

## ARTYKUŁ POGLĄDOWY/REVIEW PAPER

Otrzymano/Submitted: 18.11.2013 • Poprawiono/Corrected: 11.12.2013 • Zaakceptowano/Accepted: 14.12.2013

© Akademia Medycyny

### **Specyfika udzielania pomocy medycznej poszkodowanemu w warunkach bojowych w środowisku taktycznym w oparciu o standard TCCC**

#### **Część III. Przywrócenie drożności dróg oddechowych i wydolnego oddechu podczas wykonywania zabiegów ratowniczych w środowisku taktycznym w oparciu o standard TCCC**

#### ***The specificity of medical first aid injured in combat in a tactical environment based on TCCC's standard Part III. Airway management and maintenance of efficient respiration during rescue procedures in a tactical environment based on TCCC's standard***



**Przemysław Kluj<sup>1</sup>, Marek Dąbrowski<sup>2</sup>, Agata Dąbrowska<sup>2</sup>, Tomasz Sanak<sup>3</sup>, Maciej Sip<sup>2</sup>, Tomasz Gaszyński<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Zakład Medycyny Ratunkowej i Medycyny Katastrof, Katedra Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

<sup>2</sup> Zakład Ratownictwa i Medycyny Katastrof, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

<sup>3</sup> Zakład Medycyny Pola Walki, Wojskowy Instytut Medyczny w Warszawie

## Streszczenie

Zabezpieczenie obrażeń rannego żołnierza w miejscu zdarzenia jest istotnym elementem zwiększającym szanse na przeżycie. Umiejętność ta pozwala na skuteczną eliminację czynników prowadzących do nieuchronnej śmierci. Jednym z najważniejszych zadań w środowisku taktycznym poza realizacją zadania bojowego oraz opanowaniem krwotoku i odbarczeniem odmy opłucnej jest przywrócenie drożności dróg oddechowych i wydolnego oddechu. Zapewnienie drożności dróg oddechowych i wydolnego oddechu należy do podstawowych umiejętności, jakie musi posiadać zarówno zwykły żołnierz jak i ratownik, ponieważ w większości przypadków nie można z tym czekać do przybycia do szpitala. Ranni z dusznością, czy sinicą wymagają natychmiastowej pomocy. Z powodu nieprzewidywalności sytuacji w środowisku taktycznym, metody udrażniania dróg oddechowych muszą uwzględniać strefę działania, mechanizm urazu, czas niezbędny do wykonania interwencji, stres, warunki atmosferyczne oraz posiadane umiejętności. Osoba udzielająca pomocy musi więc rozważyć i zaplanować różne opcje postępowania, metoda skuteczna w jednym przypadku może się okazać zawodna w innym.

Zawsze należy zaczynać od metod najprostszych. Jeśli okażą się wystarczające, nie wolno narażać poszkodowanego na powikłania i niebezpieczeństwa związane z wykonywaniem zaawansowanych zabiegów ratowniczych. *Anestezjologia i Ratownictwo 2013; 7: 456-469.*

*Słowa kluczowe: niedrożność dróg oddechowych, rurka nosowo-gardłowa, worek samorozprężalny, rurka krtaniowa, intubacja dotchawicza, konikotomia*

## Abstract

A collateral wounded soldier on the scene is an important element that increases the chances of survival. This ability allows for the effective elimination of the factors leading to inevitable death. The most important tasks in the environment beyond the tactical execution of combat includes the following: stop any hemorrhage, obtain airway patency and obtain efficient respiration. Ensuring airway and efficient respiration is a fundamental skill that requires both a soldier and a combat rescuer because it is not possible to get the victim to the hospital in adequate time. The wounded presenting with dyspnea and cyanosis will require immediate assistance. Due to the unpredictability of the situation in the tactical environment, methods of airway management must take into account; the zone of action, mechanism of injury, and the time required for the implementation of intervention, stress, weather conditions and the skills of the rescuer. The person assisting must therefore consider and plan the various treatment options since the method of effectiveness in one case may not be sufficient in others.

Always start with the simplest rescuing methods. If proven to be sufficient, do not expose the victim to potential complications and hazards associated with the performance of advanced emergency treatments. *Anestezjologia i Ratownictwo 2013; 7: 456-469.*

*Keywords: airway obstruction, nasopharyngeal airway - NPA, bag-valve-mask - BVM, laryngeal tube, endotracheal intubation, cricothyrotomy*

## Epidemiologia

Niedrożność dróg oddechowych stanowi 6% zgonów możliwych do uniknięcia podczas działań w strefie niebezpiecznej [1-3]. Statystyczna analiza zgonów na polu bitwy podczas wykonywania zadań bojowych w Iraku i Afganistanie pokazuje, że 1% żołnierzy ginie z powodu niedrożności dróg oddechowych [4,5]. Liczby te w niedalekiej przyszłości mogą ulec zmianie. W badaniu Lairet'a i wsp. opisano 1003 rannych na polu walki zaopatrywanych w sześciu placówkach chirurgicznych (II poziomu) USA w Afganistanie w latach 2009-2011. Celem badania była ocena częstości i skuteczności procedur ratujących życie wykonanych i pominiętych w opiece przedszpitalnej. W tym prospektywnym badaniu wykazano, że spośród wszystkich procedur ratujących życie, których nie wykonano, aż 252 dotyczyły udrożnienia dróg oddechowych oraz nakłucia odbarczającego jamy opłucnej. Dla porównania założenie stazy taktycznej było procedurą, o której zapominano najrzadziej [6].

W badaniu przeprowadzonym przez Adams'a i wsp. ocenie poddano częstość wykonywania przyrządowego udrożnienia dróg oddechowych w warunkach przedszpitalnych w trakcie operacji „Iraqi Freedom” w latach 2005-2007. Spośród 6875 rannych, poddanych analizie, 293 (4,2%) miało w sposób zaawansowany udrożnione drogi oddechowe, 282 (97,3%) było pacjentami urazowymi. Przeszpitalne metody udrażniania

dróg oddechowych obejmowały: intubację u 253 rannych (86,6%), użycie urządzeń nadgłośniowych u 23 rannych (7,5%) oraz konieczność wykonania 17 konikotomii (5,8%) [7].

## Patofizjologia

Przedłużające się niedotlenienie powoduje nieodwracalne zmiany w ośrodkowym układzie nerwowym, przez co może znacznie pogorszyć rokowanie i zmniejszyć szanse na całkowite wyleczenie. Przywrócenie drożności dróg oddechowych i wydolnego oddechu w trakcie wykonywania zadań bojowych może stanowić duże wyzwanie. Uraz może doprowadzić do zniekształceń twarzy, górnych dróg oddechowych i klatki piersiowej, w wyniku których dojdzie do wystąpienia niedrożności i zaburzeń oddychania [8,9].

## Niedrożność dróg oddechowych

Niedrożność dróg oddechowych, została podzielona na częściową i całkowitą. Może ona wystąpić na każdym poziomie, od nosa i jamy ustnej do pęcherzyków płucnych [9,10].

- **Częściowa** – droga przepływu powietrza jest ograniczona w pewnym stopniu, utrudniając oddychanie. Najczęściej spowodowana jest zmniejszeniem napięcia nagłośni, mięśni gardła i języka.
- **Całkowita** – droga przepływu powietrza jest ogra-

niczona całkowicie, uniemożliwiając oddychanie. Najczęstsze przyczyny wystąpienia tego typu niedrożności w trakcie wykonywania zadań bojowych to:

- uraz,
- krew,
- ciało obce,
- obrzęk:
  - w następstwie oparzenia,
  - w następstwie inhalacji substancji toksycznych,
  - w następstwie zapalenia.
- wymiociny,
- skurcz głośni.

## Rozpoznanie niedrożności dróg oddechowych

Niedrożność dróg oddechowych w środowisku taktycznym, często pozostaje niezauważona. Ocena „wzrokiem, słuchem i dotykiem” stanowi prostą, usystematyzowaną metodę wykrywania oddechu. Najprostszą metodą bezprzyrządowego udrożnienia dróg oddechowych jest odgięcie głowy i uniesienie żuchwy (zdjęcie 1). W przypadku podejrzenia uszkodzenia odcinka szyjnego kręgosłupa należy rozważyć wykonanie zmodyfikowanego rękoczynu Esmarcha, polegającego wyłącznie na uniesieniu i wysunięciu żuchwy przed linię zębów szczęki (bez odginania głowy).

- **Patrz** – oceń wzrokiem ruchy klatki piersiowej i nadbrzusza (dodatkowo obserwuj ciała obce wbite w ciało poszkodowanego).
- **Słuchaj** – nasłuchuj przy ustach i nosie poszkodowanego szmerów oddechowych.
- **Wyczuź** – staraj się wyczuć ruch powietrza na swoim policzku.

Każde głośne oddychanie wskazuje na częściową niedrożność dróg oddechowych. W czasie bezdechu, kiedy ruchy oddechowe są nieobecne, całkowitą niedrożność rozpoznaje się, gdy nie można wypełnić powietrzem płuc podczas próby wentylacji dodatkim ciśnieniem [9,10].

## Metody przywracania drożności dróg oddechowych

W myśl zasady „na wojnie dobra medycyna może być złą taktyką” warto zapamiętać słowa wypowiedziane przez doktora Franka K. Butlera, dzięki którym

jestemy w stanie pokazać, jak ważnym ogniwem udzielania pierwszej pomocy w warunkach środowiska taktycznego jest samopomoc: „*Wielu poszkodowanych z izolowanym urazem szczękowo-twarzowym może chronić swoje drogi oddechowe po prostu siedząc, pochylając się do przodu lub wypływając krew z dróg oddechowych i nadal kontynuować oddychanie w tej pozycji. Przyrządowe metody udrażniania dróg oddechowych powinny być zarezerwowane dla tych przypadków, w których strategia ta nie jest skuteczna*” [9].

W niektórych sytuacjach zwykłe uniesienie podbródka lub wysunięcie żuchwy może zapobiec niedrożności na poziomie gardła i krtani. Nieprzytomny poszkodowany może wymagać przyrządowego udrożnienia dróg oddechowych.



Zdjęcie 1. Ocena oddechu rannego żołnierza: wzrokiem, słuchem i dotykiem

(Źródło: Zbiór własny – Przemysław Kluj)

Photo 1. Breathing assesment of wounded soldier : look, listen and feel method

(Source: Private collection – Przemysław Kluj)

## METODY PODSTAWOWE

### Maska twarzowa

Służy do prowadzenia sztucznej wentylacji metodą usta-usta. Maskę chroni przed bezpośrednim kontaktem z jamą ustną i nosową ratowanego. Pomaga w pokonaniu oporów pojawiających się przed podjęciem wentylacji. Zawór jednokierunkowy oraz filtr antybakteryjny uniemożliwiają wzajemny kontakt ratownika z poszkodowanym. Przezroczysta kopuła umożliwia obserwację ust poszkodowanego (i pary wodnej, świadczącej o względnie prawidłowej objętości oddechowej).

Maska posiada możliwość podłączenia tlenu za pomocą wbudowanego drenu. Gumka (zakładana wokół głowy rannego) pomaga w utrzymaniu maski na właściwym miejscu. Może być również używana z workiem samorozprężalnym. Podczas wentylacji z wykorzystaniem maski twarzowej, na każdy wdech należy przeznaczyć około 1 sekundę, a dostarczona objętość oddechowca powinna spowodować prawidłowe uniesienie się klatki piersiowej. Wymiary maski zapakowanej w sztywne etui: 13,5 cm x 11 cm x 4,5 cm (zdjęcie 2) [8,11].



Zdjęcie 2. Maska twarzowa do sztucznej wentylacji metodą usta-usta

(Źródło: <http://apteczkipierwszejpomocy.com.pl/168-276-thickbox/maska-twarzowa-ratownicza-ambu-rescue-mask.jpg>)

Photo 2. CPR Pocket mask

(Source: <http://apteczkipierwszejpomocy.com.pl/168-276-thickbox/maska-twarzowa-ratownicza-ambu-rescue-mask.jpg>)

## Rurka nosowo-gardłowa

Zgodnie z wytycznymi Tactical Combat Casualty Care (TCCC) oraz normą STANAG 2126 (medyczne zestawy pierwszej pomocy) rurka nosowo-gardłowa (N-G) jest podstawowym urządzeniem do udrażniania dróg oddechowych Indywidualnego Pakietu Medycznego (IPMed – Polskie Siły Zbrojne) oraz Individual First Aid Kit (IFAK – U.S. Army) [12]. Jest to elastyczna rurka, której zadaniem jest wytworzenie połączenia pomiędzy nozdrzem, a nosową częścią gardła (zdjęcie 3). Poszkodowani, którzy nie są głęboko nieprzytomni, tolerują rurkę N-G lepiej niż rurkę ustno-gardłową (U-G). Rurka N-G może uratować życie rannego żołnierza w przypadku szczękościsku, czy urazów twarzoczaszki, gdy założenie rurki U-G jest niemożliwe. Niezamierzone wprowadzenie rurki przez szczelinę złamania do jamy czaszki jest niezmiernie

rzadkie [13,14]. Sposób dobierania rozmiaru rurki (pomiar w stosunku do wielkości małego palca albo nozdrzy przednich) jest niewiarygodny [15]. Długość rurki zwiększa się proporcjonalnie ze średnicą. U osób dorosłych najczęściej używanymi są rurki o średnicy 6–7 mm. Zakładanie przyrządu może spowodować uszkodzenie śluzówki wyściełającej jamę nosową oraz małżowin jamy nosowej i krwawienie nawet w 30% przypadków [16]. Jeśli rurka jest zbyt długa, może wywołać odruchy z tylnej ściany gardła i krtani i spowodować skurcz krtani lub wymioty.

W badaniu przeprowadzonym przez Fisher'a i wsp. przeanalizowano dane Federalnego Biura Śledczego (FBI) USA, dotyczące śmiertelnych obrażeń dróg oddechowych wśród funkcjonariuszy policji zabitych na służbie w latach 1998-2007. Spośród 553 zabitych do badania zakwalifikowano 42 policjantów, którzy zmarli w ciągu godziny od chwili urazu przenikającego twarzy lub szyi. Wszyscy funkcjonariusze zginęli od ran postrzałowych. Sprawozdania z 29 autopsji sugerują, że ostra niedrożność dróg oddechowych wtórna do urazu przenikającego wydaje się być rzadko przyczyną zgonów możliwych do uniknięcia wśród policjantów. W oparciu o specyfikę odniesionych obrażeń nie wydaje się, by rurki N-G mogły być przyrządami wystarczającymi do udrożnienia dróg oddechowych [17].



Zdjęcie 3. Sposób dobierania właściwego rozmiaru rurki nosowo-gardłowej

(Źródło: *Tactical Medicine Essentials* – strona 167)

Photo 3. NPA sizing

(Source: *Tactical Medicine Essentials* – page 167)

## Rurka ustno-gardłowa

Rurka U-G ma zastosowanie w uzyskaniu drożności pomiędzy podstawą języka, a tylną ścianą gardła.

Pomimo powszechnego zastosowania rurek U-G w warunkach cywilnych na różnych poziomach opieki, jej zastosowanie w opiece przedszpitalnej w trakcie wykonywania zadań bojowych jest bardzo niewielkie [18]. Jeżeli zachowane są odruchy z tylnej ściany gardła oraz odruchy krtaniowe, wprowadzenie jej może spowodować wymioty albo skurcz głośni. Stwierdzenie stanu głębokiej nieprzytomności oraz odpowiednia reakcja w sytuacji wywołania odruchu z tylnej ściany gardła nie jest łatwa dla żołnierza bez wykształcenia medycznego. Jedną z metod oceny występowania odruchów ze strony tylnej ściany gardła jest test ściskania mięśnia czworobocznego (squeeze test). Przy braku reakcji poszkodowanego na ucisk, uznaje się, że odruchy te są nieobecne. Dodatkowym utrudnieniem jest możliwość wystąpienia niedrożności światła rurki w sytuacji, gdy część języka zamyka koniec rurki, gdy koniec rurki utknie w zachyłku krtani lub gdy nagłośnia zamyka rurkę [19]. Sposób dobierania rozmiaru rurki: pomiar odległości od kąca ust do płatka ucha lub od siekaczy do kąta żuchwy – zdjęcie 4. Rurka U-G może stwarzać potencjalne korzyści dla wykorzystania jej w innym celu w trakcie wykonywania wojskowych czynności medycznych na kolejnych poziomach.



Zdjęcie 4. Sposób dobierania właściwego rozmiaru rurki ustno-gardłowej

(Źródło: *Tactical Medicine Essentials* – strona 168)

Photo 4. OPA sizing

(Source: *Tactical Medicine Essentials* – page 168)

## Worek samorozprężalny

Umiejętność prowadzenia skutecznej wentylacji workiem samorozprężalnym (bag-valve-mask – BVM) stanowi bardzo ważny element w każdych warunkach. Zaletą wentylacji z użyciem BVM jest możliwość

prowadzenia wentylacji zastępczej lub wspomaganą z użyciem wysokich stężeń tlenu [18]. Każdy większy przeciek powietrza spowoduje hipowentylację (zmniejszoną objętość powietrza dostającą się do płuc), a gdy drogi oddechowe są niedrożne, powietrze może zostać wtłoczone do żołądka [20,21]. Aby zwiększyć skuteczność wentylacji workiem, należy dodatkowo udrożnić drogi oddechowe za pomocą rurki U-G lub N-G [8]. Zastosowanie specjalnych zestawów, oferowanych przez różnych producentów, ułatwia wykonanie wentylacji (zdjęcie 5).



Zdjęcie 5. Kieszonkowy worek samorozprężalny – BVM (Bag Valve Mask)

(Źródło: <http://www.tacmedsolutions.com/media/images/productimage-picture-pocket-bvm-788.jpg>)

Photo 5. Pocket Bag Valve Mask (BVM)

(Source: <http://www.tacmedsolutions.com/media/images/productimage-picture-pocket-bvm-788.jpg>)

## Technika prowadzenia wentylacji z wykorzystaniem BVM w zespole dwuosobowym

Kiedy to tylko możliwe, wentylację z wykorzystaniem BVM powinno się prowadzić z partnerem. Jeden ratownik może zająć się utrzymaniem szczelności maski poprzez dociskanie jej do twarzy poszkodowanego (używając dwóch rąk), podczas gdy drugi ratownik ścisną worek. Opanowanie tej umiejętności może być trudne, jeżeli wcześniej nie było możliwości, aby te czynności przećwiczyć praktycznie. Prowadzenie wentylacji zależy również od innych czynności, które muszą być wykonane w tym samym czasie, takich jak uciskanie klatki piersiowej, czy pomoc w przekładaniu rannego na nosze.

1. Uklęknij za głową poszkodowanego. Jeżeli jest to możliwe twój partner powinien znajdować się na wysokości klatki piersiowej poszkodowanego

i ścisnąć worek, podczas gdy ty, używając dwóch rąk utrzymuj efektywne połączenie pomiędzy maską, a twarzą.

2. Utrzymuj odgięcie głowy poszkodowanego chyba, że podejrzewasz uszkodzenie odcinka szyjnego kręgosłupa. W tym przypadku powinieneś unieruchomić głowę i szyję oraz zapewnić ręczne wysunięcie żuchwy do przodu i do góry, bez odginania głowy. Jeżeli jesteś sam użyj swoich kolan do unieruchomienia głowy.
3. Otwórz usta poszkodowanego i pozbydź się ciała obcych, jeżeli jest taka potrzeba. Włóż rurkę U-G lub N-G o odpowiednim rozmiarze, aby utrzymać drożność dróg oddechowych.
4. Dobierz odpowiedni rozmiar maski twarzowej. Przyłóż maskę do twarzy poszkodowanego. Upewnij się, że górna część maski znajduje się na wysokości podstawy nosa, a część dolna znajduje się w zagłębieniu pomiędzy dolną wargą, a podbródkiem. Jeżeli maska posiada duży, okrągły mankiet należy go wypełnić powietrzem do momentu uzyskania najlepszego dopasowania do twarzy poszkodowanego.
5. Utrzymuj maskę na twarzy układając obydwa kciuki w górnej części maski, a palce wskazujące w połowie dolnej części.
6. Unieś żuchwę poszkodowanego i dociśnij ją do maski używając trzech ostatnich palców każdej ręki. Pomoże to w utrzymaniu drożności dróg oddechowych. Upewnij się, że nie uciskasz miękkich części szyi, ponieważ możesz uciskać język i inne struktury doprowadzając tym samym do niedrożności dróg oddechowych.
7. Połącz maskę twarzową z workiem samorozprężalnym, jeżeli nie zrobiłeś tego wcześniej.
8. Utrzymuj maskę w jednym miejscu, podczas gdy twój partner ścisną worek, do momentu widocznego uniesienia się klatki piersiowej.
9. Podłącz tlen w przepływie 10-15 l/min i prowadź wentylację adekwatnie do stanu poszkodowanego [8-10].

Worek samorozprężalny dedykowany do użycia w środowisku taktycznym zajmuje bardzo mało miejsca, jest łatwy w obsłudze i po wyjęciu z opakowania jest gotów do użycia (zdjęcie 6). Dodatkową zaletą wentylacji z wykorzystaniem BVM jest możliwość połączenia go z urządzeniami stosowanymi podczas zaawansowanych metod przywracania drożności dróg oddechowych.



Zdjęcie 6. Wentylacja poszkodowanego workiem BVM w środowisku taktycznym

(Źródło: <http://www.tacmedsolutions.com/media/images/productimage-picture-pocket-bvm-789.jpg>)

Photo 6. BVM ventilation in a tactical environment  
(Source: <http://www.tacmedsolutions.com/media/images/productimage-picture-pocket-bvm-789.jpg>)

## METODY ZAAWANSOWANE

### Maska krtaniowa

Maska krtaniowa (laryngeal mask airway – LMA) znajduje szerokie zastosowanie jako alternatywa intubacji w laryngoskopii bezpośredniej (direct laryngoscopy – DL). Stosowana jest zarówno przy zabiegach planowych, jak i w sytuacjach nagłych. LMA składa się z dwóch części: silikonowej rurki i eliptycznego mankieta uszczelniającego (zdjęcie 7). Urządzenie dostępne jest w wersji jednorazowego i wielokrotnego

użytku (po odpowiedniej sterylizacji). Po nawilżeniu zewnętrznej powierzchni mankietu uszczelniającego należy wprowadzić maskę na ślepo, po podniebieniu twardym i powierzchni tylnej ściany gardła. Po osiągnięciu oporu należy wypełnić mankieta uszczelniający powietrzem (prawidłowo założona maska powinna się wysunąć o 1–2 cm do przodu od siekaczy). Po umiejscowieniu urządzenie uszczelnia się wokół krtani. Nagłośnią zostaje otoczona przez mankieta [8,22]. LMA nie zabezpiecza dróg oddechowych przed aspiracją treści żołądkowej. Zaletą LMA jest to, że nie ma konieczności odginania głowy przy zakładaniu, przez co może być traktowana jako metoda z wyboru przy udrażnianiu dróg oddechowych u osób z podejrzeniem uszkodzenia odcinka szyjnego kręgosłupa. Urządzenie występuje w ośmiu rozmiarach, które mogą być stosowane zarówno u dzieci jak i u dorosłych. Na rynku dostępnych jest kilka modeli maski krtaniowej (LMA Classic, LMA Unique, LMA Fastrach, LMA ProSeal, LMA Supreme) [23].

W badaniu przeprowadzonym przez Calkins'a i wsp. ocenie poddano umiejętność przyrządowego udrażniania dróg oddechowych przez komandosów Navy Seal's. W badaniu wykorzystano 2 nadgłośniowe urządzenia do udrażniania (LMA i Combitube), które porównano z klasyczną intubacją dotchawiczą (endotracheal intubation – ETI) wykonywaną w laryngoskopii bezpośredniej w symulowanym środowisku działań taktycznych. Średni czas umiejscowienia rurki intubacyjnej wynosił 36,5 sekundy vs. 40,0 sekundy dla Combitube. Średni czas umiejscowienia LMA był najkrótszy (22,3 sekundy) [24].

LMA jest dobrą alternatywą do prowadzenia wentylacji z użyciem BVM. Urządzenie może być używane w sytuacji, kiedy użycie rurki intubacyjnej jest niemożliwe, trudne, lub kiedy osoba udzielająca pomocy nie jest obeznaną z techniką intubacji. Po wprowadzeniu, LMA zapewnia bezpieczniejszy nadzór nad drożnością dróg oddechowych i kontrolą oddechu, niż maska twarzowa.

#### Ograniczenia stosowania LMA:

- wysoki opór dróg oddechowych – obrzęk płuc, skurcz oskrzeli,
- wdrożenie oddechu zastępczego z ciśnieniem szczytowym > 20 cm H<sub>2</sub>O,
- stan płytkiej nieprzytomności – ryzyko skurczu głośni, wymiotów,
- zapalenie nagłośni.

- przy ryzyku utraty drożności dróg oddechowych, bez możliwości interwencji (np. przypadkowe usunięcie w czasie transportu) [8,22].



Zdjęcie 7. Wypełnianie powietrzem mankieta uszczelniającego maski krtaniowej

(Źródło: *Tactical Medicine Essentials* – strona 186)

Photo 7. Filling the air LMA cuff

(Source: *Tactical Medicine Essentials* – page 186)

#### Rurka krtaniowa

Rurka krtaniowa (laryngeal tube — LT, King LT) jest alternatywnym rozwiązaniem w stosunku do wentylacji przez maskę twarzową, LMA lub dla procedur, gdzie intubacja dotchawiczą nie jest bezwzględnie konieczna lub możliwa do wykonania. Użycie LT jest łatwiejsze w porównaniu z klasyczną LMA i innymi rodzajami LMA. Jest to lekko wygięta rurka wyposażona w dwa mankiety uszczelniające, gardłowy (duży) i przełykowy (mały). Jej dolny koniec jest umieszczony „na ślepo” (bez użycia laryngoskopu) w górnym odcinku przełyku powodując jego kontrolowaną obturację po napełnieniu mankieta przełykowego (zdjęcie 8). Mankiet górny uszczelnia nosogardziel. Mankiety wypełniane są powietrzem przez jeden balonik kontrolny. Zaletą jest jednoczesne wypełnienie obu mankieta uszczelniających (z jednego podania). Wentylacja odbywa się przez duży otwór pomiędzy mankietai. Urządzenie występuje w pięciu rozmiarach, które mogą być stosowane zarówno u dzieci jak i u dorosłych. Na rynku dostępnych jest kilka modeli rurki krtaniowej (LT Classic, LT-Disposable, LT-Suction) [8,25,26].

LT zabezpiecza lepiej drogi oddechowe przed ulaniem treści żołądkowej niż LMA. Rurka krtaniowa znajduje zastosowanie głównie tam, gdzie ETI nie jest możliwa do wykonania, lub kiedy osoba udzielająca

pomocy nie jest obeznana z jej techniką.



Zdjęcie 8. Prawidłowy sposób zakładania rurki krtaniowej

(Źródło: *Tactical Medicine Essentials* – strona 185)

Photo 8. LTD (LTSD) using technic

(Source: *Tactical Medicine Essentials* – page 185)

## Intubacja dotchawicza

Intubacja dotchawicza jest złotym standardem udrożnienia dróg oddechowych i w niektórych okolicznościach może być procedurą ratującą życie [24,27]. Polega na wprowadzeniu do tchawicy rurki o odpowiednim kształcie i długości, tak aby jej koniec znajdował się około 1 cm powyżej rozwidlenia tchawicy. Istnieje kilka sposobów intubacji, wybiera się je w zależności od zaistniałych warunków i dostępności sprzętu. Rurkę można wprowadzać przez nos, usta lub wstecznie przez więzadło pierścienno-tarczowe. Przed intubacją przez usta w trybie ratunkowym, rurka powinna mieć kształt kija hokejowego lub otwartej litery „J”. Można to zrobić, wprowadzając do niej nawilżoną prowadnicę, tak by kończyła się tuż przed końcem rurki. Wykorzystanie prowadnicy w środowisku taktycznym znacznie zwiększa szansę na skuteczne wykonanie zabiegu. Intubacja wykonywana w laryngoskopii bezpośredniej jest techniką trudną do opanowania i wymaga wykonania pięćdziesięciu prób w celu uzyskania > 90% skuteczności [28-30]. Powinna być wykonywana tylko wtedy, gdy dostępny jest przeszkolony personel, posiadający wysokie umiejętności i pewność w tej procedurze. W środowisku taktycznym wykonanie ETI jest zalecane do rozważenia dopiero w fazie taktycznej ewakuacji z pola walki (Tactical Evacuation Care – TEC) i na wyższych poziomach opieki [12]. Wynika to głównie z dostępności wykwa-

lifikowanego personelu medycznego oraz możliwości wdrożenia procedur terapeutycznych na poziomie ALS (Advanced Life Support) i ATLS (Advanced Trauma Life Support).

W badaniu przeprowadzonym przez Katzenell'a i wsp. ocenie poddano zasadność wykonywania ETI w opiece przedszpitalnej na podstawie ewidencji danych Israel Defense Forces Trauma Registry. Spośród 406 poszkodowanych zakwalifikowanych do badania, udaną ETI przeprowadzono u 317 (78%) bez względu na wykonaną liczbę prób. ETI była skuteczna w 45%, 36% i 31% dla pierwszego, drugiego i trzeciego podejścia. Autorzy donoszą, że po wykonaniu pierwszej próby ETI skuteczność kolejnych ulega znacznemu pogorszeniu ze średnią skutecznością dla wszystkich prób intubacji wynoszącą 28% [31].

## Wyposażenie do zabiegu intubacji

1. Rurki intubacyjne o odpowiednich rozmiarach – 7,0-10,0 mm średnicy wewnętrznej dla osób dorosłych.
2. Laryngoskop – służy do uwidocznienia wejścia do krtani (laryngoskopia bezpośrednia), co umożliwia prawidłowe wprowadzenie rurki intubacyjnej. Składa się z rękojeści zawierającej baterie oraz łyżki prostej lub zakrzywionej zaopatrzonej w źródło światła (żarówka lub światłowod) (zdjęcie 9).
3. Prowadnica do rurek intubacyjnych – giętki drut pozwalający nadać rurce odpowiednią krzywiznę.
4. Kleszyczki Magilla – służą do wprowadzenia końca rurki intubacyjnej do wejścia do krtani przy intubacji przez nos lub do usuwania ciał obcych.
5. Strzykawka o pojemności 10 lub 20 ml do wypełnienia mankietu uszczelniającego.
6. Manometr.
7. Urządzenie do umocowania rurki intubacyjnej (np. ET-Holder).
8. Środek znieczulający miejscowo (lignokaina) w żelu lub aerozolu albo żel o składzie wody (lubrykant).
9. Stetoskop – do oceny prawidłowego położenia rurki w tchawicy (w warunkach taktycznych jest to bardzo trudne ze względu na panujący hałas).
10. Przygotowane alternatywne urządzenie do udrażniania dróg oddechowych.
11. Ssak ręczny lub automatyczny (zdjęcie 10).
12. Pulsoksymetr i kapnograf (EMMA lub Easy-Cap II – zdjęcie 11) [8-10].





Zdjęcie 9. Taktyczny zestaw do intubacji (w laryngoskopii)  
(Źródło: <http://www.tacmedsolutions.com/media/images/productimage-picture-tactical-laryngoscope-set-867.png>)  
Photo 9. Tactical laryngoscope set  
(Source: <http://www.tacmedsolutions.com/media/images/productimage-picture-tactical-laryngoscope-set-867.png>)



Zdjęcie 10. Taktyczny ssak ręczny  
Źródło: <http://tacmedaustralia.com.au/images/products/ems1.jpg>  
Photo 10. Tactical suction device  
Source: <http://tacmedaustralia.com.au/images/products/ems1.jpg>



Zdjęcie 11. Kapnograf (jakościowy) Easy-Cap II  
(Source: <http://www.progressivemed.com/images/15475-15476.jpg>)  
Photo 11. Easy-Cap II CO<sub>2</sub> detector  
(Source: <http://www.progressivemed.com/images/15475-15476.jpg>)

#### Wskazania do intubacji w środowisku taktycznym

- utrata przytomności i brak odruchów obronnych poszkodowanego (połykania, kaszlu),
- ryzyko zachłyśnięcia się krwią lub treścią żołądkową u nieprzytomnego rannego,
- niemożność utrzymania drożności dróg oddechowych innymi, prostszymi metodami,
- konieczność prowadzenia oddechu zastępczego,
- przewidywanie długiego transportu lub długiego oczekiwania na transport.

#### Objawy wskazujące na ryzyko wystąpienia trudności podczas intubacji

- zniekształcenia w obrębie twarzy i szyi,
- masywne krwawienie w obrębie głowy, twarzy i dróg oddechowych,
- ciała obce i oparzenia dróg oddechowych,
- ograniczona ruchomość szyi (niemożność odgięcia głowy),
- trudności w rozwieraniu ust.

#### Intubacja przez usta pod kontrolą wzroku

Po realizacji zadania bojowego, gdy jest dostępny odpowiednio przeszkolony personel i niezbędny sprzęt, można rozważyć wykonanie ETI w pomocy przedszpitalnej w miejscu względnie bezpiecznym (zdjęcie 12). Przed przystąpieniem do intubacji należy użyć podstawowych urządzeń do wentylacji takich jak BVM, żeby upewnić się, że poszkodowany jest mak-

symalnie natleniony przed rozpoczęciem procedury. Optymalnie jeden lub dwóch ratowników powinno wspomagać i zabezpieczać drogi oddechowe prowadząc jednocześnie wentylację zastępczą, podczas gdy trzeci ratownik gromadzi sprzęt do zaawansowanych metod udrażniania dróg oddechowych.

Próba intubacji nie powinna trwać dłużej niż 30 sekund. Ten limit czasu rozpoczyna się od momentu, kiedy wentylacja zastępcza zostaje przerwana i łożatka laryngoskopu została wprowadzona do jamy ustnej poszkodowanego; kończy się, kiedy wentylacja jest wznowiana. Jeżeli próba nie jest skuteczna, należy przerwać wykonywanie zabiegu, wycofać rurkę intubacyjną, natlenić pacjenta i spróbować ponownie zgodnie z protokołem postępowania [8-10]:

1. Ułóż głowę poszkodowanego nieco wyżej, tak aby oś gardła pokryła się z osią krtani.
2. Stojąc lub klęcząc za głową poszkodowanego odegnij ją, tak aby żuchwa zwrócona była ku górze, a głowa wyprostowana w stawie potyliczno-obrotowym.
3. Otwórz szeroko usta poszkodowanego.
4. Wprowadź łożatkę laryngoskopu trzymanego lewą ręką do jamy ustnej.
5. Przesuwaj łożatkę laryngoskopu wykonując ruchy w 3 kierunkach:
  - do tyłu w kierunku tylnej ściany gardła,
  - ku dołowi do momentu uwidocznienia szczytu nagłośni,
  - ku górze, aby koniec łożatki laryngoskopu znalazł się do przodu od nagłośni i wszedł do rowka nagłośniowego (przy stosowaniu laryngoskopu z łożatką zakrzywioną).
  - jeżeli uwidocznienie nagłośni nie jest możliwe, poproś partnera o wykonanie manewru Sellick'a. Manewr ten polega na wykonaniu ucisku na chrząstkę pierścieniową, co powoduje zaciśnięcie przełyku, a także obniżenie głośni i jej lepsze uwidocznienie. Należy jednak pamiętać, że zbyt mocny ucisk może utrudnić wentylację i intubację poszkodowanego.
6. Pociągając laryngoskop nieco ku górze, unieś nagłośnię odsłaniając wejście do krtani i szparę głośni.
7. Trzymając rurkę intubacyjną w prawej ręce (rurka powinna być zawsze wyposażona w prowadnicę i strzykawkę podłączoną do końca przewodu balonu uszczelniającego), wprowadź ją wzdłuż

łożatki laryngoskopu tak, aby jej koniec przeszedł przez szparę głośni.

8. Usuń prowadnicę i wprowadź rurkę na 21 cm (u kobiet) i 23 (u mężczyzn), w taki sposób, aby liczba cm była na wysokości siekaczy szczęki.
9. Przytrzymując rurkę intubacyjną na odpowiedniej głębokości, usuń laryngoskop.
10. Napełnij mankiet uszczelniający powietrzem przy pomocy strzykawki.
11. Potwierdź prawidłowe położenie rurki w tchawicy.



Zdjęcie 12. Intubacja dotchawicza wykonywana za pomocą laryngoskopii bezpośredniej w środowisku taktycznym

(Źródło: *Tactical Medicine Essentials* – strona 180)

Photo 12. Endotracheal intubation in a tactical environment

(Source: *Tactical Medicine Essentials* – page 180)

Należy się upewnić, że rurka intubacyjna została wprowadzona do tchawicy, a nie do przełyku. Wprowadzenie rurki do przełyku grozi ciężkimi powikłaniami, a nierozpoznanie tego stanu jest błędem i zagraża życiu poszkodowanego. W celu umocowania rurki intubacyjnej należy włożyć do jamy ustnej specjalny uchwyt np. ET-Holder (nie powinno się używać w tym celu rurki U-G, ponieważ w czasie transportu może ona uszkodzić język, głośnię lub tylną ścianę gardła). Ratownicy muszą rozważyć ryzyko i korzyści wynikające z intubacji i zestawić je z następstwami wynikającymi dla samego poszkodowanego jak i całego zespołu w trakcie wykonywania zadań bojowych.

## Konikotomia

**Konikotomia metodą chirurgiczną** umożliwia udrożnienie dróg oddechowych za pomocą wpro-

dzionej przez więzadło pierścienno-tarczowe rurki z lub bez mankietu uszczelniającego. Dzięki wbudowanemu mankietowi rurka (maksymalna dopuszczalna średnica rurki to 6 mm) pozwala generować wyższe ciśnienia w drogach oddechowych podczas sztucznej wentylacji, a także przeprowadzić odsysanie tchawicy. Jest to najszybszy i najprostszy sposób utworzenia sztucznej drogi oddechowej w sytuacji, gdy udrożnienie innymi sposobami nie jest możliwe. Podstawową zaletą konikotomii jest szybkość oraz możliwość wykonania zabiegu w trudnych warunkach – zdjęcie 15. Konikotomia umożliwia wentylację, nawet gdy drogi oddechowe na poziomie głośni lub powyżej są całkowicie niedrożne. Jest zwykle ostateczną metodą udrożnienia dróg oddechowych. Zasadniczo do jej wykonania potrzebna jest niewielka liczba sprzętu [8,32]. Zastosowanie specjalnych zestawów (H&H, PCK lub VBM), oferowanych przez różnych producentów, ułatwia wykonanie zabiegu (zdjęcie 13).

Innym sposobem chirurgicznego udrożnienia dróg oddechowych (teoretycznie mniej inwazyjnym i łatwiejszym do wykonania) jest **konikopunkcja**. Podobnie jak w przypadku konikotomii metodą chirurgiczną, zastosowanie specjalnych zestawów np. Quicktrach II (dzięki standardowej końcówce o średnicy 15 mm umożliwia wentylację przy użyciu worka BVM, respiratora lub bezpośrednio ustami – zdjęcie 14), ułatwia wykonanie tego zabiegu. Podczas wykonywania konikopunkcji więzadło pierścienno-tarczowe nakłuwa się pionowo (a nie nacina), w linii środkowej kaniulę o dużej średnicy z przyłączoną strzykawką. Aspiracja powietrza potwierdza właściwe położenie kaniuli w tchawicy. Po usunięciu igły i upewnieniu się, że aspiracja powietrza nie napotyka oporu, do kaniuli podłącza się źródło tlenu pod wysokim ciśnieniem. Wentylację płuc (wdech) prowadzi się przez otwarte ramię łącznika przez okres jednej sekundy, lub do momentu odpowiedniego uniesienia się klatki piersiowej. Po wykonaniu każdego wdechu należy odsłonić ramię łącznika na okres wystarczająco długi, by umożliwić wydech [8].

W badaniu przeprowadzonym przez Mabry'iego RL ocenie poddano rannych hospitalizowanych w wojskowych szpitalach USA z wykonaną konikotomią w warunkach przedszpitalnych, podczas wykonywania zadań bojowych w Iraku i w Afganistanie na przestrzeni okresu 22 miesięcy. Większość (66%) poszkodowanych, którzy zostali poddani konikotomii zmarło. Przeszpitalnie wykonywane konikotomie zostały

udokumentowane jako skuteczne w 68% przypadków. 62% konikotomii zostało wykonanych przez ratowników medycznych w miejscu odniesionych obrażeń. Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że konikotomia jest procedurą wykonywaną niezbyt często, ale ratującą życie [33].



Zdjęcie 13. Zestaw taktyczny do wykonywania konikotomii metodą chirurgiczną  
(Źródło: <http://www.tacmedsolutions.com/media/images/productimage-picture-surgical-airway-kit-810.jpg>)

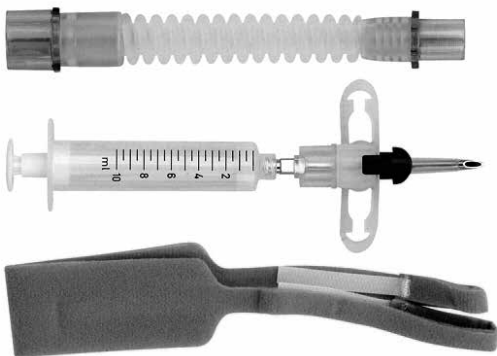
Photo 13. Surgical airway kit (cricothyrotomy set)  
(Source: <http://www.tacmedsolutions.com/media/images/productimage-picture-surgical-airway-kit-810.jpg>)

#### Wskazania do konikotomii

- inne metody udrażniania są nieskuteczne,
- poważne obrażenia twarzo-czaszki uniemożliwiają oddychanie,
- ryzyko wystąpienia niedrożności górnych dróg oddechowych, spowodowanych krwią, z ryzykiem przedostania się jej do dolnych dróg oddechowych,
- obrzęk twarzy i dróg oddechowych powstały

w wyniku oparzeń lub inhalacji substancji toksycznych,

- obrzęk głośni i brak możliwości uwidocznienia strun głosowych,
- ciało obce w górnych drogach oddechowych, którego nie da się usunąć,
- niemożność odgięcia głowy,
- szczękoscisk.



Zdjęcie 14. Zestaw do konikopuncji Quicktrach  
(Źródło: [http://sklep.medline.pl/media/products/ba9e26b088a32a98208833882a9300e1/images/zestaw\\_do\\_konikotomii.JPG](http://sklep.medline.pl/media/products/ba9e26b088a32a98208833882a9300e1/images/zestaw_do_konikotomii.JPG))

Photo14. Quicktrach set

(Source: [http://sklep.medline.pl/media/products/ba9e26b088a32a98208833882a9300e1/images/zestaw\\_do\\_konikotomii.JPG](http://sklep.medline.pl/media/products/ba9e26b088a32a98208833882a9300e1/images/zestaw_do_konikotomii.JPG))

#### Przeciwwskazania do konikotomii

- możliwe udrożnienie dróg oddechowych mniej inwazyjną metodą,
- dzieci poniżej 5 roku życia,
- miejsce nacięcia zasłonięte przez masywny krwotok lub obrzęk,
- rozerwanie tchawicy z przesunięciem do śródpiersia,
- złamanie krtani.

#### Wykonanie zabiegu konikotomii

1. Zlokalizuj palcem więzadło pierścienno-tarczowe pośrodkowe – znajduje się ono pomiędzy chrząstką tarczową, a pierścieniową (palec przesuwany wzdłuż krtani nagle zapada się w miękkim zagłębieniu).
2. Natnij poziomo skórę na długości 2-2,5 cm ponad więzadłem pierścienno-tarczowym przy pomocy skalpela, dołączonego do zestawu – jeżeli ranny

jest przytomny, użyj lignokainy w żelu (rozprowadź żel w miejscu nacięcia w celu zmniejszenia dolegliwości bólowych).

3. Wprowadź skalpel głębiej rozcinając więzadło – rozetnij więzadło w kierunku prawego, a następnie po obróceniu ostrza o kąt 180° w kierunku lewego boku.
4. Rozchyl brzegi powstałego otworu, a następnie wprowadź rurkę – jeżeli do zestawu dołączony jest hak, należy go wykorzystać do podtrzymania rozciętych struktur. Należy pamiętać o dobraniu odpowiedniego rozmiaru rurki.
5. Oceń wentylację poszkodowanego – jeżeli poszkodowany oddycha samodzielnie pozostaw go w komfortowej pozycji i zabezpiecz rurkę. Gdy poszkodowany jest nieprzytomny podłącz do rurki worek samorozprężalny i oceń skuteczność wentylacji (zdjęcie 14) [8-10].



Zdjęcie 15. Wentylacja poszkodowanego workiem BVM przez konikotomię

(Źródło: *Tactical Medicine Essentials* – strona 192)

Photo 15. BVM ventilation connected with cricothyrotomy tube

(Source: *Tactical Medicine Essentials* – page 192)

Wykonanie zabiegu powiązane jest z licznymi powikłaniami aczkolwiek w sytuacji zagrożenia w środowisku taktycznym, schodzą one na drugi plan. Wykonanie konikotomii metodą chirurgiczną u ranego, który jest przytomny wiąże się z pokonaniem dużego oporu psychicznego u ratownika.

#### Leki podawane dotchawiczo

Stężenie, jakie osiągnie w surowicy lek podany dotchawiczo, jest nieprzewidywalne, a optymalna

dawka większości leków jest nieznana [10]. Przy zwiększonej obecności, dostępności sprzętu do dostępu doszpikowego droga dotchawicza nie jest już zalecana, aczkolwiek w sytuacji, w której inne metody są nieskuteczne, można z niej skorzystać. Możliwość podania leków dotchawiczo istnieje tylko wówczas, jeżeli do udroźnienia dróg oddechowych poszkodowanego użyto rurki intubacyjnej (poszkodowany jest zaintubowany) lub urządzeń nadgłośniowych (np. rurki czy, maski krtaniowej). W celu ułatwienia zapamiętania leków, które można podawać dotchawiczo zaleca się zapamiętanie akronimu „WLANE” [34]:

- Wazopresyna
- Lignokaina
- Atropina
- Nalokson
- Epinefryna (Adrenalina).

## Podsumowanie

Algorytmy dla sposobów udrażniania dróg oddechowych dla wojskowego personelu medycznego

i samych żołnierzy powinny uwzględniać rannych, którzy odnieśli obrażenia na polu walki, a nie ludzi, u których doszło do zatrzymania krążenia, którzy są najczęściej spotykani w warunkach cywilnych. Przeprowadzony rejestr rannych, którzy dotarli do szpitala wojskowego, a u których udroźniono drogi oddechowe w trybie ratunkowym [35] dowodzi, że wojskowi ratownicy medyczni niechętnie podejmują próbę zaawansowanego przywracania drożności dróg oddechowych w warunkach przedszpitalnych.

## Konflikt interesów / Conflict of interest

Brak/None

## Adres do korespondencji

Przemysław Kluj

Zakład Medycyny Ratunkowej i Medycyny Katastrof

Uniwersytet Medyczny w Łodzi

ul. Narutowicza 96; 90-141 Łódź

☎ 792 078 916

✉ unexpected86@gmail.com

## Piśmiennictwo

1. Parsons DL. Battlefield Medicine: A New Perspective. *Infantry*. 2004; March-April: 16-17.
2. Holcomb JB, McMullin NR, Pearse L, Caruso J, Wade CE, Oetjen-Gerdes L i wsp. Causes of death in U.S. Special Operations Forces in the global war on terrorism: 2001-2004. *Ann Surg* 2007;245:986-91.
3. Eastridge BJ, Mabry RL, Seguin P, Cantrell J, Tops T, Uribe P i wsp. Death on the battlefield (2001-2011): implications for the future of combat casualty care. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73:431-437.
4. Kelly JF, Ritenour AE, McLaughlin DF, Bagg KA, Apodaca AN, Mallak CT i wsp. Injury severity and causes of death from Operation Iraqi Freedom and Operation Enduring Freedom: 2003-2004 versus 2006. *J Trauma* 2008;64:21-26.
5. Eastridge BJ, Mabry RL, Seguin P, Cantrell J, Tops T, Uribe P i wsp. Death on the battlefield (2001-2011): implications for the future of combat casualty care. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73:431-437.
6. Laird JR, Beberta VS, Burns CJ, Laird KF, Rasmussen TE, Renz EM i wsp. Prehospital interventions performed in a combat zone: a prospective multicenter study of 1,003 combat wounded. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73:38-42.
7. Adams BD, Cuniowski PA, Muck A, De Lorenzo RA. Registry of emergency airways arriving at combat hospitals. *J Trauma* 2008;64:1548-1554.
8. Wipfler EJ, Smith J, Campbell JE, Heiskel LE. Advanced Airway Management. In: *American College of Emergency Physicians. Tactical Medicine Essentials*. Massachusetts: Jones & Bartlett Learning; 2010:176-197.
9. Butler FK, McSwain NE. Introduction to Tactical Combat Casualty Care. In: *National Association of Emergency Medical Technicians. Prehospital Trauma Life Support: Military 7th. ed.* St. Louis: Mosby Elsevier; 2010:501-19.
10. Nolan J.P. (red.): Wytuczne Resuscytacji 2010 (Andres J. – red. polskiego wydania). Wydawnictwo Europejska Rada Resuscytacji i Polska Rada Resuscytacji, Kraków, 2010.
11. Internetowy sklep ratowniczy. <http://www.paramedyk24.pl/43,maska-do-sztucznego-oddychania.html> dostępne w dniu 15.11.2013 r.
12. Committee on Tactical Combat Casualty Care. *Tactical Combat Casualty Care Guidelines*. Washington: Government Printing Agency; 2013 August 30.
13. Schade K, Borzotta A, Michaels A. Intracranial malposition of nasopharyngeal airway. *J Trauma* 2000;49:967-968.

14. Muzzi DA, Losasso TJ, Cucchiara RF. Complication from a nasopharyngeal airway in a patient with a basilar skull fracture. *Anesthesiology* 1991;74:366–8.
15. Roberts K, Porter K. How do you size a nasopharyngeal airway. *Resuscitation* 2003;56:19–23.
16. Stoneham MD. The nasopharyngeal airway. Assessment of position by fibre-optic laryngoscopy. *Anaesthesia* 1993;48:575–80.
17. Fisher LA, Callaway DW, Sztajnkrycer MD. Incidence of Fatal Airway Obstruction in Police Officers Feloniously Killed in the Line of Duty: A 10-Year Retrospective Analysis. *Prehosp Disaster Med* 2013;27:1–5.
18. Alexander R, Hodgson P, Lomax D, Bullen C. A comparison of the laryngeal mask airway and Guedel airway, bag and face mask for manual ventilation following formal training. *Anaesthesia* 1993;48:231–234.
19. Marsh AM, Nunn JF, Taylor SJ, Charlesworth CH. Airway obstruction associated with the use of the Guedel airway. *Br J Anaesth* 1991;67:517–23.
20. Doerges V, Sauer C, Ocker H, Wenzel V, Schmucker P. Smaller tidal volumes during cardiopulmonary resuscitation: comparison of adult and paediatric self-inflatable bags with three different ventilatory devices. *Resuscitation* 1999;43:31–37.
21. Ocker H, Wenzel V, Schmucker P, Dorges V. Effectiveness of various airway management techniques in a bench model simulating a cardiac arrest patient. *J Emerg Med* 2001;20:7–12.
22. Pollack CV Jr. The laryngeal mask airway: a comprehensive review for the Emergency Physician. *J Emerg Med* 2001;20:53–66.
23. Jagannathan N, Sohn LE, Sawardekar A, Chang E, Langen KE, Anderson K. A randomised trial comparing the laryngeal mask airway Supreme(™) with the laryngeal mask airway Unique(™) in children. *Anaesthesia* 2012;67:139–144.
24. Calkins MD, Robinson TD. Combat trauma airway management: endotracheal intubation versus laryngeal mask airway versus combitube use by Navy SEAL and Reconnaissance combat corpsmen. *J Trauma* 1999;46:927–932.
25. Asai T, Shingu K. The laryngeal tube. *Br J Anaesth* 2005;95:729–736.
26. Schalk R, Byhahn C, Fausel F, Egner A, Oberndörfer D, Walcher F i wsp. Out-of-hospital airway management by paramedics and emergency physicians using laryngeal tubes. *Resuscitation* 2010;81:323–326.
27. Wiese CH, Semmel T, Müller JU, Bahr J, Ocker H, Graf BM. The use of the laryngeal tube disposable (LT-D) by paramedics during out-of-hospital resuscitation – an observational study concerning ERC Guidelines 2005. *Resuscitation* 2009;80:194–198.
28. Tan BH, Liu EH, Lim RT, Liow LM, Goy RW. Ease of Intubation with the Glide Scope or Airway Scope by novice operators in simulated easy and difficult airways – a manikin study. *Anaesthesia* 2009;64:187–190.
29. Ray DC, Billington C, Kearns PK, Kirkbride R, Mackintosh K, Reeve CS i wsp. A Comparison of the McGrath and Macintosh laryngoscopes in novice users: a manikin study. *Anaesthesia* 2009;64:1207–1210.
30. Garza AG, Gratton MC, Coontz D, Noble E, Ma OJ. Effect of paramedic experience on orotracheal intubation success rates. *J Emerg Med* 2003;25:251–256.
31. Katzenell U, Lipsky AM, Abramovich A, Huberman D, Sergeev I, Deckel i wsp. Prehospital intubation success rates among Israel Defense Forces providers: Epidemiologic analysis and effect on doctrine. *J Trauma Acute Care Surg* 2013;75:178–183.
32. McIntosh SE, Swanson ER, Barton ED. Cricothyrotomy in air medical transport. *J Trauma* 2008;64:1543–1547.
33. Mabry RL. An analysis of battlefield cricothyrotomy in Iraq and Afghanistan. *J Spec Oper Med* 2012;12:17–23.
34. Nolan J.P. (red.). *Specjalistyczne Zabiegi Resuscytacyjne*. (Andres J. – red. polskiego wydania). Wydawnictwo Europejska Rada Resuscytacji i Polska Rada Resuscytacji, Kraków, 2007.
35. Mabry RL, Frankfurt A. Advanced airway management in combat casualties by medics at the point of injury: a sub-group analysis of the reach study. *J Spec Oper Med* 2011;11:16–19.