

Mariusz Goniewicz¹, Patryk Rzońca¹,
Daniel Sieniawski¹, Marcin Rybakowski²,
Magdalena Witt², Krzysztof Goniewicz¹

Received: 10.12.2012

Accepted: 20.12.2012

Published: 31.12.2012

Udrożnianie górnych dróg oddechowych w stanach zagrożenia życia u dzieci

The management of upper respiratory tract in paediatric emergencies

¹ Pracownia Ratownictwa Medycznego, Uniwersytet Medyczny w Lublinie. Kierownik Pracowni: ppłk dr n. med. Mariusz Goniewicz

² Zakład Medycyny Katastrof, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu. Kierownik Zakładu: dr n. med. Magdalena Witt

Adres do korespondencji: Pracownia Ratownictwa Medycznego, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. Chodźki 6, 20-093 Lublin, e-mail: mariusz.goniewicz@gmail.com

Praca finansowana ze środków własnych

Streszczenie

Wstęp: Większość przypadków nagłego zatrzymania krążenia występujących u dzieci wynika przede wszystkim z asfiksji, a nie z pierwotnej dysfunkcji mięśnia sercowego z towarzyszącymi zaburzeniami rytmu. Niewydolność oddechowa prowadząca do nagłego zatrzymania krążenia najczęściej jest spowodowana zatkaniem dróg oddechowych, chorobą układu oddechowego i urazem. Udrożnianie dróg oddechowych stanowi ważną czynność w resuscytacji oraz w stanach nagłego zagrożenia życia u dzieci. Bez względu na przyczynę niedrożności dróg oddechowych (ciało obce, stan astmatyczny, uraz) zarówno postępowanie resuscytacyjne, jak i leczenie choroby podstawowej mogą okazać się nieskuteczne, jeżeli udrożnienie dróg oddechowych oraz próba przywrócenia odpowiedniej wentylacji i natlenowania krwi będą opóźnione lub niewystarczające. **Cel pracy:** Celem pracy było przedstawienie omawianych w literaturze światowej oraz zalecanych przez Europejską Radę Resuscytacji najskuteczniejszych metod udrożniania dróg oddechowych w stanach bezpośredniego zagrożenia życia u dzieci. **Materiał i metoda:** Zastosowaną metodą badawczą była analiza publikacji indeksowanych w bazach piśmiennictwa medycznego dotyczących metod udrożniania dróg oddechowych w stanach bezpośredniego zagrożenia życia u dzieci oraz synteza własnych doświadczeń praktycznych. **Wnioski:** U dzieci przytomnych, z zachowanymi odruchami obronnymi oraz właściwą wydolnością układu oddechowego, udrożnienie dróg oddechowych polega na odgięciu głowy i wysunięciu żuchwy do przodu. U dzieci nieprzytomnych, ze zniesionymi odruchami obronnymi, najlepszym sposobem udrożniania dróg oddechowych jest intubacja dotchawicza. W przypadku napotkania przeszkód uniemożliwiających intubację bądź braku odpowiednich umiejętności zaleca się użycie przyrządów nadgłośniowych (*supraglottic airway devices*, SAD).

Słowa kluczowe: udrożnianie dróg oddechowych, intubacja dotchawicza, przyrządy nadgłośniowe, dzieci, Europejska Rada Resuscytacji

Summary

Introduction: Most cases of sudden cardiac arrest occurring in children is mainly due to asphyxia than primary myocardial dysfunction associated with arrhythmias. Respiratory failure leading to cardiac arrest can often be caused by airway obstruction, respiratory disease and injury. Regardless of the cause of airway obstruction (foreign body, asthmaticus status, trauma), both, resuscitation proceedings and treatment of the underlying disease may be ineffective if the patency of the airway and attempt to restore adequate ventilation and oxygenation of blood will be delayed or inadequate. **Objectives:** The objective of this study was to presents the most effective methods of respiratory tract management in the life-threatening condition among children discussed in the world literature and recommended by the European Resuscitation Council. **Material and methods:** The testing method applied to analyse the content of airway methods in the states direct threat to the life of children included in the publications indexed in databases of medical literature and synthesize their own practical experience. **Conclusions:** In children with preserved conscious defensive reflexes and proper respiratory endurance airway patency is tilted head and exits the mandible forward. In children, unconscious of defensive reflexes absent best way is airway intubation. In case of encounter obstacles intubation or lack of appropriate skills, is recommended to use supraglottic airway devices.

Key words: airway management, tracheal intubation, supraglottic airway devices, children, European Resuscitation Council

WSTĘP

Większość przypadków nagłego zatrzymania krążenia (NZK) występujących u dzieci wynika przede wszystkim z asfiksji, czyli z uogólnionego niedotlenienia, a nie z pierwotnej dysfunkcji mięśnia sercowego z towarzyszącymi zaburzeniami rytmu. Niewydolność oddechowa, prowadząca do NZK, może być spowodowana zatkaniem dróg oddechowych (ciało obce, resztki pokarmowe), chorobą układu oddechowego (astma, zapalenie płuc), urazem (wypadki komunikacyjne, wypadki w rolnictwie, topienie się, upadki z wysokości, oparzenia), innymi przyczynami (choroby neurologiczne, zatrucia). Rzadziej do NZK u dzieci dochodzi w następstwie wstrząsu hipowolemicznego (uraz płynów z powodu masowego krwawienia, odwodnienia, oparzenia) oraz ostrych schorzeń chirurgicznych. „Sercopochodne” NZK jest u pacjentów pediatrycznych najrzadsze. Migotanie komór dotyczy 10-15% dzieci poniżej 10. roku życia, u których doszło do nagłego zatrzymania krążenia w warunkach pozaszpitalnych⁽¹⁻⁵⁾.

Bez względu na przyczynę niedrożności dróg oddechowych (ciało obce, stan astmatyczny, uraz) zarówno postępowanie resuscytacyjne, jak i leczenie choroby podstawowej mogą okazać się nieskuteczne, jeżeli udrożnienie dróg oddechowych oraz próba przywrócenia odpowiedniej wentylacji i natlenowania krwi będą opóźnione lub niewystarczające^(1,6,7). Osoba udzielająca pierwszej pomocy dziecku w stanie nagłego zagrożenia życia może napotkać wiele trudności podczas przywracania drożności dróg oddechowych. Wybór odpowiedniej metody (bezprzyrządowa – podstawowa lub przyrządowa – zaawansowana), a także posiadanie wiedzy i umiejętności przez taką osobę w znacznym stopniu ułatwi udzielenie pomocy, zapewni również prawidłową wentylację dziecku znajdującemu się w stanie zagrożenia życia.

Celem pracy było przedstawienie najskuteczniejszych metod udrożniania dróg oddechowych w stanach bezpośredniego zagrożenia życia u dzieci, omawianych w literaturze światowej oraz zalecanych przez Europejską Radę Resuscytacji.

OCENA PRAWIDŁOWEGO FUNKCJONOWANIA UKŁADU ODDECHOWEGO U DZIECI

Sprawne funkcjonowanie organizmu ludzkiego uzależnione jest między innymi od prawidłowego działania układu oddechowego. Główną jego funkcją jest transport gazów w drogach oddechowych z i do płuc oraz wymiana tlenu i dwutlenku węgla przez barierę pęcherzykowo-łośniczkową. Najważniejszym czynnikiem determinującym usuwanie dwutlenku węgla jest wentylacja minutowa, która zależy od objętości oddechowej (ilości powietrza, jaka dostarczana jest z każdym

wdechem do płuc) oraz częstości oddechu. Częstość oddechów u dzieci zmienia się wraz z wiekiem i jest uzależniona również od innych czynników, takich jak pobudzenie, niepokój lub gorączka. Dlatego ważniejsze niż pojedynczy pomiar jest śledzenie tendencji zmian w jednostce czasu. Objętość oddechu jest wartością stałą przez całe życie i wynosi 7-9 ml/kg masy ciała⁽¹⁾.

Niewydolność oddechowa może wystąpić w każdej chorobie, która zaburza przepływ powietrza przez drogi oddechowe oraz wymianę tlenu i dwutlenku węgla przez barierę pęcherzykowo-łośniczkową. Niewydolność wentylacji minutowej, zwana również hipowentylacją pęcherzykową, ma związek ze zwiększeniem ciśnienia parcjalnego dwutlenku węgla (pCO_2). Może być spowodowana zmniejszeniem objętości oddechowej (niedrożność dróg oddechowych na każdym poziomie) lub zmniejszeniem częstości oddechu (przedawkowanie opioidów i benzodiazepin, wzrost ciśnienia śródczaszkowego). Zaburzenie wymiany pęcherzykowo-łośniczkowej może być związane z nagromadzeniem płynu w pęcherzykach płucnych, w wyniku czego obniża się prężność tlenu w płucach oraz wzrasta sztywność tkanki płucnej. Spadek prężności tlenu poniżej 80% powoduje pojawienie się w większości przypadków sinicy centralnej⁽¹⁾. Należy jednakże pamiętać, że brak sinicy nie jest dowodem na istnienie niedotlenienia. Sinica jest bowiem jednym z wielu objawów występujących przy niedotlenieniu, więc ocena dziecka powinna opierać się zarówno na obserwacji koloru skóry, jak i na badaniu wszystkich parametrów układu oddechowego: R – *respiratory rate*, T – *tidal volume*, W – *work of breathing*, O – *oxygenation*⁽⁸⁾.

Niewydolność oddechowa z fizjologicznego punktu widzenia jest definiowana jako niezdolność układu oddechowego do utrzymania prężności tlenu powyżej 60% przy 21% stężeniu tlenu, co daje saturację na poziomie 90%, lub prężności dwutlenku węgla poniżej 60%. Ocena tych parametrów wymaga badania gazometrycznego krwi, co u dzieci może być trudne i niemiarodajne. Ponadto dzieci z niewydolnością oddechową są w stanie utrzymać wartości gazometryczne krwi na poziomie normy poprzez zwiększenie wysiłku oddechowego. Z tego względu należy ocenić, czy dziecko jest w stanie kompensować rozwijającą się niewydolność oddechową i/lub krążeniową. Do mechanizmów kompensacyjnych zalicza się między innymi zwiększenie częstości oddechu przy zmniejszonej objętości oddechowej lub próby zwiększenia objętości oddechu w sytuacji zmniejszenia częstości oddechu⁽¹⁾. Rozpoznawanie niewydolności oddechowej rozpoczyna się od oceny drożności dróg oddechowych i oddychania dziecka. Objawami wskazującymi na niewydolność oddechową są: zbyt szybka (*tachypnoe*) lub zbyt wolna (*bradypnoe*) częstość oddechów, początkowo wzmożony wysiłek oddechowy, który z czasem może być niewystarczający

lub osłabiony (w przypadku gdy zawiodą mechanizmy kompensacyjne), „zaciąganie żeber” (świadczy o uruchomieniu dodatkowych mięśni oddechowych), rozszerzanie skrzydełek nosa podczas wdechu, hipokseミア (rozpoznawana w przypadku wystąpienia sinicy, a najlepiej oceniana za pomocą pulsoksymetru), stridor (świst krtaniowy), charczenie, całkowity brak szmerów oddechowych, tachykardia (mechanizm kompensacyjny, który ma zwiększyć dostarczanie tlenu do narządów i układów dotkniętych niedostateczną jego podażą), błądność powłok, bradykardia i zmiany w stanie świadomości (wskaźniki wyczerpania się mechanizmów kompensacyjnych)⁽¹⁾. Nierozpoznanie powyższych symptomów lub ich błędna interpretacja uniemożliwiają prawidłową ocenę dziecka z niewydolnością oddechową. W sytuacji gdy nie zostaną udrożnione drogi oddechowe, natomiast wdrożone są kolejne procedury medyczne, w krótkim czasie dochodzi do dekompensacji. Nieleczona zdekompensowana niewydolność oddechowa u dzieci skutkuje pogorszeniem ich stanu ogólnego i prowadzi do NZK⁽¹⁾.

BEZPRYZRĄDOWE METODY UDROŻNIANIA DRÓG ODDECHOWYCH

U dzieci nieprzytomnych zmniejszenie napięcia mięśniowego powoduje zapadanie się języka (jest duży w stosunku do jamy ustnej) i/lub tkanek miękkich gardła, co zwykle prowadzi do częściowego bądź całkowitego zamknięcia górnych dróg oddechowych⁽⁷⁾. Stosunkowo duża w porównaniu z resztą ciała głowa dziecka sprzyja jej przygięciu do klatki piersiowej, co również ma niekorzystny wpływ na utrzymanie drożności dróg oddechowych^(1,7). W stanach zagrożenia życia, aby udrożnić drogi oddechowe, niekiedy wystarczy prawidłowo ułożyć głowę dziecka, co zapobiega zapadaniu się nasady języka i tkanek miękkich gardła^(1,7). Bezpryzrządowe metody udrożniania dróg oddechowych nie wymagają użycia dodatkowego sprzętu. Zalicza się do nich odchylenie głowy i uniesienie bródki oraz wysunięcie żuchwy⁽¹⁾.

Odchylenie głowy i uniesienie bródki jest sposobem prostym i skutecznym, przydatnym zwłaszcza u tych dzieci, u których nie podejrzewa się obrażeń kręgosłupa szyjnego. W celu udrożnienia dróg oddechowych tą metodą należy położyć rękę na czole dziecka i delikatnie odchylić jego głowę ku tyłowi. Jednocześnie trzeba umieścić opuszki palców drugiej ręki pod bródką dziecka (na żuchwie) i unieść ją. Nie wolno naciskać na tkanki miękkie pod bródką, gdyż może to spowodować niedrożność dróg oddechowych poprzez przesunięcie języka do tyłu i do góry. U niemowląt głowa powinna znajdować się w pozycji neutralnej (oś uszu musi być równoległa do osi klatki piersiowej). U starszych dzieci konieczne będzie większe odchylenie głowy (tzw. pozycja wężąca)^(1,9).

Jeśli powyżej opisane czynności nie udrożnią dróg oddechowych lub dziecko mogło doznać obrażeń kręgosłupa szyjnego w następstwie urazu (wypadek komunikacyjny, upadek z wysokości), należy zastosować metodę wysunięcia żuchwy. W tym celu trzeba położyć obie ręce (palce wskazujące obydwu rąk w przypadku niemowląt) na kątach żuchwy i wysunąć ją ku przodowi i gorze^(1,9).

PRYZRĄDOWE METODY UDROŻNIANIA DRÓG ODDECHOWYCH

Udrożnienie dróg oddechowych w stanach zagrożenia życia dziecka nie zawsze jest możliwe za pomocą metod bezpryzrządowych. W takich sytuacjach konieczne jest zastosowanie pryzrządowych metod udrożniania dróg oddechowych. Mają one na celu, bez względu na okoliczności, usunięcie przeszkód anatomicznych, zapobieganie zachłyśnięciu się treścią żołądkową oraz ułatwienie prawidłowej wentylacji płuc⁽⁶⁾.

Pryzrządowe udrożnienie dróg oddechowych wykonuje się przede wszystkim poprzez zastosowanie rurki ustno-gardłowej, rurki nosowo-gardłowej, maski krtaniowej, rurki krtaniowej, jak również wykonanie intubacji dotchawiczej. Należy podkreślić, iż intubacja dotchawicza jest uważana za najlepszą metodę udrożniająca i zabezpieczającą drożność dróg oddechowych oraz chroniącą przed aspiracją treści pokarmowej. Wymaga ona jednak odpowiedniej wiedzy i umiejętności osoby ją wykonującej^(6,10).

RURKA USTNO-GARDEŁOWA (GUEDELA)

Rurka ustno-gardłowa została wynaleziona w 1933 roku przez Arthura Ernesta Guedela. Powinna być używana w celu utrzymywania drożności dróg oddechowych u nieprzytomnego dziecka, u którego nie stwierdza się odruchów z tylnej ściany gardła. Może być wykorzystywana do rozwarcia szczęk przy założonej rurce intubacyjnej lub masce krtaniowej i zapobiegania ich zagryzaniu. Zastosowanie rurki ustno-gardłowej w innych przypadkach grozi wymiotami i zachłyśnięciem na skutek podrażnienia tylnej ściany gardła⁽¹⁾. Rurka ta udrożnia drogi oddechowe, podnosząc nasadę języka, odsuwając język oraz nie dopuszczając do jego opadnięcia w kierunku tylnej ściany gardła. Wykonana jest z elastycznego i przezroczystego tworzywa. Składa się z poprzecznej płytki (kołnierza, który umożliwia umocowanie rurki przed zębami uszkodzonego i zapobiega jej zapadnięciu się głębiej do dróg oddechowych) o przebiegu prostym oraz łukowato wygiętego przewodu zakończony otworem⁽¹¹⁾. Ukształtowanie rurki ustno-gardłowej zapewnia możliwość pasażu oddechowego oraz odsysania przez usta. Produkowana jest w różnych rozmiarach odpowiednich dla pacjentów w różnym wieku. Przed przystąpieniem

Wiek	Rozmiar (długość w cm)
Noworodek	00
Niemowlę	0 (4 cm)
Dziecko w wieku 1-3 lat	1 (5 cm)
Dziecko w wieku 4-8 lat	2 (7 cm)
Dziecko w wieku 9-12 lat	3 (8 cm)

Tabela 1. Rozmiary rurek ustno-gardłowych w zależności od wieku dziecka⁽⁷⁾

do udroźniania dróg oddechowych należy dobrać odpowiedni rozmiar rurki ustno-gardłowej^(7,12). Zbyt długa rurka przyciska nagłośnię do krtani, powodując drażnienie, w następstwie czego może dojść do wymiotów, skurczu krtani oraz całkowitej niedrożności dróg oddechowych. Rurka zbyt krótka niewystarczająco odsuwa język od tylnej ściany gardła i nie udroźnia dróg oddechowych⁽¹¹⁾. Aby dobrać odpowiedni rozmiar rurki, należy zmierzyć odległość między płatkami ucha a kącikami ust lub odległość między kątem żuchwy a poziomem siekaczy^(11,12). Zalecane rozmiary rurek ustno-gardłowych w zależności od wieku dziecka przedstawiono w tabeli 1.

U dzieci rurkę ustno-gardłową należy wprowadzać zgodnie z krzywizną jamy ustnej, używając szpatułki lub łyżki laryngoskopu, aby przycisnąć język do dna jamy ustnej. Manewr ten umożliwia wprowadzenie rurki poprzez uwidocznienie części ustnej gardła oraz częściową kontrolę przy wprowadzaniu rurki. Jest to metoda polecana szczególnie u małych dzieci, gdyż rzadziej powoduje uszkodzenia jamy ustnej. U starszych dzieci można zakładać rurkę jak u dorosłych. W tym celu po otwarciu ust dziecka należy włożyć rurkę wypukłością skierowaną w dół, tj. do podbródka, a stroną wklęsłą zwrócić do podniebienia, następnie w połowie długości języka obrócić ją o 180°, aby wypukłością była skierowana do podniebienia, i wprowadzić ją głębiej pod język, do momentu oparcia się kołnierza rurki o przednie zęby. Czynność tę należy wykonywać ostrożnie, uważając, żaby nie zepchną języka^(1,8,11-14). Przeciwwskazaniem do zastosowania rurki ustno-gardłowej są stany uniemożliwiające otwarcie ust dziecka (np. szczękocisk), zachowany odruch z tylnej ściany gardła, krwawienie z dolnej części gardła, zagrażające niebezpieczeństwo regurgitacji lub wymiotów treścią żołądkową, ruszające się zęby, ewentualne obrażenia żuchwy^(11,12,14).

RURKA NOSOWO-GARDŁOWA (WENDLA)

Rurkę nosowo-gardłową wynalazł Johann Karl Wendl w 1958 roku⁽¹²⁾. Podobnie jak ustno-gardłowa udroźnia ona drogi oddechowe, odsuwając język od tylnej ściany gardła i wytwarzając połączenie między nozdrzem a nosową częścią gardła. Rurkę nosowo-gardłową

lepiej tolerują dzieci, które nie są głęboko nieprzytomne (z zachowanymi odruchami z tylnej ściany gardła)⁽¹⁾. Jest szczególnie wskazana w sytuacji, gdy nie można założyć rurki ustno-gardłowej ze względu na silny odruch wymiotny bądź niemożność otwarcia ust dziecka (np. szczękocisk, obrażenia okolicy ust). Zbudowana jest z miękkiego plastiku lub gumy. Z jednej strony zakończona jest kołnierzem (kryzą), który zapobiega całkowitemu przesunięciu się jej do nozdrzy dziecka. Jej rozmiar podaje się w milimetrach odpowiadających średnicy wewnętrznej⁽¹⁾. Rurki występują w różnych rozmiarach, tj. od 2 mm średnicy wewnętrznej i długości 95 mm do 8 mm średnicy wewnętrznej i długości 170 mm⁽¹²⁾. By dobrać rurkę odpowiednio długą, należy porównać jej długość z odległością od końca nosa do płatka usznego dziecka. Wyboru rurki można także dokonać, zestawiając jej średnicę z wielkością nozdrzy bądź średnicą piątego palca ręki dziecka. Ta druga metoda jest jednak bardzo mało precyzyjna^(1,14). Pediatriczne rozmiary rurek nosowo-gardłowych nie są często spotykane. W przypadku braku odpowiedniego dla dziecka rozmiaru rurki nosowo-gardłowej Europejska Rada Resuscytacji zaleca wykonanie takiej rurki z rurki intubacyjnej o odpowiednim rozmiarze⁽¹⁾. Rurkę nosowo-gardłową przed założeniem trzeba posmarować środkiem nawilżającym bądź żelem znieczulającym. Należy wprowadzać ją delikatnie po dnie jamy nosowej w kierunku podstawy nosa tak, aby skośne jej ścięcie było skierowane ku górze. Przechodząc przez kąt zawarty między jamą nosową a gardłem, można natrafić na niewielki opór, który należy pokonać poprzez wykonywanie rurką niewielkich ruchów rotacyjnych. Rurkę wprowadza się do końca w taki sposób, by jej dystalna część znajdowała się pomiędzy językiem a tylną ścianą gardła, a koniec tuż powyżej nagłośni. Po stwierdzeniu prawidłowego umiejscowienia rurki trzeba umocować ją za pomocą przylepca. Ograniczenia zastosowania rurki nosowo-gardłowej związane są z trudnością założenia, zwłaszcza u niemowląt i małych dzieci (małe przewody nosowe), oraz występowaniem krwawienia z nosa. Przeciwwskazaniami do jej stosowania są: niedrożność jamy nosowej (np. uraz nosa), złamanie podstawy czaszki, koagulopatia^(1,12,14).

Rurka ustno-gardłowa i rurka nosowo-gardłowa nie zabezpieczają przed aspiracją wydzieliny, krwi, treści żołądkowej i wymagają stałej kontroli położenia⁽¹⁾.

MASKA KRTANIOWA

Maska krtaniowa (*laryngeal mask airway*, LMA) jest alternatywą dla intubacji dotchawiczej, ale nie zabezpiecza tak skutecznie przed aspiracją treści pokarmowej z przewodu pokarmowego jak intubacja. Jednak stosowanie LMA jest zdecydowanie łatwiejsze niż wykonywanie intubacji⁽¹⁵⁾. Maskę krtaniową to rurka zakończona napompowywanym mankietem o eliptycznym

Rozmiar	Pacjent	Masa ciała (kg)	Objętość mankietu uszczelniającego
1	Niemowlę	<6,5 kg	2-4 ml
2	Dziecko	6,5-20 kg	Do 10 ml
2,5	Dziecko	21-30 kg	Do 15 ml

Tabela 2. Rozmiary masek krtaniowych i należna objętość wypełnienia mankieta⁽⁷⁾

kształcie, który zamyka jamę gardła wokół wejścia do krtani (uszczelniając je) i umożliwia wentylację. Została wprowadzona do praktyki anestezjologicznej w latach 80. ubiegłego wieku przez brytyjskiego anestezjologa Archibalda Braina, a obecnie stosowana jest także w ratownictwie medycznym^(8,12). Jest to nadgłośniowy przyrząd do udroźniania dróg oddechowych zakładany na ślepo. Jego wprowadzenie zazwyczaj nie następuje trudności i nie wymaga użycia laryngoskopii bezpośredniej. Jak wykazały badania, maskę krtaniową można założyć w czasie poniżej 30 sekund i zabezpieczyć drożność dróg oddechowych w 98-99% przypadków^(16,17). W innym badaniu oceniano skuteczność jej założenia w zależności od warunków. W warunkach wewnątrzszpitalnych poprawność założenia wynosiła 86-100%, w przedszpitalnych – 71-90%⁽¹⁸⁾. Ponieważ podczas zakładania maski krtaniowej nie wykonuje się żadnych ruchów głowy ani kręgosłupa szyjnego pacjenta, jest to preferowany sposób udroźniania dróg oddechowych u poszkodowanych z obrażeniami kręgosłupa szyjnego^(1,19). Maski krtaniowe występują w kilku rozmiarach, dzięki czemu możliwe jest ich zastosowanie u poszkodowanych w każdym wieku (tabela 2).

Technika zakładania maski krtaniowej polega na wprowadzeniu jej, po uprzednim pokryciu żelem i ewentualnym dociśnięciu do twardego podłoża (nadanie odpowiedniego kształtu), po tylnej ścianie gardła, aż do momentu napotkania oporu. Dystalny koniec maski skierowany jest w stronę brzuszną. Następnie należy wypełnić mankieta odpowiednią objętością powietrza (zależną od masy ciała dziecka i rozmiaru maski) i ostrożnie wentylować za pomocą worka samorozprężalnego, sprawdzając skuteczność prowadzonej wentylacji (osłuchać nadbrzusze, a następnie płuca). Jeśli maska znajduje się w prawidłowym położeniu, trzeba założyć rurkę Guedela, przymocować ją do maski i kontynuować wentylację⁽¹²⁾. Wskazaniem do zastosowania maski krtaniowej jest konieczność utrzymania drożności dróg oddechowych w przypadku zachowanego oddechu własnego bądź oddechu zastępczego z ciśnieniami szczytowymi nieprzekraczającymi 20 cm H₂O⁽⁸⁾, a także brak możliwości intubacji w sytuacji utrudnionego dostępu do poszkodowanego⁽¹²⁾. Przeciwwskazaniami względnymi są wysokie ciśnienie w drogach oddechowych lub mała podatność płuc (obrzęk płuc, skurcz oskrzeli, odma, rozwinięty wstrząs anafilaktyczny, POChP). Maski krtaniowej nie stosuje się też

u pacjentów płytko nieprzytomnych (mogą reagować kaszlem, wymiotami, skurczem krtani) oraz u chorych z ciężkimi uszkodzeniami ustnej części krtani, jak również patologicznymi zmianami w obrębie gardła (np. ropień)^(1,12,13,14,19,20).

MASKA KRTANIOWA TYPU ProSeal

Maska krtaniowa typu ProSeal (ProSeal LMA) jest modyfikacją klasycznej maski krtaniowej. Posiada ona dodatkowy tylny mankieta uszczelniający oraz kanał żołądkowy, który daje możliwość kontroli zarówno dróg oddechowych, jak i przewodu pokarmowego. Ulepszony mankieta uszczelniający okolicę krtaniową umożliwia wentylację przy wyższych ciśnieniach wdechowych w drogach oddechowych (zwykle do 35-40 cm H₂O). Ponieważ ciśnienia, przy których obserwuje się przeciek powietrza podczas stosowania masek ProSeal, mają większe wartości, możliwe jest uzyskanie odpowiednich objętości wentylacji podczas nieprzerwanego prowadzenia ucisknięć klatki piersiowej w trakcie resuscytacji krążeniowo-oddechowej. Dzięki tym modyfikacjom maska typu ProSeal jest najbardziej wszechstronną maską krtaniową^(8,21). Technika jej założenia jest identyczna jak w przypadku klasycznej LMA.

RURKA KRTANIOWA

Rurka krtaniowa (*laryngeal tube*, LT) jest nadgłośniowym przyrządem służącym do zabezpieczenia drożności dróg oddechowych, który może być alternatywnym rozwiązaniem wobec wentylacji przez maskę twarową lub maskę krtaniową, a także w przypadkach, gdy intubacja dotchawicza nie jest konieczna. Można ją zakładać w różnym ułożeniu dziecka, bez odchylenia jego głowy (przydatna w przypadku podejrzenia obrażeń odcinka szyjnego kręgosłupa)^(1,22). Rurka krtaniowa została wprowadzona do użycia w 2001 roku. Posiada dwa mankiety uszczelniające – ustno-gardłowy i przełykowy. Oba wypełniane są jednocześnie dołączoną do zestawu strzykawką, na której naniesione są objętości powietrza w zależności od rozmiaru rurki. Rozmiary kodowane są kolorem łącznika (tabela 3). Mankiety stabilizują rurkę, uszczelniają część ustną i nosową gardła oraz minimalizują ryzyko wdmuchnięcia powietrza

Rozmiar	Pacjent	Masa ciała/wzrost	Kolor łącznika
0	Noworodek	<5 kg	Przezroczysty
1	Niemowlę	5-12 kg	Biały
2	Dziecko	12-25 kg	Zielony
2,5	Dziecko starsze	125-150 cm	Pomarańczowy
3	Dziecko/niski dorosły	<155 cm	Żółty

Tabela 3. Rozmiary rurek krtaniowych i przeznaczenie dla grup wiekowych⁽¹²⁾

do żołądka. Dolny koniec rurki jest umieszczany „na ślepo” (bez użycia laryngoskopu) w górnym odcinku przełyku i powoduje jego obturację po napełnieniu mankieta przełykowego. Wentylacja odbywa się przez otwór znajdujący się między mankiem przełykowym a ustno-gardłowym^(1,23). Po właściwym wprowadzeniu rurki wentylacja dodatkowym ciśnieniem nie powinna spowodować przecieku mieszaniny oddechowej ani też rozdzęcia żołądka⁽¹⁸⁾.

Procedurę założenia rurki krtaniowej należy rozpocząć, podobnie jak w przypadku innych przyrządów nadgłośniowych, od doboru prawidłowego jej rozmiaru. Następnie trzeba skontrolować szczelność mankieta, a przed samym wprowadzeniem ponownie opróżnić je z powietrza. Część rurki krtaniowej, która będzie miała kontakt z tylną ścianą gardła, musi być powleczona żelem w celu ułatwienia jej wprowadzenia. Przed rozpoczęciem procedury należy ułożyć głowę pacjenta w tzw. pozycji wężącej, jednak w razie konieczności LT może być zakładana także w pozycji neutralnej. Rurkę należy chwycić ręką dominującą przy łączniku, a drugą ręką otworzyć usta pacjenta. Końcówkę urządzenia wprowadza się do jamy ustnej, jednocześnie obracając rurkę o 45-90°, tak aby linia orientacyjna umieszczona na rurce dotykała kącika ust. Końcówkę rurki należy następnie wsunąć do jamy ustnej i przesunąć pod językiem. Gdy znajdzie się ona pod podstawą języka, trzeba obrócić ją z powrotem w taki sposób, by linia orientacyjna znajdowała się na górze. Bez użycia siły należy wsunąć rurkę głębiej do momentu, kiedy łącznik osiągnie poziom zębów. Następnie należy wypełnić mankiety zalecaną przez producenta ilością powietrza. Po uszczelnieniu trzeba podłączyć worek samorozprężalny i skontrolować poprawność założenia rurki poprzez obserwację ruchów klatki piersiowej, osłuchanie szmerów oddechowych lub odczyt wyników kapnografii^(8,12,14). Wskazaniem do zastosowania LT jest wentylacja dziecka bez odruchów obronnych (np. przy nagłym zatrzymaniu krążenia). Jest także alternatywnym przyrządem udroźniania dróg oddechowych w przypadku stwierdzenia w nich utrudnień^(12,24-26). Przeciwwskazaniem do zastosowania rurki krtaniowej są zachowane odruchy z tylnej ściany gardła (ryzyko wymiotów i aspiracji) oraz nagłe stany, w których dochodzi do zamknięcia dróg oddechowych (np. zatrucie wziewne, reakcja alergiczna, ciało obce)^(12,24-26).

Założenie rurki krtaniowej jest prostsze niż maski krtaniowej oraz maski krtaniowej typu ProSeal. Ponadto charakteryzuje się ona lepszą szczelnością w porównaniu z LMA. Jak wykazano w badaniach, osoby przeszkolone skutecznie zakładały LT w 80% przypadków⁽¹⁾.

MASKA I-gel

Maska I-gel jest innowacyjnym nadgłośniowym przyrządem do udroźniania dróg oddechowych.

Rozmiar	Pacjent	Masa ciała
1,0	Noworodek	2-5 kg
1,5	Niemowlę	5-12 kg
2,0	Dziecko	10-25 kg
2,5	Dziecko starsze	25-35 kg
3,0	Dziecko/mały dorosły	30-60 kg

Tabela 4. Rozmiary maski I-gel w zależności od masy ciała dziecka⁽²⁹⁾

Do praktyki anestezyjologicznej została wprowadzona w 2007 roku, a obecnie jest powszechnie stosowana w anestezyjologii i ratownictwie medycznym na całym świecie⁽²⁷⁾. Mankiet I-gel nie wymaga napełniania powietrzem, ponieważ jest wykonany z termoplastycznego żelu. Skutkuje to szybszym założeniem tego typu maski w porównaniu z innymi przyrządami nadgłośniowymi^(1,28). Oprócz tego maska ta jest wyposażona w zabezpieczenie przed przygryzieniem oraz w wąski przewód do wprowadzenia sondy żołądkowej. Rozmiar I-gel jest dobierany do wagi pacjenta (tabela 4)⁽²⁹⁾. Zaleca się, by maskę I-gel używały osoby przeszkolone, które nie mają doświadczenia w intubacji dotchawiczej. W badaniach przeprowadzonych na manekinach oraz na nieprzytomnych pacjentach skuteczność właściwego użycia I-gel przez osoby bez doświadczenia oceniono na 82,5%. Średni czas założenia wyniósł 15 sekund^(1,30).

INTUBACJA

Intubacja dotchawicza jest najskuteczniejszą metodą zabezpieczenia dróg oddechowych zarówno u dorosłych, jak i u dzieci. Umożliwia optymalną kontrolę ciśnienia podczas wentylacji, zapobiega rozdzęciu żołądka, a poprawnie wprowadzona rurka intubacyjna w pełni chroni przed aspiracją treści żołądka do dróg oddechowych oraz ułatwia wentylację w trakcie uciskania klatki piersiowej⁽¹⁻⁴⁾.

Intubacja polega na wprowadzeniu pod kontrolą wzroku rurki intubacyjnej przez jamę ustną lub nosową, gardło i krtąń do tchawicy znieczulonego pacjenta⁽¹²⁾.

Wskazaniami do jej wykonania są sytuacje, w których nie ma możliwości utrzymania prawidłowej wentylacji za pomocą innych metod lub przewiduje się przedłużającą się wentylację wspomaganą. Do najczęstszych należą: przedłużona wentylacja wspomagana, konieczność stosowania wysokiego ciśnienia w celu zapewnienia prawidłowej wentylacji, konieczność zabezpieczenia dróg oddechowych przed aspiracją treści żołądkowej, wystąpienie poważnej anatomicznej lub funkcjonalnej przeszkody w utrzymaniu drożności dróg oddechowych, potrzeba odsysania drzewa oskrzelowego, nadmierny wysiłek oddechowy mogący prowadzić do wyczerpania, oparzenia dróg oddechowych, obrzęk dróg oddechowych^(1,2,5,7,8,12).

Wykonanie intubacji dotchawiczej wymaga uprzedniego przygotowania potrzebnego sprzętu. Wyposażenie

powinno obejmować: worek samorozprężalny, odpowiednio dobraną i dopasowaną do twarzy dziecka maskę twarzową, źródło tlenu, laryngoskop z odpowiednim rozmiarem łyżki, rurki intubacyjne (jedna właściwego rozmiaru, jedna pół numeru większa i jedna pół numeru mniejsza), prowadnicę, ssak, kleszczyki Magilla, strzykawkę do uszczelnienia mankieta, bandaż lub plaster do umocowania rurki. Laryngoskop to przyrząd, za pomocą którego możliwe jest uwidocznienie wejścia do krtani w czasie wykonywania intubacji. Składa się on z rękojeści, źródła światła oraz łyżki. Istnieją dwa rodzaje łyżek: prosta (Millera) i zakrzywiona (Macintosh). Ich rola jest taka sama – przytrzymanie języka i takie przesunięcie nagłośni, aby uwidocznili struny głosowe. Przy zastosowaniu laryngoskopu z prostą łyżką unosi się nagłośnię, umieszczając łyżkę od strony krtaniowej nagłośni, natomiast w przypadku łyżki zakrzywionej wprowadza się ją do dołu nagłośniowego. U małych dzieci, poniżej 2. roku życia, z powodu warunków anatomicznych (ułożenia krtani bardziej ku przodowi i nagłośni zwisającej ku dołowi) zaleca się stosowanie prostych łyżek (Millera), u dzieci starszych i osób dorosłych – łyżek zakrzywionych (Macintosh). Oba typy łyżek dostępne są w kilku rozmiarach. Wyboru odpowiedniego rozmiaru dokonuje się na podstawie masy ciała dziecka lub odległości między kącikiem ust a chrząstką tarczową. W razie wątpliwości należy pamiętać, że możliwa jest intubacja łyżką, która jest za długa, ale nie ma takiej możliwości, gdy jest zbyt krótka^(1,7,8,12). Zalecaną wielkość i rodzaj łyżki w zależności od masy ciała dziecka przedstawiono w tabeli 5.

Ważnym elementem przygotowania do wykonania intubacji dotchawiczej jest również wybór właściwego rozmiaru rurki intubacyjnej. Nieodpowiednia rurka może spowodować przeciek powietrza, zagrożenie zachłyśnięciem (gdy jest za mała), obrażenia i obrzęk strun głosowych (gdy jest za duża). Ogólne zasady doboru prawidłowego rozmiaru rurek intubacyjnych w zależności od wieku zostały przedstawione w tabeli 6. Zdecydowanie najskuteczniejszym sposobem w celu ustalenia właściwej wielkości rurki intubacyjnej dla dziecka w zależności od długości ciała jest zastosowanie taśmy Broselowa^(1,8,12).

Do określania głębokości, na jaką należy wprowadzić rurkę, by znajdowała się we właściwym miejscu

Masa ciała	Łyżka laryngoskopu
0-3 kg	Millera 0
3-5 kg	Millera 0 lub 1
5-12 kg	Millera 1
12-20 kg	Macintosh 2
20-30 kg	Macintosh 2, Millera 2
>30 kg	Macintosh 3, Millera 2

Tabela 5. Rodzaje i rozmiary łyżek laryngoskopu w zależności od masy ciała dziecka⁽⁷⁾

w tchawicy, można użyć wzorów uwzględniających wiek dziecka, tj. dla rurki wprowadzanej przez usta: (wiek w latach/2) + 12, dla rurki wprowadzanej przez nos: (wiek w latach/2) + 15⁽¹⁾. Oczywiście jest to szacowana wartość i konieczne po zaintubowaniu jest potwierdzenie położenia rurki.

Przed rozpoczęciem intubacji należy zastosować wentylację 100% tlenem za pomocą worka samorozprężalnego i maski twarzowej. W trakcie intubacji trzeba stale monitorować akcję serca i saturację za pomocą pulsoksymetru. Umożliwia to szybkie reagowanie w przypadku wystąpienia bradykardii lub hipoksji. Jeśli taka sytuacja ma miejsce, należy przerwać intubację i ponownie rozpocząć wentylację 100% tlenem⁽¹⁾.

Intubacja dotchawicza polega na wykonaniu sekwencji następujących po sobie czynności. Pierwszą jest ułożenie głowy poszkodowanego w tzw. pozycji wężącej, tak aby dolny odcinek kręgosłupa szyjnego był zgięty w stawie szczytowo-potylicznym (zapewnia to ułożenie jamy ustnej, gardła, krtani i tchawicy w jednej linii). Intubacja przez usta jest preferowana w czasie resuscytacji, ponieważ jest łatwiejsza i szybsza do przeprowadzenia w porównaniu z intubacją przez nos. Laryngoskop należy trzymać w lewej ręce. Łyżkę wprowadza się do ust, zaczynając od prawego kąciaka, a następnie przesuwając ją do linii środkowej. Potem należy przemieścić łyżkę w stronę nasady języka (w dołek nagłośniowy, między nagłośnię a nasadę języka, co umożliwi uniesienie nagłośni), równocześnie przesuwając język na lewą stronę. Rękojeść laryngoskopu unoszona jest ku górze zgodnie z jej długą osią bez wykonywania rotacji. Na skutek tego ruchu, czyli uniesienia nasady języka i nagłośni, możliwe jest uwidocznienie miejsca umieszczenia rurki intubacyjnej. Następnie pod kontrolą wzroku należy wprowadzić między struny głosowe odpowiednio dobraną rurkę, po czym delikatnie usunąć laryngoskop, cały czas stabilizując rurkę, aby się nie wysunęła. Jeśli intubacji dokonano rurką z mankieta uszczelniającym, to trzeba go uszczelnić i niezwłocznie po uzyskaniu pewności prawidłowego umieszczenia rurki rozpocząć wentylację^(1,8,12). Intubacja przez nos wymaga zastosowania kleszczyków Magilla, aby wprowadzić rurkę między struny głosowe. Ta technika jest bardziej czasochłonna. Nigdy nie używa się prowadnicy w czasie intubacji przez nos⁽¹⁾.

Przemieszczenie, złe umiejscowienie lub zatkanie rurki często występują u zaintubowanych dzieci i związane

Wiek	Rurka bez mankieta	Rurka z mankieta
Noworodek	3,5	Zazwyczaj się nie stosuje
Niemowlę	3,5-4,0	3,0-3,5
Dziecko 1.-2. r.ż.	4,0-4,5	3,5-4,0
Dziecko >2. r.ż.	(wiek w latach/4) + 4	(wiek w latach/2) + 3,5

Tabela 6. Rozmiary rurek intubacyjnych w zależności od wieku dziecka⁽¹⁾

są ze zwiększonym ryzykiem zgonu zarówno w przypadku wprowadzenia rurki intubacyjnej przez usta, jak i przez nos. Ocena właściwego umiejscowienia rurki intubacyjnej opiera się między innymi na: obserwacji w laryngoskopii bezpośredniej przejścia rurki przez struny głosowe, wykryciu końcowo-wydechowego dwutlenku węgla (kapnometria/kapnografia), monitorowaniu systematycznych ruchów klatki piersiowej, obserwacji skraplającej się pary wodnej w rurce intubacyjnej, braku rozdęcia żołądka, symetrycznie słyszalnych szmerach oddechowych przy obustronnym osłuchiwaniu w liniach pachowych i szczytach płuc, braku odgłosów obecności powietrza przy osłuchiwaniu żołądka, normalizacji częstości akcji serca do wartości należącej dla wieku, zastosowaniu detektora przełykowego, wykonaniu zdjęcia RTG potwierdzającego położenie rurki, potwierdzeniu umieszczenia rurki w tchawicy za pomocą USG. Żadna metoda stosowana pojedynczo nie jest w 100% niezawodna w różnicowaniu intubacji do przełyku i intubacji dotchawiczej^(1,7,8,12).

Przy podejrzeniu intubacji do przełyku należy usunąć rurkę i kontynuować wentylację za pomocą maski i worka samorozprężalnego lub dokonać oceny położenia rurki w laryngoskopii bezpośredniej. Jeśli podczas osłuchiwania występuje asymetria, szczególnie gdy ściszenie jest obecne po lewej stronie, trzeba ostrożnie wycofywać rurkę co około 0,5 cm, aż do momentu usłyszenia symetrycznych szmerów oddechowych. Taka sytuacja wskazuje na uprzednie wprowadzenie rurki intubacyjnej do prawego oskrzela głównego. W przypadku gwałtownego pogorszenia się stanu zainubowanego dziecka, konieczne jest rozważenie jego przyczyn. Użytecznym angielskim akronimem obejmującym prawdopodobne przyczyny nagłego pogorszenia się stanu zainubowanego dziecka jest DOPES: D (*displacement*) – przemieszczenie się rurki intubacyjnej, O (*obstruction*) – zatkanie się rurki intubacyjnej lub układu nawilzacza, P (*pneumothorax*) – odma płuca, E (*equipment*) – problem ze sprzętem (źródłem tlenu, respiratorem), S (*stomach*) – rozdęcie żołądka, które może utrudniać wentylację⁽¹⁾. W przypadku spadku saturacji lub bradykardii intubację należy przerwać. Jeśli nie ma możliwości monitorowania saturacji, intubację trzeba przerwać w momencie wystąpienia sinicy, bledności lub bradykardii (akcja serca <60/min lub gwałtowny spadek częstości pracy serca). W wymienionych wyżej sytuacjach bądź po upływie 30 sekund należy powrócić do wspomaganą wentylacji do czasu, aż stan dziecka poprawi się⁽⁸⁾.

PODSUMOWANIE

Udrożnienie dróg oddechowych u dzieci znajdujących się w stanach bezpośrednio zagrażających życiu musi zostać wykonane natychmiast. Wczesne zapewnienie drożności dróg oddechowych ma podstawowe

znaczenie dla dalszego postępowania i poprawy rokowania. Istnieje wiele czynników utrudniających właściwe udrożnienie dróg oddechowych i prawidłową wentylację u dzieci. Wybór odpowiedniej techniki udrożnienia dróg oddechowych zależy w dużej mierze od znajomości metod udrożniania dróg oddechowych u dzieci oraz praktycznych umiejętności osoby udzielającej pomocy. U dzieci przytomnych, z zachowanymi odruchami obronnymi oraz prawidłową wydolnością układu oddechowego, udrożnienie dróg oddechowych polega na odchyleniu głowy i wysunięciu żuchwy do przodu. U dzieci nieprzytomnych, ze zniesionymi odruchami obronnymi, najlepszym rozwiązaniem jest intubacja dotchawicza, która powinna być wykonywana tylko przez osoby posiadające odpowiednie umiejętności. W sytuacji napotkania przeszkód uniemożliwiających intubację dotchawiczą bądź braku odpowiednich umiejętności alternatywą jest zastosowanie innych metod udrożniających drogi oddechowe. Wykorzystanie nadgłośniowych przyrządów w tym celu jest zdecydowanie łatwiejsze oraz obciążone mniejszą liczbą powikłań niż intubacja. Według wytycznych Europejskiej Rady Resuscytacji z 2010 roku użycie alternatywnych metod udrożnienia górnych dróg oddechowych w trakcie resuscytacji jest wskazane i znacznie skuteczniejsze w porównaniu z czynnościami bezprzyrządowymi⁽¹⁾. Bez względu na przyczyny niedrożności dróg oddechowych u dzieci priorytetem w postępowaniu jest jak najszybsze jej rozpoznanie oraz zastosowanie odpowiednich technik umożliwiających udrożnienie dróg oddechowych oraz prawidłową wentylację.

PIŚMIENNICTWO:

BIBLIOGRAPHY:

1. Nolan J.P., Soar J., Zideman D.A. i wsp.: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1. Executive summary. *Resuscitation* 2010; 81: 1219-1476.
2. Kuisma M., Suominen P., Korpela R.: Paediatric out-of-hospital cardiac arrests – epidemiology and outcome. *Resuscitation* 1995; 30: 141-150.
3. Sirbaugh P.E., Pepe P.E., Shook J.E. i wsp.: A prospective, population-based study of the demographics, epidemiology, management, and outcome of out-of-hospital pediatric cardiopulmonary arrest. *Ann. Emerg. Med.* 1999; 33: 174-184.
4. Reis A.G., Nadkarni V., Perondi M.B. i wsp.: A prospective investigation into the epidemiology of in-hospital pediatric cardiopulmonary resuscitation using the international Utstein reporting style. *Pediatrics* 2002; 109: 200-209.
5. Young K.D., Gausche-Hill M., McClung C.D., Lewis R.J.: A prospective, population-based study of the epidemiology and outcome of out-of-hospital pediatric cardiopulmonary arrest. *Pediatrics* 2004; 114: 157-164.
6. Nakayama D.K., Gardner M.J., Rowe M.I.: Emergency endotracheal intubation in pediatric trauma. *Ann. Surg.* 1990; 211: 218-223.

7. Tobias J.D.: Airway management for pediatric emergencies. *Pediatr. Ann.* 1996; 25: 317-320, 323-328.
8. Andres J. (red.): Zaawansowane zabiegi resuscytacyjne u dzieci. Polska Rada Resuscytacji, Kraków 2005.
9. Goniewicz M.: Pierwsza pomoc. Podręcznik dla studentów. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2011.
10. Pietrzyk M., Grześkiewicz M., Gaszyński W. i wsp.: Porównanie urządzeń nadkraniowych do udrażniania dróg oddechowych pod względem zabezpieczenia przed zachłyśnięciem treści żołądkową – badanie manekino-we. *Anestezjol. Ratown.* 2011; 5: 436-441.
11. Szreter T.: Intubacja i inne zaawansowane metody utrzymania drożności dróg oddechowych. W: Pietrzyk J.J., Szajewska H., Mrukowicz J. (red.): ABC zabiegów w pediatrii. Podręcznik dla studentów medycyny, pielęgniarek i lekarzy. *Medycyna Praktyczna*, Kraków 2010: 3-14.
12. Flake F., Runggaldier K.: *Ratownictwo medyczne. Procedury od A do Z*. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2012.
13. Czukowska L.: Udrożnianie dróg oddechowych. W: Stany zagrożenia życia w warunkach podstawowej opieki zdrowotnej. *Medycyna Praktyczna*, Kraków 2008: 15-25.
14. Zaba Z., Grześkowiak M.: Zaawansowane metody udrożnienia dróg oddechowych i prowadzenia wentylacji. *Przew. Lek.* 2002; 5: 90-98.
15. Marciniak B.: Airway management and supraglottic devices: which solution for which problem? *Eur. J. Anaesthesiol.* 2010; 27: 585.
16. López-Gil M., Brimacombe J., Álvarez M.: Safety and efficacy of the laryngeal mask airway. A prospective survey of 1400 children. *Anaesthesia* 1996; 51: 969-972.
17. Brimacombe J.: *Laryngeal Mask Anesthesia. Principles and Practice*. Saunders Elsevier Ltd., Londyn 2005.
18. Ocker H., Wenzel V., Schmucker P. i wsp.: A comparison of the laryngeal tube with the laryngeal mask airway during routine surgical procedures. *Anesth. Analg.* 2002; 95: 1094-1097.
19. Bailey A.R., Hett D.A.: The laryngeal mask airway in resuscitation. *Resuscitation* 1994; 28: 107-110.
20. Samarkandi A.H., Seraj M.A., el Dawlatly A. i wsp.: The role of laryngeal mask airway in cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 1994; 28: 103-106.
21. López-Gil M., Brimacombe J.: The ProSeal laryngeal mask airway in children. *Paediatr. Anaesth.* 2005; 15: 229-234.
22. Schalk R., Scheller B., Peter N. i wsp.: Laryngeal tube II: alternative airway for children? *Anaesthesist* 2011; 60: 525-533.
23. Gaitini L., Madrid V., Capdevila M., Ariño J.J.: The laryngeal tube. *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim.* 2008; 55: 232-241.
24. Genzwuerker H.V., Hilker T., Hohner E., Kuhnert-Frey B.: The laryngeal tube: new adjunct for airway management. *Prehosp. Emerg. Care* 2000; 4: 168-172.
25. Agro F., Galli B., Ravissin P.: Preliminary results using the laryngeal tube for supraglottic ventilation. *Am. J. Emerg. Med.* 2002; 20: 57-58.
26. Genzwuerker H.V., Dhonau S., Ellinger K.: Use of the laryngeal tube for out-of-hospital resuscitation. *Resuscitation* 2002; 52: 221-224.
27. Ramesh S., Jayanthi R., Archana S.: Paediatric airway management: What is new? *Indian J. Anaesth.* 2012; 56: 448-453.
28. Mitra S., Das B., Jamil S.N.: Comparison of size 2.5 i-gel™ with ProSeal LMA™ in anaesthetised, paralyzed children undergoing elective surgery. *N. Am. J. Med. Sci.* 2012; 4: 453-457.
29. Adres: www.i-gel.com.
30. Abukawa Y., Hiroki K., Ozaki M.: Initial experience of the i-gel supraglottic airway by the residents in pediatric patients. *J. Anesth.* 2012; 26: 357-361.

Zasady prenumeraty kwartalnika „Pediatria i Medycyna Rodzinna”

1. Prenumeratę można rozpocząć od dowolnego numeru pisma. Prenumerujący otrzyma zamówione numery kwartalnika pocztą na podany adres.
2. Pojedynczy egzemplarz kwartalnika kosztuje 25 zł. Przy zamówieniu rocznej prenumeraty (4 kolejne numery) koszt całorocznej prenumeraty wynosi 80 zł. Koszt całorocznej prenumeraty zagranicznej wynosi 30 dolarów.
3. Istnieje możliwość zamówienia numerów archiwalnych (do wyczerpania nakładu).
Cena numeru archiwalnego – 25 zł.
4. Zamówienie można złożyć:
 - Wypełniając załączony blankiet i dokonując wpłaty w banku lub na poczcie.
 - Dokonując przelewu z własnego konta bankowego (ROR) – wpłaty należy kierować na konto:
Medical Communications Sp. z o.o., ul. Powsińska 34, 02-903 Warszawa
Deutsche Bank PBC SA
42 1910 1048 2215 9954 5473 0001
 Prosimy o podanie dokładnych danych imiennych i adresowych.
 - Drogą mailową: redakcja@pimr.pl.
 - Telefonicznie lub faksem: tel.: 22 651 97 83, faks: 22 842 53 63.
- Wypełniając formularz prenumeraty zamieszczony na stronie www.pimr.pl/gazeta.
5. Zamawiający, którzy chcą otrzymać fakturę VAT, proszeni są o kontakt z redakcją.