

Czyż Rafał, Zawłodzi Mateusz, Czyż Izabela. Supraglottic devices as alternative equipment to airway management in state of sudden cardiac arrest. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017;7(8):202-208. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.845753>
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/4712>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 1223 (26.01.2017).
1223 Journal of Education, Health and Sport eISSN 2391-8306 7

© The Authors 2017;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 01.08.2017. Revised: 02.08.2017. Accepted: 20.08.2017.

Przyrządy nadgłośniowe jako alternatywny sprzęt do udrożnienia dróg oddechowych pacjenta w stanie nagłego zatrzymania krążenia.

Supraglottic devices as alternative equipment to airway management in state of sudden cardiac arrest.

Rafał Czyż¹, Mateusz Zawłodzi¹, Izabela Czyż²

1) Katedra Medycyny Ratunkowej Uniwersytetu Medycznego im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

2) Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

STRESZCZENIE

Skuteczne zabezpieczenie drożności dróg oddechowych pacjenta w sytuacji nagłego zatrzymania krążenia jest priorytetowym działaniem zespołu ratowniczego na miejscu zdarzenia. Za złoty standard nadal uważana jest intubacja dotchawicza, której wykonanie wymaga dużego doświadczenia i treningu. W związku z tym przyrządy nadgłośniowe, jako alternatywne urządzenia do udrażniania dróg oddechowych odgrywają istotną rolę, szczególnie w medycynie ratunkowej.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie wybranych alternatywnych metod udrażniania dróg oddechowych pacjenta w stanie zatrzymania krążenia ze szczególnym uwzględnieniem maski krtaniowej, urządzenia I-gel oraz rurki krtaniowej.

Wszystkie urządzenia nadgłośniowe charakteryzują się łatwością założenia nawet dla osób bez doświadczenia w ich stosowaniu. Dodatkowo czas potrzeby do udrożnienia dróg oddechowych z ich wykorzystaniem jest niejednokrotnie krótszy niż w przypadku tradycyjnej intubacji dotchawiczej. Zasadniczą wadą tych urządzeń jest fakt, iż nie zapewniają całkowitego bezpieczeństwa przed aspiracją treści pokarmowej.

Obecna literatura pokazuje, że nadgłośniowe urządzenia do udrażniania dróg oddechowych stanowią idealną alternatywą dla intubacji dotchawiczej.

Słowa kluczowe: udrażnianie dróg oddechowych, przyrządy nadgłośniowe, resuscytacja

ABSTRACT

Effective airway management of patient in sudden cardiac arrest is a priority of rescue team on the accident spot. Endotracheal intubation which requires great experience and training is still regarded as the gold standard. Therefore supraglottic airway devices, as

alternative devices for airways management are matter greatly role especially in emergency medicine.

The aim of this study was to present chosen alternative methods of airway management to patient in sudden cardiac arrest with particular reference to laryngeal mask, I-gel and laryngeal tube.

All of supraglottic devices are characterized by easiness in applying without experience in use them. Additionally time need to airway management in use of them is many times shorter than with traditional endotracheal intubation. Fundamental defect in these devices is a fact that they don't provide total safety before aspiration for chime.

Current literature shows us that supraglottic airway devices are perfect alternative to endotracheal intubation.

Key words: airway management, supraglottic airway devices, resuscitation

WPROWADZENIE

Skuteczne i prawidłowe zabezpieczenie drożności dróg oddechowych pacjenta w stanie nagłego zatrzymania krążenia jest priorytetowym działaniem zespołu medycznego na miejscu zdarzenia. Takie postępowanie jest kluczowe zarówno w stosunku do pacjenta dorosłego, jak i pediatrycznego. Jest to związane w głównej mierze z ograniczoną rezerwą tlenową organizmu, która po zatrzymaniu funkcji krążeniowej i oddechowej organizmu wystarcza na około 4-5 minut [1]. Po upływie tego czasu w sytuacji niepodjęcia mechanicznej wentylacji zastępczej, na skutek niedotlenienia w mózgu pacjenta dochodzi do nieodwracalnych zmian. W związku z powyższym należy zaznaczyć, iż istnieje wiele sposobów niedopuszczenia do rozwoju takiego stanu. Do metod udrożnienia dróg oddechowych pacjenta w sytuacji zatrzymania krążenia należą metody bezprzyrządowe np. rękoczynczo-żuchwa, rękoczyn wysunięcia żuchwy oraz przyrządowe np. rurka ustno-gardłowa, rurka nosowo-gardłowa, sprzęty nadgłośniowe (rurka krtaniowa, maska krtaniowa, I-gel) [2]. Oczywiście nie należy w tym miejscu zapomnieć o wymienieniu intubacji dotchawiczej, która od długiego czasu uważana jest przez wielu autorów za złoty standard udrażniania dróg oddechowych [3-6]. Niestety pomimo faktu, iż intubacja w najlepszy sposób zabezpiecza układ oddechowy pacjenta przed aspiracją treści pokarmowej, nie jest zabiegiem w pełni bezpiecznym i pozbawionym powikłań. Co więcej, Europejska Rada Resuscytacji (ERC) w swoich najnowszych zaleceniach z 2015 roku wyraźnie podkreśla, iż próba intubacji dotchawiczej powinna zostać podjęta u pacjenta w stanie zatrzymania krążenia jedynie przez personel przeszkolony, kompetentny i mający doświadczenie w tym zakresie [2]. W związku z tym dla osób niespełniających powyższych warunków stworzone zostały alternatywne urządzenia służące do udrażniania dróg oddechowych w sposób mniej inwazyjny. Należą do nich m.in. maska krtaniowa, I-gel, czy też rurka krtaniowa.

CEL PRACY

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie wybranych alternatywnych metod udrażniania dróg oddechowych pacjenta w stanie zatrzymania krążenia ze szczególnym uwzględnieniem maski krtaniowej, urządzenia I-gel oraz rurki krtaniowej.

OPIS STANU WIEDZY

Maska krtaniowa – Laryngeal Mask Airway (LMA)

Maska krtaniowa została skonstruowana i opatentowana przez Archiego Braina w 1982 roku [7]. Została zaprojektowana z myślą poprawy bezpieczeństwa, łatwości i niezawodności wentylacji pacjenta. Maski krtaniowe są zbudowane z giętkiej rurki wykonanej z termoplastycznego PCV, dzięki czemu możliwa jest obserwacja skraplania się gazów oddechowych na jej ściankach. Na szczycie znajduje się eliptyczny, niskociśnieniowy mankiet wykonany z materiału o obniżonej przenikalności dla podtlenu azotu. Takie rozwiązanie gwarantuje dobre parametry uszczelnienia urządzenia w drogach oddechowych pacjenta. Dodatkowo w części bocznej widoczny jest dren łączący mankiet z balonikiem kontrolnym, dzięki któremu możliwe jest skuteczne i szybkie wypełnienie mankieta odpowiednią ilością powietrza. Na szczycie głównej rurki znajduje się łącznik uniwersalny o średnicy 15 mm. Dzięki takiej budowie zasada działania maski krtaniowej jest dość prosta. Po wprowadzeniu urządzenia „na ślepo”, czyli bez konieczności uwidocznienia struktur anatomicznych dróg oddechowych za pomocą laryngoskopu mankiet końcowy urządzenia po napełnieniu powietrzem swoją dolną krawędzią znajduje się w okolicy górnego zwieracza przełyku, a górną styka się z nasadą języka [8].

Autorzy w wynikach swoich badań pokazują, iż opisywane urządzenie można skutecznie założyć w czasie krótszym niż 30 sekund, a co ważniejsze skuteczność założenia waha się w granicach 98-99% [9]. W innych badaniach autorzy opisują skuteczność założenia maski krtaniowej w warunkach przedszpitalnych na poziomie od 71% do 90% [10]. Ogromnym plusem opisywanego urządzenia jest brak konieczności wykonywania dodatkowych manewrów w zakresie odcinka szyjnego kręgosłupa szyjnego, dzięki czemu z powodzeniem można stosować je w przypadku pacjenta urazowego [11]. Oczywiście opisywany sprzęt nie jest pozbawiony wad. W czasie używania opisywanej maski krtaniowej autorzy podają konieczność prowadzenia resuscytacji zsynchronizowanej (uciśnięcia klatki piersiowej z przerwą na wykonanie wentylacji mechanicznej w stosunku 30:2) [12]. Dodatkowo spośród wad opisywanego sprzętu można wymienić brak możliwości wentylacji pacjenta w trybie PEEP oraz brak stuprocentowej ochrony przed aspiracją treści pokarmowej [13].

Dobór rozmiaru maski krtaniowej do pacjenta jest zależny od masy ciała pacjenta. W tabeli 1. zostały przedstawione wszystkie z nich wraz z przypisanymi kolorowymi kodami oraz zalecaną objętością powietrza koniecznego do wypełnienia mankieta uszczelniającego.

Rozmiar	Kolor	Pacjent	Waga ciała	Objętość wypełnienia mankieta uszczelniającego
# 1	Pomarańczowy	Niemowlę	< 5 kg	< 4 ml
# 1,5	Szary	Dziecko	5 kg - 10 kg	4 ml – 7 ml
# 2	Różowy	Dziecko	10 kg – 20 kg	7 ml – 10 ml
# 2,5	Fioletowy	Dziecko	20 kg – 30 kg	10 ml – 14 ml
# 3	Zielony	Dziecko/Dorosły	30 kg – 50 kg	14 ml – 20 ml
# 4	Żółty	Dorosły	50 kg – 70 kg	20 ml – 30 ml
# 5	Niebieski	Dorosły	70 kg – 100 kg	30 ml – 40 ml
# 6	Czerwony	Dorosły	> 100 kg	40 ml – 50 ml

Tabela 1. Podział rozmiarów masek krtaniowych ze względu na dedykowaną masę ciała pacjenta wraz z kolorowym kodem i zalecaną objętością wypełnienia mankieta uszczelniającego.

Źródło: opracowanie własne

Urządzenie I-gel

Maska I-gel została skonstruowana w 2007 roku i początkowo była używana jedynie w praktyce anestezyjologicznej. Obecnie sprzęt ten jest z powodzeniem używany również w medycynie ratunkowej zarówno przez Zespoły Ratownictwa Medycznego (ZRM), jak i przez Lotnicze Pogotowie Ratunkowe (LPR). Swoim kształtem urządzenie I-gel przypomina klasyczną maskę krtaniową, jednakże główną różnicą jest brak ciśnieniowego kołnierza uszczelniającego. Rurka I-gel została wykonana z miękkiego, nienadmuchiwanego termoplastycznego żelu. Dzięki takiemu rozwiązaniu maska I-gel jest łatwiejsza w założeniu dzięki lepszej sztywności i mniejszej podatności na uszkodzenia. Dodatkowo wykazano, że dzięki takiej budowie była w wielu badaniach zakładana szybciej niż inne przyrządy nadgłośniowe [14,15]. W budowie urządzenia można dodatkowo wyróżnić dodatkowy dren służący do wprowadzenia sondy żołądkowej oraz dodatkowe wzmocnienie będące zabezpieczeniem przed przygryzieniem rurki. Wielu autorów badań podkreśla fakt, iż zakładanie urządzenia I-gel zajmuje istotnie statystycznie krótszy czas niż intubacja dotchawicza [16,17]. Skuteczność wentylacji przy użyciu tego urządzenia jest również zadowalająca. W swoim badaniu Szarpak i wsp. wykazali na modelu manekiniowym, iż skuteczność założenia urządzenia przez strażaka-ratownika była na poziomie 85% [18]. Wyniki badania Kluja i Gaszyńskiego pokazują skuteczność wprowadzenia maski I-gel w pierwszej próbie na poziomie 67% [19].

Ze względu na konieczność doboru odpowiedniego rozmiaru urządzenia do pacjenta o określonej masie ciała poniżej została zawarta tabela rozmiarów sprzętu I-gel.

Rozmiar	Kolor	Pacjent	Waga pacjenta
# 1	Różowy	Noworodek	2 kg – 5 kg
# 1,5	Niebieski	Niemowlę	5 kg - 12 kg
# 2	Szary	Dziecko	10 kg – 25 kg
# 2,5	Biały	Dziecko	25 kg – 35 kg
# 3	Żółty	Dorosły	30 kg – 60 kg
# 4	Zielony	Dorosły	50 kg – 90 kg
# 5	Pomarańczowy	Dorosły	> 90 kg

Tabela 2. Podział rozmiarów rurki i-gel ze względu na dedykowaną masę ciała pacjenta wraz z kolorowym kodem.

Źródło: opracowanie własne

Rurka krtaniowa – Laryngeal Tube (LT)

Rurka krtaniowa jest kolejnym urządzeniem nagłośniowym. Do użytku została wprowadzona w 2001 roku. Podobnie jak poprzednie urządzenia rurka krtaniowa również jest zakładana bez konieczności uwidocznienia struktur anatomicznych dróg oddechowych za pomocą laryngoskopu. Opisany sprzęt jest zbudowany z głównej rurki, na powierzchni której znajdują się dwa balony uszczelniające. Pierwszy z nich-przełykowy (mniejszy) jest położony w dystalnej części, a jego zadaniem jest uszczelnienie wejścia do przełyku. Drugi, większy balon uszczelniający nazwany został gardłowym, ponieważ uszczelnia on drogi oddechowe

właśnie na tym poziomie. Wypełnienie obu balonów uszczelniających następuje jednocześnie, co jest zdecydowanym plusem tego urządzenia i wpływa korzystnie na szybkość aplikacji. Producent urządzenia chcąc ułatwić zakładanie rurki, do każdej z nich dołączył dedykowaną strzykawkę służącą do wypełnienia balonów uszczelniających zalecaną objętością powietrza. Wentylacja pacjenta następuje poprzez otwór znajdujący się pomiędzy opisanymi mankietami. Rozmiar rurki jest zależny od wzrostu (rurki dla pacjentów dorosłych) oraz wagi pacjenta (rurki dla pacjentów pediatrycznych). Rozmiary rurek krtaniowych wraz z dedykowaną masą ciała pacjenta oraz kolorem zostały zawarte w tabeli 3. Rurki krtaniowe występują zarówno w postaci jednorazowej (laryngeal tube disposable LT-D), jak i wielokrotnego użytku (laryngeal tube-LT).

Do zalet niniejszego urządzenia z pewnością można zaliczyć fakt, iż można je wprowadzić bez konieczności odchylenia głowy pacjenta [20]. W porównaniach łatwości założenia i szczelności działania różnych urządzeń nagłośniowych rurka krtaniowa charakteryzuje się lepszymi wynikami niż maska krtaniowa [21,22]. W badaniu Ketta i wsp. można zauważyć, iż w 80% przypadków pacjentów z zewnątrzszpitalnym zatrzymaniem krążenia wentylacja była skuteczna [23].

Rozmiar	Kolor	Pacjent	Waga / wzrost pacjenta
# 0	Przezroczysty	Noworodek	< 5 kg
# 1	Biały	Niemowlę	5 kg – 12 kg
# 2	Zielony	Dziecko	12 kg – 25 kg
# 2,5	Pomarańczowy	Dziecko	125 cm – 150 cm
# 3	Żółty	Dorosły	< 155 cm
# 4	Czerwony	Dorosły	155 cm – 180 cm
# 5	Fioletowy	Dorosły	> 180 cm

Tabela 3. Podział rozmiarów rurek krtaniowych ze względu na dedykowaną masę ciała pacjenta wraz z kolorowym kodem.

Źródło: opracowanie własne

PODSUMOWANIE

Przyrządy nadgłośniowe stanowią doskonałą alternatywną metodę udrażniania dróg oddechowych pacjenta w stanie nagłego zatrzymania krążenia i nie tylko. W związku z wieloma ograniczeniami i powikłaniami intubacji dotchawiczej, urządzenia zakładane bez konieczności uwidocznienia struktur anatomicznych dróg oddechowych za pomocą laryngoskopu mogą całkowicie wyprzeć intubację z postępowania przedszpitalnego. Badania naukowe potwierdzają skuteczność wentylacji pacjentów z wykorzystaniem tych urządzeń. Ważne jest, aby prowadzić systematyczne szkolenia dla personelu medycznego, który udziela medycznych czynności ratunkowych pacjentom w stanach zagrożenia życia. Europejska Rada Resuscytacji jednoznacznie nie wskazuje najlepszego urządzenia spośród nagłośniowych metod, dlatego też kursy te powinny skupiać się na tych, które są w danym miejscu dostępne i używane. Istotne jest, aby personel medyczny nie odczuwał żadnych oporów i ograniczeń w ewentualnym użyciu takiego sprzętu.

PIŚMIENNICTWO

- [1] – Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, et al.: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation*. 2015; 95;81-99.
- [2] – Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, et. al.: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation*. 2015; 95: 100–147.
- [3] - Link MS, Berkow LC, Kudenchuk PJ.: Part 7: Adult Advanced Cardiovascular Life Support: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015; 3; 132: 444-464.
- [4] – Artime CA, Hagberg CA.: Is there a gold standard for management of the difficult airway? *Anesthesiol Clin*. 2015; 33:233-240.
- [5] – Benoit JL, Gerecht RB, Steuerwald MT, McMullan JT.: Endotracheal intubation versus supraglottic airway placement in out-of-hospital cardiac arrest:a meta-analysis. *Resuscitation*. 2015; 93: 20–26.
- [6] – Wang HE, Szydlo D, Stouffer JA, et al.: Endotracheal intubation versus supraglottic airway insertion in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2012; 83:1061–1066.
- [7] – Brain AIJ.: The laryngeal mask – a new concept in airway management. *British Journal of Anaesthesia* 1983; 55: 801–805.
- [8] – Osiński P.: Maska krtaniowa, rurka krtaniowa. *Przegląd Pożarniczy*. 2014; 8:20-23.
- [9] – Brimacombe J.: Laryngeal Mask Anesthesia. *Principles and Practice*. Saunders Elsevier Ltd, London 2005.
- [10] – Ocker H, Wenzel V, Schmucker P, et al.: A comparison of the laryngeal tube with the laryngeal mask airway during routine surgical procedures. *Anesth Analg*. 2002; 95; 4: 1094–1097.
- [11] – Pennant JH, Pace NA, Gajraj NM.: Role of the laryngeal mask airway in the immobile cervical spine. *J Clin Anesth*. 1993; 5; 3:226-230.
- [12] – Deakin CD, Peters R, Tomlinson P, et. al.: Securing the prehospital airway: a comparison of laryngeal mask insertion and endotracheal intubation by UK paramedics. *Emerg Med J*. 2005; 22; 1: 64–67.
- [13] – Wrobel M, Grundmann U, Wilhelm W, et. al.: Laryngeal tube versus laryngeal mask airway in anaesthetised non-paralysed patients. A comparison of handling and postoperative morbidity. *Der Anaesthesist*. 2004; 53; 8:702–708.
- [14] – Leventis C, Chalkias A, Sampanis MA.: Emergency airway management by paramedics: comparison between standard endotracheal intubation, laryngeal mask airway, and I-gel. *Eur J Emerg Med*. 2014; 21; 5:371-373.
- [15] – Helmy AM, Atef HM, El-Taher EM, Henidak AM.: Comparative study between I-gel, a new supraglottic airway device, and classical laryngeal mask airway in anesthetized spontaneously ventilated patients. *Saudi Journal of Anaesthesia*. 2010; 4;3: 131-136.
- [16] – Gatward JJ, Thomas MJC, Nolan JP, Cook TM.: Effect of chest compressions on the time taken to insert airway devices in a manikin. *Br J Anaesth*. 2008; 100; 3: 351-356.
- [17] – Ruetzler K, Gruber C, Nabecker S, et. al.: Hands-off time during insertion of six airway devices during cardiopulmonary resuscitation: A randomized manikin trial. *Resuscitation*. 2011; 82; 8: 1060-1063.

- [18] – Szarpak Ł, Madziała M, Kurowski A.: Intubacja dotchawicza “na ślepo”. Przegląd pożarniczy. 2015; 3:34-36.
- [19] – Kluj P, Gaszyński T.: Porównanie skuteczności intubacji dotchawiczej wykonywanej za pomocą SALT, Air-Q, i-gel, Cobra PLA, LMA Curve, LMA Classic przez lekarzy stażystów. Anest Ratow. 2016; 10:163-171.
- [20] – Bernhard M, Bottiger BW.: Out-of-hospital endotracheal intubation of trauma patients: straight back and forward to the gold standard! Eur J Anaesthesiol. 2011; 28: 75-76.
- [21] – Szarpak Ł, Kurowski A, Truszewski Z, Robak O, Frass M.: Comparison of 4 Supraglottic Devices Used by Paramedics During Simulated CPR: A Randomized Controlled Crossover Trial. Am J Emerg Med. 2015; 33:1084-1088.
- [22] – Wiese CH, Bahr J, Graf BM.: Laryngeal Tube-D" (LT-D) and "Laryngeal Mask" (LMA). Dtsch Med Wochenschr. 2009; 134; 3:69-74.
- [23] – Kette F, Reffo I, Giordani G, et al.: The use of laryngeal tube by nurses in out-of-hospital emergencies: preliminary experience. Resuscitation. 2005; 66; 1: 21–25.