

Dwa przypadki trudnej wentylacji i trudnej intubacji u dzieci w świetle nowych rekomendacji

Two cases of “cannot ventilate, cannot intubate” scenario in children in the view of recent recommendations

Bogumiła Wołoszczuk-Gębicka¹, Lidia Zawadzka-Głos², Jerzy Lenarczyk¹,
Bożena Dorota Sitkowska¹, Iwona Rzewnicka³

¹Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Dziecięcej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

²Klinika Otolaryngologii Dziecięcej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

³Klinika Chirurgii Dziecięcej i Urologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Abstract

We present two cases of a “cannot ventilate, cannot intubate” scenario in children in view of the latest guidelines for the management of unexpectedly difficult paediatric airways.

Case 1 was a 5-year-old boy with Treacher-Collins syndrome who suffered gastric rupture due to gastric distension with oxygen during attempts to maintain oxygenation at the induction of anaesthesia. Difficulties in maintaining this patient’s airways should be attributed to functional rather than anatomical obstruction, because no such problem occurred during subsequent anaesthetic inductions; therefore muscle relaxation would be helpful in this situation. In case 2, vecuronium was used in a 10-month-old infant scheduled for elective laryngoscopy because of stridor due to vocal cord paralysis. Because of congenital maxillo-facial malformation, the infant could not be intubated, and ventilation via a face mask became difficult. Facing rapid deterioration of oxygenation, neuromuscular block was reversed with the use of sugammadex. The recovery of spontaneous respiration was almost immediate, and normal motor function returned within 90 s.

Functional airway obstruction due to laryngospasm, insufficient depth of anaesthesia, or opioid-induced muscle rigidity with glottic closure can occur in a healthy child, as well as in a child with difficult airways, and requires clear concepts and therapeutic algorithms. Recent paediatric guidelines for the management of unexpectedly difficult airways stress the role of muscle relaxants in overcoming functional airway obstruction. The possibility of reversing neuromuscular block produced by rocuronium or vecuronium with sugammadex to awaken the patient adds to the safety of this algorithm.

Key words: children, difficult airway; muscle relaxants, vecuronium; muscle relaxants, antagonists, sugammadex

Słowa kluczowe: dzieci, trudne drogi oddechowe; środki zwiotczające, wekuronium; środki zwiotczające, antagoniści, sugammadeks

Anestezjologia Intensywna Terapia 2014, tom XLVI, nr 2, 96–100

Należy cytować wersję artykułu z:

Wołoszczuk-Gębicka B, Zawadzka-Głos L, Lenarczyk J, Sitkowska BD, Rzewnicka I: Two cases of “cannot ventilate, cannot intubate” scenario in children in the view of recent recommendations. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2014; 46: 88–91.

Trudności w intubacji tchawicy występują częściej niż trudności w zapewnieniu skutecznej wentylacji przez maskę [1–3]. Problem utrzymania drożności dróg oddechowych i wymiany gazowej jest szczególnie istotny u małych dzieci, u których czas tolerancji niedotlenienia może być krótszy niż czas potrzebny do wykonywania trudnej intubacji. Niedotlenienie może prowadzić do zatrzymania krążenia w okresie okołoperacyjnym i zgonu dziecka bądź trwałego uszkodzenia ośrodkowego układu nerwowego. Powikłania takie występują częściej u dzieci < 3. rż. niż u starszych [4, 5]. Niedrożność dróg oddechowych może mieć charakter anatomiczny lub czynnościowy [6]. Jeżeli u dziecka, które ma prawidłowe drogi oddechowe, występują trudności w wentylacji za pomocą maski twarzowej i worka oddechowego (po założeniu rurki ustno-gardłowej lub noso-gardłowej), należy podejrzewać, że przyczyną trudności jest czynnościowa niedrożność dróg oddechowych, wywołana kurczem głośni, zbyt płytkim znieczuleniem lub sztywnością mięśni spowodowaną przez opioidy, z zamknięciem szpary głośni. W tych sytuacjach pomocne jest podanie środków zwiotczających, co w ostatnich latach proponują dla dzieci o prawidłowej budowie górnych dróg oddechowych liczni autorzy [6–10].

Żaden algorytm postępowania w przypadku trudnych dróg oddechowych u dorosłych nie uwzględnia możliwości wystąpienia czynnościowej niedrożności dróg oddechowych, ale w opublikowanym ostatnio raporcie brytyjskim zaleca się zwiotczenie mięśni w razie konieczności założenia operacyjnego dostępu do dróg oddechowych, jeżeli wybudzenie chorego jest niemożliwe [11].

W niniejszym doniesieniu opisano dwa przypadki, w których wystąpiły trudności w utrzymaniu drożności dróg oddechowych podczas wentylacji przez maskę i w czasie intubacji tchawicy.

PRZYPADEK 1

Pięcioletni chłopiec z zespołem Treachera-Collinsa został przyjęty do naszego szpitala z powodu perforacji przewodu pokarmowego. Dzień wcześniej, w innym ośrodku, podjęto próbę wykonania u niego planowego zabiegu w znieczuleniu ogólnym. Pomimo doświadczenia zespołu anestezjologicznego w intubacji u chorych z deformacjami twarzoczaszki, w tym przypadku próba intubacji w znieczuleniu wziewnym sewofluranem nie powiodła się. Jak wynika z retrospektywnej analizy, w czasie wprowadzenia do znieczulenia doszło do utraty drożności dróg oddechowych i niemożności zapewnienia wymiany gazowej. Utrzymanie utlenowania wymagało wentylacji przez maskę twarzową tlenem pod wysokim ciśnieniem i doprowadziło do rozdęcia, a następnie pęknięcia żołądka (ryc. 1).

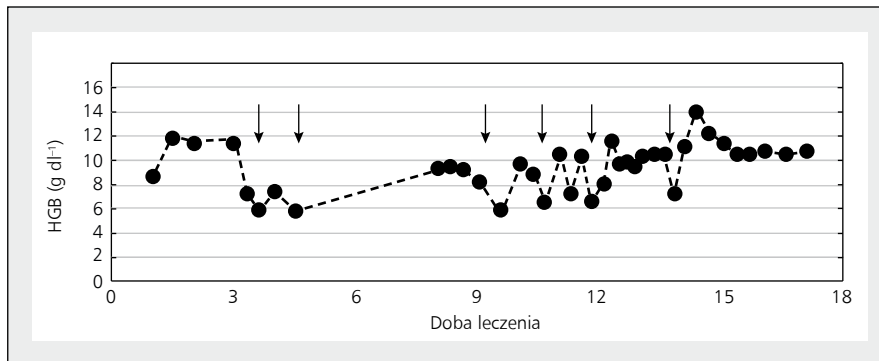
Konieczność przeprowadzenia laparatomii zmusiła nas do wykonania intubacji tchawicy. Mając na uwadze trudności, na które natrafił poprzedni zespół anestezjologów,



Rycina 1. Badanie RTG brzucha w pozycji stojącej. Gaz zgromadzony pod kopułami przepony

autorzy niniejszej pracy poprosili o pomoc laryngologa, który miał w razie niepowodzenia intubacji posłużyć się sztywnym bronchoskopem, bronchofiberoskopem lub wykonać tracheostomię u dziecka, którego płuca wentylowane były przez maskę krtaniową.

Po premedykacji atropiną 0,01 mg kg⁻¹ dożylnie, wykonano wziewne wprowadzenie do znieczulenia 100% tlenem z sewofluranem. Stężenie sewofluranu zwiększano stopniowo, co kilka oddechów, zaczynając od 0,5% i kończąc na 7% w gazach wdychanych. Początkowe trudności z zapewnieniem wymiany gazowej pokonano, zmieniając okrągłą maskę twarzową na profilowaną (Rendella-Bakera, bez mankietu). Wprowadzenie rurki ustno-gardłowej nie było w tym przypadku pomocne. Do intubacji przystąpiono, gdy znikło napięcie mięśni żwaczy i reakcja na ból wywołany uciskiem na kąt żuchwy. Po wprowadzeniu laryngoskopu nagłośnia nie była wprawdzie widoczna (Cormack-Lehane gr. IV), ale udało się przy pierwszej próbie wprowadzić do tchawicy rurkę 5,0 bez mankietu uszczelniającego. Przy kolejnych znieczuleniach stosowano tę samą technikę i ten sam sprzęt. Wprowadzenie rurki wymagało jednej próby przy drugim zabiegu operacyjnym i dwóch prób przy trzecim. We wszystkich przypadkach ekstubacja przebiegała bez powikłań.



Rycina 2. Stężenie hemoglobiny podczas leczenia. Strzałki oznaczają kolejne przetoczenia koncentratu krwinek płytkowych (10–15 ml kg⁻¹ w czasie każdego przetoczenia)

W czasie pierwszej laparatomii nie znaleziono miejsca perforacji w obrębie dolnego przełyku ani żołądka; pozostawiono zgłębnik w żołądku i dren w otrzewnej. W drugiej dobie wystąpiło krwawienie z przewodu pokarmowego. W badaniu USG brzucha uwidoczniło się żołądek wypełniony skrzepami krwi. Początkowo zastosowano leczenie zachowawcze, począwszy jednak od 5. doby hospitalizacji krwawienie z górnego odcinka przewodu pokarmowego nasiliło się (ryc. 2). W 9. dobie wykonano gastroscopię, w trakcie której nie uwidoczniło się krwawienia w obrębie przełyku. Żołądek wciąż wypełniony był skrzepami krwi. W czasie drugiej laparatomii otwarto przednią ścianę żołądka i usunięto skrzepy krwi. Na tylnej ścianie uwidoczniło się trzy linijne miejsca krwawiące, które zaopatrzono. W dniu następnym krwawienie powodujące anemizację wystąpiło ponownie. W 12. dniu leczenia wykonano ponownie laparotomię; po otwarciu żołądka znaleziono kolejne dwa miejsca krwawienia, które zaopatrzono chirurgicznie. Okres pooperacyjny był niepowikłany i chłopiec został wypisany do domu w 27. dobie leczenia w stanie ogólnym dobrym.

PRZYPADK 2

Dziewięciomiesięczne niemowlę o masie ciała 5900 g zostało przyjęte w celu diagnostyki stridoru krtaniowego. Dziewczynka urodziła się w 40. tygodniu ciąży w stanie dobrym, już w pierwszej dobie życia stwierdzono narastanie niewydolności oddechowej z powodu wrodzonego zapalenia płuc. Tchawicę zaintubowano wówczas bez trudności, pomimo dysmorfii twarzy. Po ekstubacji stwierdzono stridor krtaniowy, z którym dziewczynka została wypisana do domu. W dniu przyjęcia do naszego szpitala stwierdzano głośny stridor krtaniowy, zapadanie się dołka jarzmowego oraz pracę dodatkowych mięśni oddechowych. Widoczne były nieprawidłowości w budowie twarzoczaszki i szyi: mikrognacja, duży cofnięty język, nisko osadzone małżowiny uszne, płytko osadzone gałki oczne, zmniejszenie wymia-

ru przednio-tylnego gardła oraz krótką i płetwiastą szyję. W badaniu USG krtani nie stwierdzono ruchomości strun głosowych, co uznano za przyczynę stridoru. Dziecko zakwalifikowano do badania endoskopowego krtani w znieczuleniu ogólnym. Warunki do intubacji w skali Mallampatiego oceniono na 3 stopień, mając jednak dane z wywiadu (intubacja w okresie noworodkowym bez trudności) i znając przyczynę stridoru (porażenie strun głosowych) zdecydowano się na dożylnie wprowadzenie do znieczulenia i podanie środka zwiotczającego. Po natlenieniu wstępnym podano 3 mg kg⁻¹ propofolu, 2 µg kg⁻¹ fentanylu, a po stwierdzeniu, że wentylacja płuc przez maskę twarzową nie przedstawia istotnych trudności, podano 0,1 mg kg⁻¹ wekuronium. Znieczulenie kontynuowano 3% sewofluranem w 100% tlenie. Wentylację płuc prowadzono układem Jacksona-Reesa przez maskę twarzową. Próby uwidocznienia krtani za pomocą laryngoskopu z łopatką Macintosh nr 1, następnie z łopatką prostą zakończyły się niepowodzeniem. Wobec narastających trudności z utrzymaniem wentylacji i prawidłowego wysycenia krwi tętniczej tlenem (zmniejszenie SaO₂ do 75%) i widocznego wypełniania się żołądka tlenem podjęto decyzję o odstąpieniu od zabiegu. Przerwano podawanie sewofluranu i podano 8 mg kg⁻¹ sugammadeksu. Własny, wydolny oddech powrócił po 25 s po podaniu leku. Po 90 s dziecko wybudziło się. Stwierdzono prawidłowe napięcie mięśni szkieletowych i wydolny oddech, utrudniony przez znacznego stopnia stridor. Wysycenie hemoglobiny krwi tętniczej tlenem było prawidłowe (99–100%) przy tlenoterapii biernej (FiO₂ ok. 0,4). Od chwili podania wekuronium do podania sugammadeksu minęło nie więcej niż około 6 minut.

Ponowiono zabieg w dniu następnym. Po premedykacji atropiną 0,01 mg kg⁻¹ wykonano wprowadzenie wziewne halotanem w 100% tlenie. Stężenie anestetyku w gazach wdechowych zwiększano stopniowo, zaczynając od 0,5% aż do uzyskania głębokiego znieczulenia, umożliwiającego in-

tubację. Krtań uwidoczono za pomocą zmodyfikowanej na wzór Millera prostej łopatki (z końcem zagiętym pod kątem ok. 60°). Wprowadzono prowadnicę typu *bougie*, a następnie po niej rurkę dotchawiczą o średnicy 4,0 mm. Wziernikowaniem stwierdzono niskie położenie krtań; dokładne jej obejrzenie sztywnym direktoskopem ani bronchoskopem nie było możliwe ze względu na cofniętą żuchwę, duży język i zmniejszenie wymiaru przednio-tylnego gardła. Nagłośnia była szeroka, leżąca, lekko zrotowana w lewo, wiotka. Nalewki były symetryczne, wcięcie międzynalewkowe poszerzone. Struny głosowe były w ustawieniu przywiedzeniowym, a okolica podgłośniowa szeroka. Wobec stwierdzenia obustronnego porażenia strun głosowych oraz laryngomalacji wykonano bez powikłań tracheotomię. Dalsze leczenie przebiegało bez powikłań, dziecko wypisano do domu.

DYSKUSJA

W pierwszym przypadku zespół anestezjologów postępował zgodnie z wytycznymi, w których nie przewiduje się podawania środków zwiotczających u dziecka, u którego utrzymanie drożności dróg oddechowych podczas wentylacji przez maskę jest trudne [12]. Można przypuszczać, że w opisywanym przypadku doszło do utraty drożności górnych dróg oddechowych podczas wprowadzenia do znieczulenia, gdy znieczulenie było jeszcze zbyt płytkie, aby podjąć próbę intubacji. Podawanie tlenu przez maskę twarową pod wysokim ciśnieniem doprowadziło do groźnego życia powikłania. Względna łatwość przeprowadzenia wziewnego wprowadzenia do znieczulenia w ośrodku, do którego chłopiec trafił w celu leczenia powikłań, wskazuje, że przyczyną trudności w wentylacji mogła być czynnościowa niedrożność dróg oddechowych (kurcz głośni, zbyt płytkie znieczulenie i/lub rozdęcie żołądka). Gdyby przyczyna była anatomiczna, drugi zespół anestezjologów natrafiłby na równie duże trudności w utrzymaniu drożności dróg oddechowych jak pierwszy. Zgodnie z algorytmem zaproponowanym przez Weissa i Engelhardta [6, 7] podanie środka zwiotczającego mogłoby być w tej sytuacji pomocne.

Podawanie środków zwiotczających i wyłączenie własnego oddechu chorego w sytuacji, w której utrzymanie drożności górnych dróg oddechowych jest trudne, uchodzi za niebezpieczne. Warto jednak zwrócić uwagę, że możliwe jest szybkie, niemal natychmiastowe przerwanie bloku przewodnictwa nerwowo-mięśniowego wywołanego przez rokuronium lub wekuronium za pomocą sugammadeksu. W sytuacji, w której wentylacja płuc po podaniu środka zwiotczającego nadal przedstawia trudności, możliwe jest zatem szybkie przywrócenie własnego oddechu (lub też, jeśli obudzenie chorego jest niemożliwe, uzyskanie operacyjnego dostępu do dróg oddechowych, tj. wykonanie tracheostomii u zwiotczonego dziecka, tak jak zaleca się to u dorosłych [11].

Weiss i Engelhardt w zaproponowanym w 2010 roku algorytmie postępowania [6, 7] przewidują podanie środków zwiotczających przy niespodziewanych trudnościach w wentylacji i intubacji u zdrowego dziecka, z prawidłową budową twarzoczaszki i górnych dróg oddechowych. W opisywanym przypadku u dziecka z zespołem Treachera-Collinsa wystąpiły „niespodziewane trudności w utrzymaniu drożności górnych dróg oddechowych”, tj. trudności znacznie większe niż te, których doświadczony zespół anestezjologów się spodziewał. Analizując cały przebieg leczenia *ex post*, można zaryzykować stwierdzenie, że w tej sytuacji zwiotczenie mięśni, jakkolwiek niemieszczące się w ramach standardowego postępowania, prawdopodobnie pozwoliłoby uniknąć bardzo ciężkiego, groźnego życiu powikłania. W najnowszych zaleceniach brytyjskich [11] znajdujemy stwierdzenie, że panel ekspertów zdecydowanie popiera użycie środków zwiotczających w takiej sytuacji. Zalecenia te dotyczą dorosłych; brytyjskie zalecenia dotyczące dzieci są w fazie przygotowań (*Association of Paediatric Anaesthetists of Great Britain and Ireland 2012*).

Doświadczenie wynikające z drugiego z analizowanych przypadków wskazuje, że powrót własnego oddechu po podaniu dziecku „ratunkowej” dawki sugammadeksu jest niemal natychmiastowy. Problem stanowi brak rejestracji sugammadeksu w tej dawce u dzieci [13], ponieważ jednak neostygmina byłaby z pewnością nieskuteczna [14], mając na względzie dobro bezpieczeństwo chorego, należałoby posłużyć się sugammadeksem *off-label*.

WNIOSKI

Sytuacja, w której wprawny anestezjolog nie może zapewnić skutecznej wymiany gazowej u dziecka, jest na tyle rzadka, że nieoptymalne postępowanie zdarza się nawet doświadczonym zespołom. Konieczne jest zatem stałe szkolenie, być może według schematu zaproponowanego przez Hearda i wsp. [15], zmodyfikowanego dla chorych pediatrycznych, tj. z uwzględnieniem, że u dzieci młodszych niż ośmioletnie nakłucie błony pierścienno-tarczowej przedstawia znaczne trudności i jest obciążone dużym odsetkiem niepowodzeń i powikłań.

W sytuacji niespodziewanie trudnej intubacji i niemożności zapewnienia wymiany gazowej nie tylko u zdrowego dziecka, ale również u dziecka z trudnymi drogami oddechowymi, należy rozważyć podanie rokuronium lub wekuronium w celu usunięcia przyczyny niedrożności dróg oddechowych związanej z kurczem głośni, zbyt płytkim znieczuleniem albo sztywnością mięśni wywołaną podaniem opioidów i powodującą zamknięcie głośni, z możliwością podania „ratunkowej” dawki sugammadeksu *off label*.

KONFLIKT INTERESÓW

Bogumiła Wołoszczuk-Gębicka wchodzi w skład Europejskiego Zespołu Doradczego firmy MSD.

Piśmiennictwo:

1. *Sunder RA, Haile DT, Farell PT, Sharma A*: Pediatric airway management: current practices and future directions. *Paediatr Anaesth* 2012; 22: 1008–1015.
2. *Heinrich S, Birkholz T, Ihmsen H, Irouschek A, Ackermann A, Schmidt J*: Incidence and predictors of difficult laryngoscopy in 11,219 pediatric anesthesia procedures. *Paediatr Anaesth* 2012; 22: 729–736.
3. *Tong DC, Beus J, Litman RS*: The Children's Hospital of Philadelphia Difficult Intubation Registry. *Anesthesiology* 2007; 107: A1637.
4. *Jimenez N, Posner KL, Cheney FW, Caplan RA, Lee LA, Domino KB*: An update on pediatric anesthesia liability: a closed claims analysis. *Anesth Analg* 2007; 105: 147–153.
5. *Cook TM, Woodall N, Frerk C*: Fourth National Audit Project: Major complications of airway management in the UK: Results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part I: Anaesthesia. *Br J Anaesth* 2011; 106: 617–631.
6. *Weiss M, Engelhardt T*: Proposal for management of the unexpected difficult pediatric airway. *Paediatr Anaesth* 2010; 20: 454–464.
7. *Engelhardt T, Weiss M*: A child with difficult airway: what do I do next? *Curr Opin Anaesthesiol* 2012; 25: 326–332.
8. *Weiss M, Engelhardt T*: Cannot ventilate — paralyse! *Paediatr Anaesth* 2012; 22: 1147–1149.
9. *Engelhardt T, Weiss M*: Difficult mask ventilation and muscle paralysis. Letter. *Anesthesiology* 2013; 119: 982.
10. *Richardson M, Ikeda A, Isono S, Litman RS*: In reply. *Anesthesiology* 2013; 119: 982–984.
11. *Frerk C, Cook T*: Management of „Can't intubate can't ventilate” situation and the emergency surgical airway. In: Results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. <http://www.rcoa.ac.uk/nap4>, 105–114.
12. *Walker RWM, Ellwood J*: The management of difficult intubation in children. *Paediatr Anaesth* 2009; 19 (Suppl. 1): 77–87.
13. *Bridion*: Summary of product characteristics. Schering-Plough, 2008.
14. *Wołoszczuk-Gębicka B*: Skuteczność neostygminy podczas odwracania głębokiego bloku przewodnictwa nerwowo-mięśniowego wywołanego przez wekuronium u dzieci znieczulonych halotanem. *Anestezjol Intens Ter* 2000; 32: 163–167.
15. *Heard AM, Green RJ, Eakins P*: The formulation and introduction of a “can't intubate, can't ventilate” algorithm into clinical practice. *Anaesthesia* 2009; 64: 601–608.

Adres do korespondencji:

dr hab. n. med. Bogumiła Wołoszczuk-Gębicka
Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Dziecięcej WUM
ul. Marszałkowska 24, 00–576 Warszawa
e-mail: bogumila.gebicka@wum.edu.pl

Otrzymano: 30.01.2014 r.
Zaakceptowano: 21.03.2014 r.