

Ostra utrata krwi – co możemy zrobić w warunkach przedszpitalnych? Doświadczenia pola walki

A massive bleeding – what can we do in prehospital tactical care? Combat lessons-learned

Robert Brzozowski¹, Waldemar Machała², Przemysław Guła¹, Tomasz Sanak¹, Magdalena Kozak¹

¹ Zakład Medycyny Pola Walki Wojskowego Instytutu Medycznego w Warszawie; kierownik: ppłk dr n. med. Robert Brzozowski

² Kierownik Kliniki Anestezjologii i Intensywnej Terapii Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

Streszczenie. Autorzy przedstawili praktyczne wnioski i zalecenia postępowania w przypadku wystąpienia krwotoków w warunkach pola walki. Ich stosowanie ma kluczowe znaczenie dla osiągnięcia sukcesu i przeżycia rannych w niesprzyjających warunkach środowiska taktycznego. Doświadczenia medycyny wojskowej i praktyczne rozwiązania w celu zapewnienia skutecznej hemostazy lub zachowania restrykcyjnej płynoterapii w przypadku krwotoków wewnętrznych mogą znaleźć zastosowanie również w cywilnej opiece przedszpitalnej.

Słowa kluczowe: krwotok, masywne krwawienie, polowa opieka nad rannym

Abstract. The authors presented the practical conclusions and therapeutic recommendations for the heavily bleeding patients, managed under combat conditions. Such therapy is vital for the wounded in the hostile tactical environment. The military medical solutions for assuring the effective hemostasis or applying the restrictive fluid therapy in internal bleeding cases may be useful also in civilian medicine.

Key words: hemorrhage, massive bleeding, tactical combat care

Nadesłano: 18.04.2014. Przyjęto do druku: 30.05.2014

Nie zgłoszono sprzeczności interesów.

Lek. Wojsk., 2014; 92 (3): 248–254

Copyright by Wojskowy Instytut Medyczny

Adres do korespondencji:

ppłk dr n. med. Robert Brzozowski
Zakład Medycyny Pola Walki WIM
ul. Szaserów 128, 04-141 Warszawa
e-mail: rbrzozowski@wim.mil.pl

Masywna utrata krwi jest najczęstszą przyczyną zgonu w warunkach pola walki. Obrażenia kończyn są obecnie głównym czynnikiem wystąpienia krwawienia [1]. Nowoczesne indywidualne środki ochrony taktycznej (kamizelka z wkładami balistycznymi, hełm kewlarowy) dobrze chronią tułów i głowę żołnierza. Kończyny jednak pozostają odsłonięte i narażone na bezpośrednie urazy. Krwotoki z kończyn, prowadzące do śmierci rannego, są najczęstszą potencjalnie odwracalną przyczyną zgonu na polu walki. Krwawienie takie można najczęściej opłacać poprzez bezpośredni ucisk miejsca krwawienia i założenie opatrunku uciskowego (*emergency bandage* lub np. OLAES) lub poprzez użycie stazy taktycznej.

Krwawienia wewnętrzne do jam ciała nie poddają się niestety zwykłemu uciskowi. Wymagają bacznej obserwacji rannego i rozważnego postępowania, a przede wszystkim jak najszybszej ewakuacji w celu podjęcia

leczenia w polowej placówce medycznej poziomu II, gotowej do udzielenia właściwej pomocy chirurgicznej.

Za krwotok [2] przyjmuje się utratę:

- 1,5 ml/kg mc./min krwi w ciągu 20 minut,
- 150 ml/kg mc./min krwi w ciągu 1 godziny.

Podjęcie właściwych czynności terapeutycznych wpłynie na dynamikę i skutki krwawienia. Do działań tych można zaliczyć:

- rozpoznanie masywnego krwawienia,
- procedurę postępowania „bierz i pędź” (*scoop and run*) dla krwotoków wewnętrznych,
- procedurę postępowania „zostań i działaj” (*stay and play*) dla krwotoków zewnętrznych,
- wykonanie właściwej hemostazy miejscowej (ucisk bezpośredni, staza taktyczna, tamponada rany – packing, hemostatyk miejscowy, klamry uciskowe),

Tabela 1. Klasyfikacja utraty krwi Amerykańskiego Towarzystwa Chirurgów (dotyczy mężczyzny o masie ciała ok. 70 kg)
Table 1. Classification of blood loss by American College of Surgeons (for a 70 kg, male)

	I stopień	II stopień	III stopień	IV stopień
utrata krwi (ml)	<750	750–1500	1500–2000	>2000
utrata krwi (%)	<15	15–30	30–40	>40
częstotliwość rytmu serca (/min)	<100	100–120	120–140	>140
ciśnienie tętnicze	prawidłowe lub obniżone	obniżone	obniżone	obniżone
powrót włócniczkowy	prawidłowy	prawidłowy	przedłużony	przedłużony
liczba oddechów (/min)	14–20	20–30	30–35	>35
diureza (ml/h)	>30	15–30	5–15	nieoznaczalna
przytomność	niepokój	niepokój	niepokój, splątanie	splątanie, senność
uzupełnienie płynów	krystaloidy	krystaloidy	krystaloidy i krew	krystaloidy i krew

- wpływ na hemostazę wewnętrzną (kwas traneksamowy),
- zapobieganie hipotermii,
- hipotensyjną resuscytację płynową (i płyny, tylko kiedy potrzebne),
- unieruchomienie złamań,
- walkę z bólem (ketamina vs opioidy).

Od ratownika pola walki oczekuje się nie tylko właściwego zaopatrzenia krwawienia, ale także przewidywania możliwej utraty krwi w zależności od doznanych obrażeń.

Ocenia się, że człowiek dorosły może utracić:

- 1000–1500 ml krwi z uszkodzonego płuca,
- 2000 ml krwi z uszkodzonej wątroby,
- 2000 ml krwi z uszkodzonej śledziony,
- 3000–5000 ml krwi w obrażeniach miednicy,
- 1500–2000 ml krwi z powodu złamania uda,
- 1000 ml krwi po złamaniu podudzia,
- 800 ml krwi po złamaniu kości ramiennej,
- 400 ml krwi po złamaniu przedramienia.

Wiedza ta jest potrzebna ratownikowi do zaplanowania odpowiedniego leczenia, wdrożenia właściwej terapii płynowej oraz strategii działania na miejscu (*scoop and run* lub *stay and play*) [3].

Wstrząs krwotoczny prowadzi do niedotlenienia tkanek i rozwoju kwasicy [4], co przyczynia się do pogłębienia zaburzeń metabolicznych i pogorszenia stanu pacjenta.

Pożytecznym narzędziem jest klasyfikacja objawów związanych z utratą krwi według Amerykańskiego Towarzystwa Chirurgów (ACS) z 1997 r. (tab. 1.). Na podstawie objawów klinicznych przydziela się rannego do jednej z czterech grup, pozwalając określić orientacyjną objętość utraconej krwi i zalecić właściwy rodzaj płynoterapii.

Opaska zaciskowa (staza, krępulec, *tourniquet*) została uznana w drugiej połowie XX wieku, po analizie doświadczeń minionych konfliktów zbrojnych, za niezbędne narzędzie tamowania krwawień z powodu

licznych powikłań po jej zastosowaniu, związanych z niedokrwieniem mięśni i nerwów kończyn, lub częstej nieskuteczności w użyciu, spowodowanej na ogół niewłaściwymi cechami fizycznymi jej budowy. Swój renesans staza przeżywa dzięki nowoczesnym zmianom konstrukcyjnym i pozytywnym rekomendacjom jej stosowania podczas walk w Iraku (Operation Iraqi Freedom) i Afganistanie (Operation Enduring Freedom). Na współczesnym polu walki rekomendowane są dwa typy staz taktycznych: CAT (Combat Application Tourniquet) oraz SOFTT-W (Special Operation Forces Tactical Tourniquet-Wide).

W warunkach wymiany ognia (pod ostrzałem) pierwszą czynnością w tamowaniu krwawień z kończyn jest założenie opaski zaciskowej (stazy taktycznej) w celu kontroli krwawienia zagrażającego życiu (ryc. 1. i 2.). W konsekwencji taktycznej opieki nad poszkodowanym, jeśli dotychczasowe czynności (ucisk bezpośredni, opatrunki uciskowe) nie doprowadziły do zatrzymania krwawienia, należy utrzymać ucisk stazy do czasu udzielenia pomocy chirurgicznej, jednak nie dłużej niż 2 godziny [5,6].

Według wytycznych taktyczno-bojowej opieki nad poszkodowanym (*tactical combat casualty care* – TCCC) staza taktyczna powinna zostać nałożona:

- w fazie opieki pod ostrzałem (*care under fire*) na mundurze, jak najbardziej proksymalnie na zranionej kończynie, przez samego żołnierza lub przez ratownika,
- w fazie taktyczno-bojowej opieki nad poszkodowanym (*tactical field care*), udzielanej w miejscu bezpiecznym (ukryciu) – 2–3 cale (5–7,5 cm) bezpośrednio na skórze nad miejscem zranienia, w przypadku krwotoków niemożliwych do opanowania przez opatrunki uciskowe lub hemostatyki (tj. pourazowe amputacje),



Rycina 1. Staza taktyczna CAT

Figure 1. CAT tourniquet



Rycina 2. Staza taktyczna SOFTT-W

Figure 2. SOFTT-W tourniquet

- jeśli nałożenie opaski nie skutkuje zatrzymaniem krwawienia, należy sprawdzić dociśnięcie krępulca lub założyć drugą opaskę proksymalnie (nad pierwszą),
- w razie niepowodzenia hemostazy zaleca się założenie stazy na ramieniu lub udzie (z jedną kością w osi kończyny), ponieważ zaciśnięcie może być nieskuteczne w przypadku zastosowania stazy na przedramieniu lub goleni z powodu ukrycia się naczyń w tkankach miękkich pomiędzy kośćmi [5,7].

Zaciśnięcie krępulcem powinno skutkować zatrzymaniem przepływu krwi (brakiem tętna) w kończynie poniżej miejsca założenia opaski. Należy oznaczyć fakt założenia stazy taktycznej na czole lub policzku żołnierza dużą literą „T” (*tourniquet*) i wyraźnie zaznaczyć czas zaciśnięcia opaski (na stazie, na skórze i w dokumentacji). W razie przedłużającej się ewakuacji trzeba rozważyć po 2 godzinach zwolnienie zacisku, przedtem jednak użyć *combat gauze* (QuikClot, Celox) jako miejscowego środka hemostatycznego z wyboru. Użycie *combat gauze* powinno być uzupełnione co najmniej 3-minutowym bezpośrednim uciskiem tego hemostatyku w ranie, poprzez zwykłą gazę. Zwolnienie krępulca stazy można wykonać jednak tylko wtedy, jeśli u ранego występuje właściwa reakcja hemodynamiczna na podawane płyny, tj. normalizacja tętna obwodowego i poprawa stanu świadomości (jeśli nie ma towarzyszącego urazu głowy). Innymi słowy, gdyby ранemu dalej zagrażało śmiertelne w skutkach krwawienie, priorytetem jest ratowanie życia, a nie próba ocalenia kończyny (*to save life before limb*). Nie oznacza to wcale, że utrzymanie zacisku powyżej 2 godzin nieuchronnie przyczyni się do amputacji kończyny. Zapewne jednak powikłania spowodowane niedokrwieniem kończyny i zespołem reperfuzyjnym będą częstsze.

Staza taktyczna jest skutecznym środkiem tamowania krwotoków z kończyn, jednak należy jej używać tylko

wtedy, gdy w ocenie wyszkolonego ratownika inne środki nie powstrzymają krwawienia.

Kragh i wsp. [6] wykazali, że użycie stazy taktycznej miało bezpośredni wpływ na przeżycie u 87% badanych ($p < 0,001$) i zapobiegło wystąpieniu wstrząsu krwotocznego u 90% poszkodowanych ($p < 0,001$). Wykazali również większą śmiertelność w przypadku opóźnienia zastosowania stazy (11% w warunkach przedszpitalnych i aż 24% po przyjęciu do szpitala, $p = 0,05$). Nie przeżyło 5 pacjentów, u których mimo wskazań do użycia opaski zaciskowej zastosowano inne – nieskuteczne – metody tamowania krwawienia.

Kragh i wsp. [8] wykazali również, że zastosowanie 428 opasek zaciskowych u 232 pacjentów (na 309 zranionych kończynach) nie wpłynęło na większą śmiertelność poszkodowanych (brak zależności) ani nie było przyczyną amputacji spowodowanych ich użyciem. Powikłania pod postacią przetrwałych parestezji wystąpiły jedynie u 4 pacjentów (1,7%). Odsetek wykonanych fasciotomii u pacjentów z czasem założenia opaski ≤ 2 godzin wyniósł 28% (75 z 272 poszkodowanych), a > 2 godzin ucisku opaski wyniósł 36% (9 z 25 poszkodowanych, $p = 0,4$).

Mimo to Amerykańskie Towarzystwo Chirurgów dopuszcza w środowisku cywilnym (ATLS) użycie opaski zaciskowej tylko jako środka ostatecznego, gdy zawiedzie ucisk bezpośredni, akceptując ją jako środek z wyboru w przypadku amputacji pourazowej [9]. Zaleca też stosowanie ucisku pneumatycznego w warunkach szpitalnych. W badaniu Swana [10] na 10 zdrowych ochotnikach porównywano skuteczność założenia opasek zaciskowych w stosunku do bezpośredniego ucisku naczyń w zalecanych tzw. punktach ucisku (*pressure point control*), nauczanych szeroko w ramach pierwszej pomocy. Punktem końcowym badania był zanik sygnału przepływu dystalnego krwi w naczyniu badany aparatem dopplerowskim. Wynik badania wykazał pełną efektywność



Rycina 3. Gązka hemostatyczna QuikClot

Figure 3. QuikClot Combat Gauze

stosowania krępulca i nieskuteczność wykorzystywania „punktów ucisku” w kontroli krwawienia.

Kluczowym aspektem jest agresywny i funkcjonalny trening personelu medycznego oraz operatorów pola walki w zakresie prawidłowego stosowania stazy taktycznej do kontroli krwotoków z kończyn, w celu zminimalizowania odsetka tzw. śmierci do uniknięcia (*preventable death*) z powodu masywnych krwotoków zewnętrznych na polu walki.

Hemostatyki pola walki

Aktualnie wykorzystuje się dwie substancje:

- kaolin – zeolit (QuikClot),
- chitosan (Celox, HemCon, WoundStat, ChitoGauze, ChitoFlex).

Kaolin jest obojętnym minerałem, skałą wulkaniczną, białym krzemowo-gliniastym materiałem, impregnowanym w znaną postać gązki (*combat gauze* [ryc. 3.]). Jest nietoksyczny, nie wywołuje alergii. Stosowana obecnie trzecia generacja opatrunków zawierająca kaolin jest pozbawiona niekorzystnych reakcji egzotermicznych wywołujących oparzenia tkanek. Mechanizm działania hemostatycznego oparty jest na aktywacji wewnętrznej kaskady krzepnięcia. Kaolin pochłania wodę z otoczenia, aktywuje czynnik XII i płytki krwi, ułatwia formowanie fibryny. W związku z tym, że nie ulega biodegradacji i wymagał kłopotliwego usuwania z rany (wcześniej był używany w postaci samego granulatu), obecnie stosowany jest jedynie w postaci gązki rolowanej – gązki-Z (QuikClot *combat gauze* [ryc. 3.]) oraz saszetek z granulatem (QuikClot ACS+) [11,12].



Rycina 4. Gązka hemostatyczna Celox

Figure 4. Celox Gauze

Chitosan jest produkowany z pancerzy morskich skorupiaków. Stosowany jest w postaci granulatu i jest pochodną polisacharydów. Mechanizm hemostatyczny oparty jest na powstaniu pseudoskrzepu poprzez oddziaływanie ładunków elektrycznych pomiędzy substancją a erycytami i wytworzeniu żelowego opatrunku. Chitosan jest materiałem biodegradowalnym. Pod wpływem lizozymu ulega przemianie do glukozaminy. Stosowany jest w postaci samego granulatu (Celox D), dozownika z granulatem do ran penetrujących (Celox A), gązki impregnowanej substancją czynną (Celox Gauze [ryc. 4.]) lub opatrunku adhezyjnego (HemCon). Wśród jego zalet wymienia się skuteczność środka przy tamowaniu krwawień u pacjentów leczonych pochodnymi warfaryny lub heparyną oraz fakt, że działa na krew zhibernowaną do 13–18°C u pacjentów będących w hipotermii [11,12].

Miejscowe hemostatyki przeznaczone są do użycia w miejscach, w których nie można założyć stazy taktycznej (na tułowiu), i w przypadku krwawienia w strefach przejściowych (*junctional hemorrhage*): szyi, dole pachowym, pachwinie. Poza tym stanowią lepszą niż staza alternatywę do tamowania miejscowego krwotoków z kończyn, chociaż nie zawsze mogą ją zastąpić.

Aplikacja środka hemostatycznego musi być uzupełniona nieprzerwanym uciskiem trwającym co najmniej 3–5 minut.

Hemostatykami zalecanymi przez armię amerykańską są obecnie QuikClot i HemCon [7,11]. W wyposażeniu indywidualnym żołnierzy polskich kontyngentów wojskowych są natomiast QuikClot (*combat gauze*) i Celox (*gauze*), w indywidualnym pakiecie medycznym (IPMed). Operatorzy taktyczni i medycy pola walki są szkoleni, jakiego środka i w jakiej postaci użyć do skutecznego wywołania hemostazy.



Rycina 5. Combat Ready Clamp (CRoC)



Rycina 6. Junctional Emergency Treatment Tool (JETT)



Rycina 7. Abdominal Aortic & Junctional Tourniquet (AAJT)

Klamry uciskowe

Ocenia się, że przyczyną około 25% krwotoków jest uszkodzenie dużych naczyń miednicy. Krwawienie z pni naczyniowych wymaga zastosowania ucisku bezpośredniego [1,13,14]. W celu efektywnego działania i uwolnienia rąk ratownika wykonującego nieprzerwany ucisk wykorzystuje się obecnie głównie 3 systemy tamowania krwawień:

- Combat Ready Clamp (CRoC [ryc. 5.]),



Rycina 8. Opatrunek izraelski

Figure 8. Israeli emergency bandage

- Junctional Emergency Treatment Tool (JETT [ryc. 6.]),
- Abdominal Aortic & Junctional Tourniquet (AAJT [ryc. 7.]).

Ich działanie opiera się na zewnętrznej mechanicznej kompresji tkanek pachwiny i tętnicy biodrowej wspólnej, jedno- (CRoC) lub dwustronnie (JETT), albo na pneumatycznym ucisku do wzmożenia tłoczni brzusznej w celu uciśnięcia aorty brzusznej i tętnic biodrowych (AAJT).

Wytyczne TCCC zalecają niezwłoczne zastosowanie klamry uciskowej lub miejscową aplikację środka hemostatycznego połączoną z bezpośrednim uciskiem pachwiny, gdy urządzenie jest niedostępne lub gdy jest przygotowywane do użycia [5].

Opatrunki uciskowe

Krwawienie zewnętrzne jest częstym efektem urazu, zarówno na polu walki, jak i w środowisku cywilnym. Na szczęście nie każde krwawienie jest obfite, nie każde więc wymaga stosowania tak agresywnego postępowania, jak aplikacja opaski zaciskowej lub miejscowego hemostatyku.

Uznanyym środkiem tamowania zewnętrznych krwawień jest *emergency bandage* (*Israeli emergency bandage*), zwany popularnie opatrunkiem izraelskim (ryc. 8.). Produkowany jest dla wojska w 4 rozmiarach (w tym do zaopatrywania ran brzucha), jest elastyczny, zawiera podściółkę gazową (jedną lub dwie) oraz klamrę na grzbiecie podściółki, służącą do wywołania ucisku kierunkowego.

Innym praktycznym w zastosowaniu środkiem jest OLAES Modular Bandage (ryc. 9.), zaprojektowany do użycia jako środek uciskowy „3 w 1”. Elastyczna taśma bandaży posiada plastikową pelotę uciskową oraz gazę do tamponowania wnętrza rany. Opatrunek jest zabezpieczony przed przypadkowym samorozwinięciem poprzez odcinkowo wszyte taśmy czepne, tzw. rzepy (*Velcro*®).



Rycina 9. Opatrunek OLAES

Figure 9. OLAES Modular Bandage

Tamponada gazowa (packing rany)

Pojawiają się niekiedy opinie, że kluczowym elementem zatamowania krwotoku jest bardziej jego ucisk bezpośredni i właściwe tamponowanie rany gazą, niż wpływ zastosowanego miejscowo hemostatyku [12,15]. Dlatego podczas taktycznego szkolenia ratowniczego dużą wagę przywiązuje się do rozwoju i doskonalenia manualnych czynności właściwego upakowania rany gazą (tamponowania/packingu) bez użycia środka hemostatycznego w opatrywaniu krwawienia z ran lub z jego użyciem.

Kwas traneksamowy (TXA)

Substancja czynna znana od wielu lat, obecnie przeżywa swój wielki powrót dzięki rekomendacjom Komitetu Rady Naukowej TCCC. Należy do środków hamujących fibrynolizę (rozpuszczanie skrzepów), powstrzymując przekształcenie plazminogenu w plazminę. Wskazaniami do zastosowania na polu walki są: objawy wstrząsu krwotocznego, jedna lub więcej ciężkich amputacji oraz penetrujące rany tułowia lub liczne źródła krwawienia. Wytyczne TCCC zalecają podanie 1 g kwasu traneksamowego (Exacyl®) w 100 ml fizjologicznego roztworu NaCl lub mleczanu Ringera jak najszybciej po urazie, jednak nie później niż 3 godziny od momentu jego wystąpienia. Drugą dawkę, 1 g TXA, należy podać po przetoczeniu Hextendu (HAES, koloid) lub po alternatywnej płynoterapii [5]. Podawany jest przez ratowników na polu walki.

Hipotensyjna resuscytacja płynowa

Najbardziej użyteczne dla ratownika taktycznego w celu obserwacji rozwijającego się wstrząsu u poszkodowanego są: ocena stanu świadomości oraz ocena obecności i częstotliwości tętna na tętnicy promieniowej. Pomocne,

lecz niewymagane, do oceny rannego we wstrząsie są także: ciśnienie tętnicze, liczba oddechów, powrót włośniczkowy, niepokój i poczucie śmiertelnego zagrożenia [3,7].

W opozycji do zaleceń ACS (tj. podawania krystaloidów) stoją restrykcyjne zalecenia prowadzenia płynoterapii na polu walki (bez płynów dożylnie lub przetaczanie małych objętości koloidów).

Wytyczne TCCC i procedury US Army w postępowaniu przedszpitalnym wobec rannych z rozpoznaniem krwawienia nakazują:

- gdy zatamowany krwotok, bez objawów wstrząsu – nie przetaczać płynów,
- gdy zatamowany krwotok, z objawami wstrząsu – podać Hextend (HAES) 500 ml bolus *i.v.*, powtórzyć po 30 min, jeśli dalej występują objawy wstrząsu (nie więcej niż 1000 ml Hextendu),
- gdy niekontrolowane krwawienie wewnętrzne (brzuch, klatka piersiowa) – nie przetaczać płynów [5,7].

Hipotensyjna resuscytacja płynowa zakłada utrzymywanie około 75% wartości prawidłowego ciśnienia tętniczego, tak by ciśnienie skurczowe nie przekraczało 90 mm Hg, a średnie ciśnienie tętnicze (MAP) wynosiło 40–50 mm Hg.

Ograniczenia podawania płynów dożylnie zapobiegają także wystąpieniu koagulopatii z rozcieńczenia [3,7].

U hipotensyjnych pacjentów z obrażeniami penetrującymi tułowia i ciężkimi obrażeniami głowy zaleca się także w resuscytacji płynowej hipertoniczne roztwory NaCl w hydroksyetylowanej skrobi (HyperHAES) [16,17].

„Normalne” zasady resuscytacji płynowej i krystaloidy (patrz: tab. 1.) należy stosować:

- u hemodynamicznie stabilnych pacjentów,
- po zatamowaniu izolowanych krwotoków zewnętrznych, poddających się kompresji,
- w ciężkich urazach głowy (utrzymywać ciśnienie skurczowe <110 mm Hg),
- w oparzeniach,
- w przypadku zespołów zmiażdżeniowych (*crush syndrome*).

Hipotermia

Obniżenie temperatury ciała o 1°C wiąże się z 10% utratą zdolności do wytworzenia skrzepu. Hipotermia, obok koagulopatii i kwasicy, jest jedną z głównych składowych patomechanizmów przyczyniających się do śmierci rannego w wyniku krwawienia. Na polu walki, ze względu na niedostępność ogrzewanych płynów, stosuje się zewnętrzne środki termoaktywne w postaci koców grzewczych (Ready Heat Blanket) i transportowych opakowań ochronnych: Blizzard Survival Blanket i Hypothermia Prevention and Management Kit (HPMK), ogrzewających i zabezpieczających rannego przed utratą ciepła. Zapobieganie hipotermii jest kluczowym czynnikiem

przeciwdziałania wystąpieniu ogólnoustrojowych zaburzeń krzepnięcia i śmiertelnych skutków szczytu krwotocznej [18].

Unieruchomienie złamań

Stabilizacja zewnętrzna złamań (możliwie z użyciem trakcji złamanych kończyn lub kompresji w złamaniach miednicy) w znaczący sposób ogranicza krwawienie i zmniejsza zapotrzebowanie na leki przeciwbólowe. Powinna być jedną z pierwszych czynności, po dokładnym zbadaniu rannego i wykonaniu procedur ratunkowych (tamowanie krwotoków, udrożnienie dróg oddechowych, odbarczenie odmy przeżnej).

Leczenie bólu na polu walki

Najnowsze wytyczne TCCC nie zalecają stosowania opioidów u pacjentów z objawami rozwiniętego wstrząsu, gdyż może to spowodować rozregulowanie naturalnych mechanizmów kompensacyjnych i pogorszenie stanu pacjenta [19].

W przypadku bólu średniego lub silnego, jeśli ranny nie znajduje się w stanie wstrząsu ani stan taki mu nie zagraża, należy użyć lizaka z fentanylem – *oral transmucosal fentanyl citrate* (OTFC) 800 mg.

Jednakże w przypadku średniego lub silnego bólu u pacjenta z objawami wstrząsu krwotocznego lub w stanie zagrażającym wystąpieniu tych objawów nie należy podawać opioidów, tylko ketaminę w dawce 50 mg domięśniowo (lub w autostrzykawce) albo 20 mg powoli dożylnie lub doszpiczowo. Dawkę domięśniową można powtórzyć po 30 minutach, dawkę dożylną – po upływie 20 minut. Punktem końcowym takiej terapii jest uśmierzanie bólu lub wystąpienie u pacjenta nystagmoidalnych ruchów gałek ocznych [5].

Podsumowanie

Szybka utrata krwi prowadzi do dekompensacji i niewydolności układu krążenia, pomimo wdrożenia terapii płynowej, przy opóźnieniu interwencyjnych zabiegów tamowania krwawienia. Dlatego według wytycznych taktyczno-bojowej opieki nad poszkodowanym zahamowanie krwawienia z kończyn lub stref przejściowych (szyja, pachy, pachwiny) stanowi priorytet i powinno być wykonane nawet przed udrożnieniem dróg oddechowych. Wynika to z założenia, że organizm łatwiej znieś krótkotrwałe niedotlenienie niż skutki wywołane wstrząsem krwotocznym, w kontekście złożonych ograniczeń środowiska taktycznego, opóźnienia w ewakuacji oraz ograniczonego dostępu do preparatów krwi. Podczas szkoleń medycznych żołnierzy duży nacisk kładzie się

na umiejętność prawidłowego zakładania opaski zaciskowej (stazy taktycznej), umiejętność tamponowania (packingu) rany oraz użycie nowoczesnych środków hemostatycznych, będących na osobistym wyposażeniu żołnierza.

Krwawienie wewnętrzne do jam ciała wymaga natychmiast niezwłocznej ewakuacji pacjenta w celu podjęcia chirurgicznych działań kontroli krwawienia. Polowa opieka nad rannym wymaga rozważnego stosowania płynoterapii, przeciwdziałania wystąpieniu hipotermii i właściwego leczenia przeciwbólowego.

Piśmiennictwo

- Holcomb JB. Causes of death in US Special Operations Forces in the global war on terrorism: 2001–2004. *Ann Surgery*, 2007; 245: 986–991
- Keel M, Trentz O. Pathophysiology of polytrauma. *Injury*, 2005; 36: 691–709
- Machala W, Brzozowski R, Wiśniewski T, et al. Nowe spojrzenie na leczenie ostrych krwotoków. *Pielęgn Anest Intens Op*, 2013; 1: 29–41
- Rodriguez RM, Rosenthal MH. Etiology and pathophysiology of shock. [In] *Critical care medicine – perioperative management*. London, Lippincott & Wilkins, 2003: 192–205
- Tactical Combat Casualty Care, Guidelines 2013. Available at: http://www.usaisr.amedd.army.mil/assets/pdfs/TCCC_Guidelines_131028.pdf (access: ????)
- Kragh JF, Walters TJ, Baer DG, et al. Survival with emergency tourniquet use to stop bleeding in major limb trauma. *Ann Surgery*, 2009; 294: 1–7
- Emergency War Surgery, Third United States Revision. Department of Defense USA, 2004
- Kragh JF, Walters TJ, Baer DG, et al. Practical use of emergency tourniquets to stop bleeding in major limb trauma. *J Trauma*, 2008; 64 (2 Suppl.): S38–S49
- Committee on Trauma, American College of Surgeons: ATLS: Advanced Trauma Life Support Program for Doctors. Chicago, American College of Surgeons, 2008
- Swan KG Jr, Wright DS, Barbagiovanni SS, et al. Tourniquets revisited. *J Trauma*, 2009; 66: 672–675
- Cox ED, Schreiber MA, McManus J, et al. New hemostatic agents in the combat setting. *Transfusion*, 2009; 49 (5 Suppl.): 248–255
- Littlejohn LF, Devlin JJ, Kircher SS, et al. Comparison of Celox-A, Chito-Flex, WoundStat and Combat Gauze hemostatic agents versus standard gauze dressing in control of hemorrhage in a swine model of penetrating trauma. *Acad Emerg Med*, 2011; 18: 340–350
- Eastridge BJ, Hardin M, Cantrell J, et al. Died of wounds on the battlefield: causation and implications for improving combat casualty care. *J Trauma*, 2011; 71: 4–8
- Eastridge BJ, Mabry RL, Sequin PG, et al. Death on the battlefield (2001–2011): implications for the future of combat casualty care. *J Trauma*, 2012; 73: 431–437
- Watters JM, Van PY, Hamilton GJ. Advanced hemostatic dressings are not superior to gauze for care under fire scenarios. *J Trauma*, 2011; 70: 1413–1419
- Wade CE, Grady JJ, Kramer GC. Efficacy of hypertonic saline dextran fluid resuscitation for patients with hypotension from penetrating trauma. *J Trauma*, 2003; 54: 144–148
- Schrager JJ, Branson RD, Johannigman JA. Lessons from the tip of the spear: medical advancements from Iraq and Afghanistan. *Resp Care*, 2012; 57: 1305–1313
- Watts DD, Trask A, Soeken K, et al. Hypothermic coagulopathy in trauma: effect of varying levels of hypothermia on enzyme speed, platelet function, and fibrinolytic activity. *J Trauma*, 1998; 44: 846–854
- Butler F. Battlefield trauma care then and now: a decade of TCCC. SOMA Conference, USA, 15.12.2012