



Проф. І.Ю. Робак¹, доц. Г.Л. Демочко²

¹ Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

² Харківський національний медичний
університет

Зниження рівня крововтрат захисників України через медичні інновації в перші роки російської агресії (догоспітальний етап)

Історія науки і техніки свідчить, що війни, крім горя і страждань, приносять людству численні науково-технічні здобутки. Сучасна російсько-українська війна не виняток. Зокрема запровадження інновацій в медичній сфері вже в перші роки війни дало можливість повернути до лав десятки тисяч поранених бійців, а тисячам з них зберегти життя. Українське суспільство, налаштоване винятково на мирне, співіснування із сусідніми країнами, 2014 року зіштовхнулося з обличчям рашизму — варварської геополітики російської федерації, ідеології путінізму, спрямованої на окупацію та анексію інших держав, знищення українства як національної спільноти [1]. Повномасштабна військова агресія, «гаряча» фаза російсько-української війни мобілізували українців у боротьбі за незалежність на всіх фронтах, зокрема й науковому. Сотні медиків беруть участь у наукових розробках, впроваджують нові методи лікування, винаходять медичні засоби, що поліпшують надання медичної допомоги та зберігають життя пораненим на фронті.

Медичні інновації можуть розглядатися відповідно до різноманітних підходів та класифікацій. Автори вирішили взяти за основу сучасну доктрину надання допомоги пораненим, яка передбачає чотири рівні: перший (догоспітальний), другий (госпітальний), третій (спеціалізованої хірургічної допомоги) і четвертий (спеціалізованої та високоспеціалізованої медичної допомоги в лікувальних закладах поза межами зони бойових дій, але в зоні відповідальності оперативного командування сил) [2, с. 10–17; 3, с. 18, 21]. Зважаючи на обмежений обсяг статті, вирішено зосередитися на першому (догоспітальному) рівні. Отже, метою статті є аналіз вітчизняних медичних інновацій в царині зменшення

крововтрат поранених в зоні бойових дій в перші роки сучасної російсько-української війни на догоспітальному етапі (рівні) надання медичної допомоги.

Для дослідження використовувалися наявні відкриті джерела, зокрема офіційні сайти державних установ і організацій, патенти, матеріали наукових закладів і громадських організацій, благодійних фондів, що дозволяє отримати цінну наукову інформацію з окресленої тематики.

Питання запровадження медичних інновацій завжди цікавило українську громадськість, медиків, науковців різних галузей. Особливо актуальним воно стало із початком АТО/ООС, коли на шпальтах газет, наукових журналів, інтернет-видань почали з'являтися повідомлення про медичні новинки військового часу. Для підготовки розділу автори використовували доступні Інтернет-ресурси, монографії, статті у наукових часописах, зокрема «Вісник ортопедії, травматології та протезування», «Інвестиції: практика та досвід», «Медична та клінічна хімія», періодику медичних університетів, інші наукові та навчально-методичні праці, навчальні посібники та інше.

Російсько-українська війна, що почалася 2014 р., та повномасштабне вторгнення агресора 2022 р. поставили перед медиками низку складних, але вкрай важливих завдань. В першу чергу, розробити ряд інновацій для тактичної медицини, надання допомоги безпосередньо на полі бою. На превеликий жаль, цифри говорять самі за себе — за період з 14.04.2014 до 31.12.2019 кількість жертв сягнула приблизно 41–44 тис. осіб, з яких 13–13,2 тис. загинув та 29–31 тис. поранених [4].

Проведений з початком антитерористичної операції на сході України аудит відомчих медичних

служб продемонстрував у своєму висновку чималі проблеми. Зокрема військовослужбовці не були укомплектовані індивідуальними засобами медичного захисту, а наявні просто не вмiли використовувати. Військові формування не мали броньованого транспорту для транспортування поранених з поля бою. Медичне оснащення, виявлене у військових частинах, морально та технічно застаріло, а лікарські бригади не забезпечувалися засобами життєдіяльності. При цьому навіть самі медики не були обізнані з особливостями перебігу бойових патологій, застосовували неправильну тактику лікування, що надалі створювало проблему для тилових спеціалістів, провокувало ускладнення у пацієнтів [5, с. 158-159].

Проблеми, з якими стикнулися медики на початку проведення АТО, поставили на чільне місце необхідність врегулювання низки питань: від елементарних, поточних до проблем «найвищого пілотажу» — розробки та якнайшвидшого запровадження інновацій в медичній сфері.

Для першого рівня треба зазначити, що мета дії лікарів у даному сегменті — надання екстреної медичної допомоги та лікування хворого до 2 діб, догляд за пораненим на полі бою чи у зоні ведення бойових дій. Проте, сьогодні виконуються й більш серйозні маніпуляції. Зокрема, українськими медиками вперше розроблена методика накладання стержевого апарату зовнішньої фіксації саме на догоспітальному етапі [6]. Це незначна частка від усього обсягу бойових завдань, покладених на медичну службу, але саме від своєчасності та правильності їхніх дій залежить життя бійців. Ефективна медична допомога на полі бою досягається високим рівнем теоретичної та практичної підготовки медичного персоналу [7, с. 42]. До 2014 року тактична медицина розвинена не була, а перші бойові медики із необхідним рівнем знань з'явилися 2017 року після підписання оборонного бюлетеню [8].

Проблема втрати крові на полі бою у поранених є дуже актуальною. За статистикою НАТО, зі 100% бійців, які гинуть на полі бою, 70% помирають через критичну крововтрату [9, с. 220; 10]. А вчені з Наукового центру охорони здоров'я Техаського Університету подають ще більш загрозливу цифру. За їхніми даними, 90,9% американських бійців, які воювали в Іраку та Афганістані, помирали саме через втрату крові [11, с. 431-437]. Пошкодження стегнової артерії дає людині тільки 35-40 секунд, щоб накласти джгут, після чого поранений непритомніє [10].

Для того, щоб забезпечити пораненого від значної крововтрати, науковці Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького розробили кровоспинний засіб. Цікаво те, що перші повідомлення про новачку з'явилися ще 2014 року, під час початку АТО. Професори університету Максим Луцик, Ростислав Стойка та Ростислав Білий вже через рік, у 2015-му, дали світові новий препарат, а через рік науковці отримали патент України на винахід [12]. Вже за кілька місяців перші пакети із гемостатиком відправили на фронт. Спонсором виробництва кровоспинного препарату

в Україні став доктор Шандор Варі (Dr. Sandor Vari). Нині п. Варі є Президентом Асоціації регіональної співпраці з питань здоров'я, науки та технології — Regional Cooperation in the Fields of Health, Science and Technology Association (RECOOP HST Association) [13].

Він особисто займався закупівлею сировини з Норвегії та доставкою її до Львова, де вже працював із матеріалом очільник робочої групи професор катедри гістології ЛНМУ ім. Данила Галицького Ростислав Білий. Інновація вчених отримала зрозумілу і гучну назву — активатор згортання крові [14]. Але у 2014-2016 рр. ідея нікого не зацікавила. Фронт наповнили волонтерські досить дорогі імпорتنі гемостатики. Згодом зникли і вони, бо виробники із закордону не були готові до таких обсягів виробництва через шалений попит українців на кровоспинні засоби. Те, що залишилося, було складно купити.

Проте завдяки Шандору Варі вдалося налагодити вітчизняне виробництво інновації, яка за своїми властивостями не тільки не поступалася іноземним аналогам, а й була ще втричі дешевше за них. Перша партія у понад тону одразу потрапила в обробку до львівських вчених. Завдяки донатам волонтерів, небайдужих українців та закордонних спонсорів вдалося налагодити серійне виробництво активатора згортання крові.

Гемостатичний хітозан отримувався шляхом деацетилювання панциру крабів чи креветок шляхом гідролізу 40 % NaOH при температурі 110 °C протягом 5 годин. Потім речовина очищувалася у 3% оцтової кислоти, осаджувалася з розчину, а осад надалі розчиняли підкисленням оцтовою кислотою. Отриманий осад висушували на пласкій поверхні шляхом вільного випаровування розчинника, після чого подрібнювали до частинок 0,25 мм, контролюючи розмір шляхом просіювання [15, с. 33].

Зовнішньо активатор згортання крові представляє собою мікрогранули, які при контакті з кров'ю перетворюються на в'язкий гель, що й сприяє зупинці кровотечі. Активатор забезпечує швидке згортання навіть гепаринізованої крові в гіпотермічних умовах. При цьому сам гель не спікається із тканинами, не утворює кірку і легко усувається з поверхні шляхом промивання 0,1% розчину оцтової кислоти (рН 4,9). Містить компоненти, що активують нейтрофільні гранулоцити. Це значна перевага української розробки, адже більшість гемостатичних порошків мають, як наслідок, утворення щільних відкладів на ушкодженій тканині, відділення яких з поверхні спричиняє нову кровотечу. 10 грамів порошку активатора згортання крові достатньо, щоб перетворити на густу масу 100 мл крові потерпілого бійця [16].

Випускається засіб в упаковці по 10 г. За потреби можна використовувати таку кількість упаковок, яка необхідна для зупинки, але при великих ранах науковці радять робити це фаховому медикові. Гемостатик повністю органічний та біодеградабельний. Він відчутно не нагрівається і не викликає хімічних опіків тканин, навпаки, містить компо-

ненти, які активують загоєння на ранніх етапах після отримання рани, що значно прискорює загоєння, і дуже важливо в польових умовах [17].

Виготовлений активатор відправляється до Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського, де під керівництвом проректорки ЗВО Оксани Шевчук комплектуються аптечки для воїнів та розсилаються на різні ділянки фронту [18, с. 4].

Ще одна розробка українських вчених 2016 року — гемостатичні бинти «Кровоспас». Це інноваційний продукт від науково-дослідного центру «Борей», до якого увійшли провідні науковці, метою яких було створення більш дешевого аналогу вартісних зарубіжних кровоспинних засобів. Керівник групи дослідників д.х.н. П. А. Манорик — завідувач відділу фізико-неорганічної хімії Інституту фізичної хімії ім. Л. В. Писаржевського НАН України долучив до роботи медиків: Ігоря Гайовича та Вадима Мазевича з Інституту травматології та ортопедії, а також спеціалістів Інституту кардіології імені академіка М. Д. Стражеска Національної академії медичних наук України. Доклінічні випробування провели науковці Інституту фізіології імені О. О. Богомольця НАН України й Інституту кардіології імені М. Д. Стражеска НАМН України.

Розробляючи гемостатичні засоби, науковці використовували власний біоматеріал, відбирали по 150–200 мл крові й одразу спостерігали за дією оригінальних та еталонних кровоспинних засобів через 3, 10 та 30 хвилин. Працювали рекордно швидко — усі етапи від ідеї до отримання відпрацьованих результатів зайняли один рік, і наприкінці 2015-го науковці отримали патенти на гемостатичну композицію, а двома роками пізніше — її удосконалений варіант [19, 20].

Вже 2016 року препарат став вироблятися для потреб армії як велика група хімічних гемостатичних засобів під загальною назвою «Кровоспас». До неї входять бинти, серветки, пластирі, подушечки, губки, тампони.

Усі вищенаведені різновиди засобів створені для зупинки масивних критичних кровотеч, що призводять до високої летальності серед поранених бійців. Переваги засобів для використання в умовах війни очевидні:

- є зручними для використання та швидкої фіксації на рані (буквально впродовж 2–3 секунд);
- дають змогу зменшити час, необхідний для тампонування рани, а також забезпечують надійність цього процесу й легкість вилучення засобу з рани;
- засоби швидко заповнюють порожнину рани, негайно вступаючи в контакт із кров'ю та стимулюючи формування згустку вже за 30–40 секунд;
- компоненти, що входять до складу засобів, синергічно прискорюють згортання крові, забезпечуючи швидку (менш ніж за три хвилини) зупинку кровотечі з магістральних судин, утворення щільного, пластичного згустку, швидку аглютинацію формених елементів крові та коагуляцію білків

плазми крові, а також всмоктування великого об'єму рідини;

- засоби групи «Кровоспас» не втрачають герметичності пакування, стерильності та своїх властивостей при зберіганні, транспортуванні, використанні в жорстких кліматичних умовах (при температурі повітря від –40 до +50 та вологості понад 95%);

- мають рентгеноконтрастні властивості, що дає змогу виявити засіб або його фрагменти, які залишилися в рані;

- їх застосування не потребує спеціальних медичних знань і вмінь, а, отже, може бути відпрацьовано кожним бійцем упродовж короткого курсу навчання (до 2 годин) й використовуватися на етапі надання само- і взаємодопомоги та першої невідкладної некваліфікованої допомоги;

- є абсолютно безпечними, не потребують підготовчих процедур перед застосуванням, перевірок щодо індивідуальної сумісності, подальшого спеціального медичного нагляду на етапах польового бою, тактичної евакуації та транспортування у пересувних польових шпиталях; що є особливо важливим при зупиненні кровотечі в умовах активного збройного конфлікту;

- результати дослідів, здійснені співробітниками Інституту фізіології імені О. О. Богомольця НАН України, засвідчили, що після застосування засобів «Кровоспас» кровотеча більше не відновлюється — навіть при імітації транспортування пораненого [21].

Дані характеристики переконливо демонструють, що гемостатичні засоби «Кровоспас» нічим не гірші за іноземні аналоги, зокрема — британські «Celox» чи стандартизовані НАТО «Combat Gauze», які ще на початку АТО у 2014–2015 рр. коштували по 40 доларів за одиницю [22]. При цьому розробка інновації в Україні значно дешевша і коштувала в 2022 р. 300 грн, а доставка значно швидша у порівнянні із західними аналогами. «Кровоспас» почали закуповувати Збройні Сили України, Міністерство внутрішніх справ, Служба безпеки України. Він почав продаватися в інтернеті, в аптеках, у магазинах тактичної медицини. Виробляє продукцію українська фірма, потужності якої розташовані на Київщині [23]. Кровоспинний засіб офіційно зареєстрований в Україні [24]. У 2016–2019 рр. саме «Кровоспас» укомплектовувався в аптечки для бійців, а 2020 року Міністерство оборони замінило його на подібний товар від іншого вітчизняного виробника [25].

Щодо кровоспинних засобів, то українські вчені можуть похвалитися ще однією новацією — джгутом СПАС. СПАС — це перший український турнікет сьомого покоління, який виробляється в Тернополі. Нинішня розробка значно покращила характеристики попередників:

- вдосконалена ергономічна конструкція для максимально простого застосування;
- збільшена функціональність;
- зменшений час накладення завдяки пряжці з одним отвором;

- щільне натягування завдяки пружнішій платформі;
- надійна фіксація завдяки самоклеючій стрічці;
- двостороння липучка витримує більшу вагу та розрахована на більшу кількість циклів з'єднання-роз'єднання, ніж стандартні липучки, вирізняється великою міцністю під час навантаження на зміщення;
- нова надміцна фурнітура;
- міцна подвійна зубчаста пряжка надійно утримує джгут (незалежно від липучки);
- добре працює за негативних температур;
- міцна зовнішня стрічка [26].

Потреба у таких засобах на фронті надзвичайно висока. Джгут СПАС — незамінний засіб для комплектації аптечок українських військових.

Лева частина уражень на полі бою — це рани, а 5% становлять опіки, які значно погіршують ситуацію — збільшують ризик інфікування поверхні, провокують ускладнення [27, с. 55]. Перша допомога при таких травмах має неабияке значення для подальшого лікування бійця, тому українські винахідники з кафедри органічної хімії «Львівської Політехніки» розробили спеціальні пов'язки Арма-гель, а медики втілили інновацію у практику як універсальні засоби проти опіків та ран.

Презентація розробки відбулася 26 червня 2016 року, а про досвід використання Арма-гель доповів Володимир Тавокін 4 жовтня 2023 року на семінарі «Опіки та рани військового часу», що проходив у рамках Міжнародної медичної виставки «Public Health» [28].

Арма-гель — інновація часів війни, про яку задумувалися ще у мирний час. Основна ідея — використання гідрогеля, який здатний утримувати значну кількість рідини. Сам гель складається з каркасу різної природи — з ковалентними чи йонними зв'язками, гідрофобної взаємодії і від цього залежить міцність цього каркасу. Приблизно 90% гідрогеля — це вода і лише 10% — сам каркас. Пов'язки виготовляють з різними медикаментами, наприклад, новокаїном, який використовується для знеболення. Є пов'язки з ектерицидом для лікування опікових ран і з димексидом, яку використовують для гальмування запального процесу. Гідрогелева пов'язка Арма-гель — унікальний матеріал для лікування ран, опіків, пролежнів, вона біосумісна та не викликає подразнень.

Сам гідрогель вмонтований в поліпропіленову хірургічну сітку, яка надає одноразовій пов'язці добрих фізико-механічних властивостей. Вона може сильно набухати і добре захищати уражену ділянку від забруднення, всмоктуючи рідину, що виділяється при опіку чи рані. До ранового ложа через сітку добре поступає кисень, тому пов'язку Арма-гель можна не знімати до трьох діб. Це означає, що під час транспортування пораненого бійця до тилового госпіталю його ураження весь цей час знаходиться під повним контролем Арма-гель.

Гідрогель виготовляють з різних речовин, але для пов'язок львів'яни обрали найкращу сполуку — синтетичний полімер, який дає відтворені резуль-

тати. Винахід пройшов усі клінічні випробування та отримав відповідну сертифікацію.

Медичні інновації — це не тільки винаходи, які можна побачити на власні очі, але й нові методики, що кардинально змінюють підходи до лікування. Гостра крововтрата на фронті — одна з найбільших проблем, статистика якої наведена вище. Саме тому актуальність проблеми спонукала лікарів шукати нові способи для зупинки кровотечі. Додушилися до розробки спеціалісти з різних місць — Ю. Л. Кучін (член-кореспондент НАМН України, доктор медичних наук, професор кафедри хірургії, анестезіології та інтенсивної терапії Інституту післядипломної освіти, ректор Національного медичного університету імені О. О. Богомольця), П. В. Іванчов (д. м. н., професор, завідувач кафедри акушерства, гінекології та неонатології Інституту післядипломної освіти Національного медичного університету імені О. О. Богомольця, директор КНП «Київський міський пологовий будинок №5», Заслужений лікар України), О. К. Толстанов (чл.-кор. НАМН України, доктор медичних наук, професор, професор кафедри управління охороною здоров'я та публічного адміністрування, проректор з науково-педагогічної роботи Національного університету охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика), І. А. Тарабан (д.м.н., професор кафедри хірургії №1 Харківського національного медичного університету), К. В. Гуменюк (к. м. н., доцент, полковник медичної служби, Головний хірург Командування Медичних сил Збройних Сил України), В. Р. Горошко (доктор філософії, полковник медичної служби, начальник відділення реанімації та інтенсивної терапії Національного військово-медичного клінічного центру «Головний військовий клінічний госпіталь») [29]. Мета роботи — розробка організаційно-концептуального патогенетичного підходу до термінового лікування гострої крововтрати в умовах воєнних дій при бойовій травмі. У дослідженні вперше:

- дана оцінка лікувально-тактичним подходам, протоколам, рекомендаціям щодо анестезіологічної та хірургічної допомоги, акушерським маніпуляціям з точки зору надання медичної допомоги пацієнтам з крововтратою, що супроводжується розвитком геморагічного шоку;
- досліджено вплив кровотечі на психоемоційну сферу пацієнта, зокрема на етапі надання екстреної медичної допомоги;
- розроблено тактику швидкої оцінки стану пацієнта з гострою кровотечею в залежності від її етіологічного чинника та впроваджено у системі організації екстреної медичної допомоги;
- визначено спосіб здійснення моніторингу за станом гемостазу та контролю системи згортання крові у пацієнтів з гострою крововтратою;
- запропонована сучасна доктрина лікування гострої крововтрати, яка базується на впровадженні індивідуалізованої тактики до зупинки кровотечі та своєчасного компенсування крововтрати сучасними засобами.

За результатами проведених досліджень досягнуто зниження летальних випадків у клінічній практиці в 2,2 рази, при бойовій травмі в 2,8 рази та зменшення частоти післяопераційних ускладнень на 48,4% [29]. Робота колективу медиків 2022 року отримала Національну премію України імені Бориса Патона, що свідчить про високу якість та результативність дослідження.

Підсумовуючи вищевикладене, можемо зробити висновок, що вже в перші роки сучасної російської агресії українські вчені, урядовці, підприємці, військові домоглися суттєвого прогресу в справі зниження крововтрат захисників України на полі бою. Новітні вітчизняні кровоспинні засоби не поступаються, а навіть переважають зарубіжні аналоги за деякими характеристиками та зручніші

для використання. До того ж, якщо виготовляти їх в Україні, значно зменшується час доставки готової продукції до поля бою. При цьому ціна на українські вироби в рази нижча за імпорتنі. Впровадження у практику тактичної медицини довело ефективність розробок. Головними задачами сьогодення є налагодження всередині країни безперервного випуску власних кровоспинних засобів, суттєве збільшення обсягів виробництва через виведення його на промисловий рівень і забезпечення високої якості продукції. А створення провідними українськими науковцями-медиками організаційно-концептуального патогенетичного підходу до термінового лікування гострої крововтрати в умовах воєнних дій при бойовій травмі стала новим кроком вперед у розвитку тактичної медицини.

Список використаної літератури

1. Комітет з питань гуманітарної та інформаційної політики закликає журналістів та медіаорганізації до повноцінного і частого вживання слова «рашизм» та похідних від нього. — Електронний ресурс. — Режим доступу: <https://www.rada.gov.ua/news/razom/222804.html>.
2. Страфун С. С. Тактика хірургічного лікування поранених із вогнепальними травмами верхньої кінцівки в сучасних умовах / С. С. Страфун, І. М. Курінний, Н. О. Борзих, Я. В. Цимбалюк, В. Г. Шипунов // Вісник ортопедії, травматології та протезування. — 2021. — № 2. — С. 10–17;
3. Медичне забезпечення антитерористичної операції та операції об'єднаних сил : наук.-допом. бібліогр. покажч. Вип. 1 / ННМБ України ; [упоряд.: Корнілова Л. Є., Самчук Л. І. ; наук. консультант Бойчак М. П. ; авт. вступ. ст.: Жаховський В. О., Лівінський В. Г., Бойчак М. П.]. — Київ, 2021. — С. 18, 21.
4. Шоста річниця початку АТО: цифри і факти / Електронний ресурс. — Режим доступу: <https://www.slovoaido.ua/2020/04/14/infografika/bezpeka/shosta-richnytsya-rochatku-ato-cyfyry-fakty>.
5. Жаховський В. О., Лівінський В. Г. Воєнно-медична доктрина України як інструмент державного управління у формуванні системи медичного забезпечення військ і цивільного населення у воєнний час / В. О. Жаховський та ін. Україна. // Інвестиції: практика та досвід. — 2015. — № 1. — С. 158–159.
6. Цимбалюк В. І., Хоменко І. П., Лурін І. А., Страфун С. С., Фомін О. О., Ярмолук Ю. О. Лікування поранених з бойовими травмами кінцівок (за досвідом АТО/ООС): За загальною редакцією академіка В. І. Цимбалюка. — Київ, 2020. — 194 с.
7. Медичний захист військ : навчальний посібник / С. О. Гур'єв, Ю. В. Шкатула, В. П. Печиборщ та ін. — Суми : Сумський державний університет, 2017. — С. 42.
8. Андреева В. Стрибок від радянщини: як в Україні розвивається тактична медицина / В. Андреева // Українська правда. — 2023. — 19 липня. — Електронний ресурс. — Режим доступу: <https://life.pravda.com.ua/health/2023/07/19/255460/>.
9. Тарасюк В. С. Погляди на тимчасові методи зупинки кровотечі в умовах бойових дій / В. С. Тарасюк, М. В. Матвійчук, І. В. Паламар, Н. Д. Корольова, В. В. Поляруш, В. М. Подолян, В. В. Фіщук, В. Г. Гринишин, Н. В. Кривецька, О. О. Дубовий, В. В. Чорна // Вісник Вінницького національного медичного університету. — 2017. — № 1. — Ч. 2 (Т.21). — с. 220–227.
10. Смуток Б. Тактична медицина ЗСУ. Як надавати першу допомогу пораненим на полі бою. / Б. Смуток // Chas. News. — Електронний ресурс. — Режим доступу: <https://chas.news/current/taktichna-meditsina-zsu-yak-nadavati-pershu-dopomogu-poranenim-na-poli-boyu>.
11. Eastridge B. J., Mabry R. L., Seguin P., Cantrell J., Tops T., Uribe P., Mallett O., Zubko T., Oetjen-Gerdes L., Rasmussen T. E., Butler F. K., Kotwal R. S., Holcomb J. B., Wade C., Champion H., Lawnick M., Moores L., Blackbourne L. H. Death on the battlefield (2001-2011): implications for the future of combat casualty care. J Trauma Acute Care Surg. 2012. — № 73. — P. 431–437.
12. Спосіб отримання хітозану гемостатичного: пат. № 112716 Україна: А61К 31/722, А61Р 7/04, С08В 37/08 / М. Д. Луцик, Р. О. Білий, М. М. Луцик, Р. С. Стойка. — № а 2015 06305; заявл. 25.06.2015; опубл. 25.09.2016. Бюл. № 19. 7 с.
13. Співпраця ЛНМУ ім. Данила Галицького та RECOOP HST Association надалі розвиватиметься. — Електронний ресурс. — Режим доступу: <https://new.meduniv.lviv.ua/spivpratsya-lnmu-im-danyla-galytskogo-ta-recoop-hst-association-nadali-rozvyvatymetsya/>.
14. Активатор згортання крові. — Електронний ресурс. — Режим доступу: <http://stopblood.bilyy.science/?i=1>.
15. Lootsik, M.D.; Bilyy, R.O.; Lutsyk, M.M.; Stoika, R.S. Preparation Of Chitosan With High Blood Clotting Activity And Its Hemostatic Potential Assessment. Biotechnol. Acta. — 2015. — № 8. — С. 32–40.
16. Гаврилова Л. Вітчизняний препарат, який рятує життя наших захисників на полі бою / Л. Гаврилова // УкрІнформ. — Електронний ресурс. — Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3596510-vitcziznaniy-preparat-akij-ratue-zitta-nasih-zahisnikiv-na-poli-bou.html>.
17. У Львові розробили кровоспинний препарат для українських військових. — Електронний ресурс. — Режим доступу: <https://suspilne.media/lviv/302594-u-lvovi-rozrobili-krovospinnij-preparat-dla-ukrainskih-vijskovih/>.
18. Лукаш Л. Аптечка для воїна / Л. Лукаш // Медична академія. — 2022. — № 7 (552). — С. 4.
19. Гемостатична композиція : пат. 101868 Україна : А61К 31/00, А61Р 7/04, А61К 9/00 / П. А. Манорик, В. Б. Мазевич, І. С. Цурупа, І. В. Гайович, С. О. Сотник, В. М. Граніч,

- Я. В. Кишеня. — № u201501288 ; заявл. 16.02.2015; опубл. 12.10.2015, Бюл. № 19. 54 с.
20. Гемостатична композиція та гемостатичний засіб (варіанти) : пат. 115667 Україна : А61К 9/00, А61К 31/715, А61К 33/06, А61К 47/38, А61К 47/10 / П. А. Манорик, В. Б. Мазевич, І. С. Цурупа, І. В. Гайович, С. О. Сотник, В. М. Граніч, Я. В. Кишеня. — № a201501285 ; заявл. 16.02.2015; опубл. 11.12.2017, Бюл. № 23. 53 с.
21. Хімічні гемостатичні засоби «Кровоспас» — розробка українських вчених для воїнів АТО. — Електронний ресурс. — Режим доступу: <https://www.nas.gov.ua/text/videos/Pages/21.aspx>.
22. Парфан О. Наука на полі бою: кровоспинний засіб для українських бійців / О. Парфан // Українське науково-популярне медіа «Куншт», 18 липня 2022 р. — Електронний ресурс. — Режим доступу: <https://kunsht.com.ua/articles/nauka-na-poli-boyu-krovospinnij-zasib-dlya-ukrainskix-bijciv>.
23. Виробник гемостатичних засобів «Кровоспас» — Електронний ресурс. — Режим доступу: <https://paramedic.ua/ua/krovospas>.
24. Вітчизняний кровоспинний засіб Кровоспас офіційно зареєстрований в Україні та готовий до серійного виробництва. — Електронний ресурс. — Режим доступу: <https://www.nas.gov.ua/UA/Messages/news/Pages/View.aspx?MessageID=2335>.
25. Гемостатики перевірені досвідом — Електронний ресурс. — Режим доступу: <https://hemostatic.com.ua/about>.
26. Кровоспинний джгут-турнікет. — Електронний ресурс. — Режим доступу: <https://spas.te.ua/>.
27. Вонс Б. В., Грошовий Т. А. Фармакологічне обґрунтування вибору активних фармацевтичних інгредієнтів для місцевого лікування опіків на моделі асептичної опікової рани в щурів / Б. В. Вонс, Т. А. Грошовий // Медична та клінічна хімія. — 2019. — № 1. — Т. 21. — С. 55–62.
28. Опіки та рани військового часу. Програма семінару. — Електронний ресурс. — Режим доступу: <https://publichealth.com.ua/program/burn-injuries>.
29. Організація екстреної медичної допомоги та лікування гострої крововтрати в умовах бойових дій та клінічній практиці. — Електронний ресурс. — Режим доступу: <https://www.kdpu-nt.gov.ua/en/node/318105>.

Зниження рівня крововтрат захисників України через медичні інновації в перші роки російської агресії (догоспітальний етап)

Проф. І.Ю. Робак¹, доц. Г.Л. Демочко²

¹ Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

² Харківський національний медичний університет

Історичний досвід свідчить, що війни спонукають людство здобувати потужні досягнення в багатьох галузях науки і техніки. Не стала винятком і сучасна російсько-українська війна. Автори статті на підставі відкритих джерел простежують шлях розробок і впроваджень у практику тактичної медицини Сил Оборони України українських інновацій, пов'язаних з кровоспинними технологіями, в перші роки цієї війни, оцінюють та узагальнюють інноваційний досвід їхнього застосування на полі бою. Взявши за основу чотирирівневу доктрину допомоги пораненим у ході бойових дій, автори зосередились на першому (догоспітальному) рівні. Найактуальнішою проблемою на цьому рівні (етапі) є проблема втрати пораненими крові та зниження рівня крововтрат. Висвітлюються здобутки в царині створення і застосування нового активатора згортання крові на основі хітозану, інших хімічних гемостатичних засобів (бинтів, пластирів, тампонів тощо), турнікетів, гідрогелевих пов'язок проти ран і опіків. Розроблені нові методики, що кардинально змінюють підходи до лікування гострої крововтрати. Автори дійшли висновку, що ці інновації надають неоціненний поштовх для розвитку теорії та практики тактичної медицини.

Ключові слова: бойова травма, гемостатик, гідрогель, історія науки і техніки, кровоспинні засоби, медичні інновації, російсько-українська війна, тактична медицина, турнікет.

Lowering of the level of blood loss of the defenders of Ukraine due to medical innovations during the first years of the russian aggression (pre-hospital stage)

Prof. I. Robak¹, assoc. prof. H. Demochko²

¹ National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»

² Kharkiv National Medical University

Historic experience approves that wars encourage people to win powerful achievements in many branches of science and technology. The modern Russo-Ukrainian War is not an exception. The authors of the article trace

the way of developments and implementations of Ukrainian innovations related to blood-stopping technologies in the practice of tactical medicine of the Defense Forces of Ukraine during the first years of this war, assess and sum up the innovation experience of their use in combat zones. Having taken the four-level doctrine of caring for the injured during the military operations as a basis, the authors have concentrated on the first (pre-hospital) level. The most critical problem at this level (stage) is the problem of the injured losing blood and reduction of the blood loss level. Achievements in the area of creation and application of the new chitosan-based blood coagulation activator and other chemical hemostatic agents (bandages, adhesive bandages, gauze sponges, etc.), tourniquets and hydrogel dressings for treatment of wounds and burns are clarified. New methods revolutionizing the approaches to treatment of acute blood loss have been developed. The authors have concluded that these innovations provide invaluable incentive to development of theory and practice of tactical medicine.

Key words: battle injury, hemostatic agent, hydrogel, history of science and technology, blood-stopping agents, medical innovations, Russo-Ukrainian War, tactical medicine, tourniquet.

Контактна інформація: Робак Ігор Юрійович —
доктор історичних наук, професор,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002, Україна
Кафедра українознавства, культурології та історії науки
E-mail: robak@ukr.net

Демочко Ганна Леонідівна —
кандидат історичних наук, доцент,
Харківський національний медичний університет,
пр. Науки, 4, м. Харків, 61022, Україна
Центр медичного краєзнавства імені проф. В. Д. Отамановського
E-mail: inio2@ukr.net

Стаття надійшла до редакції 25.02.2025 р.