

Макогончук А.В.

Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, м. Вінниця, Україна

Екстрена медична допомога при зовнішніх кровотечах на догоспітальному етапі

Резюме. Неконтрольована кровотеча є основною причиною смерті як у мирному житті, так і під час бойових дій. Адекватний гемостаз після травми залишається серйозною проблемою сучасної медицини, а рання зупинка кровотечі є вкрай важливим методом збереження життя потерпілого. Існує значна кількість ран з видимим джерелом інтенсивної кровотечі, коли застосування джгута неможливе. У цій ситуації надзвичайно важливу роль відіграють новітні кровоспинні перев'язувальні матеріали. Гемостатичні пов'язки є найбільш прийнятними для місцевого гемостазу на догоспітальному етапі завдяки ефективності та легкості використання. Пов'язки на основі хітозану в численних експериментальних та клінічних дослідженнях продемонстрували найбільшу ефективність у контролі кровотечі з великих судин. Дані пов'язки включені в сучасні аптечки стандарту НАТО. В Україні таким компонентом універсальних військових та цивільних аптечок може стати вітчизняний гемостатичний бинт на нетканій основі з хітозаном Ревул®, що відповідає всім вимогам, які висувуються до даних засобів.

Ключові слова: кровотеча; гемостаз; гемостатична пов'язка; гемостатичний бинт; хітозан

Неконтрольована кровотеча є основною причиною смерті як у мирному житті, так і під час бойових дій. Згідно зі статистикою, близько 40 % смертей від травм та близько 90 % бойових втрат трапляються на місці пригоди чи на полі бою, тобто до того, як потерпілий може бути транспортований до лікувального закладу [3]. Основними причинами смерті в цій групі є кровотеча (50 %) та черепно-мозкова травма (36 %). Навіть якщо потерпілий вижив під час транспортування до медичного закладу, кровотеча, як і раніше, залишається провідною причиною пізньої смертності та ускладнень [1, 9]. Адекватний гемостаз після травми залишається серйозною проблемою сучасної медицини, а рання зупинка кровотечі є вкрай важливим методом збереження життя потерпілого. Для боротьби із зовнішньою кровотечею запропоновані численні методи й засоби: від зупинки пальцевим притисненням до застосування джгута. Кожен з них, простий або складний, як правило, може бути застосований до певної ділянки тіла людини й не може бути визнаний універсальним.

Існує значна кількість ран із видимим джерелом кровотечі, коли застосування джгута неможливе. Такі рани називають non tourniquetable but compressible, тобто такими, при яких ефективним є компресуючий

метод зупинки кровотечі [7]. У реальній ситуації досить складно підтримувати адекватний тиск на таку рану впродовж тривалого часу. Тому для досягнення ефективного гемостазу застосування стискальної пов'язки слід доповнювати іншими засобами.

Саме в цій ситуації надзвичайно важливу роль відіграють новітні кровоспинні перев'язувальні матеріали.

Місцевий гемостаз застосовується з давніх часів. Досягнення в галузі біотехнології в останні два десятиліття привели до стрімкого збільшення кількості та видів місцевих гемостатичних засобів. На сьогодні існує досить широкий вибір кровоспинних засобів.

Hardean E. Achneck розподіляє гемостатичні засоби на декілька груп:

- фізичні;
- засоби, що розсмоктуються;
- біологічні;
- синтетичні;
- кровоспинні пов'язки [5].

Фізичні агенти, представником яких є віск, застосовуються головним чином на госпітальному етапі в умовах операційної.

До засобів, що розсмоктуються, належать желатинова піна, окислена целюлоза та мікрофібрилярний

колаген. Дані засоби використовуються для гемостазу з 1945 року.

Желатинова піна є ефективним засобом при кровотечі з малих судин і може використовуватися для зупинки кровотечі з кісткової тканини. Вона повністю засвоюється організмом протягом 4–6 тижнів, що дозволяє використовувати її в хірургії. Нейтральний рівень рН дозволяє комбінувати її з іншими гемостатиками. Однак її не можна застосовувати в закритих просторах, до яких відносять і фасціальні футляри, через небезпеку розвитку компартмент-синдрому та стиснення нервів.

Окислена целюлоза забезпечує добрий гемостатичний ефект і не прилипає до інструментів. Як і желатин, целюлоза розчиняється за 2–6 тижнів. Низьке значення рН надає їй антимікробних властивостей. Але низький рівень рН може спричинити запалення навколишніх тканин і не дозволяє використовувати даний засіб з іншими гемостатиками [3].

Мікрофібрилярний колаген (МФК) був розроблений у 1970 році й отриманий із дерми великої рогатої худоби. Він має велику площу активної поверхні, яка при контакті з кров'ю забезпечує тромбоцитам адгезію до його фібрил, їх активацію з подальшою агрегацією й утворенням тромбу [11]. Гемостаз зазвичай досягається в межах від 2 до 5 хвилин. Оскільки механізм його дії залежить від активації тромбоцитів, даний засіб менш ефективний у пацієнтів із тромбоцитопенією.

Біологічні агенти є найбільш ефективними в плані зупинки кровотечі. Ця група включає в себе тромбін, фібриновий герметик і тромбоцитарний гель. Дані засоби, як і представники синтетичних гемостатиків (ціаноакрилати, поліетиленгліколь гідрогель), застосовуються головним чином для зупинки інтраопераційної кровотечі. Крім того, застосування одного з представників цієї групи, а саме гемостатичних засобів на основі синтетичного цеоліту, призводить до вираженої екзотермічної реакції та місцевого підйому температури понад 70 °С, що зазвичай відбивається на стані м'яких тканин та негативно впливає на перебіг репаративних процесів у рані [8].

Гемостатичні пов'язки є найбільш прийнятними для місцевого гемостазу на догоспітальному етапі завдяки ефективності та легкості використання. Сухі фібринові пов'язки з успіхом застосовувалися для місцевої зупинки кровотечі. Проте їх недоліками були крихкість (що вимагало міцної захисної упаковки), досить висока вартість та низька ефективність при кровотечі високого тиску.

Кровоспинні пов'язки з хітозаном є найбільш перспективними засобами для екстреної зупинки кровотечі на догоспітальному етапі з огляду на швидкість настання гемостазу, наявність антибактеріальних властивостей та стимулювання регенерації пошкоджених тканин [4].

Хітозан — це аміносахарид, що отримується з панцирів ракоподібних та містить дрібні позитивно заряджені частинки, які завдяки електростатичній взаємодії притягають негативно заряджені еритроцити й утворюють щільний згорткок незалежно від існуючо-

го механізму згортання крові. Завдяки цьому досить швидко зупиняється кровотеча (середній час формування щільного згортка коливається в межах 25–30 секунд). Крім цього, хітозан адсорбує воду, що є одним з основних компонентів крові, концентруючи природні фактори згортання крові й тим самим сприяючи активації природного механізму згортання. При цьому він не змішується з кров'ю й не потрапляє в судини, тобто не збільшує ризик тромбоемболії [1]. На функцію хітозану не впливають такі зовнішні фактори, як температура тіла (гіпотермія або гіпертермія), і його ефективність не знижується при застосуванні в пацієнтів, які отримують антикоагулянти та аспірин [2]. Саме ці якості, швидкість дії, незалежність від локальних та системних факторів й відсутність резорбтивної дії надають хітозану надзвичайно корисних властивостей для невідкладної медичної допомоги на догоспітальному етапі.

Численні експериментальні дослідження на тваринах показали високу ефективність місцевих гемостатичних засобів (МГЗ) на основі хітозану в лікуванні як артеріальних, так і венозних кровотеч [1, 4, 11, 12]. Існує декілька факторів, які, як вважають, забезпечують гемостатичну функцію хітозану, найважливішими з яких є мукоадгезивні властивості, активація тромбоцитів, вазоконстрикція й взаємодія з еритроцитами через іонні сили та білки клітинної поверхні [6].

Подані результати експериментальної оцінки ефективності МГЗ на основі хітозану для зупинки масивної зовнішньої кровотечі [1]. Використовувалася модель половинного ушкодження стегнових судин великого біологічного об'єкта. Встановлено, що вижило 100 % тварин дослідної групи: первинний гемостаз досягнутий у 86 % випадків, а остаточний — у 71 %. Контрольна тварина померла. Застосування препарату не супроводжувалося місцевим підйомом температури та дистальною емболією судин. Бинт із хітозаном забезпечив ефективніший гемостаз порівняно з хітозанвмісним порошком: у 80 і 50 % тварин дослідної групи відповідно відзначений остаточний стійкий гемостаз. Різниця в ефективності застосування двох форм одного й того ж препарату цілком логічна. З урахуванням того, що головним правилом у використанні МГЗ є максимально більш точний і щільний контакт препарату з джерелом кровотечі, більш ефективною буде та форма МГЗ, за допомогою якої можна простіше і швидше виконати цю умову. Застосування бинта дає більший контроль над масивною кровотечею з рани. Якщо кровотеча почалася, порошок завжди засипається в рану, хоч скільки-небудь заповнену кров'ю, а в разі глибокої рани або при вузькому рановому каналі доставка порошку безпосередньо до джерела кровотечі є технічно складним завданням. У той час як м'яким бинтом із гемостатиком можна легко виконати тампонаду навіть глибокої рани й підвести препарат максимально близько до джерела кровотечі.

Зупинка кровотечі в разі застосування МГЗ із хітозаном наставала через 30 секунд унаслідок формування на межі судини й препарату щільної желеподібної

пробки з адсорбованих на матриці препарату елементів крові. Ознак протяжного тромбозу пошкодженої судини виявити при візуальній оцінці не вдалося.

Ряд авторів [7–10] вказують, що застосування мукоадгезивних МГЗ не супроводжується екзотермічною реакцією на відміну від такої, описаної для препаратів на основі цеоліту. Це дозволяє зменшити вплив таких побічних ефектів, як нагрівання навколишніх м'яких тканин із розвитком опіків I–II ступеня, а також уникнути застосування додаткових ватно-марлевих подушок. При посмертному візуальному огляді попадання частинки препарату в просвіт судини виявлено не було. При мікроскопічному дослідженні м'язової тканини в ділянці застосування хітозанових МГЗ спостерігалися незначні осередки крововиливу, у зоні яких відзначений слабкий набряк інтерстицію й слабо виражена лейкоцитарна інфільтрація. Ознак дегенерації м'язової тканини не було виявлено, що свідчить про відсутність негативного впливу даних препаратів на м'які тканини.

Подібні результати продемонструвало дослідження ефективності пов'язки на основі хітозану в експерименті з пошкодженням великих судин пахової ділянки у свиней, у якому також було продемонстровано 100% рівень виживання тварин основної групи (12 з 12 тварин). У контрольній групі гемостаз забезпечувався тугою тампонадою рани марлею й продемонстрував надзвичайно низьку ефективність [11].

У країнах Заходу застосовуються такі МГЗ з хітозаном: QuikClot® та HemCon®. Гемостатичні перев'язувальні матеріали на основі хітозану продемонстрували ефективність як у мирному житті, так і при бойових травмах [9]. Медичні працівники спецназу США повідомляють про досягнення стійкого гемостазу при застосуванні даних пов'язок у 97 % випадків поранень під час операцій в Іраку та Афганістані. У той же час у двох третирах епізодів тампонада ран стандартною марлевою пов'язкою була безуспішною [10].

Цивільні медичні працівники також мали позитивний досвід застосування МГЗ на основі хітозану. Їх використання при цивільних травмах забезпечувало гемостаз у 79 % випадків при різних типах кровотеч: венозній (13/34) та артеріальній (12/34). У 25 з 34 випадків використанням тугої тампонади рани марлею та стискальної марлевої пов'язки досягти стійкого ефекту не вдалося [8]. Схожі препарати з хітозаном застосовуються у ВМС і корпусі морської піхоти США.

В Україні, де разом з високим рівнем цивільного травматизму зростає кількість бойових травм внаслідок війни на Сході країни, широке впровадження в практику даних гемостатичних засобів є надзвичайно важливим кроком. На жаль, вищевказані МГЗ не набули у нас поки що такого поширення. У 2017 році на вітчизняний ринок вийшов український гемостатик на основі хітозану — препарат Ревул® у вигляді гемостатичного бинта та гемостатичного порошку (камень рожкового дерева та кальцію глюконат), як розширення лінійки гемостатичних засобів Ревул® корпорації «Юрія-фарм».

Ревул® — перев'язувальний гемостатичний матеріал у формі Z-подібно складеного бинта, виготовлений із натуральної природної речовини хітозану й призначений для зупинки зовнішньої кровотечі різної інтенсивності, у тому числі при пошкодженні великих венозних і артеріальних судин, переважно на догоспітальному етапі.

Проявляє гемостатичний ефект вже через 30 секунд після застосування незалежно від процесів згортання крові в організмі. Гемостатичний ефект обумовлено зв'язуванням позитивно заряджених елементів матеріалу з негативно зарядженими еритроцитами. При контакті з кров'ю Ревул® сприяє поглинанню рідкої фракції крові та утворює єдину гелево-желеподібну масу, що приводить до зменшення кровотечі.

Візьміть пакет Ревул® матеріал перев'язувальний гемостатичний, перевірте цілісність упаковки, розкрийте пакет та вийміть матеріал з упаковки.



1. Виконайте щільну тампонаду рани, бажано до джерела кровотечі. Залиште гемостатичний матеріал у порожнині рани. Залишки при необхідності можна відрізати або відірвати.
НЕ ВИКИДАЙТЕ ПОРОЖНІЙ ПАКЕТ!



2. Щільно притисніть до рани марлевий тампон протягом 5 хвилин.



3. Накладіть на рану стискальну пов'язку.

4. Якомога швидше зверніться по медичну допомогу до найближчого пункту медичної допомоги.



5. Передайте порожній пакет медичним працівникам.

6. Залишки матеріалу після відкривання не використовуйте.

Рисунок 1. Спосіб застосування препарату Ревул®

Гемостатичний бинт Ревул® — зручний і простий у застосуванні порівняно з традиційними засобами, не травматичний щодо сусідніх тканин і діє локально в рані. Порівняно з існуючими аналогами не викликає термічної реакції в зоні контакту засобу з краями рани. Z-подібна укладка бинта в упаковці економить час на його розмотування й спрощує введення в рану, що є вкрай важливим в екстремальних умовах. Бинт легко витягується з рани завдяки нетканій основі, яка не прилипає до м'яких тканин та не залишає в рані волокон, що можуть спричинити розвиток вторинної інфекції. Завдяки своїй органічній природі матеріал засобу розщеплюється лізоцимом до природного метаболіту глюкозаміну, що легко виводиться з організму, у зв'язку з чим препарат може перебувати в рані до 24 годин.

Результати досліджень показали, що застосування хітозану в дозуваннях, що в багато разів перевищують рекомендовані, відносно безпечно для здоров'я й не завдає жодної шкоди [11]. Бинт Ревул® є простим у застосуванні. Достатньо затампонувати рану максимально щільно та по-можливості ближче до джерела кровотечі. Потім щільно притиснути до рани марлевий тампон протягом 5 хвилин і накласти на рану стискальну пов'язку.

Перевагою користується Ревул® у формі бинта, оскільки він дозволяє щільно затампонувати глибокі рани з інтенсивним джерелом кровотечі. За допомогою гранульованого порошку цього досягти складно, тому дану форму препарату краще застосовувати для поверхневих ран з кровотечею низького тиску. Бинт Ревул® вигідно відрізняється від гемостатичної губки, оскільки не підвищує кислотність в рані, що позитивно відбивається на репаративних процесах у рані (губка містить борну кислоту), та не має алергенних властивостей останньої (губка містить нітрофуран). Крім того, гемостатична губка неефективна при артеріальних та венозних кровотечах високого тиску. Гемостатична губка може спровокувати розвиток вторинного інфікування рани, тоді як хітозан у складі бинта Ревул® відзначається антибактеріальними властивостями, що має важливе значення для профілактики ранової інфекції.

Отже, основними перевагами препарату Ревул® є:

- швидкий та надійний гемостатичний ефект, що допомагає значно знизити крововтрату;
- висока ефективність засобу незалежно від стану системи згортання крові пораненого та умов оточуючого середовища;
- надійність у запобіганні рецидиву кровотечі при транспортуванні потерпілого;
- простота в застосуванні при наданні екстреної медичної допомоги на догоспітальному етапі.

Згідно з наказом МОЗ України про затвердження переліків лікарських засобів та виробів медичного призначення, що повинні бути в складі аптечок медичних загальновійськових індивідуальних, аптечки автомобільної загальновійськової та ін., до даних переліків включено гемостатичний бинт. З огляду на

доступність та ефективність бинт Ревул® може бути рекомендовано до включення його в склад аптечок першої медичної допомоги не тільки в Збройних Силах, але й в цивільному житті (аптечки екіпажів поліції, МНС, карет швидкої допомоги, загальні автомобільні аптечки).

Конфлікт інтересів. Не заявлений.

Список літератури

1. Самохвалов И.М., Головки К.П., Рева В.А., Денисов А.В., Сохранов М.В., Жабин А.В., Казначеев М.В. Применение местного гемостатического средства «Селох» в экспериментальной модели массивного смешанного наружного кровотечения // Вестник российской военно-медицинской академии. — 2013. — 4(44). — С. 187-191.
2. Феськов А.Э., Соколов А.С., Солошенко С.В. Новый гемостатический бинт на основе естественного биополимера хитозана // Медицина неотложных состояний. — 2017. — 2(81). — С. 15-18.
3. Ersoy G., Kaynak M.F., Yilmaz O., Rodoplu U., Maltepe F., Lawton G., Granville-Chapman J., Parker P.J. Novel Hemostatic Dressings. modifications and their unlimited application potential — an overview // Trends in Food Science & Technology. — 2007. — 18. — P. 117-131.
4. Gustafson S.B., Fulkerson P., Bildfell R., Aguilera L., Hazzard T.M. Chitosan dressing provides hemostasis in swine femoral arterial injury model // Prehosp. Emerg. Care. — 2007. — 11. — P. 172-8.
5. Alam H.B., Burrell D., DaCorta J.A. Hemorrhage Control in the Battlefield: Role of New Hemostatic Agents // Military Medicine. — 2005 Jan. — Vol. 170. — P. 63-69.
6. Prashanth K.V.H., Tharanathan R.N. Chitin/chitosan: Trends in Food // Science & Technology. — 2007. — 18. — P. 117-131.
7. Kragh J.F. Jr, Walters T.J., Baer D.G. et al. Survival with emergency tourniquet use to stop bleeding in major limb trauma // Ann. Surg. — 2009. — 249. — P. 1-7.
8. Brown M.A., Daya M.R., Worley J.A. Experience with Chitosan Dressings in a Civilian Ems System // The Journal of Emergency Medicine. — 2009. — Vol. 37, № 1. — P. 1-7.
9. Mabry R.L., Holcomb J.B., Baker A.M. et al. United States Army Rangers in Somalia: An analysis of combat casualties on an urban battlefield // J. Trauma. — 2000. — 49. — P. 515-29.
10. Montgomery H.R., Kotwal R.S. 75th Ranger Regiment Trauma Management Team (Tactical). Ranger Medic Handbook. — Las Vegas: Cielo Azul Publications, 2007.
11. Pusateri A.E., Modrow H.E., Harris R.A. et al. Advanced hemostatic dressing development program: animal model selection criteria and results of a study of nine hemostatic dressings in a model of severe large venous and hepatic injury in swine // J. Trauma. — 2003. — 55. — P. 518-26.
12. Watts D.D., Trask A., Soeken K., Perdue P., Dols S., Kaufmann C. Hypothermic coagulopathy in trauma: effect of varying levels of hypothermia on enzyme speed, platelet function, and fibrinolytic activity // J. Trauma. — 1998. — 44. — P. 846-54.

Отримано 20.03.2017 ■

Макогончук А.В.

Винницький національний медичний університет ім. Н.І. Пирогова, г. Винниця, Україна

Экстренная медицинская помощь при внешних кровотечениях на догоспитальном этапе

Резюме. Неконтролируемое кровотечение является основной причиной смерти как в мирной жизни, так и во время боевых действий. Адекватный гемостаз после травмы остается серьезной проблемой современной медицины, а ранняя остановка кровотечения является крайне важным методом для сохранения жизни пострадавшего. Существует значительное количество ран с видимым источником интенсивного кровотечения, когда применение жгута невозможно. В этой ситуации чрезвычайно важную роль играют новейшие кровоостанавливающие перевязочные материалы. Гемостатические повязки являются наиболее приемлемыми для местного гемостаза на догоспитальном этапе благодаря эф-

фективности и легкости использования. Повязки на основе хитозана в многочисленных экспериментальных и клинических исследованиях продемонстрировали наибольшую эффективность для контроля кровотечения из крупных сосудов. Данные повязки включены в современные аптечки стандарта НАТО. В Украине таким компонентом универсальных военных и гражданских аптечек может стать отечественный гемостатический бинт на нетканой основе с хитозаном Ревул[®], который отвечает всем требованиям, предъявляемым к данным средствам.

Ключевые слова: кровотечение; гемостаз; гемостатическая повязка; гемостатический бинт; хитозан

A.V. Makohonchuk

M.I. Pirogov Vinnytsia National Medical University, Vinnytsia, Ukraine

Emergency medical aid for external bleedings in the prehospital phase

Abstract. Uncontrolled bleeding is a major cause of death during war and different disasters. Adequate hemostasis after injury remains a serious problem in modern medicine, and early bleeding control is essential for saving victim's life. There is a significant number of so called «non-tourniquetable but compressible» wounds with intense bleeding. In this situation, hemostatic dressings play a crucial role. Hemostatic dressings are most appropriate for local hemostasis in the prehospital phase due to efficiency and ease of use. Chitosan

bandages in numerous experimental and clinical studies are considered to be the most effective to control bleedings from large vessels. These bands are included in modern medical kits of NATO standards. In Ukraine, non-woven chitosan hemostatic bandage Revul[®] can be proposed as a component of universal military and civil medical kits.

Keywords: bleeding; hemostasis; hemostatic bandage; hemostatic gauze roll; chitosan