

Podczas nagłego zatrzymania krążenia w warunkach normotermii rezerwy tlenowe organizmu wystarczają zaledwie na 3-5 min [1]. Po tym czasie dochodzi do niedotlenienia i nieodwracalnych zmian w ośrodkowym układzie nerwowym. Udrożnienie dróg oddechowych i rozpoczęcie wentylacji poszkodowanego jest jednym z najważniejszych elementów resuscytacji krążeniowo-oddechowej.

Zabezpieczenie drożności dróg oddechowych jest zabiegiem wymagającym od ratowników zarówno wiedzy z zakresu anatomii dróg oddechowych, jak i sprawności manualnej. Ponieważ w jego trakcie poszkodowany nie jest wentylowany mechanicznie, nie powinien zajmować więcej niż 30 s [2, 3].

Badanie: materiał i metody

Celem naszych badań była ocena skuteczności różnych metod zabezpieczenia drożności dróg oddechowych przez strażaków w warunkach symulowanego zatrzymania krążenia. Do badań zakwalifikowaliśmy 91 strażaków Państwowej Straży Pożarnej, wyłącznie mężczyzn. Ich średni wiek wynosił $30,26 \pm 5,45$ lat, zaś staż pracy $7,23 \pm 4,52$ lat.

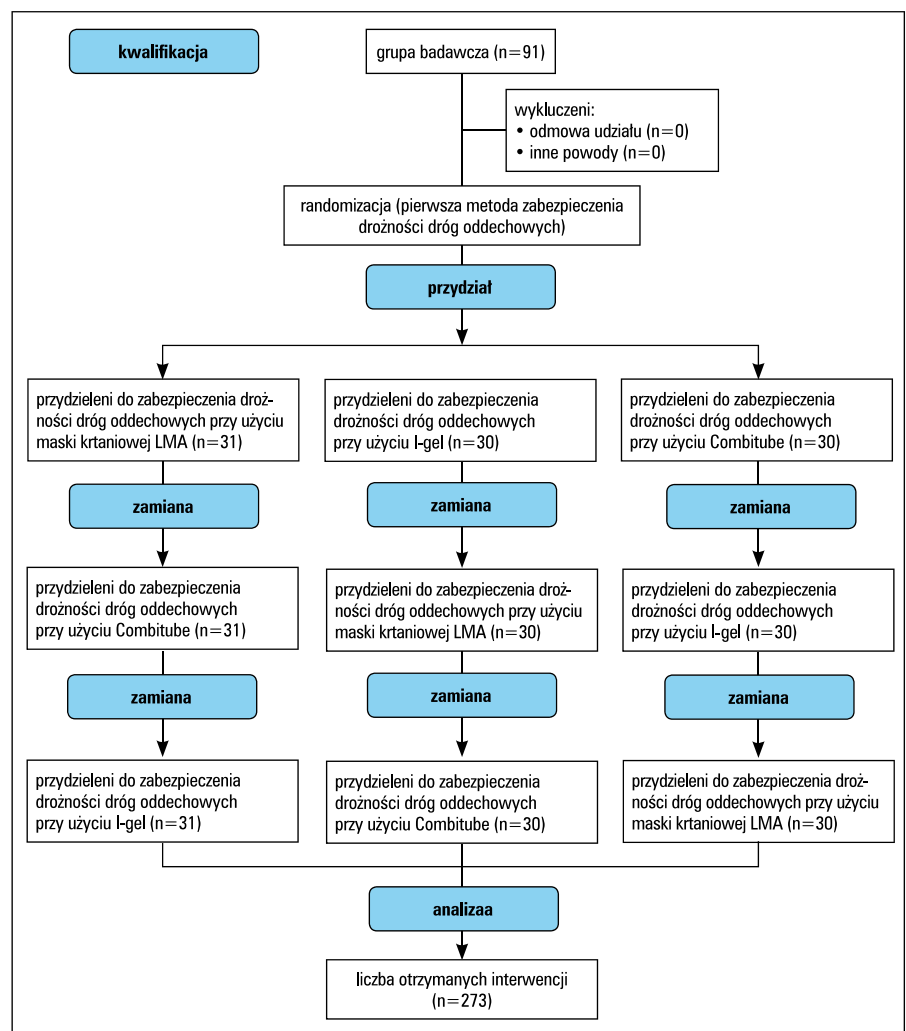
Wykorzystany został manekin szkoleniowy Stat Adult ALS Manikin firmy Simulaids oraz prawdziwy sprzęt medyczny. Sięgaliśmy do następujących technik udrażniania dróg oddechowych:

- maski krztaniowej LMA (rozmiar 4),
- maski nadkrztaniowej żelowej I-gel (rozmiar 3),
- rurki Combitube (rozmiar 2).

Po naborze do badań chętni przeszli półgodzinne szkolenie z zakresu zabezpieczenia

**ŁUKASZ SZARPAK, MARCIN MADZIAŁA
ANDRZEJ KUROWSKI**

Zabezpieczenie drożności dróg oddechowych



Procedura badawcza

drożności dróg oddechowych u osoby dorosłej, zgodnie z wytycznymi Difficult Airway Society [3]. Omówiona i zademonstrowana została prawidłowa technika zabezpieczenia drożności dróg oddechowych z wykorzystaniem maski

LMA, I-gel oraz rurki Combitube. Po instruktażu uczestnicy badań mieli po 5 min na indywidualne szkolenie z każdej z metod.

Do ustalenia kolejności stosowania metod zabezpieczenia drożności dróg oddechowych w badanej grupie posłużył program Research Randomizer [4]. Uczestnicy podzieleni zostali

Tabela 1. Skuteczność zabezpieczenia drożności dróg oddechowych w badanej grupie

Urządzenie	Poprawność zabezpieczenia drożności dróg oddechowych	
	N	%
maska krtaniowa LMA	83	91,20
maska I-gel	91	100,00
rurka Combitube	70	76,92

na trzy podgrupy. Jedna miała najpierw zabezpieczyć drożność dróg oddechowych za pomocą maski krtaniowej LMA, druga – za pomocą maski I-gel, trzecia zaś z wykorzystaniem rurki Combitube. Po wykonaniu tego zabiegu następowało 20 min odpoczynku i kolejne zabezpieczenie drożności dróg oddechowych, tym razem inną metodą. Szczegółową procedurę randomizacji przedstawia schemat po lewej.

Wszystkie analizy zostały przeprowadzone w pakiecie statystycznym R dla Windows wersja 3.0.0. Czas trwania zabiegu oraz subiektywne oceny dotyczące jego wykonywania za pomocą różnych metod analizowano za pomocą testu t-Studenta. Wyniki były uznawane za istotne statystycznie przy $p < 0,05$.

Wyniki

Podczas badania wykonano łącznie 273 prób zabezpieczenia drożności dróg oddechowych różnymi metodami. W 244 przypadkach, czyli 89,37% wszystkich prób, procedura zakończyła się sukcesem.

W przypadku maski krtaniowej LMA odsetek poprawnie przeprowadzonego zabezpieczenia drożności dróg oddechowych sięgnął 91,2%. Błędy wynikały z niewystarczającego napełnienia mankieta uszczelniającego. W przypadku maski I-gel skuteczność użycia wynosiła 100%. Prawidłowe zabezpieczenie drożności dróg od-

dechowych z wykorzystaniem rurki Combitube nastąpiło w 76,92% zabiegów (tabela 1). Za błędy odpowiadała wentylacja nieprawidłowym kanałem bądź nieprawidłowe napełnienie mankieta uszczelniającego.

Analiza materiału badawczego wykazała statystycznie istotną różnicę między skutecznością zabezpieczenia drożności dróg oddechowych za pomocą maski I-gel i rurki Combitube ($p = 0,0391$).

W tabeli 2 przedstawiona została analiza czasu prawidłowego zabezpieczenia drożności dróg oddechowych.

Jak widać, zaledwie w 67 przypadkach na 273 dokonano zabezpieczenia drożności dróg oddechowych w czasie do 30 s (24,54%). Najskuteczniejszą metodą w tym właśnie czasie jest maska I-gel.

Badania nie wykazały statystycznie istotnego wpływu stażu pracy na szybkość udrożnienia dróg oddechowych za pomocą maski krtaniowej LMA ($p = 0,311$), maski I-gel ($p = 0,409$) oraz rurki Combitube ($p = 0,092$).

Tabela 3 przedstawia subiektywną ocenę przydatności poszczególnych metod dokonaną przez osoby biorące udział w badaniu. Jak widać, za najłatwiejszą metodę uznano maskę I-gel, za najtrudniejszą zaś rurkę Combitube.

Dyskusja

Resuscytacja krążeniowo-oddechowa jest zbiorem czynności związanych z wywołaniem perfuzji przez życiowo ważne narządy oraz zwalczaniem niedotlenienia [5]. Skuteczne zabezpieczenie drożności dróg oddechowych to zatem kluczowa umiejętność, wpływająca bezpośrednio na zwiększenie szans poszkodowanego na przeżycie.

Jak pokazują wyniki opisanych badań, spośród zastosowanych urządzeń najlepszym pod względem skuteczności intubacji, jak i czasu wy-

konania procedury jest maska I-gel. Potwierdzają to również badania Gatwarda i wsp., dowodzące, że jej założenie trwa o połowę krócej niż założenie maski LMA [6].

Maska I-gel jest nadgłośniowym przyrządem do udrażniania dróg oddechowych, została wprowadzona w 2007 r. do stosowania w anestezjologii. Dzięki łatwości użycia i skuteczności wentylacji jest obecnie powszechnie używana zarówno przez personel medyczny, jak i osoby z tytułem ratownika uzyskany w ramach kursu kwalifikowanej pierwszej pomocy. Mankiet I-gel, wykonany z termoplastycznego żelu, nie wymaga napełniania powietrzem, co skraca czas do zabezpieczenia drożności dróg oddechowych, a także do wdrożenia wentylacji, czy to przy zastosowaniu worka samorozprężalnego, czy respiratora transportowego. Maskę dodatkowo wyposażoną jest w zabezpieczenie przed przygryzieniem rurki (a tym samym zmniejszeniem jej światła wewnętrznego i problemami w wentylacji poszkodowanego), dzięki czemu nie wymaga stosowania takich urządzeń, jak rurka ustno-gardłowa czy zwój bandaży – koniecznych w przypadku innych urządzeń. Rurka I-gel ma również wbudowany wąski przewód, którym można wprowadzić sondę do żołądka. Jest on pomocny także w razie wymiotów – zmniejsza ciśnienie w przełyku [7, 8].

Maskę krtaniową LMA, powszechnie stosowaną w ratownictwie medycznym jako alternatywę dla intubacji dotchawiczej, wprowadza się podobnie jak maskę I-gel na ślepo, czyli bez uwidocznienia krtani poszkodowanego. Jest ona zakończona mankiem powietrznym o eliptycznym kształcie, który po napompowaniu uszczelnia wejście do krtani. Stosuje się ją u poszkodowanych bez odruchu językowo-gardłowego oraz krtaniowego. Jej wprowadzenie zazwyczaj nie nastręcza trudności, jednak należy mieć na uwadze odpowiednią objętość powietrzną, niezbędną do napompowania mankieta. Udrożnienie dróg oddechowych za pomocą maski krtaniowej LMA jest preferowane u poszkodowanych z podejrzeniem urazu kręgosłupa szyjnego, gdyż metoda ta nie wymaga wykonywania ruchów głową. Jak pokazują badania, maska krtaniowa zabezpiecza drożność dróg oddechowych w 98-99% przypadków [9,10]. Skuteczność poprawnego założenia maski krtaniowej LMA, w tym prawidłowe napełnienie mankieta powietrznego, w niniejszym badaniu dotyczyła 91,2% badanych. Wyniki poprawności założenia maski LMA w badaniu autorskim są zbliżone do wyników uzyskanych przez Ockera i wsp., którzy skuteczność tę w warunkach szpitalnych określili na poziomie 81-100%, zaś w warunkach przedszpitalnych na 71-90% [10].

Combitube to podwójna rurka przełykowo-tchawicza. Składa się z dwóch przewodów: przełykowego ze ślepo zakończonym końcem i otworami w okolicy okolicy okolicy oraz

Tabela 2. Czas poprawnego zabezpieczenia drożności dróg oddechowych

Urządzenie	Poprawność zabezpieczenia drożności dróg oddechowych	Czas niezbędny do zabezpieczenia dróg oddechowych					
		30 s	45 s	60 s	90 s	120 s	150 s
maska LMA	83 (91,2%)	25 (27,47%)	55 (60,44%)	69 (75,82%)	76 (83,51%)	81 (89,01%)	83 (91,2%)
maska I-gel	91 (100%)	32 (35,16%)	70 (76,92%)	78 (85,17%)	91 (100%)	91 (100%)	91 (100%)
rurka Combitube	70 (76,92%)	10 (10,98%)	42 (46,15%)	56 (61,54%)	60 (65,93%)	67 (73,63%)	70 (76,92%)

Tabela 3. Ocena łatwości metod zabezpieczenia drożności dróg oddechowych

Urządzenie	Łatwość użycia urządzenia				
	1 (bardzo łatwe)	2	3	4	5 (bardzo trudne)
maska LMA	36 (39,56%)	33 (36,26%)	11 (12,08%)	9 (9,89%)	2 (2,19%)
maska I-gel	54 (59,34%)	21 (23,07%)	13 (14,28%)	3 (3,29%)	0 (0,00%)
rurka Combitube	5 (5,49%)	40 (43,95%)	27 (29,67%)	7 (7,69%)	12 (13,18%)

► z przewodu tchawiczego z otwartym przewodem dystalnym [11]. W odróżnieniu od maski krtańowej LMA ma dwa mankiety uszczelniające: dystalny o objętości 12-15 ml oraz proksymalny (uszczelniający jamę nosowo-gardłową) o objętości ok. 100 ml. Trudność w założeniu i poprawnej wentylacji poszkodowanego tą metodą wynikała głównie z błędnego zidentyfikowania umiejscowienia rurki, a co za tym idzie – wentylacji niewłaściwym kanałem powietrznym. Rurka Combitube dzięki swojej krzywiznie zazwyczaj zostaje wprowadzona do przełyku, jednakże zdarza się, że wprowadzając rurkę na ślepo, wsuniemy ją do tchawicy, wówczas spełni ona funkcję rurki intubacyjnej. Gdy rurka Combitube znajduje się w tchawicy, wentylacja odbywa się przez przewód tchawiczy. Uniesienie się przedniej ściany klatki piersiowej podczas wentylacji stanowi jeden z dowodów potwierdzających prawidłowy wybór kanału do wentylacji poszkodowanego. Jeżeli po wprowadzeniu rurki Combitube, podłączeniu worka samorozprężalnego do jednego z kanałów wentylacyjnych i wykonaniu jednej próby oddechu ratowniczego nie obserwuje się uniesienia przedniej ściany klatki piersiowej, należy natychmiast podłączyć worek samorozprężalny do drugiego kanału i za jego pomocą wentylować poszkodowanego [12]. Dodatkowymi wskaźnikami prawidłowej wentylacji poszkodowanego poza widocznym unoszeniem się przedniej ściany klatki piersiowej podczas wentylacji mogą być także kapnometry, wskazujące stężenie dwutlenku węgla w powietrzu wydechowym [13].

Wnioski

W przeprowadzonym badaniu stosowanie rurki I-gel było skuteczniejsze w porównaniu do maski krtańowej LMA i rurki Combitube. Była ona najczęściej prawidłowo umiejscawiana. Potwierdziło to opinię, że jest najłatwiejszą metodą zapewnienia drożności dróg oddechowych spośród badanych urządzeń. ■

Literatura

- [1] Bigham B.L., Koprowicz K., Aufderheide T.P., Davis D.P., Donn S., Powell J., Suffoletto B., Nafziger S., Stouffer J., Idris A., Morrison L.J., ROC Investigators, *Delayed prehospital implementation of the 2005 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiac care*, *Prehosp Emerg Care* 2010 Jul-Sep; 14 (3): 355-60.
- [2] Enterlein G., Byhahn C., *Practice guidelines for management of the difficult airway: update by the American Society of Anesthesiologists task force Anaesthesist*. 2013 Oct; 62 (10): 832-5.
- [3] Henderson J.J., Popat M.T., Latto I.P., Pearce A.C., *Difficult Airway Society guidelines for management of the unanticipated difficult intubation*, *Anaesthesia* 2004; 59: 675-694.
- [4] Urbaniak, G.C., i Plous, S. (2013), *Badania Randomizer* (wersja 4.0) <http://www.randomizer.org/> [online: 23.01.2014].
- [5] Szarpak Ł., *Knowledge of newborn resuscitation among emergency medical personnel*, *Anestezjologia Intensywna Terapia* 2013; 45 (2): 75-79.
- [6] Gatward J.J., Thomas M.J., Nolan J.P., Cook T.M., *Effect of chest compressions on the time taken to insert airway devices in a manikin*, *Br J Anaesth* 2008; 100 (3): 351-6.
- [7] Larkin C., King B., D'Agapeyeff A., Gabbott D., *I-gel supraglottic airway use during hospital cardiopulmonary resuscitation*, *Resuscitation* 2012; 83 (6): 141.
- [8] Gabbott D.A., Beringer R., *The iGEL supraglottic airway: a potential role for resuscitation?* *Resuscitation* 2007; 73 (1): 161-2.
- [9] Van Zundert T.C., Brimacombe J.R., *Similar oropharyngeal leak pressures during anaesthesia with I-gel, LMA-ProSeal and LMA-Supreme Laryngeal Masks*, *Acta Anaesthesiol Belg* 2012; 63 (1): 35-41.
- [10] Ocker H., Wenzel V., Schmucker P., Steinfath M., Dörger V., *A comparison of the laryngeal tube with the laryngeal mask airway during routine surgical procedures*, *Anesth Analg* 2002; 95 (4): 1094-7.
- [11] Mahajan R., Charak D.S., Bassi R., Shafi F., *Trachlight-guided intubation with esophageal combitube in situ*, *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2012; 28 (4): 544-5.
- [12] Gaitini L.A., Yanovsky B., Somri M., Tome R., Mora P.C., Frass M., Reed A.P., Vaida S., *Prospective randomized comparison of the EasyTube and the esophageal-tracheal Combitube airway devices during general anesthesia with mechanical ventilation*, *J Clin Anesth* 2011; 23 (6): 475-81.
- [13] Hubble M.W., Wilfong D.A., Brown L.H., Hertelendy A., Benner R.W., *A meta-analysis of prehospital airway control techniques part II: alternative airway devices and cricothyrotomy success rates*, *Prehosp Emerg Care* 2010; 14 (4): 515-30.

Lukasz Szarpak pracuje w Klinice Kardiologii i Transplantologii w Instytucie Kardiologii w Warszawie. Marcin Madziara jest koordynatorem miejskim ratownictwa medycznego w KM PSP w Skierniewicach. Andrzej Kurowski pracuje w Zakładzie Anestezjologii w Instytucie Kardiologii w Warszawie