic fracture pattern does not always predict the need for urgent embolization. *J Trauma*. 2005 May;58(5):973-977. doi: 10.1097/01.ta.0000171985.33322.b4.

40. Sartorelli KH, Frumiento C, Rogers FB, Osler TM. Nonoperative management of hepatic, splenic, and renal injuries in adults with multiple injuries. *J Trauma*. 2000 Jul;49(1):56-61; discussion 61-62. doi: 10.1097/00005373-200007000-00008.

41. Shanmuganathan K, Mirvis SE, Boyd-Kranis R, Takada T, Scalea TM. Nonsurgical management of blunt splenic injury: use of CT criteria to select patients for splenic arteriography and potential endovascular therapy. *Radiology*. 2000 Oct;217(1):75-82. doi: 10.1148/radiology.217.1.r00oc0875.

42. Sriussadaporn S. Abdominopelvic vascular injuries. *J Med Assoc Thai*. 2000 Jan;83(1):13-20.

43. Tisherman SA. Regardless of origin, uncontrolled hemorrhage is uncontrolled hemorrhage. *Crit Care Med*. 2000 Mar;28(3):892-894. doi: 10.1097/00003246-200003000-00053.

44. Vyhnánek F, Fanta J, Vojtíšek O, Kostka R, Jirava D, Cáp F. Indications for emergency surgery in thoraco-abdominal injuries. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2001;68(6):374-379. Czech.

Отримано/Received 31.06.2025

Рецензовано/Revised 12.07.2025

Прийнято до друку/Accepted 21.07.2025

Information about authors

Edward 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>

Vitalii V. Makarov, MD, DSc, PhD, Professor, Head of the Department of Surgery 4, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine; e-mail: docvnmakarov@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, 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>

Yurii V. Avdosiev, MD, DSc, PhD, Professor, Head of the X-ray Surgery Department, V.T. Zaytsev Institute of General and Urgent Surgery of NAMSU, Kharkiv, Ukraine; e-mail: avdosjev@ukr.net; phone: +380 (96) 920-24-49; Professor, Department of Oncology, Radiation Therapy, Oncosurgery and Palliative Care, Postgraduate Education Institute, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0002-2677-4464>

Rostyslav M. Smachylo, MD, DSc, PhD, Professor, Head of the Department of Liver and Biliary Surgery, V.T. Zaytsev Institute of General and Urgent Surgery of NAMSU, Kharkiv, Ukraine; e-mail: rosmachylo@gmail.com; phone: +380 (50) 301-18-73; Professor, Department of Surgery 1, Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine; <https://orcid.org/0000-0003-1237-0255>

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.

E.M. Khoroshun^{1,2}, V.V. Makarov^{1,2}, V.V. Nehoduiko^{1,2}, S.A. Shypilov^{1,2}, Yu.V. Avdosiev^{2,3}, R.M. Smachylo^{2,3}

¹Military Medical Clinical Center of the Northern Region, Kharkiv, Ukraine

²Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

³V.T. Zaytsev Institute of General and Urgent Surgery of NAMSU, Kharkiv, Ukraine

Clinical case of comprehensive surgical treatment of a gunshot thoracoabdominal wound with liver damage, complicated by abdominal bleeding, with the use of X-ray endovascular catheter technologies in the damage control surgery tactic

Abstract. Background. The goal is to demonstrate the possibilities of using various methods to stop bleeding from the liver due to a thoracoabdominal gunshot wound. **Materials and methods.** Male patient aged 25 years was wounded in the chest during mortar shelling. An hour after the wound, he was taken to the advanced surgical group in serious condition, and the right thoracocentesis, drainage of the pleural cavity according to Büllau, and primary surgical treatment (PST) of the wounds were performed. After 2 hours, the patient was taken to the Military Medical Clinical Center of the Northern Region of the Military Medical Service of the Armed Forces of Ukraine, and hospitalized in the emergency department. The diagnosis was: combined gunshot shrapnel wound of the chest, abdomen, and extremities. Blind thoracoabdominal wound on the right with a comminuted fracture of the VIII rib, damage to the lower lobe of the right lung, right lobe of the liver, right kidney with the presence of a foreign body (metal fragment) in the retroperitoneal space. Right-sided hemopneumothorax, pneumonitis. Hemoperitoneum. Blind wound of the soft tissues of the right shoulder and the presence of a foreign body (metal fragment). Operations: thoracocentesis, drainage of the right pleural cavity according to Büllau. PST of gunshot wounds. The patient was examined, laboratory tests were performed: general clinical blood, urine tests, biochemical blood test, blood coagulogram, blood group and Rh factor, thromboelastography, blood electrolytes, alkaline-base composition and blood gases, ultrasound examination of the chest and abdominal organs according to the FAST protocol, multislice computed tomography (MSCT) of the head, chest, abdominal organs and pelvis with and without contrast, radiographic examinations of the head, chest and abdominal organs, electrocardiography, angiographic diagnosis and final stoppage of bleeding, removal of a foreign body using a multifunctional magnetic instrument for the diagnosis and removal of metallic ferromagnetic foreign bodies. Hemostasis from the liver wound was achieved by suturing the liver wound, Pringle maneuver, tamponade with gauze, using a Bowa ARC 303 high-frequency electro-surgical device, an isolated output electro-surgical generator Valleylab™ LS10, and a Medtronic AEX™ generator Aquamantys. Surgical interventions were performed using the (DCS) technique. **Results.** Upon admission, chest and abdominal ultrasound using the FAST protocol was done: fluid in the right pleural cavity and

abdominal cavity. MSCT of the head, chest, abdominal organs and pelvis was also performed, which revealed a gunshot fracture of the right VIII rib, post-traumatic pneumonitis of the lower lobe of the right lung, signs of damage to Sg6, Sg7, Sg8 of the liver, gauge in the liver, foreign body (metal fragment) in the area of the upper pole of the right kidney, pleural drainage in the pleural cavity, signs of small hemopneumothorax, signs of hemoperitoneum. On the first day, 3 hours after the injury, DCS I was performed. Laparotomy, revision of the abdominal organs and the right extraperitoneal space. Atypical resection of Sg6, Sg7, Sg8 of the liver. Suturing and hemostasis of the liver. Suturing of the right dome of the diaphragm. Removal of a foreign body (metal fragment) using a multifunctional magnetic instrument for the diagnosis and removal of metal ferromagnetic foreign bodies. “Sandwich” liver tamponade. Suturing of the upper pole of the right kidney. Sanitation and drainage of the abdominal cavity. Closed laparostomy. Revision of the abdominal organs, hemostasis and suturing of the liver, “sandwich” liver tamponade, sanitation and re-drainage of the abdominal cavity. Closed laparostomy. The diagnosis was established: combined gunshot shrapnel wound of the chest, abdomen, and extremities. Blind thoracoabdominal wound on the right with a comminuted fracture of the VIII rib, damage to the lower lobe of the right lung, right lobe of the liver (AAST IV), right kidney (AAST III) with the presence of a foreign body (metal fragment) in the retroperitoneal space. Right-sided hemopneumothorax, pneumonitis. Hemoperitoneum. Blind wound of the soft tissues of the right shoulder and the presence of a foreign body (metal fragment). Operation: thoracocentesis, drainage of the right pleural cavity according to Büllau. PST of gunshot wounds. Signs of intra-abdominal bleeding appeared the next day with blood being removed from the abdominal cavity through drainage. MSCT of the head, chest, abdominal and pelvic organs with contrast was performed, signs of extravasation of contrast material into the abdominal cavity were detected. The next day, due to the presence of intra-abdominal bleeding from the liver, a re-look, revision of the abdominal organs, hemostasis and re-tamponade of the liver, sanitation, re-drainage of the abdominal cavity, and laparostomy were performed. Twelve hours after a re-look, intra-abdominal bleeding relapsed. The operation was performed: revision of the abdominal organs, hemostasis and re-tamponade of the liver, sanitation, re-

drainage of the abdominal cavity, laparostomy. A day after the injury, endovascular embolization of the branches of the right hepatic artery was performed due to recurrence of intra-abdominal bleeding from the liver. Diagnostic angiography of the liver vessels was performed, during which the source of bleeding was identified as a pseudoaneurysm from one of the branches of the right hepatic artery. The right hepatic artery originates from the superior mesenteric artery. Superselective catheterization of the damaged branch of the right hepatic artery and its embolization were performed. Hemostasis was achieved. Two days after the injury, a re-look, revision of the abdominal organs, liver detamponade, sanitation, re-drainage of the abdominal cavity, and a closed laparostomy were performed. Four days after the injury, left re-thoracocentesis and drainage of the pleural cavity according to Bülow were conducted due to an increase

in the amount of fluid in the pleural cavity. On the fifth day after the injury, the patient was transferred to the next level of medical care. It is known that subsequently, on the 10th day, an atypical liver re-resection was performed with laparostomy closure, and the patient was discharged on the 21st day with presentation to the military medical commission and provision of sick leave for 30 calendar days. **Conclusions.** The presented clinical case of endovascular hemostasis in the comprehensive treatment of gunshot wounds of the liver complicated by abdominal bleeding using the damage control surgery against the background of anatomical features of the right hepatic artery origin showed its high effectiveness.

Keywords: damage control surgery; X-ray endovascular surgery; thoracoabdominal gunshot wound; liver injury; abdominal bleeding