

УДК 615.273:615.3].014

Сергій АБРАМОВ

кандидат медичних наук, доцент, ректор, Дніпровський медичний інститут традиційної і нетрадиційної медицини, вул. Академіка Г. Дзяка, 3, 49005, м. Дніпро, Україна (texnokrat@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-7088-1865

Тетяна ГАРНИК

доктор медичних наук, професор загальноузівської кафедри фізичного виховання, спорту і здоров'я людини, Таврійський національного університету імені В.І. Вернадського, вул. Джона Маккейна 33, 02000, м. Київ, Україна (phitotherapy.chasopys@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-5280-0363

Віталій ГЛАДИШЕВ

доктор фармацевтичних наук, професор, завідувач кафедри технології ліків, Запорізький державний медичний університет, пр. Маяковського, 26, 69035, м. Запоріжжя, Україна (gladishevvy@gmail.com)

ORCID: 0000-0001-5935-4856

Анатолій ГОЖЕНКО

доктор медичних наук, професор, директор, Державне підприємство «Український науково-дослідний інститут медицини транспорту» Міністерства охорони здоров'я України, вул. Канатна, 92, 65039, м. Одеса, Україна (grof.gozhenko@gmail.com)

ORCID: 0000-0001-7413-4173

Сергій СОКОЛОВСЬКИЙ

кандидат медичних наук, проректор з міжнародних зв'язків, Дніпровський медичний інститут традиційної і нетрадиційної медицини, вул. Академіка Г. Дзяка, 3, 49005, м. Дніпро, Україна (doctor.sokolovskiy@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-1491-5159

Ігор СОБКО

кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри військової хірургії, Українська військово-медична академія, вул. Князів Острозьких, 45/1, корпус 33, 01015, м. Київ, Україна (sobko.i@ukr.net)

ORCID: 0009-0003-9177-0237

Герман ТІТОВ

доктор медичних наук, професор, професор кафедри фундаментальних дисциплін з курсом традиційної і нетрадиційної медицини, т.в.о. першого проректора, Дніпровський медичний інститут традиційної і нетрадиційної медицини, вул. Академіка Г. Дзяка, 3, 49005, м. Дніпро, Україна (doctor.sokolovskiy@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-5460-0728

Микола ХМІЛЬ

Doctor, Ph.D., науковий консультант Офіційного представництва в Україні Міжнародного Нобелівського інформаційного центру, вул. Мандриковська 222/21, 49100, Дніпро, Україна (niknikolaev07@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-0557-6714

Таміла ШУМНА

доктор медичних наук, професор, завідувачка кафедри акушерства, гінекології та педіатрії, Дніпровський медичний інститут традиційної і нетрадиційної медицини, вул. Академіка Г. Дзяка, 3, 49005, м. Дніпро, Україна (tshumnaya72@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-0557-6714

Угіс КЛЕТНИЕКС

доктор МВА, член правління центру компетентних технологій та розумних матеріалів, Латвійська асоціація довголіття, вул. Вікінгів 28, LV-2010, м. Юрмала, Латвія, (ugis.kletnieks@ilvexpo.lv)

ORCID: 0000-0002-5300-0974

DOI 10.33617/2522-9680-2022-4-55

Бібліографічний опис статті: Абрамов С., Гарник Т., Гладішев В., Гоженко А., Соколовський С., Собко І., Тітов Г., Хміль М., Шумна Т., Угіс Клетниекс (2022). Застосування біологічно активних компонентів мінерального, синтетичного та фіто- й органічного походження для створення кровоспинних засобів місцевої дії. Традиції та сучасність. *Фітотерапія. Часопис*, 4, 55–60, doi: 10.33617/2522-9680-2022-4-55

ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ КОМПОНЕНТІВ МІНЕРАЛЬНОГО, СИНТЕТИЧНОГО ТА ФІТО- Й ОРГАНІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ КРОВСПИННИХ ЗАСОБІВ МІСЦЕВОЇ ДІЇ. ТРАДИЦІЇ ТА СУЧАСНІСТЬ

Тривала кровотеча у разі надзвичайної ситуації, травми, бойової травми є однією з основних причин загибелі, якій можна запобігти як у мирному житті, так і під час бойових дій. У зв'язку з цим актуальною є розробка та впровадження ефективних способів зупинки кровотечі. Зарубіжні гемостатики досить часто викликали алергічні реакції та опіки ранових тканин та слизових тканин очей. Тому група українських учених та волонтерів вирішила створити гемостатик місцевої дії (гемостоп), який не мав би таких вад, коли можна буде залишати в рані на тривалий час, якщо евакуація потерпілого утруднена або неможлива. Після ретельного аналізу вітчизняної та зарубіжної літератури за основу було взято адсорбуючі матеріали з біологічно активних компонентів мінерального, синтетичного та фіто- й органічного походження широкого спектра дії. Принцип дії кровоспинного засобу – присипки «PLANTOR» полягає в особливому сорбційному ефекті біологічно активних компонентів фіто- й органічного походження, зокрема, аеросіту, карагану спеціальної марки, спеціальних сумішей лікарських рослинних олій. Завдяки вдало підбраному складу засобу «PLANTOR тм» утворює згусток з крові в рані за рахунок біофізичного процесу поглинання рідини. Зазначимо, що у складі «PLANTOR тм» не застосовуються прокоагулянтні мінерали або наночастинки, які можуть залишатися в організмі людини. Таким чином, він не належить до засобів із хімічним або біохімічним механізмом дії.

Отже, можна рекомендувати кровоспинний засіб-присипку «PLANTOR» торговельної марки «PLANTOR тм» та «Dr. Sokolovskiy R» виробника «Medpro Nutraceuticals» (Латвія) на замовлення ТОВ «Плантор» (Україна, м. Дніпро), автора та власника розробленої технології кровоспинного засобу – присипки «PLANTOR» як допоміжного засобу ревіталізації, місцевої коагуляції, оброблюваних ранових поверхонь під час надання екстреної медичної допомоги у разі зовнішньої кровотечі.

Ключові слова: кровотеча, кровоспинні засоби, адсорбуючі матеріали, природні гемостатики.

Sergey ABRAMOV

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Rector, Dnipro Medical Institute of Traditional and Non-Traditional Medicine, str. 3 Akademika G. Dzyaka, 49005, Dnipro, Ukraine (texnokrat@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-7088-1865

Tetyana HARNYK

Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Physical Education, Sports and Health of the People, Taurida National University named after V.I. Vernadsky, str. John McCain 33, 02000, Kiev, Ukraine (phitotherapy.chasopys@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-5280-0363

Vitaly GLADYSHEV

Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Head of the Drug Technology Department, Zaporizhzhia State Medical University, 26 Mayakovsky Ave., 69035, Zaporizhzhia, Ukraine (gladishevvv@gmail.com)

ORCID: 0000-0001-5935-4856

Anatoly GOZHENKO

Doctor of Medical Sciences, Professor, Director, State Enterprise Ukrainian Research Institute of Transport Medicine of the Ministry of Health of Ukraine, str. Kanatna, 92, 65039, Odessa, Ukraine (grof.gozhenko@gmail.com)

ORCID: 0000-0001-7413-4173

Sergey SOKOLOVSKIY

Candidate of Medical Sciences, Vice-Rector for International Relations, Dnipro Medical Institute of Traditional and Non-Traditional Medicine, Dnipro Medical Institute of Traditional and Non-Traditional Medicine, st. 3 Akademika G. Dzyaka, 49005, Dnipro, Ukraine (doctor.sokolovskiy@gmail.com)

ORCID: 0000-0003-1491-5159

Igor SOBKO

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Military Surgery, Ukrainian Military Medical Academy, str. Kniaziv Ostrozkykh, 45/1, building 33, 01015, Kyiv, Ukraine (sobko.i@ukr.net)

ORCID: 0009-0003-9177-0237

German TITOV

Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Fundamental Disciplines with a Course of Traditional and Non-Traditional Medicine, Acting of the First Vice-Rector, Dnipro Medical Institute of Traditional and Non-Traditional Medicine, str. 3 Akademika G. Dzyaka, 49005, Dnipro, Ukraine (doctor.sokolovskiy@gmail.com)
ORCID: 0000-0002-5460-0728

Mykola KHMIL

Doctor, Ph.D., Scientific Consultant of the Official Representative Office in Ukraine of the International Nobel Information Centre, Mandrikovskya str., 222/21 49100, Dnipro, Ukraine (niknikolaev07@gmail.com)
ORCID: 0000-0003-0557-6714

Tamil SHUMNA

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Obstetrics, Gynecology and Pediatrics, Dnipro Medical Institute of Traditional and Non-Traditional Medicine, str. 3 Akademika G. Dzyaka, 49005, Dnipro, Ukraine (tshumnaya72@gmail.com)
ORCID: 0000-0003-0557-6714

Ugis KLETNIEKS

Doctor of MBA, Member of the Board of the Smart Materials and Technologies Competence Center, Latvian longevity association, str. Vikingu 28, LV-2010, Jurmala, Latvia (ugis.kletnieks@ilvexpo.lv)
ORCID: 0000-0002-5300-0974

DOI 10.33617/2522-9680-2022-4-55

To cite this article: Abramov S., Harnyk T., Hladyshev V., Hozhenko A., Sokolovskiy S., Sobko I., Titov H., Khmil M., Shumna T., Uhis Kletnyeks (2022). Zastosuvannia biolohichno aktyvnykh komponentiv mineralnoho, syntetychnoho ta fito- i orhanichnoho pokhodzhennia dlia stvorennia krovospynnykh zasobiv mistsevoi dii. Tradytsii ta suchasnist [Application of biologically active components of mineral, synthetic and phyto- and organic origin for the creation of topically active blood stopping agents. Traditions and modernity]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 4, 55–60, doi: 10.33617/2522-9680-2022-4-55

APPLICATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPONENTS OF MINERAL, SYNTHETIC AND PHYTO- AND ORGANIC ORIGIN FOR THE CREATION OF TOPICALLY ACTIVE BLOOD STOPPING AGENTS. TRADITIONS AND MODERNITY

Prolonged bleeding in an emergency, trauma, or combat injury is one of the main preventable causes of death, both in peacetime and during combat. In this regard, the development and implementation of effective methods of stopping bleeding is urgent. Foreign hemostatics quite often caused allergic reactions and burns of wound tissues and mucous tissues of the eyes. Therefore, a group of Ukrainian scientists and volunteers decided to create a local hemostatic agent (hemostop), which would not have such defects when it can be left in the wound for a long time, if the evacuation of the victim is difficult or impossible. After a thorough analysis of domestic and foreign literature, adsorbing materials from biologically active components of mineral, synthetic, phyto- and organic origin of a wide spectrum of action were taken as a basis. The principle of action of the hemostatic powder “PLANTOR” consists in the special sorption effect of biologically active components of phyto- and organic origin, in particular; aerosol, carrageenan of a special brand, special mixtures of medicinal vegetable oils. Thanks to the well-chosen composition of the product, “PLANTOR tm” forms a blood clot in the wound due to the biophysical process of liquid absorption. Note that PLANTOR tm does not contain procoagulant minerals or nanoparticles that can remain in the human body. Thus, it does not belong to means with a chemical or biochemical mechanism of action.

Thus, it is possible to recommend the hemostatic agent-powder “PLANTOR” of the trade mark “PLANTOR tm” and “Dr. Sokolovskiy R” of the manufacturer «Medpro Nutraceuticals” (Latvia) by order of LLC “Plantor” (Ukraine, Dnipro), the author and owner of the developed technology of hemostatic agent – powder “PLANTOR” as an auxiliary means of revitalization, local coagulation, treated wound surfaces during providing emergency medical care for external bleeding.

Key words: bleeding, hemostatic agents, adsorbing materials, natural hemostatic agents.

Тривала кровотеча у разі надзвичайної ситуації, травми, бойової травми є однією з основних причин загибелі, якій можна запобігти як у мирному житті, так і під час бойових дій (Malik et al., 2021; Schauer et al., 2019). У зв'язку з цим актуальною є розробка та

впровадження ефективних способів зупинки кровотечі. Для тимчасової зупинки зовнішньої критичної кровотечі запропоновані численні способи і засоби. До достовірно ефективних можна віднести: використання кровоспинного джгута/турнікету, компре-

сійної пов'язки, тампонування рани, використання контактних кровоспинних засобів. Кожен з них не є універсальним (Rass, 2021; P.G.R. Teixeira et al., 2018; Palmer, 2022; Sung et al., 2021). Аналіз відомих засобів та методів тимчасової зупинки кровотечі свідчить, що медикаментозні засоби (контактні гемостатики) не можуть повністю замінити остаточний хірургічний гемостаз, але є дуже ефективними (особливо у поєднанні з механічними способами досягнення гемостазу) під час надання екстреної домедичної та медичної допомоги (Christopher et al., 2021; Wang et al., 2019; Thompson, 2019).

У зв'язку із російською агресією проти України нами було проведено аналіз даних медичної експертизи поранених та причини смертності у бойових діях. Одне з перших місць посідають масовані крововтрати (Mazuchowski et al., 2020; Kotwal et al., 2018; Howard et al., 2019).

Тому різко виник дефіцит кровоспинних засобів, який ні військова медицина, ні волонтерський рух не в змозі були закрити цю нагальну потребу. Тим паче зарубіжні гемостатики досить часто викликали алергічні реакції та опіки ранових тканин та слизових тканин очей. Тому група українських учених та волонтерів вирішила створити гемостатик місцевої дії (гемостоп), який не мав би таких вад, коли можна буде залишати в рані на тривалий час, якщо евакуація потерпілого утруднена або неможлива. Після ретельного аналізу вітчизняної та зарубіжної літератури за основу було взято адсорбуючі матеріали з біологічно активних компонентів мінерального, синтетичного та фіто- й органічного походження широкого спектра дії (Huang et al., 2020; Zhang et al., 2018; Xiang-Fei et al., 2023). Проблема з обґрунтуванням компонентів для засобу полягала ще і в тому, що більшість наукових досліджень не мали істотної практичної користі для практичної реалізації, бо в лабораторних дослідженнях на щурах використовувались компоненти, які виконували свою роль у дослідженні механізму дії, але не враховували дозвільні регламентні документи щодо виробництва для застосування в клінічній практиці. Тим паче з'ясувалось, що більшістю дослідників не ставилось питання стерильності кровоспинних засобів. Тому групою наших учених були проведені відповідні мікробіологічні дослідження з вирішення питання забезпечення стерильності кровоспинного засобу, що спонукало до пошуку біологічно активних компонентів мінерального, синтетичного та фіто- й органічного походження широкого спектра дії, які б дозволяли отримати потрібний рівень мікробної контамінації препарату, бо традиційні методи стерилізації приводили до критичного погіршення властивостей його інгредієнтів.

Але проблеми створення на цьому не закінчились, бо, по-перше, з'ясувалось, що під час масштабування для промислового виробництва потрібно змінювати рецептуру шляхом використання інших біологічно активних компонентів та співвідношення в рецептурі. По-друге, ініціативною групою розробників нового засобу була поставлена амбітна мета – організувати промисловий випуск цього кровоспинного засобу згідно з вимогами GMP. Але організувати це в Україні у зв'язку з військовим станом було дуже складно з об'єктивних причин, тому довелося звернутись за допомогою до латвійських колег, які люб'язно підставили плече і організували випуск цього фармакотерапевтичного засобу в умовах фармацевтичного виробництва «Medpro Nutraceuticals» (Латвія), виробничі умови якого відповідають вимогам GMP, на замовлення ТОВ «ПЛАНТОР» (Україна, м. Дніпро), який є головним розробником цього допоміжного засобу «PLANTOR™» для надання екстреної медичної допомоги у разі зовнішньої кровотечі. Але для того щоб цей засіб міг виготовлятися в Європейському Союзі за виробничих умов GMP, міжнародною командою вчених була проведена велика робота, бо з'ясувалось, що деякі біологічно активні компоненти в рецептурі мають застереги щодо використання на європейському ринку. Тому в короткий термін вдалося скорегувати склад кровоспинного засобу згідно з європейськими стандартами та вимогами, розробити технічні умови виробництва кровоспинного засобу – присипки «PLANTOR» (ТУ У 20.4-44827581-001:2022), за що велика подяка фахівцям Запорізького медичного університету.

Таким чином, цей непростий шлях привів до створення унікального засобу «PLANTOR™» із високоєфективних адсорбуючих матеріалів з біологічно активних компонентів мінерального, синтетичного та фіто- й органічного походження, де основною особливістю є здатність швидко зупиняти кровотечі будь-яких типів, включаючи небезпечні, без виникнення в майбутньому потенційних проблем під час хірургічного втручання та в реабілітаційному періоді. Потреба в таких засобах дуже велика, особливо у сучасних умовах бойових дій, коли вчасна ефективна зупинка кровотечі рятує життя наших бійців. Окремими вимогами до таких засобів є здатність запобігати інфекційним ускладненням внаслідок поранення (антисептичний ефект) і легкість застосування, у тому числі в порядку самопомоги. Важливою обставиною є те, що засіб виготовляється за всіма міжнародними стандартами Європейського Союзу та відповідає всім вимогам GMP до високоякісного продукту міжнародного рівня.

Принцип дії кровоспинного засобу – присипки «PLANTOR» полягає в особливому сорбційному

ефекті біологічно активних компонентів фіто- й органічного походження, зокрема, аеросілу, карагінану спеціальної марки, спеціальних сумішей лікарських рослинних олій. Завдяки вдало підбраному складу засобу «PLANTOR™» утворює згусток з крові в рані за рахунок біофізичного процесу поглинання рідини. Зазначимо, що у складі «PLANTOR™» не застосовуються прокоагулянтні мінерали або наночастинки, які можуть залишатися в організмі людини. Отже, він не належить до засобів із хімічним або біохімічним механізмом дії.

Клінічна апробація кровоспинного засобу – присипки «PLANTOR» (ТУ У 20.4-44827581-001:2022) була проведена на догоспітальному (бригади екстреної (швидкої) медичної допомоги) та ранньому госпітальному (відділення екстреної медичної допомоги) етапах надання медичної допомоги у відповідності до рекомендацій власника продукції ТОВ «Плантор» (Україна, м. Дніпро). Екстрена медична допомога була надана 78 постраждалим з ізольованою травмою та політравмою з ознаками критичної (пульсуючий характер витікання крові; калюжа крові, що швидко збільшується на поверхні, на якій знаходиться постраждалий; інтенсивне просякання одягу кров'ю в ділянці рани) та некритичної кровотечі. Середній вік постраждалих становив 43,5 (27; 58) років з масою тіла 78,7 (64,3; 94,6) кг. Аналіз надання екстреної медичної допомоги показав, що кровоспинний засіб-присипка «PLANTOR» є ефективним природним гемостатиком місцевої дії для тимчасової зупинки зовнішньої кровотечі на догоспітальному та ранньому госпітальному етапах.

Під час контакту з кров'ю кровоспинного засобу-присипки «PLANTOR» активно вбиралася плазма та відбувалось утворення згустку крові, яка, не поєднуючись з кров'ю і не потрапляючи у судини, активно вбирала рідину, набухала і склеювалась у єдину густу масу – згусток, який добре прилипав до країв рани та зупиняв кровотечу, що значно знижувало втрату крові. Наявність мікробіологічної чистоти засобу та антисептичного складника надійно стримувало розвиток ранової інфекції. Також засіб-присипка «PLANTOR» не уповільнював регенерацію, не впливав на природне загоєння рани, а у подальшому застосуванні рани сприяв загоюванню рани первинним натягом. Він не викликав анафілаксії, запальних ускладнень, скорочував час конверсії турнікету, показав, що здатний зупинити кровотечу за умов стану гіпотермії та за наявності в ній антиагрегантів та антикоагулянтів. Під час хірургічної обробки ранової поверхні легко вимивався з рани. На відміну від інших гемостатиків, у разі використання «PLANTOR» температура в рані підвищувалась менше ніж на один

градус Цельсія, що унеможливило утворення термічного чи хімічного опіку. Також не було зафіксовано токсичного впливу цього контактного гемостатика на постраждалого і на того, хто надавав допомогу.

Аналіз особливостей використання присипки «PLANTOR» дозволив виявити, що засіб є ефективним у разі:

- критичної кровотечі з кінцівок;
- конверсії турнікету;
- критичної зовнішньої кровотечі з непроникних ран тулуба та живота;
- некритичної зовнішньої кровотечі;
- зупинки зовнішньої кровотечі різної інтенсивності;
- усіх ран, що кровоточать;
- рваних ран, саден та порізів.

Таким чином, кровоспинний засіб-присипку «PLANTOR» (ТУ У 20.4-44827581-001:2022) можна рекомендувати до застосування:

1. У разі критичної зовнішньої кровотечі засіб з упаковки треба висипати *quantum satis* у рану постраждалого. Після чого одразу провести тампонування рани за правилами та продовжувати прямий тиск на рану протягом 2–3 хв.

2. У разі некритичної зовнішньої кровотечі засіб з упаковки треба висипати *quantum satis* у рану постраждалого та провести туге бинтування рани.

Протипоказаннями до застосування присипки «PLANTOR» є:

- травматична ампутація кінцівки;
- кровотеча з проникних ран тулуба та живота;
- внутрішня кровотеча.

Метод дії та спосіб застосування «PLANTOR» досить простий: треба просто розірвати пакетик, висипати вміст на рану і туго перебинтувати її. У випадку масивної, тяжкої кровотечі (наприклад, артеріальної) необхідно поєднувати застосування «PLANTOR» із механічними способами гемостазу (турнікет, кровоспинний джгут тощо). За необхідності у разі інтенсивної кровотечі рекомендується використовувати більше однієї дози. Завдяки компактності, легкості та швидкій дії використання «PLANTOR» застосовується за будь-якого екстреного випадку, критичної ситуації без умов стерильності, оскільки він забезпечує антисептичний ефект, що має переваги, які дозволяють позиціонувати продукцію як інноваційну, здатну чинити ефект навіть в екстремальних умовах.

На підставі вищенаведеного можна рекомендувати кровоспинний засіб-присипку «PLANTOR» торговельної марки «PLANTOR™» та «Dr. Sokolovskiy R» виробника «Medpro Nutraceuticals» (Латвія) на замовлення ТОВ «Плантор» (Україна, м. Дніпро), автора та власника розробленої технології кро-

воспинного засобу – присипки «PLANTOR» (ТУ У 20.4-44827581-001:2022) як допоміжного засобу ревіталізації, місцевої коагуляції, оброблюваних ранових поверхонь під час надання екстреної медичної допомоги у разі зовнішньої кровотечі.

Нині Україна гостро потребує кровоспинних засобів і засіб «PLANTOR» дає можливість порятунку життя військових і цивільних осіб у польових умовах, коли утруднений процес евакуації до госпіталю. Оскільки такі засоби швидко зупиняють кровотечу у складних умовах, вони надзвичайно важливі. Отже, його наявність необхідна.

Зазначений кровоспинний засіб-присипка «PLANTOR» є взірцем творчого поєднання традицій народної медицини українського народу, знань та вмінь народних цілителів, козаків-характерників Запорозької Січі та сучасних талановитих дослід-

ників, організаторів виробництва та волонтерів, які в короткий термін зуміли розробити та організувати випуск такого необхідного засобу.

Кровоспинний засіб «PLANTOR» було створено на волонтерських засадах і безоплатно передається українським військовим бригадам та ТРО до їх повного забезпечення.

Щиро дякуємо за наукову та організаційну підтримку Академію технологічних наук України, Офіційне Представництво в Україні Міжнародного Інформаційного Нобелівського Центру, Благодійний фонд «Волонтери світу», ТОВ «Соколовський – Фортуна», Дніпровський медичний інститут традиційної та нетрадиційної медицини, Запорізький державний медичний університет, фахівців Національного фармацевтичного університету (м. Харків) за надані консультації.

ЛІТЕРАТУРА

- Annum Malik, & Fiza Ur Rehman, & Kifayat Ullah Shah, & Syeda Sohaila Naz, & Sara Qaisar (2021). Hemostatic strategies for uncontrolled bleeding: A comprehensive update. *J. of Biomedical Materials Research*, Vol. 109 (10), 1465–1477. Retrieved from: <https://doi.org/10.1002/jbm.b.34806>.
- Edward L. Mazuchowski, & Russ S. Kotwal, & Jud Janak et al. (2020). Mortality review of US Special Operations Command battle-injured fatalities. *J. of Trauma and Acute Care Surgery*, 88(5), 686–695. DOI: 10.1097/TA.0000000000002610.
- Hu Zhang, & Zhang Dong-Ying, & Lu Si-Tong et al. (2018). Chitosan-Based Composite Materials for Prospective Hemostatic Applications. *Marine drugs*, 16(8), 273–285. Retrieved from: <https://doi.org/10.3390/md16080273>.
- Jeffrey T. Howard, & Russ S. Kotwal, & Caryn A. Stern et al. (2019). Use of Combat Casualty Care Data to Assess the US Military Trauma System During the Afghanistan and Iraq Conflicts, 2001–2017. *JAMA Surgery*, 154(7), 600–608. DOI: 10.1001/jamasurg.2019.0151.
- Lee Christopher, & Rasmussen Todd, & Pape Hans-Christoph et al. (2021). The polytrauma patient: Current concepts and evolving care. *OTA International*, Vol. 4(2S), 108–121. DOI: 10.1097/OI9.000000000000108.
- Lee Palmer (2022). Hemorrhage control—Proper application of direct pressure, pressure dressings, and tourniquets for controlling acute life-threatening hemorrhage. *J. of veterinary emergency and critical care*, Vol. 32 (1), 32–47. Retrieved from: <https://doi.org/10.1111/vec.13116>.
- Liang Huang, & Geoffrey L. Liu, Alan D. Kaye & Henry Liu (2020). Advances in Topical Hemostatic Agent Therapies: A Comprehensive Update. *Advances in Therapy*, 37, 4132–4148. Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/s12325-020-01467-y>.
- Li Xiang-Fei, & Lu Pengpeng, & Jia Hao-Ran et al. (2023). Emerging materials for hemostasis. *Coordination Chemistry Reviews*, 475. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2022.214823>.
- Patrick Thompson, & Geir Strandenes (2019). The History of Fluid Resuscitation for Bleeding. *Damage Control Resuscitation*, 2548, 3–29. Retrieved from: https://doi.org/10.1007/978-3-030-20820-2_1.
- Pedro, G.R. Teixeira, & Carlos, V.R. Brown, & Brent Emigh et al. (2018). Civilian Prehospital Tourniquet Use Is Associated with Improved Survival in Patients with Peripheral Vascular Injury. *J. of the American College of Surgeons*, V. 226 (5), 769 – 776. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2018.01.047>.
- Russ S. Kotwal, & Laura L.F. Scott, & Jud Janak et al. (2018). The effect of prehospital transport time, injury severity, and blood transfusion on survival of US military casualties in Iraq. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 85(1S), 112–121. DOI: 10.1097/TA.0000000000001798.
- Steven G. Schauer, & Jason F. Naylor, & Joshua J. Oliver, & Joseph K. Maddy, & Michael D. April (2019). An analysis of casualties presenting to military emergency departments in Iraq and Afghanistan. *The American J. of Emergency Medicine*, V. 37 (1), 94–99. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.04.068>.
- Verena Rass, & Raimund Helbok (2021). How to diagnose delayed cerebral ischaemia and symptomatic vasospasm and prevent cerebral infarction in patients with subarachnoid haemorrhage. *Current Opinion in Critical Care*, 27(2), 103–114. DOI: 10.1097/MCC.0000000000000798.
- Xiao-Xiong Wang, & Qi Liu, & Jin-Xia Sui, & Seeram Ramakrishna et al. (2019). Recent Advances in Hemostasis at the Nanoscale. *Advanced healthcare materials*. Vol. 23 (8), 321–333. Retrieved from: <https://doi.org/10.1002/adhm.201900823>.
- Sung Y.K., & Lee D.R., & Chung D.J. (2021). Advances in the development of hemostatic biomaterials for medical application. *Biomaterials Research*. 37(25), 1–10. Retrieved from: <https://doi.org/10.1186/s40824-021-00239-1>.

Надійшла до редакції 27.10.2022
Прийнята до друку 23.11.2022

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Внесок авторів:

Абрамов С.В. – дизайн дослідження, корекція статті;

Гарник Т.П. – участь у написанні статті, аналіз літератури, висновки;

Гладишев В.В. – участь у написанні статті, доклінічні дослідження;

Гоженко А.І. – участь у написанні статті;

Соколовський С.І. – збір та аналіз літератури, доклінічні дослідження, участь у написанні статті;;

Собко І.В. – клінічні дослідження, участь у написанні статті;

Тітов Г.І. – участь у написанні статті, аналіз клінічних результатів;

Хміль М.М. – участь у написанні статті, організація клінічних досліджень;

Шумна Т.Є. – участь у написанні статті, клінічні дослідження;

Угіс Клетникс – збір та аналіз літератури, участь у написанні статті.

Електронна адреса для листування з авторами:

doctor.sokolovskiy@gmail.com