

Nowe metody zaopatrywania poszkodowanych na polu walki

New methods of supplying injured on the military combat

Daniel Sieniawski¹, Paweł Kalinowski²

¹ mgr zdrowia publicznego, ratownik medyczny, Zakład Kwalifikowanej Pomocy Medycznej z Pracownią Ratownictwa Medycznego Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, Szpitalny Oddział Ratunkowy Uniwersytecki Szpital Dziecięcy w Lublinie, Polska

² dr hab. n. med., Samodzielna Pracownia Epidemiologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Polska

Streszczenie

Działalność jednostek specjalnych wojska i policji zawsze była obciążona ryzykiem odniesienia potencjalnie śmiertelnych obrażeń przez funkcjonariuszy. W przypadku wielu działań dodatkowym czynnikiem ryzyka jest znaczna liczba osób rannych, brak wystarczającej liczby ratowników oraz znaczna odległość do najbliższego szpitala. Wykorzystanie opatrunków hemostatycznych oraz staz taktycznych pozwala zatrzymać krwawienie i ewakuować rannego do szpitala. Jest to szczególnie istotne także w stanach klęsk żywiołowych, katastrof, ekspedycji, gdzie prostymi działaniami można uratować znaczną część poszkodowanych.

**European Journal
of Medical Technologies**
2015; 1(6): 18-23

Copyright © 2015 by ISASDMT
All rights reserved
www.medical-technologies.eu
Published online 30.06.2015

Adres do korespondencji:

Zakład Kwalifikowanej Pomocy Medycznej z Pracownią Ratownictwa Medycznego Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, ul. Staszica 6, 20-081 Lublin, tel. +48 81 448 68 30, e-mail: daniel.sieniawski@umlub.pl

Słowa kluczowe:

polu walki, opatrunek hemostatyczny, staza taktyczna, Celox, Cat

Summary

The activities of the special units of the army and police has always been fraught with the risk of potentially fatal injury reference by officers. In the case of many actions additional risk factor is a significant amount of people injured, there is not enough paramedics and a considerable distance to the nearest hospital. The use of hemostatic dressings and tactical stasis allows to stop the bleeding and evacuate the wounded to the hospital. This is particularly important as in the states of natural disasters, catastrophes, expedition where simple actions can save a substantial part of the victims.

Key words:

military combat
medicine,
haemostyptic, stasis
tactical, Celox, Cat

Wstęp

Wszelkiego typu działania wojska, jednostek specjalnych policji lub innych grup specjalnych są zawsze obarczone ryzykiem odniesienia obrażeń przez żołnierzy, funkcjonariuszy, zakładników lub świadków konkretnego zdarzenia. Nie zawsze w takich sytuacjach mogą interweniować cywilne zespoły ratownictwa medycznego, gdyż wejście w strefę działań (strefę niebezpieczną) jest znacznym zagrożeniem dla nich samych. Jednakże często istnieje konieczność pomocy osobom poszkodowanym w strefie niebezpiecznej. W takich sytuacjach konieczność wstępnego zaopatrzenia rannej osoby i jej ewakuacja spoczywa na żołnierzach lub policjantach. Praktycznie w każdym oddziale jednostek wojskowych oraz policji są funkcjonariusze przeszkoleni w udzielaniu pomocy rannym. Ich działania mają być proste, szybkie i wysoce skuteczne. Głównym celem ich działania jest niedopuszczenie do śmierci rannej osoby na polu walki, zanim zostanie ona przekazana w ręce wykwalifikowanych ratowników i lekarzy. Głównymi obrażeniami, jakie mogą odnieść funkcjonariusze, są krwotoki, zarówno zewnętrzne, jak i wewnętrzne. Szacuje się, że 50% przypadków śmierci żołnierzy rannych podczas działań na polu walki nastąpiło właśnie z powodu wykrwawienia [1]. Aby skutecznie ograniczyć następstwa silnego krwotoku, powstają specjalne materiały opatrunkowe, stazy oraz inne urządzenia dedykowane zwłaszcza do użycia na polu walki.

Opatrunki hemostatyczne

Celox – pod tą nazwą kryje się kilka rodzajów opatrunków służących do tamowania krwawień. Różnią się one postacią użytego materiału. Celox nie wytwarza żadnego ciepła, nie powoduje poparzeń, nie przykleja się do rany. Jest skuteczny także w warunkach hipotermii, kiedy temperatura krwi spada poniżej 18,5°C. Działa na zheparynizowaną krew, niezależnie od czynników krzepnięcia krwi. Właściwości opatrunku zostały potwierdzone podczas badań laboratoryjnych, gdzie wielokrotnie pokazywano zdolność szybkiego zatrzymania krwawień z dużych tętnic (bez kauteryzacji). Postać granulek zapewnia prosty i szybki sposób kontrolowania krwawienia oraz szczególną użyteczność w leczeniu skomplikowanych i głębokich ran. W ciągu kilku minut po nasypaniu środka na rany tworzy się skrzep. Granulat tworzy żelową masę wzmacniającą skrzep, która jest zarazem łatwa do usunięcia. W tej grupie możemy wyróżnić opatrunki Celox Granules, Celox Rapid, Celox-A Celox Gauze Roll oraz QuickClot i Chito-SAM.

Celox Granules – opatrunek hemostatyczny przeznaczony do tamowania masywnych krwawień zagrażających życiu. Zatrzymuje nawet krwawienia z dużych tętnic. Mała waga opatrunku (jedynie 35 g) i niewielkie wymiary opakowania powodują, że jest on idealnym opatrunkiem, który żołnierz ma stale przy sobie. CELOX wsypuje się do rany i przytrzymuje za pomocą gazy przez 5 minut.

W czasie transportu jest zalecane założenie zewnętrznego opatrunku uciskowego [2,3].

Celox Rapid – Gaza w formie opatrunku składanego w formie harmonijki, powleczona preparatem hemostatycznym CELOX z aktywnymi granulami chitozanowymi Chito-R. Chito-R tworzy przylepny żel, który uszczelnia ranę i w ten sposób hamuje krwawienie, jednocześnie skracając czas ucisku. Poprzez absorpcję krwi Chito-R zwiększa swoją objętość i tworzy żel, dzięki któremu osiągamy skrócony czas opatrywania i ucisku do zaledwie jednej minuty. Podobnie jak klasyczny Celox działa również na krew w warunkach hipotermii [2].

Celox-A – to nowy system aplikacji stworzony z myślą o kontrolowaniu zagrażających życiu krwotoków z małych, drażniących ran, które nie są łatwe do zatamowania przy użyciu obecnych środków hemostatycznych. Innowacyjny system aplikacyjny opatrunku CELOX-A pozwala na głębokie wnikanie środka do wnętrza rany. Sam aplikator przypomina strzykawkę wypełnioną środkiem hemostatycznym. Granulat zapewnia proste i szybkie tamowanie krwi, w przeciągu zaledwie kilku minut od posypania rany tworzy skrzep. Granulat zostaje zamieniony w galaretowaną masę, która nie tylko chroni samą ranę, ale jest też łatwa do usunięcia. Warto dodać, że stosowanie tego preparatu jest możliwe także przy krwotokach wewnętrznych. W przypadku rany postrzałowej, rany zadanej nożem wprowadzenie końcówki aplikatora do rany umożliwia rozprowadzenie granulatu wewnątrz rany i zatrzymanie krwawienia [2, 4].

Celox Gauze Roll – gaza w rolce powleczona preparatem hemostatycznym Celox, umożliwia łatwe i precyzyjne wykonanie opatrunku. Opakowanie zawiera jeden pasek gazy: 7,6 cm x 3 m. Zasada działania jest taka sama jak we wcześniej opisanych opatrunkach [2, 5].

Quickclot 1st Response – granulki umieszczone w saaszetce z gazy, w odróżnieniu od tradycyjnej wersji opatrunku QuickClot, w której proszek jest wsypywany bezpośrednio do rany. Dzięki zastosowaniu saaszetki QL ACS można precyzyjnie umieścić na ranie i łatwo z niej go zdjąć. Przeznaczony do tamowania zagrażających życiu krwawień średniej i dużej intensywności.

Jest to sterylny preparat produkowany z naturalnych materiałów działających jak selektywna „gąbka”. Jest chemicznie obojętny, granulki, z których jest stworzony QuickClot, adsorbują wodę. Adsorpcja cząstek wody powoduje szybką miejscową koagulację i utworzenie skrzepu krwi. Doprowadzenie do homeostazy pomaga w stabilizacji pacjenta i wydłuża czas bezpiecznego oczekiwania na kompleksową pomoc lub ewakuację z miejsca niebezpiecznego. QuickClot nie jest wchłaniany przez organizm i może pokrywać ranę tak długo jak potrzeba. QuickClot powinien być używany tylko w sytuacji, gdy konwencjonalne metody tamowania krwawień okazują się nieskuteczne. Najważniejszy obszar zastosowania tego opatrunku to tamowanie krwawień związanych z urazami [6].

QuickClot EMS Rolled Gauze oraz QuickClot Combat Gauze – jest to składany, miękki, biały opatrunek wykonany z włókniny, hydrofilowej gazy impregnowanej kaolinem – nieorganicznym minerałem, który jest bezpieczny i skuteczny w zatrzymaniu krwawienia. Przyspiesza wytworzenie przez organizm naturalnej kaskady krzepnięcia. Nie powoduje szkodliwej reakcji egzotermicznej. Opatrunek nie jest wchłaniany przez organizm, nie przykleja się do rany, jest również łatwy do usunięcia podczas opracowywania rany w warunkach szpitalnych [6].

Chito-SAM 6" – gaza hemostatyczna składana w kształt litery „Z” wykonana w 100% z chitosanu, umożliwia łatwe i precyzyjne wykonanie opatrunku dzięki miękkiej włókninie. Opakowanie zawiera jeden pasek jałowej gazy o wymiarach 7,6 cm x 1,83 m. Opakowanie jest wodoodporne, łatwe do otwierania poprzez nacięcia umieszczone na całym obwodzie opakowania. Chito-SAM przeznaczony jest do tamowania zagrażających życiu krwawień średniej i dużej intensywności. Najważniejszy obszar zastosowania tego opatrunku to tamowanie krwawień związanych z urazami. Chito-SAM działa na krew zheparynizowaną (działa niezależnie od czynników krzepnięcia krwi) oraz w warunkach hipotermii. Podobnie jak poprzednie rodzaje opatrunków, nie powoduje reakcji egzotermicznych – nie wytwarza żadnego ciepła, nie powoduje poparzeń, nie przykleja się do rany, dzięki czemu jest łatwy do usunięcia [7].

Stazy taktyczne

W ratownictwie cywilnym zakładanie opaski uciskowej traktuje się jako absolutną konieczność. Jest zarezerwowana na wypadek niemożności zatamowania krwawienia w inny sposób (poprzez opatrunek uciskowy). Niestety tradycyjna opaska uciskowa (wykonana na przykład z wąskiego bandaża) powoduje poważne ryzyko i jest obciążona szeregiem powikłań na skutek niedokrwienia dystalnie od miejsca założenia. Pewnym wyjściem z tej sytuacji są stazy taktyczne. Ich użycie jest także podyktowane stanem wyższej konieczności – zagrożeniem życia – ale nie mają one tak negatywnych następstw jak tradycyjne opaski. Wskazaniami do założenia stazy są między innymi silne krwawienia w sytuacji jednoczesnej konieczności zaopatrzenia dróg oddechowych i wentylacji, krwawienia zagrażające życiu niemożliwe do opanowania innymi metodami, krwawiące naczynie znajduje się głęboko w ranie oraz zdarzenia z dużą liczbą rannych przy ograniczonej liczbie ratowników [8].

Opaska zaciskowa SOFTT-W (*special operation forces tactical tourniquet-wide*) jest nową wersją popularnej stazy SOFT. Opaska zaciskowa SOFTT-W służy do tamowania krwotoków w sytuacji zranienia kończyn z masywnym krwawieniem tętniczym lub żylnym. W porównaniu z poprzednią wersją jest lżejsza (masę zredukowano o 25% – obecnie waży 80 gram), szybsza do założenia i mocniejsza – te cechy predysponują ją do działań w warunkach szczególnych. Jej niewielkie rozmiary po złożeniu są istotne podczas kompletowania osobistej apteczki taktycznej. Nowa konstrukcja stazy SOFTT-W sprawia, że jej użycie jest jeszcze prostsze (taki sam sposób zakładania na rękę oraz nogę), a co za tym idzie staza może być założona szybciej, co przyczynia się do mniejszej utraty krwi przez rannego. Istotne jest również, że staza może być założona przez rannego samodzielnie w ramach samopomocy, jedną ręką na każdej kończynie. Konstrukcja opaski umożliwia założenie i zaciśnięcie opaski za pomocą lewej albo prawej ręki na każdą z kończyn. Ze względu na swoją budowę i użyte do tego materiały jest stazą praktycznie niezniszczalną – wytrzymała na uszkodzenia mechaniczne, działająca w każdym warunkach terenowych i klimatycznych. System zamknięcia zabezpiecza przed

przypadkowym rozpięciem w wyniku zahaczenia opaską o elementy otoczenia [9].

Staza taktyczna CAT – budową i sposobem użycia jest zbliżona do zaprezentowanej powyżej. Podobnie jak poprzednia jest zalecana do użycia w sytuacji zranienia kończyn z masywnym krwawieniem tętniczym lub żylnym niemożliwym do opanowania tradycyjnymi sposobami. Szczególnie polecana do zestawów ratownictwa medycznego używanych przez wojsko, policję, straż pożarną i pozostałe służby ratownicze [10].

Opaska uciskowa aorty brzusznej i pni naczyń AAJT (*abdominal aortic junctional tourniquet*) – opaska uciskowa aorty brzusznej i pni naczyń jest stosowana w przypadku trudnych do opanowania krwotoków w obrębie miednicy i jamy brzusznej oraz okolicy pachwinowej i pachowej. Stosowana w przypadku wystąpienia potencjalnie śmiertelnego krwotoku, wszędzie tam, gdzie nie można założyć standardowej stazy taktycznej (brzuch, pacha, pachwina). Sugeruje się, że może być również stosowana w ranach penetracyjnych brzucha – może ograniczać obfite krwawienia związane z ranami tej okolicy. Kolejne zastosowanie opaski uciskowej aorty to stabilizacja w przypadku złamania miednicy. Sposób założenia AAJT jest prosty, możliwy do wykonania nawet przez przeszkolonego funkcjonariusza niebędącego medykiem. AAJT jest zakładana, a następnie nadmuchiwana wokół brzucha, podobnie jak mankiet do pomiaru ciśnienia, do momentu kiedy tętnica (aorta) brzuszna staje niedrożna i tym samym następuje spowolnienie wykrwawiania się, dzięki czemu mamy więcej czasu na transport do punktu opieki medycznej, a dalej do chirurgicznego zatamowania krwotoku. Czas utrzymywania założonej opaski wynosi do 4 godzin, co jest przeważnie wystarczające do ewakuacji i transportu pacjenta do szpitala. AAJT wywiera w połowie brzucha ciśnienie, które powoduje odcięcie przepływu krwi do kończyn dolnych, a tym samym zatrzymuje krwotok w obrębie miednicy, pachwiny lub pachy. AAJT skutecznie blokuje przepływ przez tętnice biodrowe i pachwinowe oraz przez tętnicę podobojczykową w przypadku umieszczenia w okolicy pachy. Założenie tej opaski zajmuje przeszkolonej osobie około 45 sekund, a szeroki mankiet zmniejsza ryzyko uszkodzenia tkanek i nerwów.

Badania kliniczne udowodniły bezpieczeństwo oraz skuteczność (94-100% skuteczności w zatrzymywaniu przepływu krwi do miednicy i kończyn dolnych). Od czerwca 2012 opaska jest używana w Afganistanie przez amerykańskie siły specjalne [11].

Badania

Zarówno opatrunki hemostatyczne, jak i wszelkiego rodzaju stazy taktyczne mają zastosowanie głównie podczas działań służb mundurowych (wojsko, jednostki specjalne, jednostki antyterrorystyczne policji). Jednakże coraz częściej podejmowane są próby ich użycia podczas działań cywilnych (wypadki masowe, klęski żywiołowe, ekspedycje).

Badania opatrunków hemostatycznych prowadzone były przede wszystkim na modelach zwierzęcych. W latach 2008-2013 przeprowadzono w sumie 9 badań przedklinicznych, 5 badań klinicznych oraz 2 badania w warunkach przedszpitalnych. Wszystkie wykazały wysoką skuteczność opatrunków hemostatycznych, w szczególności Celox Gauze i Chito Gauze [12]. W jednym z badań zwierzęta zostały znieczulone i schłodzone do temperatury 32°C. Kontrolowane krwawienie z wątroby spowodowało utratę krwi na poziomie 58 ml/kg bez opatrunku hemostatycznego. Zastosowanie impregnowanej kaolinem gazy zmniejszyło krwawienie do 25 ml/kg [13].

Inne z badań przeprowadzonych na zwierzętach miało na celu zbadanie skuteczności opatrunków hemostatycznych podczas kontrolowanego krwotoku z tętnicy udowej. Podczas pierwszej aplikacji środka hemostatycznego uzyskano skuteczność zatrzymania krwawienia na poziomie 93%. Kolejna aplikacja hemostatyku powodowała 100% zatrzymanie krwawienia [14].

Istnieje też sporo opisów przypadków klinicznych pacjentów, u których zastosowano opatrunki hemostatyczne. W szpitalu klinicznym w Midlands w Wielkiej Brytanii skutecznie zatamowano krwawienie okolicy głowy i szyi u 48-letniej pacjentki z nowotworem lewej przestrzeni przygardłowej [15].

Skuteczność opaski uciskowej CAT sprawdzano podczas symulowanych działań w kanadyjskich służbach specjalnych. Podczas symulacji badano

czas potrzebny na założenie opaski uciskowej oraz skuteczność zmniejszenia przepływu krwi. Z trzech dostępnych na rynku opasek CAT okazał się najszybciej zakładaną opaską w każdym scenariuszu. Najskuteczniej też zamykał dalszy przepływ krwi w naczyniach [16].

Piśmiennictwo

1. Starosolski M.: Zabezpieczenie masywnych krwotoków przy pomocy opatrunku hemostatycznego. *Na ratunek* 2011; 5: 30-34.
2. Celox. Opatrunki hemostatyczne. www.celoxmedical.com.
3. Celox – Granular Haemostat. Materiały informacyjne Celox. <http://www.celoxmedical.com/wp-content/uploads/Celox-Granular.pdf>.
4. Celox – Pre-filled Applicator. Materiały informacyjne Celox. <http://www.celoxmedical.com/wp-content/uploads/Celox-A.pdf>.
5. Celox Gauze. Materiały informacyjne Celox. http://www.celoxmedical.com/wp-content/uploads/Celox_Detail_Aid_GAUZE.pdf.
6. Produkty Quickclot. Materiały informacyjne producenta. www.quickclot.com.
7. Chito-SAM. Materiały informacyjne producenta. <http://www.sammedical.com/wp-content/uploads/2013/09/INTL-CTS-306-BRO-2-Web.pdf>.
8. Michniewicz S., Ulbrich K., Brzozowska-Mankowska S. i wsp.: Krępulec – narzędzie do tamowania dużych krwawień z ran kończyn. *Na ratunek* 2012; 2: 38-44.
9. SOFTactical Tourniquet-Wide – materiały informacyjne producenta. <https://www.tacmedsolutions.com/product/sof-tactical-tourniquet-wide/>.
10. Military Combat Application Tourniquet – materiały informacyjne producenta. <http://combattourniquet.com/applications/military/>.
11. Abdominal Aortic and Junctional Tourniquet (AAJT) – materiały informacyjne producenta. <http://compressionworks.com/aaajt/>.
12. Bennett B., Littlejohn L.: Review of New Topical Hemostatic Dressings for Combat Casualty Care. *Military Medicine* 2014; 179(5): 497-514.
13. Sena M., Douglas G., Gerlach T. i wsp.: A pilot study of the use of kaolin-impregnated gauze (Combat Gauze) for packing high-grade hepatic injuries in

- a hypothermic coagulopathic swine model. *Journal of Surgical Research* 2013; 183(2): 704-709.
14. Causey M., McVay D., Miller S. i wsp.: The efficacy of Combat Gauze in extreme physiologic conditions. *Journal of Surgical Research* 2012; 177(2): 301-305.
 15. Crunkhorn R., Burnham R., Walton G.: Successful use of a military-grade haemostatic agent for a major head and neck bleed. *Journal of laryngology and otology* 2013; 127(10): 1031-1033.
 16. Savage E., Pannell D., Payne E. i wsp.: Re-Evaluating the Field Tourniquet for the Canadian Forces. *Military Medicine* 2013; 178(6): 669-675.