

**Postępowanie w niespodziewanych trudnych drogach  
oddechowych u dzieci — stanowisko  
Sekcji Anestezjologii i Intensywnej Terapii Dziecięcej,  
Sekcji Przyrządowego Udrażniania Dróg Oddechowych  
Polskiego Towarzystwa Anestezjologii i Intensywnej Terapii  
oraz Polskiego Towarzystwa Neonatologicznego**

**Unanticipated difficult airway management in children — the consensus  
statement of the Paediatric Anaesthesiology and Intensive Care Section and  
the Airway Management Section of the Polish Society of Anaesthesiology  
and Intensive Therapy and the Polish Society of Neonatology**

Wojciech Walas<sup>1</sup>, Dawid Aleksandrowicz<sup>2</sup>, Maria Borszewska-Kornacka<sup>3</sup>, Tomasz Gaszyński<sup>4</sup>,  
Ewa Helwich<sup>5</sup>, Marek Migdał<sup>6</sup>, Andrzej Piotrowski<sup>6,7</sup>, Grażyna Siejka<sup>8</sup>, Tomasz Szczapa<sup>9</sup>,  
Alicja Bartkowska-Śniatkowska<sup>10</sup>

<sup>1</sup>Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii Dzieci, Uniwersytecki Szpital Kliniczny w Opolu

<sup>2</sup>London North West Healthcare NHS Trust, Londyn, Wielka Brytania

<sup>3</sup>Klinika Neonatologii i Intensywnej Terapii Noworodka, Warszawski Uniwersytet Medyczny

<sup>4</sup>Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

<sup>5</sup>Klinika Neonatologii, Instytut Matki i Dziecka w Warszawie

<sup>6</sup>Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Instytut Pomnik Centrum Zdrowia Dziecka w Warszawie

<sup>7</sup>Oddział Kliniczny Intensywnej Terapii i Anestezjologii, II Katedra Pediatrii,  
Uniwersytet Medyczny w Łodzi

<sup>8</sup>Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii Dzieci, Szpital Kliniczny Nr 1,  
Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu

<sup>9</sup>Klinika Neonatologii, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

<sup>10</sup>Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii Dzieci, Uniwersytet Medyczny  
im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

**Należy cytować anglojęzyczną wersję:** Walas W, Aleksandrowicz D, Borszewska MK et al. Unanticipated difficult airway management in children- the consensus statement of the Paediatric Anaesthesiology and Intensive Care Section and the Airway Management Section of the Polish Society of Anaesthesiology and Intensive Therapy and the Polish Society of Neonatology. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2017, vol. 49, no 5, 336–349. 10.5603/AIT.2017.0079

## Abstract

Tracheal intubation may be defined as an artificial airway established in order to provide mechanical ventilation of the lungs during surgical procedures under general anaesthesia, treatment in an intensive care unit, as well as in emergency situations. Difficulties encountered during intubation may cause hypoxia, hypoxic brain injury and, in extreme situations, may result in the patient's death. There may be unanticipated and anticipated difficult airway. Children form a specific group of patients as there are significant differences in both anatomy and physiology. There are some limitations in equipment used for the airway management in children. There are only few paediatric difficult airway guidelines available, some of which have significant limitations. The presented algorithm was created by a group of specialists who represent the Polish Society of Anaesthesiology and Intensive Therapy, as well as the Polish Neonatology Society. This algorithm is intended for the unanticipated difficult airway in children and can be used in all age groups. It covers both elective intubation, as well as rescue techniques. A guide forms an integral part of the algorithm. It describes in detail all stages of the algorithm considering some modifications in a specific age group, e.g. neonates. The main aim of Stage I is to optimise conditions for face mask ventilation, laryngoscopy and intubation. Stage IIA focuses on maximising the chances of successful intubation when face mask ventilation is possible. Stage IIB outlines actions aimed at improving face mask ventilation. Stage IIIA describes the use of a SAD (Supraglottic Airway Device) during effective face mask ventilation or in a CICV (Cannot Intubate, Cannot Ventilate) situation. Stage IIIB outlines intubation through a SAD. Stage IV describes rescue techniques and outlines possible options of either proceeding with surgery or postponing it, depending on clinical situation.

Anestezjologia Intensywna Terapia 2017, tom 49, nr 5, 346–360

**Key words:** difficult airway, difficult intubation, child, algorithm

**Słowa kluczowe:** trudne drogi oddechowe, trudna intubacja, dziecko, algorytm

Intubacja tchawicy jest jednym z podstawowych zabiegów w anestezjologii i intensywnej terapii. Służy stworzeniu sztucznej drogi oddechowej w celu prowadzenia wentylacji mechanicznej podczas procedur wykonywanych w znieczuleniu ogólnym, leczenia na oddziale intensywnej terapii (OIT) i w celach ratunkowych. Częstość wykonywania intubacji u dzieci zmniejsza się, co jest spowodowane wdrażaniem nieinwazyjnych metod wentylacji mechanicznej. Dotyczy to zarówno znieczuleń ogólnych, w czasie których coraz częściej wykorzystuje się maski krtaniowe, jak i leczenia na OIT, gdzie coraz częściej wdraża się nieinwazyjne formy wsparcia oddechowego [1–4]. Zmniejszenie częstości wykonywania intubacji jest wyraźnie widoczne także w grupie noworodków, gdzie stosowanie różnych form nieinwazyjnego wsparcia oddechowego stało się bardzo powszechne [5, 6]. Może to skutkować mniejszym doświadczeniem w intubowaniu tchawicy, co dotyczy zwłaszcza lekarzy pracujących poza blokiem operacyjnym. Niezależnie od rozwoju metod wentylacji nieinwazyjnej, intubacja tchawicy pozostaje jednak metodą z wyboru w leczeniu oddechowym dużej grupy chorych, zarówno w czasie znieczuleń ogólnych, jak i w intensywnej terapii, a w sytuacjach nagłych zwykle stanowi zabieg ratujący życie chorego. Prawidłowe zaintubowanie tchawicy stwarza pewne warunki wentylacji płuc i skutecznie zabezpiecza przed aspiracją treści żołądkowej do dróg oddechowych. Problemy z zaintubowaniem mogą skutkować niedotlenieniem, uszkodzeniem ośrodkowego układu nerwowego, a w skrajnych przypadkach utratą życia.

Problemy wynikające z trudnych dróg oddechowych mogą mieć charakter przewidywalny i nieprzewidywany, dotyczyć sytuacji, w której w razie niepowodzenia w intubacji można ją odroczyć, oraz takich, gdy jest to niemożliwe. W przypadku znieczuleń do planowanych procedur starannie zebrany wywiad oraz wcześniejsze badanie chorego z uwzględnieniem czynników ryzyka pozwala często przewidzieć problemy wynikające z trudnych dróg oddechowych i odpowiednio zaplanować intubację o zwiększonym ryzyku. Jeżeli mimo to nie uda się zaintubować tchawicy, często można wybudzić chorego i odroczyć wykonanie procedury zabiegowej. Inaczej jest w sytuacjach nagłych (wypadki i inne stany bezpośredniego zagrożenia życia, ciężka niewydolność oddechowa, operacje ze wskazań nagłych, ratujące życie), gdy nie ma możliwości wcześniejszego zbadania chorego i oceny ryzyka trudnych dróg oddechowych. Wówczas uzyskanie sztucznej drogi oddechowej w trybie natychmiastowym jest niezbędne. O docenianiu rangi problemów związanych z trudną intubacją świadczy powołanie w Wielkiej Brytanii i Irlandii Północnej Towarzystwa Trudnych Dróg Oddechowych (DAS, *Difficult Airway Society*), w USA *Task Force on Management of the Difficult Airways of the American Society of Anesthesiologists*, a w Polsce — Sekcji Przyrzadowego Udrażniania Dróg Oddechowych w ramach Polskiego Towarzystwa Anestezjologii i Intensywnej Terapii (SPUDO). Opracowano propozycje algorytmów postępowania, z których niektóre rekomendowane są przez towarzystwa naukowe [7–12].

Odrębności populacji pediatricznej w zakresie trudnej intubacji wynikają ze specyfiki tej grupy chorych w zakresie naturalnych uwarunkowań anatomicznych, występowania wad wrodzonych (np. sekwencja Robine'a) i innych patologii (np. mukopolisacharydozy) oraz z ograniczenia dostępnego instrumentarium w małych rozmiarach. Należy brać pod uwagę te czynniki, przystępując do intubacji. Wśród dzieci, noworodki i niemowlęta stanowią grupę chorych szczególnie zagrożonych problemami wynikającymi z trudnych dróg oddechowych. Naturalne odrębności anatomiczne w tych grupach wiekowych, sprzyjające sytuacji trudnych dróg oddechowych to przede wszystkim duża głowa z wystającą potylicą, krótka i wiotka szyja, małe usta, szeroki i krótki język, wysoko ustawiona krtka, ostry kąt między podstawą języka a szparą głośni, długa, wiotka nagłośnia, fizjologiczne przewężenie poniżej strun głosowych. Choć problemy z intubacją tchawicy u dzieci nie są częste, stanowią one istotny problem z uwagi na wynikające z nich zagrożenia. W porównaniu z dorosłymi, dzieci charakteryzuje większe zużycie tlenu i mniejsza rezerwa tlenowa, co skutkuje gorszą tolerancją przerw w oddychaniu, wyrażającą się szybszą desaturacją i następową bradykardią [13, 14]. Problem trudnych dróg oddechowych u dzieci występuje częściej na oddziałach ratunkowych i intensywnej terapii niż na bloku operacyjnym [15, 16]. Problemy z wentylacją stanowią większość powikłań znieczuleń u dzieci, a 80% z nich dotyczy dzieci bez istotnych obciążeń (ASA I i II) oraz dzieci w wieku poniżej roku i są one drugą pod względem częstości występowania przyczyną zatrzymania krążenia u dzieci w okresie okołoperacyjnym [17, 18]. Dzieci stanowią grupę niejednorodną zarówno pod względem częstości występowania trudnej intubacji, jak i wynikających z nich zagrożeń. Trudna wentylacja przez maskę twarzową w wykonaniu doświadczonego lekarza występuje u dzieci bardzo rzadko, częstsze są problemy z intubacją [19, 20]. Trudna laryngoskopia występuje u dzieci także rzadziej niż u dorosłych, przy czym w wieku poniżej roku — znacznie częściej niż u dzieci starszych. Ryzyko trudnej laryngoskopii jest istotnie większe u dzieci z ASA III i IV, Mallampati III i IV, małym BMI (*body mass index*), u dzieci znieczulanych do operacji kardiochirurgicznych i operacji w zakresie twarzoczaszki. W grupie dzieci poddawanych operacjom kardiochirurgicznym trudna laryngoskopia jest dwukrotnie częstsza niż przeciętnie u wszystkich dzieci [21, 22]. Częstość występowania incydentów istotnej śródoperacyjnej hipoksemii jest odwrotnie proporcjonalna do wieku dziecka — dotyczy około 25% noworodków, 10–15% dzieci w wieku poniżej roku i około 5% dzieci starszych [23]. Zwraca się uwagę, że faktyczna częstość występowania problemów wynikających z trudnych dróg

oddechowych może być większa niż wynika to z oficjalnych raportów [24]. W minimalizacji ryzyka wynikającego z trudnych dróg oddechowych podkreśla się znaczenie wykorzystania udogodnień sprzętowych oraz szkolenia i treningu, także z wykorzystaniem technik symulacyjnych [25–27]. W piśmiennictwie można trafić na nieliczne algorytmy postępowania w przypadku trudnych dróg oddechowych u dzieci [28–30]. Z ankietysondażu przeprowadzonego na potrzeby tego opracowania wśród lekarzy w Polsce wynika, że wewnętrzne protokoły postępowania w przypadku trudnej intubacji funkcjonują w pięciu (33%) spośród 15 ankietowanych oddziałów anestezjologii i intensywnej terapii dzieci i w trzech (9%) spośród 33 ankietowanych oddziałów neonatologicznych II i III stopnia referencji. Lekarze wszystkich oddziałów anestezjologii i intensywnej terapii dzieci i 31 (94%) oddziałów neonatologicznych uznali stworzenie jednolitego protokołu postępowania w sytuacji trudnej intubacji za potrzebne.

Prezentowany algorytm jest efektem prac roboczej grupy specjalistów, których działania zostały objęte patronatem Sekcji Anestezjologii i Intensywnej Terapii Dzieci, Sekcji Przyrządowego Udrażniania Dróg Oddechowych Polskiego Towarzystwa Anestezjologii i Intensywnej Terapii oraz Polskiego Towarzystwa Neonatologicznego.

## PODSTAWOWE POJĘCIA

Trudne drogi oddechowe (DA, *difficult airway*) — sytuacja, w której wyszkolony lekarz napotyka na trudności w wentylacji chorego przez maskę twarzową w intubacji lub zarówno w wentylacji, jak i w intubacji. Trudne drogi oddechowe to kompleks interakcji pomiędzy czynnikami ze strony chorego, sytuacją kliniczną i umiejętnościami lekarza.

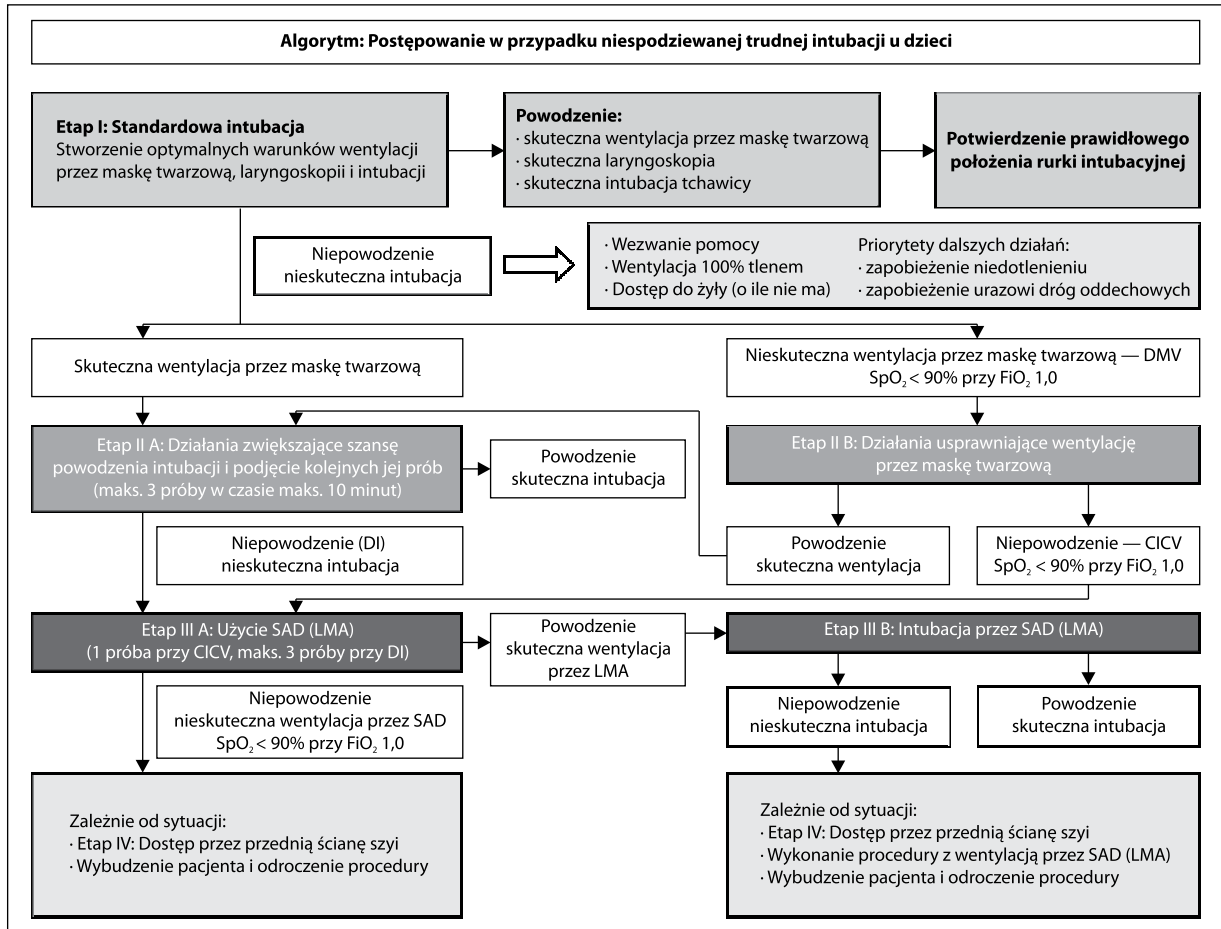
Trudna wentylacja przez maskę twarzową (DMV, *difficult mask ventilation*) — brak możliwości skutecznej wentylacji za pomocą maski twarzowej z powodu trudności w uszczelnieniu maski i/lub oporu przy wtłaczaniu gazu.

Trudna laryngoskopia (DL, *difficult laryngoscopy*) — brak możliwości uwidocznienia choćby części fałdów głosowych za pomocą konwencjonalnego laryngoskopu.

Trudna intubacja (DI, *difficult intubation*) — sytuacja, w której nieudane są co najmniej trzy próby zaintubowania tchawicy za pomocą konwencjonalnego laryngoskopu lub intubacja trwa ponad 10 minut przy założeniu, że wykonuje ją doświadczona osoba.

CICV (*cannot intubate and cannot ventilate*) — sytuacja, w której nie można zaintubować tchawicy i nie można prowadzić skutecznej wentylacji przez maskę twarzową.

CICO (*cannot intubate and cannot oxygenate*) — sytuacja, w której nie można zaintubować tchawicy i nie można uzyskać zadowalającego utlenowania krwi.



## PRZEWODNIK PO ALGORYTMIE

Algorytm przedstawia postępowanie w przypadku niespodziewanej trudnej intubacji u dzieci. Dotyczy zarówno sytuacji, gdy wytworzenie sztucznej drogi oddechowej jest niezbędne w celach ratunkowych, na przykład do leczenia ciężkiej niewydolności oddechowej, jak i trudności w intubacji podczas indukcji znieczulenia do planowych procedur. Odnosi się do dzieci we wszystkich grupach wiekowych, a różnice w postępowaniu w zależności od wieku, wynikające głównie z odrębności anatomiczno-fizjologicznych i ograniczeń dostępności sprzętu, zostały zaznaczone w tekście. W różnych sytuacjach może zaistnieć potrzeba modyfikacji postępowania z pominięciem poszczególnych jego etapów, włącznie z koniecznością szybkiego przejścia do Etapu IV lub wybudzeniem chorego, o ile sytuacja kliniczna na to pozwala.

## ETAP I: STANDARDOWA INTUBACJA

Działania podejmowane na tym etapie polegają na stworzeniu optymalnych warunków do wentylacji przez maskę twarzową, laryngoskopii i intubacji tchawicy, które obejmują:

1) odpowiednie ułożenie głowy i szyi,

- 2) wybór właściwego rozmiaru i kształtu maski twarzowej,
  - 3) wybór właściwej techniki laryngoskopii oraz odpowiedniej wielkości i kształtu łopatki laryngoskopu,
  - 4) wybór odpowiedniej rurki intubacyjnej,
  - 5) skuteczną preoksygenację,
  - 6) usunięcie wydzieliny z górnych dróg oddechowych,
  - 7) skuteczną anestezję i zwiótczenie,
  - 8) zastosowanie zewnętrznych manewrów ułatwiających intubację (BURP, *backward, upward, rightward pressure*),
  - 9) zastosowanie krótkiej prowadnicy do rurki intubacyjnej,
- Ad. 1: U noworodków, niemowląt i dzieci w wieku do dwóch lat zalecana jest pozycja neutralna z unikaniem nadmiernego odgięcia głowy do tyłu, przydatne może być podłożenie niewielkiego wałka pod barki. U pozostałych dzieci — pozycja „wąchania”. Pomocny jest manewr uniesienia podbródka, a także wysunięcia żuchwy [28, 31, 32].
- Ad. 2: Wybór właściwego rozmiaru i kształtu maski twarzowej ma charakter indywidualny, maskę należy przymierzyć do twarzy chorego przed indukcją znieczulenia.
- Ad. 3: U noworodków i niemowląt polecana bywa technika uwidaczniania szpary głośni poprzez uniesienie ku

górze nagłośni za pomocą końcówki łopatki laryngoskopu, do czego lepiej nadają się łopatki proste, ale możliwe jest także zastosowanie techniki takiej, jak u dzieci większych i dorosłych chorych, polegającej na uwidocznieniu szpary głośni poprzez odpowiednią trakcję po wprowadzeniu zagiętej końcówki łopatki do dołka nagłośniowego [32, 33]. Wybór techniki laryngoskopii u noworodków i małych niemowląt może zleżeć od indywidualnych preferencji lekarza i warunków anatomicznych chorego.

Ad. 4: U noworodków i niemowląt stosuje się rurki intubacyjne bez mankieta uszczelniającego, u pozostałych dzieci w przypadku stosowania rurek z mankiem powinien to być mankieta niskociśnieniowy [34, 35]. Zalecane rozmiary rurek intubacyjnych oraz głębokość ich wprowadzenia u noworodków przedstawiono w tabeli 1 [36]. U niemowląt i dzieci w wieku do dwóch lat używa się zwykle rurek o rozmiarze 4–4,5 [37], u dzieci w wieku powyżej dwóch lat rozmiar rurki intubacyjnej wylicza się ze wzorów:

- dla rurek bez mankieta (zmodyfikowana reguła Cole'a): rozmiar rurki = wiek (lata) / 4 + 4 [38],
- dla rurek z mankiem (reguła Khine'a): rozmiar rurki = wiek (lata) / 4 + 3,0, lub (reguła Deakersa): rozmiar rurki = wiek (lata) / 4 + 3,5 [39, 40].

Ostatnio proponowane bywa wykorzystanie badania USG szyi dla doboru rozmiaru rurki intubacyjnej, ale postępowanie takie nie jest stosowane rutynowo [41].

Ad. 5: W porównaniu z dorosłymi, dzieci charakteryzuje większe zużycie tlenu i mniejsza rezerwa tlenowa, co skutkuje gorszą tolerancją przerw w oddychaniu, wyrażającą się szybszym spadkiem utlenowania i następową bradykardią [14]. Skuteczna preoksygenacja trwająca 3–5 minut wydłuża czas od początku przerwy w oddychaniu do zmniejszenia  $SpO_2$  do 90% do około 1,5 minuty u noworodków i niemowląt, do około dwóch minut u dzieci w wieku 2–5 lat, do około trzech minut u dzieci w wieku 5–7 lat i do około 5 minut u dorosłych chorych [42]. U dzieci w wieku powyżej 5 lat zaleca się preoksygenację za pomocą maski twarzowej z przepływem tlenu  $6\text{ l min}^{-1}$ , trwającą 60 sekund [33, 43]. Optymalna tlenoterapia za pomocą szczelnie dopasowanej maski twarzowej bywa u dzieci trudna do zrealizowania z powodu niepokoju i braku współpracy, więc w niektórych sytuacjach stosowana bywa podaż tlenu za pomocą kaniuli nosowych. Szczególnej uwagi wymagają noworodki, a zwłaszcza wcześniaki, które z jednej strony są najbardziej wrażliwe na działania niepożądane nadmiernej podaży tlenu, a z drugiej — najbardziej podatne na incydenty zmniejszonego utlenowania związane z przerwami w oddychaniu [13, 44]. U tych

chorych także zalecana jest ostrożna preoksygenacja, choć brak jednoznacznych zaleceń co do czasu stosowanej techniki i czasu jej trwania [33, 36].

Ad. 6: Rutynowe odsysanie wydzieliny z górnych dróg oddechowych nie jest zalecane, a wskazane w przypadku objawów wskazujących na jej gromadzenie się. Podanie cholinolityku (atropiny) w celu zniesienia odruchu z nerwu błędnego zmniejsza także sekrecję śluzu w drogach oddechowych, ale korzyści z tego postępowania u dzieci nie są jednoznaczne. Najlepiej jest usunąć wydzielinę z górnych dróg oddechowych pod kontrolą wzroku, w laryngoskopii.

Ad. 7: Postępowanie powinno być zgodne z rekomendacjami anestezjologicznymi [36, 45]. Zniesienie świadomości chorego jest warunkiem skutecznej i nie-traumatycznej intubacji, a podanie opioidu znosi ból związany z laryngoskopią. Większość autorów zwraca uwagę na korzyści ze zwiotczenia dzieci, wynikające z poprawy warunków intubacji [46, 47]. Uważa się, że zwiotczenie może być jednak niebezpieczne w sytuacji nieskutecznej wentylacji przez maskę twarzową [36, 48]. Twierdzenie to jest wprawdzie podważane przez część autorów, jednak na tym etapie zwykle zaleca się postępowanie zakładające podaż środka zwiotczającego dopiero po wykluczeniu trudności w wentylacji przez maskę twarzową poprzez podanie kilku próbnych wdechów. Stosowanie leków zwiotczających nie jest zwykle konieczne u noworodków, a zwłaszcza wcześniaków pod warunkiem wystarczająco głębokiej anestezji [33, 36].

Ad. 8: Zewnętrzne manewry ułatwiające intubację to ręczne wykonywane zwykle przez osobę asystującą w intubacji na chrząstkach krtani bądź kości gnykowej, z których najczęściej wykonywany jest BURP ułatwiający uwidocznienie szpary głośni ucisk na chrząstkę tarczową krtani w kierunku do tyłu, w górę i w prawą stronę [49, 50]. U noworodków i niemowląt BURP może być wykonany przez osobę intubującą za pomocą piątego palca ręki trzymającej laryngoskop [32].

Ad. 9: Intubowanie rurką z prowadnicą standardowo stosuje się w sytuacjach RSI (*rapid sequence induction*), na przykład u chorych z pełnym żołądkiem. Technika ta znajduje też zastosowanie w przypadku używania wiotkich rurek (np. zbrojonych), gdy istnieją problemy z ich wprowadzeniem w uwidocznioną szparę głośni. Rurce z prowadnicą należy nadać odpowiednią krzywiznę, a dystalny koniec prowadnicy nie może wystawać poza rurkę intubacyjną.

Na tym etapie mogą wystąpić dwie sytuacje:

- 1) Powodzenie — skuteczna wentylacja przez maskę twarzową, skuteczna laryngoskopia i skuteczne wprowadzenie rurki intubacyjnej do tchawicy.

Należy potwierdzić:

- a) obecność rurki intubacyjnej w tchawicy,
- b) położenie końca rurki intubacyjnej na odpowiedniej głębokości.

Ad. a: Postępowanie rutynowe obejmuje wzrokową kontrolę podczas wprowadzania rurki intubacyjnej przez szparę głośni, a następnie podjęcie wentylacji i stwierdzenie prawidłowego natleniania chorego, symetrycznego unoszenia się klatki piersiowej podczas wdechu, symetrycznego szmeru oddechowego, kondensacji pary wodnej na wewnętrznej ścianie rurki intubacyjnej podczas wydechu, braku zjawisk akustycznych typowych dla intubacji przełyku i braku wzdęcia brzucha wskazującego na gromadzenie się powietrza w żołądku [31]. Pierwsze wdechy powinny być wykonane z użyciem niewielkiego ciśnienia/objętości dla zapobieżenia nadmiernej insuflacji żołądka w przypadku położenia rurki intubacyjnej w przełyku. O obecności rurki intubacyjnej w tchawicy można się przekonać wyczuwając palcem jej przesuwanie się podczas palpacji wciągnięcia jarzmowego mostka. W warunkach bloku operacyjnego lokalizację rurki w tchawicy potwierdza się za pomocą kapnografii, dla której alternatywą, przydatną zwłaszcza poza blokiem operacyjnym może być użycie indykatora dwutlenku węgla [50–52]. Można wykorzystać ultrasonografię lub fiberoskop [53–56].

Ad. b: Postępowanie rutynowe obejmuje wprowadzenie rurki intubacyjnej pod kontrolą wzroku. Część rurek intubacyjnych posiada znacznik, który powinien znaleźć się na wysokości więzadeł głosowych.

U dzieci w wieku powyżej roku właściwą głębokość wprowadzenia rurki intubacyjnej można wyliczyć:

- w zależności od wieku dziecka:
  - odległość końca rurki od wału dziąsłowego przy intubacji przez usta = wiek (lata) / 2 + 13 cm,
  - odległość od nozdrzy przy intubacji przez nos = wiek (lata) / 2 + 15 cm [57];
- w zależności od rozmiaru rurki intubacyjnej:
  - odległość końca rurki od wału dziąsłowego przy intubacji przez usta =  $3 \times ID$  cm,

- odległość od nozdrzy przy intubacji przez nos =  $3 \times ID + 2$  cm [58].

Zalecaną głębokość wprowadzenia rurki intubacyjnej u noworodków przedstawiono w tabeli 2.

Symetryczne unoszenie się klatki piersiowej i symetryczne szmery oddechowe wskazują na to, że rurka intubacyjna nie jest położona zbyt głęboko. Czasami dla potwierdzenia właściwej głębokości wprowadzenia rurki intubacyjnej może być potrzebna kontrola radiologiczna [31]. Możliwa jest także ocena położenia rurki intubacyjnej za pomocą USG [53–56, 59]. W szczególnych sytuacjach pomocne może być wykorzystanie w tym celu badania za pomocą fiberoskopu wprowadzonego przez rurkę intubacyjną.

2) Niepowodzenie — może wynikać z trudnej laryngoskopii, czyli problemów z uwidocznieniem szpary głośni lub (rzadziej) z problemów z wprowadzeniem rurki intubacyjnej mimo prawidłowego uwidocznienia głośni.

W przypadku niepowodzenia należy wezwać drugiego doświadczonego lekarza. Dalszą wentylację chorego trzeba prowadzić przy użyciu 100% tlenu. Konieczne jest uzyskanie dostępu do żyły, o ile nie zrobiono tego wcześniej [28–30, 47]. Priorytetem działań podejmowanych na kolejnych etapach jest niedopuszczenie do niedotlenienia chorego i zapobieganie urazowi górnych dróg oddechowych. Dalsze postępowanie zależy od możliwości skutecznej wentylacji przez maskę twarzową.

**Tabela 2.** Zalecana głębokość wprowadzenia rurki intubacyjnej przy intubacji przez usta w zależności od wieku postmenstruacyjnego

| Wiek postmenstruacyjny (tygodnie) | Głębokość intubacji przez usta (cm) |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 23–24                             | 5,5                                 |
| 25–26                             | 6,0                                 |
| 27–29                             | 6,5                                 |
| 30–32                             | 7,0                                 |
| 33–34                             | 7,5                                 |
| 35–37                             | 8,0                                 |
| 38–40                             | 8,5                                 |
| 41–43                             | 9,0                                 |

**Tabela 1.** Zalecany rozmiar rurki intubacyjnej i głębokość jej wprowadzenia przy intubacji przez usta i przez nos w zależności od masy ciała noworodka i niemowlęcia

| Masa ciała (g) | Średnica wewnętrzna rurki (mm) | Głębokość intubacji przez usta (cm) | Głębokość intubacji przez nos (cm) |
|----------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| < 750          | 2,5                            | 5,5–6                               | 6,5–7                              |
| 750–1000       | 3                              | 6–7                                 | 7–8                                |
| 1001–2000      | 3                              | 7–8                                 | 9                                  |
| 2001–3000      | 3,5                            | 8–9                                 | 10                                 |
| 3000–3500      | 3,5                            | 9–10                                | 11                                 |
| > 3500         | 4,0                            | masa ciała (kg) + 6                 | masa ciała (kg) + 7                |

## ETAP II A: DZIAŁANIA ZWIĘKSZAJĄCE SZANSĘ POWODZENIA INTUBACJI I PODJĘCIE KOLEJNYCH JEJ PRÓB (MAKS. 3 PRÓBY W CZASIE MAKS. 10 MINUT)

Skuteczna wentylacja przez maskę twarzową oznacza zadawalające unoszenie się klatki piersiowej i prawidłowe natlenianie się chorego ( $SpO_2 > 90\%$ ). W przypadku trudności w zaintubowaniu chorego przy skutecznej wentylacji przez maskę twarzową nie ma bezpośredniego zagrożenia życia, jednak z uwagi na możliwość dołączenia się problemów z wentylacją przez maskę na dalszych etapach postępowania, dalsza wentylacja powinna być prowadzona z użyciem 100% tlenu [28–30, 47]. Należy wdrożyć postępowanie mające na celu poprawę warunków intubacji i podjąć jej kolejne (najwyżej trzy) próby drogą przez usta. Ryzyko desaturacji przy następnych próbach można zmniejszyć, stosując insuflację tlenu w okolicę wejścia do krtani podczas laryngoskopii [60, 61]. Niektóre laryngoskopy mają służący do tego specjalny kanał, w przypadku innych można przytoczyć do łopatki laryngoskopu cienki dren. Działania na tym etapie nie powinny trwać dłużej niż 10 minut. Na tym i na kolejnych etapach próby intubacji powinny być podejmowane drogą przez usta.

Przyczyną niepowodzenia intubacji może być trudna laryngoscopia, czyli problemy z uwidocznieniem szpary głośni lub trudność we wprowadzeniu rurki intubacyjnej pomimo dobrej widoczności szpary głośni.

— Trudna laryngoscopia

Należy podjąć działania ułatwiające uwidocznienie szpary głośni, które obejmują:

- 1) korektę ułożenia głowy i szyi,
- 2) usunięcie ewentualnej wydzieliny z górnych dróg oddechowych,
- 3) skuteczną anestezję i skuteczne zwiotczenie — pogłębienie, o ile niewystarczające,
- 4) optymalizację rękoczynów ułatwiających intubację (BURP),
- 5) zmianę techniki intubacji, rozmiaru lub typu łopatki laryngoskopu,
- 6) użycie specjalistycznego laryngoskopu ułatwiającego uwidocznienie szpary głośni,
- 7) użycie prowadnic,
- 8) użycie fiberoskopu (o ile szybko dostępny),
- 9) zastosowanie ultrasonografii.

Ad. 1: Przyczyną trudności w uwidocznieniu szpary głośni może być zarówno niedostateczne, jak i nadmierne odgięcie głowy [32, 62].

Ad. 2: Odessanie wydzieliny z jamy ustnej i gardła poprawia warunki uwidocznienia szpary głośni. Najlepiej tego dokonać pod kontrolą wzroku, w laryngoskopii lub przy użyciu szpatułki.

Ad. 3: Odpowiednia relaksacja mięśni gardła ułatwia laryngoskopię, a podanie leków zwiotczających jest bezpieczne i korzystne w przypadku skutecznej wentylacji przez maskę twarzową [30, 46, 47]. Biorąc pod uwagę niebezpieczeństwo dołączenia się problemów z wentylacją przez maskę twarzową, optymalne jest użycie rokuronium lub wekuronium, których działanie można odwrócić za pomocą sugammadeksu (postępowanie *off-label* u dzieci w wieku poniżej dwóch lat) [63]. Możliwe jest także ewentualnie użycie sukcylocholinylu po wykluczeniu przeciwwskazań i po podaży atropiny, o ile chory nie otrzymał jej wcześniej.

Ad. 4: Poprawę uwidocznienia szpary głośni można uzyskać, zmieniając siłę lub kierunek nacisku na krtani z zewnątrz (BURP) [49, 50].

Ad. 5: Zmiana techniki intubacji dotyczy głównie noworodków i małych niemowląt, u których stosować można dwie z nich, wymienione wcześniej. Na tym etapie próby intubacji powinny być podejmowane wyłącznie drogą przez usta. Można spróbować wprowadzenia łopatki laryngoskopu bocznie w stosunku do brzegu języka.

Ad. 6: Dostępne są różne specjalistyczne laryngoskopy, ułatwiające uwidocznienie szpary głośni, a ich wybór zależy od gabarytów chorego, możliwości sprzętowych ośrodka i indywidualnych preferencji lekarza. Laryngoskopy z łopatkami zagiętymi, ruchomymi lub ruchomymi końcówkami łopatek (np. McCoya, Bullarda) oraz różnego rodzaju laryngoskopy optyczne nadają się do użycia u dzieci, a także u niemowląt, jednak doświadczenie w ich stosowaniu jest niewielkie, a oceny przydatności niejednoznaczne [19, 37, 64–67]. Coraz powszechniejsze i godne polecenia jest użycie wideolaryngoskopów, które mogą być stosowane także u najmniejszych chorych [68–72].

Ad. 7: Użycie klasycznych prowadnic nie poprawia wprawdzie uwidocznienia wejścia do krtani, może być jednak pomocne we wprowadzeniu rurki intubacyjnej w przypadku częściowej widoczności wejścia do krtani. W przypadku użycia prowadnic przy ograniczonej widoczności szpary głośni należy zachować szczególną ostrożność, aby nie doprowadzić do urazu krtani. Możliwe jest użycie różnego typu prowadnic optycznych, ale ich przydatność u dzieci nie została dotychczas oceniona [73–76].

Ad. 8: Użycie fiberoskopu to metoda polecana w przypadku przewidywanych trudności w intubacji, w sytuacjach nagłych także może być przydatne pod warunkiem szybkiego dostępu i odpowiedniego doświadczenia [30, 77–79].

Ad. 9: Pojawiają się doniesienia o wykonywaniu intubacji pod bieżącą kontrolą USG. Takie postępowanie może być wzięte pod uwagę w przypadku trudnej intubacji pod warunkiem bardzo szybkiego dostępu do aparatu USG i odpowiedniego doświadczenia w obrazowaniu struktur szyi, ale brakuje dostatecznej liczby badań dla rekomendowania tej metody [80].

— Problemy z wprowadzeniem rurki intubacyjnej mimo dobrego uwidocznienia szpary głośni mogą wynikać z kierowania się jej końcem do góry w stosunku do spoidła przedniego strun głosowych — wówczas skuteczny bywa rotacyjny ruch rurki intubacyjnej wokół jej osi [62]. Przyczyną może być także niedostateczne otwarcie szpary głośni wskutek niewystarczającej anestezji/zwiotczenia, jej skurcz lub przeszkody anatomiczne, jak anomalie rozwojowe powodujące wąskość głośni, guzy, ucisk z zewnątrz itp. Na tym etapie może być pomocna ultrasonograficzna ocena warunków anatomicznych pod warunkiem bardzo szybkiego dostępu do tego badania.

Należy podjąć działania ułatwiające wprowadzenie rurki intubacyjnej, które obejmują:

- 1) pogłębienie znieczulenia, skuteczne zwiotczenie,
- 2) zmianę średnicy rurki intubacyjnej na mniejszą,
- 3) użycie przewodnic.

Ad. 1: Pogłębienie znieczulenia i skuteczne zwiotczenie ułatwia intubację w sytuacji, gdy przeszkodą jest niedostateczne otwarcie szpary głośni lub jej skurcz [30, 45, 47]. Biorąc pod uwagę niebezpieczeństwo dołączenia się problemów z wentylacją przez maskę twarzową, optymalne jest użycie rokuronium lub wekuronium, których działanie można odwrócić za pomocą sugammadeksu (postępowanie *off-label* u dzieci w wieku poniżej dwóch lat) [63]. Możliwe jest także użycie sukcynylocholino po wykluczeniu przeciwwskazań i podaniu atropiny, o ile chory nie otrzymał jej wcześniej.

Ad. 2: Zmiana średnicy rurki intubacyjnej na mniejszą ułatwia intubację w przypadku przeszkód anatomicznych poniżej szpary głośni [28].

Ad. 3: W przypadku trudności z wprowadzeniem rurki intubacyjnej poniżej szpary głośni użycie przewodnic może być skuteczne, należy jednak zachować ostrożność, aby nie doprowadzić do urazu krtani. Intubacja rurką z krótką przewodnicą jest szczególnie pomocna w przypadku stosowania rurek wiotkich (np. zbrojonych), konieczne jest nadanie rurce intubacyjnej usztywnionej przewodnicą odpowiedniej krzywizny. Długa przewodnica typu *bougie* (prosta lub zakrzywiona) jest przydatna w sytuacjach, gdy napotyka się trudności w zaintubowaniu tchawicy pomimo dobrego uwidocznienia wejścia do krtani. Przewodnicę taką

wprowadza się poniżej szpary głośni, a następnie po niej wprowadza się rurkę intubacyjną, co zwykle wymaga pomocy osoby asystującej. Użyteczne bywają przewodnice specjalistyczne — światłowodowe oraz z regulatorem kształtu, które są dostępne w rozmiarach odpowiednich dla większych dzieci [19, 73, 74].

Na tym etapie mogą wystąpić dwie sytuacje:

- 1) Powodzenie — skuteczna intubacja tchawicy. Należy potwierdzić prawidłowe położenie rurki intubacyjnej.
- 2) Niepowodzenie — brak możliwości zaintubowania tchawicy chorego pomimo podjęcia działań zwiększających szanse powodzenia intubacji.

Brak możliwości intubacji chorego mimo trzech kolejnych prób po podjęciu działań zwiększających jej szansę oznacza rozpoznanie trudnej intubacji (DI, *difficult intubation*) i stanowi wskazanie do przejścia do etapu III.

## ETAP II B: DZIAŁANIA USPRAWNIAJĄCE WENTYLACJĘ PRZEZ MASKĘ TWARZOWĄ

Nieskuteczna wentylacja przez maskę twarzową (DMV, *difficult mask ventilation*) oznacza brak zadowalającego unoszenia się klatki piersiowej i problemy z utrzymaniem prawidłowego utlenowania —  $SpO_2 < 90\%$  przy  $FiO_2 = 1,0$ . W odróżnieniu od dorosłych chorych, u dzieci występuje rzadko [19, 81]. Stanowi stan zagrożenia życia chorego, więc dalsze działania muszą zostać podjęte niezwłocznie. Mimo problemów z wentylacją przez maskę twarzową nie należy z niej rezygnować, prowadząc wentylację za pomocą 100% tlenu, a w przerwach w wentylacji na czas laryngoskopii wskazana jest insuflacja tlenu na tylną ścianę gardła. Nieskuteczna wentylacja przez maskę twarzową może wystąpić po indukcji znieczulenia, przed próbą intubacji. O ile rezerwa tlenowa na to pozwala (skuteczna preoksygenacja,  $SpO_2 > 90\%$ ) należy w takiej sytuacji podjąć próbę szybkiego zaintubowania. Przyczyną nieskutecznej wentylacji przez maskę twarzową mogą być problemy techniczne (nieszczelności powodujące ucieczkę gazów oddechowych) albo zwiększone opory w górnych lub rzadziej dolnych drogach oddechowych, które mogą mieć podłoże czynnościowe lub rzadziej anatomiczne. Spośród czynnościowych, odwracalnych przyczyn trudności w wentylacji przez maskę twarzową najczęściej występuje skurcz głośni, rzadziej sztywność klatki piersiowej po podaniu opioidów, insuflacja żołądka gazami oddechowymi, ewentualnie skurcz oskrzeli [28, 30, 82–84].

Należy podjąć działania usprawniające wentylację przez maskę twarzową, które obejmują:

- 1) eliminację problemów sprzętowych (nieszczelności),
- 2) usunięcie ewentualnej wydzieliny z górnych dróg oddechowych,
- 3) korektę ułożenia głowy i szyi oraz uniesienia podbródka i wysunięcia żuchwy,



- 4) korektę uszczelnienia maski twarzowej,
- 5) opróżnienie żołądka z nadmiaru gazów oddechowych,
- 6) pogłębienie anestezji, o ile niewystarczająca, ewentualnie zwiotczenie,
- 7) zastosowanie rurki ustno-gardłowej lub nosowo-gardłowej,
- 8) ostrożne zwiększenie ciśnienia/objętości gazów oddechowych włączanych przez maskę twarzową,
- 9) podanie leku rozszerzającego oskrzela w przypadku ich skurczu.

Ad. 1: Należy wyeliminować wszystkie przyczyny mogące powodować nieszczelność układu oddechowego. Zasadnicze znaczenie ma wcześniejsze sprawdzenie sprawności sprzętu [85].

Ad. 2: Każdy rodzaj wydzieliny w przewodach nosowych, jamie ustnej i gardle utrudnia wentylację przez maskę twarzową. Jej usunięcie najlepiej wykonać pod kontrolą wzroku, w laryngoskopii.

Ad. 3: Przyczyną trudności w wentylacji przez maskę twarzową może być zarówno niedostateczne, jak i nadmierne odgięcie głowy, a także niewystarczające uniesienie podbródka, ewentualnie niewystarczające wysunięcie zuchwy [28, 31, 32, 62, 86].

Ad. 4: Skuteczna może być zmiana rozmiaru lub kształtu maski. Najważniejsze znaczenie ma nabycie odpowiedniego doświadczenia w drodze treningu [87]. W niektórych sytuacjach właściwe uszczelnienie maski na twarzy dziecka w połączeniu z utrzymaniem właściwej pozycji głowy wymaga użycia dwóch rąk. Wówczas zalecana jest technika wentylacji przy pomocy dwóch osób, z których jedna uszczelnia maskę twarzową, a druga prowadzi wentylację [28, 30, 32, 86, 88].

Ad. 5: Trudności w wentylacji przez maskę twarzową często powodują insuflację żołądka gazami oddechowymi, która dodatkowo utrudnia wentylację. Konieczne jest skuteczne odbarczenie żołądka za pomocą zgłębnika [28, 86].

Ad. 6: Pogłębienie indukcji jest z zasady korzystne, szczególnie w przypadku trudności w wentylacji wynikających ze skurczu głośni [28, 30]. Zastosowanie zwiotczenia pozostaje kwestią kontrowersyjną. Poprawia warunki intubacji i ułatwia wentylację poprzez zniesienie napięcia mięśni klatki piersiowej, jednak jest uznawane za niebezpieczne w sytuacji problemów z wentylacją przez maskę [36, 48]. W opinii części specjalistów korzyści wynikające ze zwiotczenia istotnie przeważają jednak nad ewentualnym ryzykiem [30, 45, 86]. W przypadku podjęcia decyzji o użyciu środka zwiotczającego lub pogłębieniu zwiotczenia w sytuacji problemów z wentylacją przez maskę, należy wybrać rokuronium lub wekuronium, których działanie można odwrócić za pomocą sugammadeksu (postępowanie *off-label*

u dzieci w wieku poniżej dwóch lat) [63]. Możliwe jest także użycie sukcylinylocholiny po wykluczeniu przeciwwskazań i po podaniu atropiny, o ile chory nie otrzymał jej wcześniej.

Ad. 7: Rurki ustno-gardłowe ułatwiają wentylację przez maskę twarzową pod warunkiem właściwego doboru rozmiaru i prawidłowej techniki wprowadzenia. Dostępne są w rozmiarach przeznaczonych dla dzieci z masą ciała > 1 kg. U noworodków, niemowląt i małych dzieci w odróżnieniu od chorych dorosłych, rurkę ustno-gardłową wprowadza się od razu stroną wypukłą zwróconą w kierunku podniebienia. Doboru rozmiaru rurki ustno-gardłowej można dokonać poprzez jej przymierzenie do twarzy dziecka — gdy kryza rurki znajduje się przy kąciku ust, jej koniec powinien się znajdować przy kącie żuchwy [32]. Rzadziej stosowane rurki nosowo-gardłowe także mogą być skuteczne w przypadku trudnej wentylacji przez maskę twarzową [89–91]. Dostępne są w rozmiarach przeznaczonych dla noworodków donoszonych, niemowląt i dzieci starszych. Średnica rurki nosowo-gardłowej zazwyczaj powinna być taka sama lub nieco większa od rurki intubacyjnej dla danego chorego, a jej długość odpowiada odległości pomiędzy czubkiem nosa i skrawkiem ucha [37].

Ad. 8: Przyczyną problemów z wentylacją przez maskę twarzową bywa zbyt niskie ciśnienie wdechowe — zbyt mały nacisk na worek samorozprężalny lub niedostateczne ustawienia ciśnień „resuscytatora” (w przypadku noworodków). Skuteczne bywa ostrożne zwiększenie generowanych ciśnień/objętości przy jednoczesnych próbach zmiany pozycji głowy i szyi.

Ad. 9: Jeżeli przyczyną problemów z wentylacją przez maskę jest skurcz oskrzeli, racjonalne jest zastosowanie epinefryny [86].

Na tym etapie mogą wystąpić dwie sytuacje:

- 1) Powodzenie — uzyskanie skutecznej wentylacji przez maskę twarzową (unoszenie się klatki piersiowej,  $SpO_2 > 90\%$ ). Uzyskanie skutecznej wentylacji przez maskę twarzową oznacza zażegnanie stanu zagrożenia życia chorego i pozwala na podjęcie prób intubacji po poprawie warunków jej wykonania, czyli na przejście do etapu II A.
- 2) Niepowodzenie — brak poprawy wentylacji przez maskę twarzową (brak unoszenia się klatki piersiowej,  $SpO_2 < 90\%$  przy  $FiO_2 100\%$ ) mimo podjęcia działań usprawniających ją. W takiej sytuacji należy rozpoznać brak możliwości za-intubowania tchawicy i brak możliwości wentylacji przez maskę twarzową (CICV, *cannot intubate and cannot ventilate*). Taka sytuacja stanowi stan zagrożenia życia i wskazanie do niezwłocznego przejścia do etapu III A. W trakcie dalszych działań nie należy rezygnować z prób wentylacji chorego 100% tlenem.

### ETAP III A: UŻYCIĘ SAD (LMA) — MAKSYMALNIE 3 PRÓBY

Niepowodzenie prób intubacji przy skutecznej wentylacji przez maskę twarzową nie stanowi stanu bezpośredniego zagrożenia życia chorego, jest nim natomiast sytuacja braku możliwości intubacji i braku możliwości wentylacji płuc chorego (CICV), w której dalsze działania muszą być podjęte niezwłocznie, a w czasie ich wykonywania nie należy rezygnować z dalszych prób wentylacji płuc 100-procentowym tlenem. Instrumentarium SAD (*supraglottic airway device*) ułatwia udrożnienie górnych dróg oddechowych i jest umieszczane powyżej głośni. Najbardziej przydatne są maski krtaniowe (LMA [*laryngeal mask airway*], ILMA [*intubating LMA*]), które nie tylko umożliwiają prowadzenie wentylacji mechanicznej, ale także ułatwiają intubację tchawicy w przypadku trudności z jej wykonaniem w sposób standardowy. Większość masek jest wyposażona w nadmuchiwany mankiet uszczelniający, pozostałe mają mankiet żelowy. Maski dwuświatłowe (np. LMA Supreme, LMA ProSeal) posiadają specjalny kanał służący do wprowadzenia sondy żołądkowej. Dostępne są także różne specjalistyczne modyfikacje masek krtaniowych (np. LMA Fastrach, Cobra PLA). W grupie noworodków rekomenduje się stosowanie masek krtaniowych u chorych w wieku postmenstruacyjnym powyżej 34 tygodni i z masą ciała powyżej 2000 g [32, 92–94]. Zasady doboru rozmiarów masek krtaniowych u dzieci różnią się w zależności od typu maski, przykładowe przedstawiono w tabeli 3 [95]. Wybór typu maski krtaniowej zależy od możliwości sprzętowych ośrodka oraz doświadczenia i indywidualnych preferencji lekarzy. Wchodzące w skład SAD rurki krtaniowe są dostępne w rozmiarach umożliwiających ich użycie u większych niemowląt i dzieci starszych, a rurki przełykowo-tchawicze typu „Combitube” — w rozmiarach przeznaczonych dla dzieci o wzroście powyżej 120 cm, czyli w wieku szkolnym. Urządzenia te dają możliwość wentylacji mechanicznej, a niektóre rurki krtaniowe (iLTS-D) dodatkowo umożliwiają fiberoskopową intubację tchawicy. Znajdują raczej zastosowanie w ratownictwie medycznym i rzadko są wykorzystywane do wentylacji chorych w czasie procedur przeprowadzanych w znieczuleniu ogólnym.

Na tym etapie mogą wystąpić dwie sytuacje:

1) Powodzenie — skuteczna wentylacja przy użyciu SAD.

Skuteczna wentylacja przez SAD stanowi zażegnanie stanu zagrożenia życia chorego w przypadku problemów z intubacją przy nieskutecznej wentylacji przez maskę twarzową (CICV) i stwarza szanse jego zaintubowania przez LMA. W takiej sytuacji należy przejść do Etapu III B.

2) Niepowodzenie — nieskuteczna wentylacja przy użyciu SAD.

Nieskuteczna wentylacja przy użyciu SAD (brak prawidłowego unoszenia się klatki piersiowej, problemy z utrzymaniem prawidłowej oksygenacji —  $SpO_2 < 90\%$  przy  $FiO_2 = 1,0$ ) w połączeniu z brakiem możliwości zain-

tubowania i skutecznej wentylacji przez maskę twarzową (CICV) stanowi stan bezpośredniego zagrożenia życia i wskazanie do przejścia do Etapu IV w trybie ratunkowym. Podejmując dalsze czynności, nie należy rezygnować z prób wentylacji chorego przez maskę twarzową lub maskę krtaniową.

Nieskuteczna wentylacja przy użyciu SAD nie stanowi stanu bezpośredniego zagrożenia życia chorego, o ile możliwa jest skuteczna wentylacja przez maskę twarzową. Należy kontynuować wentylację przez maskę twarzową, a dalsze postępowanie uzależnić od kontekstu klinicznego:

- w sytuacji kiedy wytworzenie sztucznej drogi oddechowej jest niezbędne do leczenia chorego (np. w ciężkiej niewydolności oddechowej) należy przejść do Etapu IV;
- w sytuacji nieudanej intubacji w ramach indukcji planowego znieczulenia dalsze postępowanie obejmuje:
  - przejście do Etapu IV — wykonanie dostępu przez przednią ścianę szyi w przypadku procedur, które mają charakter pilny;
  - wybudzenie chorego i odroczenie procedury w przypadku procedur, które nie mają charakteru pilnego.

**Tabela 3.** Zalecany rozmiar maski krtaniowej w zależności od masy ciała

| Masa ciała chorego         | Rozmiar maski krtaniowej |
|----------------------------|--------------------------|
| Noworodek, niemowlę < 5 kg | 1                        |
| Niemowlę 5–10 kg           | 1,5                      |
| Niemowlę, dziecko 10–20 kg | 2                        |
| Dziecko 20–30 kg           | 2,5                      |
| Dziecko 30–50 kg           | 3                        |
| Dziecko/Dorosły 50–70 kg   | 4,0                      |
| Dziecko/Dorosły 70–100 kg  | 5                        |

### ETAP III B: INTUBACJA PRZEZ SAD (LMA)

W przypadku skutecznej wentylacji przez maskę krtaniową racjonalne jest podjęcie próby zaintubowania tchawicy z jej wykorzystaniem. Klasyczne maski krtaniowe (LMA) służą zasadniczo do prowadzenia wentylacji mechanicznej, choć czasami jest możliwe zaintubowanie tchawicy z ich użyciem, natomiast maski ILMA są przeznaczone do wykonania tego zabiegu. Maski krtaniowe służące do intubacji są dostępne w rozmiarach dla większych dzieci [96–98]. Intubacja z użyciem maski krtaniowej polega na wprowadzeniu rurki intubacyjnej przez jej światło. Optymalne jest użycie fiberoskopu, na który najpierw nawleka się rurkę intubacyjną, następnie wprowadza się go przez światło maski krtaniowej poniżej szpary głośni, rurkę intubacyjną zsuwa się po fiberoskopie, a następnie się go wycofuje [96–102]. Przy braku dostępu do fiberoskopu można podjąć próbę intubacji przez maskę krtaniową bez

kontroli wzroku, z użyciem długiej, elastycznej prowadnicy, którą wprowadza się przez światło maski krtaniowej poniżej szpary głośni, następnie usuwa się maskę krtaniową, po prowadnicy wprowadza się rurkę intubacyjną, a następnie wycofuje się prowadnicę [103]. Czasami możliwa jest także intubacja przez maskę krtaniową bez użycia prowadnicy, o ile rurka intubacyjna jest wystarczająco długa w stosunku do maski krtaniowej [104]. Ich wybór zależy od możliwości sprzętowych ośrodka oraz doświadczenia i preferencji lekarza.

Na tym etapie mogą wystąpić dwie sytuacje:

- 1) Powodzenie — skuteczna intubacja przy użyciu SAD. Należy potwierdzić prawidłowe położenie rurki intubacyjnej.
- 2) Niepowodzenie — nieskuteczna intubacja przy użyciu SAD. Przy braku możliwości zaintubowania tchawicy przy użyciu SAD należy kontynuować wentylację przez SAD, a dalsze postępowanie jest uzależnione od kontekstu klinicznego:
  - w sytuacji, kiedy wytworzenie sztucznej drogi oddechowej jest niezbędne do leczenia chorego (np. w ciężkiej niewydolności oddechowej), należy przejść do etapu IV.
  - w sytuacji nieudanej intubacji w ramach indukcji planowego znieczulenia należy rozważyć ryzyko i korzyści dla chorego i wybrać jedną z następujących opcji:
    - przejście do etapu IV w przypadku procedur, które nie mogą być wykonane w znieczuleniu ogólnym z wentylacją przez SAD i mają charakter pilny;
    - wykonanie procedury w znieczuleniu ogólnym z wentylacją przez SAD — możliwe w przypadku krótszych procedur wykonywanych w pozycji na plecach;
    - wybudzenie chorego i odroczenie procedury — wskazane w przypadku procedur, które nie mogą być wykonane w znieczuleniu ogólnym z wentylacją przez SAD, a nie mają charakteru pilnego.

#### ETAP IV: DOSTĘP PRZEZ PRZEDNIĄ ŚCIANĘ SZYI

Pod pojęciem dostępu przez przednią ścianę szyi rozumie się:

- 1) konikopunkcję (krikotyreopunkcję),
- 2) konikotomię (krikotyreotomię),
- 3) intubację wsteczną,
- 4) tracheotomię.

U dzieci dostępy przez przednią ścianę szyi są wykonywane bardzo rzadko, a wiedza o ich stosowaniu w tej grupie wiekowej opiera się na nielicznych doniesieniach. U większych dzieci używane bywają zestawy sprzętu dedykowane tym metodom, ale w sytuacjach ratunkowych wykorzystuje się także instrumentarium zastępcze, jak na przykład kaniule żyłne [105–107]. W przypadku bezpośredniego zagrożenia życia przy nieskutecznej wentylacji przez maskę twarową

i przez maskę krtaniową należy wybrać opcję stwarzającą szansę jak najszybszego uzyskania możliwości natleniania chorego w zależności od dostępnego instrumentarium i doświadczenia lekarza, należy jednak pamiętać, że wykonywanie konikopunkcji i konikotomii u dzieci jest obarczone dużym ryzykiem powikłań, które jest tym większe, im mniejszy jest chory [28, 108–110]. Tracheotomia jest względnie bezpieczna wówczas, gdy wykonuje ją doświadczony operator (laryngolog lub chirurg), wymaga jednak większej ilości czasu [28, 30].

Ad. 1: Konikopunkcja, czyli krikotyreopunkcja, to najszybszy dostęp przez przednią ścianę szyi. Polega na wprowadzeniu poniżej szpary głośni kaniuli poprzez nakłucie więzadła pierścienno-tarczowego. Umożliwia natlenianie chorego poprzez insuflację tlenu, ale z uwagi na wąskie światło wprowadzonej kaniuli możliwości wentylacji tą drogą są bardzo ograniczone. Jest zabiegiem obciążonym u dzieci dużą liczbą powikłań. Wentylacja chorego tą drogą musi uwzględniać znaczne opory, na jakie napotyka gazy oddechowe w fazie wydechu, która musi być odpowiednio długa [28, 111–113]. Godna polecenia jest wentylacja strumieniowa — *jet ventilation* (z dużym ciśnieniem i małą objętością wdechową) za pomocą specjalnych urządzeń typu „Manujet” [28, 114]. Warunkiem jej stosowania jest zachowana drożność dróg oddechowych (choćby minimalna) powyżej miejsca wprowadzenia kaniuli, w przeciwnym razie jej stosowanie grozi barotraumą. Do konikopunkcji służą specjalne zestawy (np. MiniTrach, QuickTrach), dostępne w rozmiarach dedykowanych dzieciom w wieku powyżej dwóch lat, ale jej wykonanie jest możliwe także za pomocą kaniuli typu wenflon o dużej średnicy [106, 107].

Ad. 2: Konikotomia, czyli krikotyreotomia polega na przecięciu więzadła pierścienno-tarczowego za pomocą skalpela i wprowadzeniu tą drogą do tchawicy rurki intubacyjnej lub tracheostomijnej. Zajmuje więcej czasu niż konikopunkcja, ale umożliwia skuteczną wentylację chorego [106].

Ad. 3: Intubacja wsteczna polega na nakłuciu igłą więzadła pierścienno-tarczowego (ewentualnie pierścienno-tchawiczego lub pomiędzy chrząstkami tchawicy) w kierunku dogłowym, wprowadzeniu przez nią prowadnicy w ten sposób, aby przeszła przez szparę głośni, a jej koniec znalazł się w jamie ustnej, a następnie wprowadzeniu po niej rurki intubacyjnej. Do wykonania zabiegu służą specjalne zestawy dostępne w różnych rozmiarach (np. Cook Retrograde Intubation Set), ale można go również wykonać, posługując się igłą przeznaczoną do zakładania cewników zewnątrzoponowych (Tuohy) i prowadnicą pochodzącą z zestawu do kaniulacji naczyń techniką Selinger. Jest to zabieg wymagający więcej czasu

niż konikopunkcja. Możliwe jest połączenie techniki intubacji wstecznej z fiberoskopią, a także wentylacją przez maskę krtaniową, co umożliwi uniknięcie przerw w wentylacji chorego [115–119].

- Ad. 4: Tracheotomia polega na umieszczeniu rurki tracheostomijnej w tchawicy z dostępu przez jej przednią ścianę. Stanowi pewny dostęp do dróg oddechowych, umożliwiający skuteczną wentylację płuc i w rękach doświadczonego operatora stanowi najbezpieczniejszy dostęp przez przednią ścianę szyi [28, 30]. To zabieg polecany dla uzyskania dostępu przez przednią ścianę szyi w warunkach planowych, jest jednak zbyt czasochłonny, aby mógł być polecany w sytuacjach nagłych. Może być wykonana technikami chirurgiczną lub przezskórną.
- Tracheotomię chirurgiczną wykonuje doświadczony operator (najlepiej otolaryngolog lub chirurg), optymalnie w warunkach bloku operacyjnego. Polega na odsłonięciu przedniej ściany tchawicy, wytworzeniu otworu na wysokości więzadła pomiędzy jej trzecią i czwartą chrząstką i wprowadzeniu rurki tracheostomijnej z balonem uszczelniającym lub bez. Może być wykonana u dzieci w każdym wieku, ale u noworodków wskazania do tego zabiegu są bardzo ograniczone [28, 30, 120].

- Tracheotomia przezskórną jest zwykle wykonywana przez doświadczonego anestezjologa. Polega na nakłuciu igłą przedniej ściany tchawicy, wprowadzeniu do jej światła prowadnicy, a następnie wprowadzeniu rurki tracheostomijnej po prowadnicy, po uprzednim poszerzeniu otworu w ścianie tchawicy za pomocą kleszczyków lub różnego typu rozszerzań zależnie od zastosowanej techniki. Większość tych technik wymaga fiberoskopowej kontroli prawidłowości umieszczenia rurki tracheostomijnej. Zestawy do tracheotomii metodą przezskórną są dostępne w rozmiarach dla dorosłych, z tego względu w grupie dzieci metoda ta ma ograniczone zastosowanie [106].

W sytuacji bezpośredniego zagrożenia życia wynikającego z CICV/CICO przy braku odpowiedniego instrumentarium uzasadnione jest nakłucie więzadła pierścienno-tarczowego, pierścienno-tchawiczego lub między chrząstkami tchawicy za pomocą jakiegokolwiek kaniuli (np. typu venflon) i insuflacja tą drogą tlenu przy równoległym podjęciu starań o znalezienie lepszego rozwiązania.

#### ZESTAW DO TRUDNYCH DRÓG ODDECHOWYCH

Proponowany zestaw instrumentarium do trudnych dróg oddechowych kompatybilny z etapami niniejszego algorytmu zawarto w tabeli 4.

**Tabela 4.** Zestaw do trudnych dróg oddechowych

| <b>Etap II A: Działania zwiększające szansę powodzenia intubacji</b>      |                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Etap II B: Działania usprawniające wentylację przez maskę twarzową</b> |                                                                                                                                                                                                                    |
| 1                                                                         | Specjalistyczny laryngoskop (np. McCoya, Bullarda, laryngoskop optyczny, wideolaryngoskop) i/lub prowadnica optyczna                                                                                               |
| 2                                                                         | Komplet prowadnic do rurek intubacyjnych i prowadnic Bougie w różnych rozmiarach                                                                                                                                   |
| 3                                                                         | Komplet rurek ustno-gardłowych w różnych rozmiarach, dodatkowo wskazany komplet rurek nosowo-gardłowych w różnych rozmiarach                                                                                       |
| 4                                                                         | Tabele zalecanych rozmiarów rurki intubacyjnej i głębokości jej wprowadzenia                                                                                                                                       |
| 5                                                                         | Leki: rokuronium, sukcyńlocholina, atropina, sugammadeks                                                                                                                                                           |
| <b>Etap III A: Użycie SAD (LMA)</b>                                       |                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Etap III B: Intubacja przez SAD (LMA)</b>                              |                                                                                                                                                                                                                    |
| 6                                                                         | Komplet masek krtaniowych (LMA, ILMA), w różnych rozmiarach, dodatkowo wskazany komplet rurek krtaniowych i/lub rurek przełykowo-tchawicznych (combitube) w różnych rozmiarach                                     |
| 7                                                                         | Tabela zalecanych rozmiarów masek krtaniowych                                                                                                                                                                      |
| <b>Etap IV: Dostęp przez przednią ścianę szyi</b>                         |                                                                                                                                                                                                                    |
| 8                                                                         | Oryginalny zestaw do konikopunkcji (np. QuickTrach, Mini-Trach) w różnych rozmiarach, dodatkowo kaniula typu venflon (16G) — do alternatywnej konikopunkcji                                                        |
| 9                                                                         | Oryginalny zestaw do wykonania intubacji wstecznej (np. Cook Retrograde Intubation Set) w różnych rozmiarach lub igła Tuohy i zestaw do kaniulacji naczyń techniką Selinger — do alternatywnej intubacji wstecznej |
| 10                                                                        | Komplet rurek tracheostomijnych w różnych rozmiarach                                                                                                                                                               |
| 11                                                                        | Instrumentarium do procedur zabiegowych: skalpel, jałowe gaziki, środek do dezynfekcji skóry, jałowe rękawiczki w różnych rozmiarach                                                                               |
| <b>Dodatkowo wskazane</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                    |
| 12                                                                        | Urządzenie do wentylacji typu Manu-Jet                                                                                                                                                                             |
| 13                                                                        | Fiberoskop z kompletem optyki o różnych rozmiarach (konieczny w przypadku przewidywanej trudnej intubacji)                                                                                                         |

SAD — *supraglottic airway device*; LMA — *laryngeal mask airway*; ILMA — *intubating LMA*

## PODZIĘKOWANIA

1. Finansowanie — brak.
2. Konflikt interesów — brak.

## Piśmiennictwo:

1. Morley SL. Non-invasive ventilation in paediatric critical care. *Paediatr Respir Rev.* 2016; 20: 24–31, doi: [10.1016/j.prrv.2016.03.001](https://doi.org/10.1016/j.prrv.2016.03.001), indexed in Pubmed: [27118355](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27118355/).
2. Goldmann K. Clinical basics of supraglottic airway management in paediatric anaesthesia. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther.* 2013; 48: 252–257.
3. Karišik M K. Simple, timely, safely? Laryngeal mask and pediatric airway. *Acta Clin Croat.* 2016; 55(Suppl): 55–61.
4. Hošten T, Gürkan Y, Kuş A, et al. Comparison of ProSeal LMA with Supreme LMA in paediatric patients. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2013; 57(8): 996–1001, doi: [10.1111/aas.12149](https://doi.org/10.1111/aas.12149), indexed in Pubmed: [23809021](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23809021/).
5. Afjeh SA, Sabzehei MK, Khoshnood Shariati M, et al. Evaluation of initial respiratory support strategies in VLBW neonates with RDS. *Arch Iran Med.* 2017; 20: 158–164.
6. Roberts CT, Owen LS, McNarry BJ, et al. HIPSTER Trial Investigators. Nasal High-Flow Therapy for Primary Respiratory Support in Preterm Infants. *N Engl J Med.* 2016; 375(12): 1142–1151, doi: [10.1056/NEJMoa1603694](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1603694), indexed in Pubmed: [27653564](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27653564/).
7. Frerk C, Mitchell IVS, McNarry AF, et al. Difficult Airway Society intubation guidelines working group. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth.* 2015; 115(6): 827–848, doi: [10.1093/bja/aev371](https://doi.org/10.1093/bja/aev371), indexed in Pubmed: [26556848](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26556848/).
8. Myatra SN, Shah A, Kundra P, et al. All India Difficult Airway Association 2016 guidelines for the management of unanticipated difficult tracheal intubation in adults. *Indian J Anaesth.* 2016; 60(12): 885–898, doi: [10.4103/0019-5049.195481](https://doi.org/10.4103/0019-5049.195481), indexed in Pubmed: [28003690](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28003690/).
9. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, et al. American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology.* 2013; 118(2): 251–270, doi: [10.1097/ALN.0b013e31827773b2](https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e31827773b2), indexed in Pubmed: [23364566](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23364566/).
10. Law JA, Broemling N, Cooper RM, et al. Canadian Airway Focus Group. The difficult airway with recommendations for management—part 1—difficult tracheal intubation encountered in an unconscious/induced patient. *Can J Anaesth.* 2013; 60(11): 1089–1118, doi: [10.1007/s12630-013-0019-3](https://doi.org/10.1007/s12630-013-0019-3), indexed in Pubmed: [24132407](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24132407/).
11. Law JA, Broemling N, Cooper RM, et al. Canadian Airway Focus Group. The difficult airway with recommendations for management—part 2—the anticipated difficult airway. *Can J Anaesth.* 2013; 60(11): 1119–1138, doi: [10.1007/s12630-013-0020-x](https://doi.org/10.1007/s12630-013-0020-x), indexed in Pubmed: [24132408](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24132408/).
12. Chrimes N. The Vortex: a universal, high-acuity implementation tool for emergency airway management. *Br J Anaesth.* 2016; 117 Suppl 1: i20–i27, doi: [10.1093/bja/aew175](https://doi.org/10.1093/bja/aew175), indexed in Pubmed: [27440673](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27440673/).
13. Sands SA, Edwards BA, Kelly VJ, et al. A model investigation of the impact of ventilation-perfusion mismatch on oxygenation during apnea in preterm infants. *J Theor Biol.* 2010; 264(3): 657–662, doi: [10.1016/j.jtbi.2010.03.041](https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2010.03.041), indexed in Pubmed: [20362590](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20362590/).
14. Hardman JG, Wills JS. The development of hypoxaemia during apnoea in children: a computational modelling investigation. *Br J Anaesth.* 2006; 97(4): 564–570, doi: [10.1093/bja/ael178](https://doi.org/10.1093/bja/ael178), indexed in Pubmed: [16873387](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16873387/).
15. Woodall NM, Cook TM. National census of airway management techniques used for anaesthesia in the UK: first phase of the Fourth National Audit Project at the Royal College of Anaesthetists. *Br J Anaesth.* 2011; 106(2): 266–271, doi: [10.1093/bja/aeq339](https://doi.org/10.1093/bja/aeq339), indexed in Pubmed: [21131655](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21131655/).
16. Cook TM, Woodall N, Harper J, et al. 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 2: intensive care and emergency departments. *Br J Anaesth.* 2011; 106(5): 632–642, doi: [10.1093/bja/aer059](https://doi.org/10.1093/bja/aer059), indexed in Pubmed: [21447489](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21447489/).
17. Tay C, Tan GM, Ng S. Critical incidents in paediatric anaesthesia: an audit of 10 000 anaesthetics in Singapore. *Pediatric Anesthesia.* 2001; 11(6): 711–718, doi: [10.1046/j.1460-9592.2001.00767.x](https://doi.org/10.1046/j.1460-9592.2001.00767.x).
18. Bhananker SM, Ramamoorthy C, Geiduschek JM, et al. Anesthesia-related cardiac arrest in children: update from the Pediatric Perioperative Cardiac Arrest Registry. *Anesth Analg.* 2007; 105(2): 344–350, doi: [10.1213/01.ane.0000268712.00756.dd](https://doi.org/10.1213/01.ane.0000268712.00756.dd), indexed in Pubmed: [17646488](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17646488/).
19. Sunder RA, Haile DT, Farrell PT, et al. Pediatric airway management: current practices and future directions. *Paediatr Anaesth.* 2012; 22(10): 1008–1015, doi: [10.1111/pan.12013](https://doi.org/10.1111/pan.12013), indexed in Pubmed: [22967160](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22967160/).
20. Kopp V, Rosenfeld M, Turvey T. Nasotracheal intubation in the presence of a pharyngeal flap in children and adults. *Anesthesiology.* 1995; 82(4): 1063–1064, doi: [10.1097/0000542-199504000-00029](https://doi.org/10.1097/0000542-199504000-00029).
21. Heinrich S, Birkholz T, Ihmsen H, et al. Incidence and predictors of difficult laryngoscopy in 11,219 pediatric anesthesia procedures. *Paediatr Anaesth.* 2012; 22(8): 729–736, doi: [10.1111/j.1460-9592.2012.03813.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2012.03813.x), indexed in Pubmed: [22340664](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22340664/).
22. Heinrich S, Birkholz T, Ihmsen H, et al. Incidence and predictors of poor laryngoscopic view in children undergoing pediatric cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2013; 27(3): 516–521, doi: [10.1053/j.jvca.2012.08.019](https://doi.org/10.1053/j.jvca.2012.08.019), indexed in Pubmed: [23083795](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23083795/).
23. de Graaff JC, Bijker JB, Kappen TH, et al. Incidence of intraoperative hypoxemia in children in relation to age. *Anesth Analg.* 2013; 117(1): 169–175, doi: [10.1213/ANE.0b013e31829332b5](https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e31829332b5), indexed in Pubmed: [23687233](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23687233/).
24. Kerrey BT, Rinderknecht AS, Geis GL, et al. Rapid sequence intubation for pediatric emergency patients: higher frequency of failed attempts and adverse effects found by video review. *Ann Emerg Med.* 2012; 60(3): 251–259, doi: [10.1016/j.annemergmed.2012.02.013](https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2012.02.013), indexed in Pubmed: [22424653](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22424653/).
25. Heard AMB, Green RJ, Eakins P. The formulation and introduction of a ‘can’t intubate, can’t ventilate’ algorithm into clinical practice. *Anaesthesia.* 2009; 64(6): 601–608, doi: [10.1111/j.1365-2044.2009.05888.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2009.05888.x), indexed in Pubmed: [19453312](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19453312/).
26. Sabato SC, Long E. An institutional approach to the management of the ‘Can’t Intubate, Can’t Oxygenate’ emergency in children. *Paediatr Anaesth.* 2016; 26(8): 784–793, doi: [10.1111/pan.12926](https://doi.org/10.1111/pan.12926), indexed in Pubmed: [27277897](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27277897/).
27. Brisard L, Péan D, Bourgain JL, et al. Training experts in difficult airway management: Evaluation of a continuous professional development program. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2016; 35(2): 115–121, doi: [10.1016/j.accpm.2015.09.005](https://doi.org/10.1016/j.accpm.2015.09.005), indexed in Pubmed: [26711018](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26711018/).
28. Black AE, Flynn PER, Smith HL, et al. Association of Pediatric Anaesthetists of Great Britain and Ireland. Development of a guideline for the management of the unanticipated difficult airway in pediatric practice. *Paediatr Anaesth.* 2015; 25(4): 346–362, doi: [10.1111/pan.12615](https://doi.org/10.1111/pan.12615), indexed in Pubmed: [25684039](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25684039/).
29. Pawar DK, Doctor JR, Raveendra US, et al. All India Difficult Airway Association 2016 guidelines for the management of unanticipated difficult tracheal intubation in paediatrics. *Indian J Anaesth.* 2016; 60(12): 906–914, doi: [10.4103/0019-5049.195483](https://doi.org/10.4103/0019-5049.195483), indexed in Pubmed: [28003692](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28003692/).
30. Weiss M, Engelhardt T. Proposal for the management of the unexpected difficult pediatric airway. *Paediatr Anaesth.* 2010; 20(5): 454–464, doi: [10.1111/j.1460-9592.2010.03284.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2010.03284.x), indexed in Pubmed: [20337959](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20337959/).
31. Marraro G. Airway management. In: Bissonnette B. ed. Pediatric anesthesia. Shelton, Connecticut 2011: 1167–1185.
32. Airway management and ventilation. ERC Guidelines 2015 Edition. In: Wyllie J. ed. Newborn life support. European Resuscitation Council, 2015: 43–62.
33. Lonnqvist PA. Management of the neonate: anesthetic considerations. In: Bissonnette B. ed. Pediatric anesthesia. Shelton, Connecticut 2011: 1437–1475.
34. Litman RS, Maxwell LG. Cuffed versus uncuffed endotracheal tubes in pediatric anesthesia: the debate should finally end. *Anesthesiology.* 2013; 118(3): 500–501, doi: [10.1097/ALN.0b013e318282cc8f](https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e318282cc8f), indexed in Pubmed: [23314108](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23314108/).
35. Shi F, Xiao Y, Xiong W, et al. Cuffed versus uncuffed endotracheal tubes in children: a meta-analysis. *J Anesth.* 2016; 30(1): 3–11, doi: [10.1007/s00540-015-2062-4](https://doi.org/10.1007/s00540-015-2062-4), indexed in Pubmed: [26296534](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26296534/).
36. Manowska M, Bartkowska-Śniatkowska A, Zielińska M, et al. The consensus statement of the Paediatric Section of the Polish Society of Anaesthesiology and Intensive Therapy on general anaesthesia in children under 3 years of age. *Anesthesiol Intensiv Ther.* 2013; 45(3): 119–133, doi: [10.5603/ait.2013.0027](https://doi.org/10.5603/ait.2013.0027).
37. Veyckemans F. Anesthesia equipment. In: Bissonnette B. ed. Pediatric anesthesia. Shelton, Connecticut 2011: 594–668.

38. Moloney G. Wich endotracheal tube in neonates, infants, and small children. In: Bissonnette B. ed. *Pediatric anesthesia*. Shelton, Connecticut 2011: 745–752.
39. Khine H, Corrdy D, Ketrick R, et al. Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes in young children during general anesthesia. *Anesthesiology*. 1997;86(3): 627–631, doi: [10.1097/00000542-199703000-00015](https://doi.org/10.1097/00000542-199703000-00015).
40. Deakers T, Reynolds G, Stretton M, et al. Cuffed endotracheal tubes in pediatric intensive care. *The Journal of Pediatrics*. 1994; 125(1): 57–62, doi: [10.1016/s0022-3476\(94\)70121-0](https://doi.org/10.1016/s0022-3476(94)70121-0).
41. Shibasaki M, Nakajima Y, Ishii S, et al. Prediction of pediatric endotracheal tube size by ultrasonography. *Anesthesiology*. 2010; 113(4): 819–824, doi: [10.1097/ALN.0b013e3181ef6757](https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181ef6757), indexed in Pubmed: [20808208](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20808208/).
42. Patel R, Lenczyk M, Hannallah RS, et al. Age and the onset of desaturation in apnoeic children. *Can J Anaesth*. 1994; 41(9): 771–774, doi: [10.1007/BF03011582](https://doi.org/10.1007/BF03011582), indexed in Pubmed: [7954992](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7954992/).
43. Morrison J, Collier E, Friesen R, et al. Preoxygenation before laryngoscopy in children: how long is enough? *Pediatric Anesthesia*. 2008;8(4): 293–298, doi: [10.1046/j.1460-9592.1998.00241.x](https://doi.org/10.1046/j.1460-9592.1998.00241.x).
44. Perrone S, Bracciali C, Di Virgilio N, et al. Oxygen Use in neonatal care: a two-edged sword. *Front Pediatr*. 2016; 4: 143, doi: [10.3389/fped.2016.00143](https://doi.org/10.3389/fped.2016.00143), indexed in Pubmed: [28119904](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28119904/).
45. Karsli C, Issac LA. Induction of anesthesia. In: Bissonnette B. ed. *Pediatric anesthesia*. Shelton, Connecticut 2011: 669–689.
46. Ikeda A, Isono S, Sato Y, et al. Effects of muscle relaxants on mask ventilation in anesthetized persons with normal upper airway anatomy. *Anesthesiology*. 2012; 117(3): 487–493, doi: [10.1097/ALN.0b013e3182668670](https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3182668670), indexed in Pubmed: [22846679](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22846679/).
47. Weiss M, Engelhardt T. Cannot ventilate—paralyze! *Paediatr Anaesth*. 2012; 22(12): 1147–1149, doi: [10.1111/pan.12054](https://doi.org/10.1111/pan.12054), indexed in Pubmed: [23134160](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23134160/).
48. Walker RWM, Ellwood J. The management of difficult intubation in children. *Paediatr Anaesth*. 2009; 19 Suppl 1: 77–87, doi: [10.1111/j.1460-9592.2009.03014.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2009.03014.x), indexed in Pubmed: [19572847](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19572847/).
49. Knill RL. Difficult laryngoscopy made easy with a BURP. *Can J Anaesth*. 1993; 40(3): 279–282, doi: [10.1007/BF03037041](https://doi.org/10.1007/BF03037041), indexed in Pubmed: [8467551](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8467551/).
50. Lerman J, Creighton RE. Two hands, three sites: show me the vocal cords. *Paediatr Anaesth*. 2006; 16(1): 96, doi: [10.1111/j.1460-9592.2005.01759.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2005.01759.x), indexed in Pubmed: [16409543](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16409543/).
51. Rudraraju P, Eisen LA. Confirmation of endotracheal tube position: a narrative review. *J Intensive Care Med*. 2009; 24(5): 283–292, doi: [10.1177/088506609340501](https://doi.org/10.1177/088506609340501), indexed in Pubmed: [19654121](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19654121/).
52. Bhende M, Thompson A, Cook D, et al. Validity of a disposable end-tidal CO2 detector in verifying endotracheal tube placement in infants and children. *Annals of Emergency Medicine*. 1992; 21(2): 142–145, doi: [10.1016/s0196-0644\(05\)80148-9](https://doi.org/10.1016/s0196-0644(05)80148-9).
53. Chun R, Kirkpatrick A, Sirois M, et al. Where's the Tube? Evaluation of hand-held ultrasound in confirming endotracheal tube placement. *Prehospital and Disaster Medicine*. 2012; 19(04): 366–369, doi: [10.1017/s1049023x00002004](https://doi.org/10.1017/s1049023x00002004).
54. Dennington D, Vali P, Finer NN, et al. Ultrasound confirmation of endotracheal tube position in neonates. *Neonatology*. 2012; 102(3): 185–189, doi: [10.1159/000338585](https://doi.org/10.1159/000338585), indexed in Pubmed: [22777009](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22777009/).
55. Sethi A, Nimbalkar A, Patel D, et al. Point of care ultrasonography for position of tip of endotracheal tube in neonates. *Indian Pediatrics*. 2014; 51(2): 119–121, doi: [10.1007/s13312-014-0353-8](https://doi.org/10.1007/s13312-014-0353-8).
56. Jaeel P, Sheth M, Nguyen J. Ultrasonography for endotracheal tube position in infants and children. *Eur J Pediatr*. 2017; 176(3): 293–300, doi: [10.1007/s00431-017-2848-5](https://doi.org/10.1007/s00431-017-2848-5), indexed in Pubmed: [28091777](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28091777/).
57. Lau N, Playfor SD, Rashid A, et al. New formulae for predicting tracheal tube length. *Paediatr Anaesth*. 2006; 16(12): 1238–1243, doi: [10.1111/j.1460-9592.2006.01982.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2006.01982.x), indexed in Pubmed: [17121553](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17121553/).
58. Yates AP, Harries AJ, Hatch DJ. Estimation of nasotracheal tube length in infants and children. *Br J Anaesth*. 1987; 59(4): 524–526, doi: [10.1093/bja/59.4.524](https://doi.org/10.1093/bja/59.4.524).
59. Sharma D, Tabatabaii SA, Farahbakhsh N. Role of ultrasound in confirmation of endotracheal tube in neonates: a review. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2017 Nov 22: 1–9, doi: [10.1080/14767058.2017.1403581](https://doi.org/10.1080/14767058.2017.1403581). [Epub ahead of print] PubMed PMID: 29117819.
60. Windpassinger M, Plattner O, Gemeiner J, et al. Pharyngeal oxygen insufflation during airtraq laryngoscopy slows arterial desaturation in infants and small children. *Anesth Analg*. 2016; 122(4): 1153–1157, doi: [10.1213/ANE.0000000000001189](https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001189), indexed in Pubmed: [26991620](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26991620/).
61. Steiner JW, Sessler DI, Makarova N, et al. Use of deep laryngeal oxygen insufflation during laryngoscopy in children: a randomized clinical trial. *Br J Anaesth*. 2016; 117(3): 350–357, doi: [10.1093/bja/aew186](https://doi.org/10.1093/bja/aew186), indexed in Pubmed: [27466252](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27466252/).
62. Carraro G. Airway management. In: Bissonnette B. ed. *Pediatric anesthesia*. Shelton, Connecticut 2011: 1167–1185.
63. Woloszczuk-Gebicka B, Zawadzka-Glos L, Lenarczyk J, et al. Two cases of the „cannot ventilate, cannot intubate” scenario in children in view of recent recommendations. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2014; 46: 88–91.
64. Iohom G, Franklin R, Casey W, et al. The McCoy straight blade does not improve laryngoscopy and intubation in normal infants. *Can J Anaesth*. 2004; 51(2): 155–159, doi: [10.1007/BF03018775](https://doi.org/10.1007/BF03018775), indexed in Pubmed: [14766692](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14766692/).
65. Gutstein HB. Use of the Bullard laryngoscope and lightwand in pediatric patients. In: Riazi J. ed. *The difficult pediatric airway*. WB Saunders, Philadelphia 1998: 795–812.
66. Vlaten A, Soder C. Airtraq optical laryngoscope intubation in a 5-month-old infant with a difficult airway because of Robin Sequence. *Paediatr Anaesth*. 2009; 19(7): 699–700, doi: [10.1111/j.1460-9592.2009.03038.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2009.03038.x), indexed in Pubmed: [19638117](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19638117/).
67. Kaufmann J, Laschat M, Engelhardt T, et al. Tracheal intubation with the Bonfils fiberscope in the difficult pediatric airway: a comparison with fiberoptic intubation. *Paediatr Anaesth*. 2015; 25(4): 372–378, doi: [10.1111/pan.12523](https://doi.org/10.1111/pan.12523), indexed in Pubmed: [25212815](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25212815/).
68. Owada G, Mihara T, Inagawa G, et al. A comparison of the Airtraq®, McGrath®, and Macintosh laryngoscopes for difficult paediatric intubation: A manikin study. *PLoS One*. 2017; 12(2): e0171889, doi: [10.1371/journal.pone.0171889](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171889), indexed in Pubmed: [28187213](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28187213/).
69. Dwivedi D, Bhatnagar V, Tandon U, et al. Pediatric difficult intubation in a rare genetic disorder made easy with Airtraq laryngoscope. *Anesth Essays Res*. 2016; 10(3): 684–685, doi: [10.4103/0259-1162.191120](https://doi.org/10.4103/0259-1162.191120), indexed in Pubmed: [27746574](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27746574/).
70. Redel A, Karademir F, Schlitterlau A, et al. Validation of the GlideScope video laryngoscope in pediatric patients. *Paediatr Anaesth*. 2009; 19(7): 667–671, doi: [10.1111/j.1460-9592.2009.03046.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2009.03046.x), indexed in Pubmed: [19638111](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19638111/).
71. Macnair D, Baracough D, Wilson G, et al. Pediatric airway management: comparing the Berci-Kaplan Video Laryngoscope with direct laryngoscopy. *Paediatr Anaesth*. 2009; 19(6): 577–580, doi: [10.1111/j.1460-9592.2009.03025.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2009.03025.x), indexed in Pubmed: [19645975](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19645975/).
72. Vlaten A, Aucoin S, Litz S, et al. A comparison of the STORZ video laryngoscope and standard direct laryngoscopy for intubation in the Pediatric airway—a randomized clinical trial. *Paediatr Anaesth*. 2009; 19(11): 1102–1107, doi: [10.1111/j.1460-9592.2009.03127.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2009.03127.x), indexed in Pubmed: [19708910](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19708910/).
73. Jansen AH, Johnston G. The Shikani Optical Stylet: a useful adjunct to airway management in a neonate with popliteal pterygium syndrome. *Paediatr Anaesth*. 2008; 18(2): 188–190, doi: [10.1111/j.1460-9592.2007.02401.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2007.02401.x), indexed in Pubmed: [18184253](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18184253/).
74. Shukry M, Hanson RD, Koveleskie JR, et al. Management of the difficult pediatric airway with Shikani Optical Stylet. *Paediatr Anaesth*. 2005; 15(4): 342–345, doi: [10.1111/j.1460-9592.2005.01435.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2005.01435.x), indexed in Pubmed: [15787929](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15787929/).
75. Xue FuS, Luo MP, Liao Xu, et al. Trachlight guided airway topical anesthesia in children with difficult airways. *Paediatr Anaesth*. 2009; 19(4): 415–418, doi: [10.1111/j.1460-9592.2009.02933.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2009.02933.x), indexed in Pubmed: [19335361](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19335361/).
76. Xue FuS, Liu JH, Zhang YM, et al. The lightwand-guided digital intubation in newborns and infants with difficult airways. *Paediatr Anaesth*. 2009; 19(7): 702–704, doi: [10.1111/j.1460-9592.2009.02986.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2009.02986.x), indexed in Pubmed: [19638120](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19638120/).
77. Vlaten A, Aucoin S, Litz S, et al. A comparison of bonfils fiberscope-assisted laryngoscopy and standard direct laryngoscopy in simulated difficult pediatric intubation: a manikin study. *Paediatr Anaesth*. 2010; 20(6): 559–565, doi: [10.1111/j.1460-9592.2010.03298.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2010.03298.x), indexed in Pubmed: [20412457](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20412457/).
78. Fiadjoe JE, Hirschfeld M, Wu S, et al. A randomized multi-institutional crossover comparison of the GlideScope® Cobalt Video laryngoscope to the flexible fiberoptic bronchoscope in a Pierre Robin manikin. *Paediatr Anaesth*. 2015; 25(8): 801–806, doi: [10.1111/pan.12668](https://doi.org/10.1111/pan.12668), indexed in Pubmed: [25917552](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25917552/).
79. Liu GPu, Li RP, Xue FuS. Comparing intubation performance of Bonfils fiberscope and fiberoptic bronchoscope in difficult pediatric airways. *Paediatr Anaesth*. 2015; 25(2): 217, doi: [10.1111/pan.12578](https://doi.org/10.1111/pan.12578), indexed in Pubmed: [25580658](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25580658/).
80. Fiadjoe JE, Stricker P, Gurnaney H, et al. Ultrasound-guided tracheal intubation: a novel intubation technique. *Anesthesiology*. 2012; 117(6): 1389–1391, doi: [10.1097/ALN.0b013e3182746a30](https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3182746a30), indexed in Pubmed: [23103558](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23103558/).

81. Tong DS, Beus J, Liman RS. Children's Hospital of Philadelphia difficult intubation registry. *Anesthesiology*. 2007; 107: A1637.
82. Cook TM, Woodall N, Frerk C, et al. 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 1: anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2011; 106(5): 617–631, doi: [10.1093/bja/aer058](https://doi.org/10.1093/bja/aer058), indexed in Pubmed: [21447488](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21447488/).
83. Ungern-Sternberg Bv, Boda K, Chambers N, et al. Risk assessment for respiratory complications in paediatric anaesthesia: a prospective cohort study. *The Lancet*. 2010; 376(9743): 773–783, doi: [10.1016/S0140-6736\(10\)61193-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61193-2).
84. Mamie C, Habre W, Delhumeau C, et al. Incidence and risk factors of perioperative respiratory adverse events in children undergoing elective surgery. *Pediatric Anesthesia*. 2004; 14(3): 218–224, doi: [10.1111/j.1460-9592.2004.01169.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2004.01169.x).
85. Kusumaphanyo C, Charuluxananan S, Sriramatr D, et al. The Thai Anesthesia Incident Monitoring Study (Thai AIMS) of anesthetic equipment failure/malfunction: an analysis of 1996 incident reports. *J Med Assoc Thai*. 2009; 92: 1442–1449.
86. Engelhardt T, Weiss M. A child with a difficult airway: what do I do next? *Curr Opin Anaesthesiol*. 2012; 25(3): 326–332, doi: [10.1097/ACO.0b013e3283532ac4](https://doi.org/10.1097/ACO.0b013e3283532ac4), indexed in Pubmed: [22499162](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22499162/).
87. Wood FE, Morley CJ. Face mask ventilation—the dos and don'ts. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2013; 18(6): 344–351, doi: [10.1016/j.siny.2013.08.009](https://doi.org/10.1016/j.siny.2013.08.009), indexed in Pubmed: [24041823](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24041823/).
88. Tracy MB, Klimek J, Coughtrey H, et al. Mask leak in one-person mask ventilation compared to two-person in newborn infant manikin study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2011; 96(3): F195–F200, doi: [10.1136/adc.2009.169847](https://doi.org/10.1136/adc.2009.169847), indexed in Pubmed: [21071683](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21071683/).
89. Parhizkar N, Saltzman B, Grote K, et al. Nasopharyngeal airway for management of airway obstruction in infants with micrognathia. *Cleft Palate Craniofac J*. 2011; 48(4): 478–482, doi: [10.1597/09-263](https://doi.org/10.1597/09-263), indexed in Pubmed: [20815716](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20815716/).
90. Roberts K, Whalley H, Bleetman A. The nasopharyngeal airway: dispelling myths and establishing the facts. *Emerg Med J*. 2005; 22(6): 394–396, doi: [10.1136/emj.2004.021402](https://doi.org/10.1136/emj.2004.021402), indexed in Pubmed: [15911941](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15911941/).
91. Abel F, Bajaj Y, Wyatt M, et al. The successful use of the nasopharyngeal airway in Pierre Robin sequence: an 11-year experience. *Arch Dis Child*. 2012; 97(4): 331–334, doi: [10.1136/archdischild-2011-301134](https://doi.org/10.1136/archdischild-2011-301134), indexed in Pubmed: [22331679](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22331679/).
92. Bradley AED, White MC, Engelhardt T, et al. Current UK practice of pediatric supraglottic airway devices - a survey of members of the Association of Paediatric Anaesthetists of Great Britain and Ireland. *Paediatr Anaesth*. 2013; 23(11): 1006–1009, doi: [10.1111/pan.12230](https://doi.org/10.1111/pan.12230), indexed in Pubmed: [23909988](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23909988/).
93. Schmölzer GM, Agarwal M, Kamlin CO, et al. Supraglottic airway devices during neonatal resuscitation: an historical perspective, systematic review and meta-analysis of available clinical trials. *Resuscitation*. 2013; 84(6): 722–730, doi: [10.1016/j.resuscitation.2012.11.002](https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.11.002), indexed in Pubmed: [23146881](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23146881/).
94. Galderisi A, De Bernardo G, Lorenzon E, et al. i-gel: a new supraglottic device for effective resuscitation of a very low birthweight infant with Cornelia de Lange syndrome. *BMJ Case Rep*. 2015; 2015, doi: [10.1136/bcr-2014-209124](https://doi.org/10.1136/bcr-2014-209124), indexed in Pubmed: [25809435](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25809435/).
95. Classic Laryngeal Mask Airway. Product information on manufacturer's website. [http://www.teleflex.com/emea/documentLibrary/documents/940691-000001\\_31817-LMA-TF-Classic-A4\\_1403\\_PDF.pdf](http://www.teleflex.com/emea/documentLibrary/documents/940691-000001_31817-LMA-TF-Classic-A4_1403_PDF.pdf) (19.04.2017).
96. Reynolds PI, O'Kelly SW. Fiberoptic intubation and the laryngeal mask airway. *Anesthesiology*. 1993; 79(5): 1144, indexed in Pubmed: [8238995](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8238995/).
97. Benumof JL. A new technique of fiberoptic intubation through a standard LMA. *Anesthesiology*. 2001; 95(6): 1541, indexed in Pubmed: [11767774](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11767774/).
98. Weiss M, Schwarz U, Dillier C, et al. Use of the intubating laryngeal mask in children: an evaluation using video-endoscopic monitoring. *European Journal of Anaesthesiology*. 2001; 18(11): 739–744, doi: [10.1046/j.1365-2346.2001.00909.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2346.2001.00909.x).
99. Jöhr M, Berger TM. Fiberoptic intubation through the laryngeal mask airway (LMA) as a standardized procedure. *Paediatr Anaesth*. 2004; 14(7): 614, doi: [10.1111/j.1460-9592.2004.01357.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2004.01357.x), indexed in Pubmed: [15200668](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15200668/).
100. Weiss M, Mauch J, Becke K, et al. Fibre optic-assisted endotracheal intubation through the laryngeal mask in children. *Anaesthesist*. 2009; 58: 716–721.
101. Walker R. The laryngeal mask airway in the difficult paediatric airway: an assessment of positioning and use in fiberoptic intubation. *Pediatric Anesthesia*. 2008; 10(1): 53–58, doi: [10.1046/j.1460-9592.2000.00425.x](https://doi.org/10.1046/j.1460-9592.2000.00425.x).
102. Zhi J, Deng XM, Yang D, et al. Comparison of the ambu aura-i with the air-q intubating laryngeal airway as a conduit for fiberoptic-guided tracheal intubation in children with ear deformity. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao*. 2016; 38: 637–642.
103. Thomas P, Parry M. The difficult paediatric airway: a new method of intubation using the laryngeal mask airwaytm, CookR airway exchange catheter and tracheal intubation fibroscope. *Pediatric Anesthesia*. 2001; 11(5): 618–621, doi: [10.1046/j.1460-9592.2001.00726.x](https://doi.org/10.1046/j.1460-9592.2001.00726.x).
104. Selim M, Mowafi H, Al-Ghamdi A, et al. Intubation via LMA in pediatric patients with difficult airways. *Can J Anaesth*. 1999; 46(9): 891–893, doi: [10.1007/BF03012981](https://doi.org/10.1007/BF03012981), indexed in Pubmed: [10490160](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10490160/).
105. Newgard CD, Koprowicz K, Wang H, et al. ROC Investigators. Variation in the type, rate, and selection of patients for out-of-hospital airway procedures among injured children and adults. *Acad Emerg Med*. 2009; 16(12): 1269–1276, doi: [10.1111/j.1553-2712.2009.00604.x](https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2009.00604.x), indexed in Pubmed: [20053248](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20053248/).
106. Coté CJ, Hartnick CJ. Pediatric transtracheal and cricothyrotomy airway devices for emergency use: which are appropriate for infants and children? *Paediatr Anaesth*. 2009; 19 Suppl 1: 66–76, doi: [10.1111/j.1460-9592.2009.02996.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2009.02996.x), indexed in Pubmed: [19572846](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19572846/).
107. Advanced pediatric life support (APLS). The practical approach. Wiley-Blackwell, 2011.
108. Blanas N, Fisher JA. A „last ditch“ airway, revisited. *Can J Anaesth*. 1999; 46(8): 809–810, doi: [10.1007/BF03013927](https://doi.org/10.1007/BF03013927), indexed in Pubmed: [10451148](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10451148/).
109. Navsa N, Tossel G, Boon JM. Dimensions of the neonatal cricothyroid membrane - how feasible is a surgical cricothyroidotomy? *Paediatr Anaesth*. 2005; 15(5): 402–406, doi: [10.1111/j.1460-9592.2005.01470.x](https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2005.01470.x), indexed in Pubmed: [15828992](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15828992/).
110. Corbett HJ, Mann KS, Mitra I, et al. Tracheostomy—a 10-year experience from a UK pediatric surgical center. *J Pediatr Surg*. 2007; 42(7): 1251–1254, doi: [10.1016/j.jpedsurg.2007.02.017](https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2007.02.017), indexed in Pubmed: [17618889](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17618889/).
111. Chong CF, Wang TL, Chang H. Percutaneous transtracheal ventilation without a jet ventilator. *The American Journal of Emergency Medicine*. 2003; 21(6): 507–508, doi: [10.1016/S0735-6757\(03\)00166-9](https://doi.org/10.1016/S0735-6757(03)00166-9).
112. Zornow MH, Thomas TC, Scheller MS. The efficacy of three different methods of transtracheal ventilation. *Can J Anaesth*. 1989; 36(6): 624–628, doi: [10.1007/BF03005411](https://doi.org/10.1007/BF03005411), indexed in Pubmed: [2582561](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2582561/).
113. Steward DJ. Percutaneous transtracheal ventilation for laser endoscopic procedures in infants and small children. *Can J Anaesth*. 1987; 34(4): 429–430, doi: [10.1007/BF03010154](https://doi.org/10.1007/BF03010154), indexed in Pubmed: [3608068](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3608068/).
114. Li S, Liu Y, Tan F, et al. Efficacy of manual jet ventilation using Manujet III for bronchoscopic airway foreign body removal in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2010; 74: 1401–1414.
115. Sanguanwit P, Trainarongsakul T, Kaewsawang N, et al. Is retrograde intubation more successful than direct laryngoscopic technique in difficult endotracheal intubation? *Am J Emerg Med*. 2016; 34(12): 2384–2387, doi: [10.1016/j.ajem.2016.08.063](https://doi.org/10.1016/j.ajem.2016.08.063), indexed in Pubmed: [27629490](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27629490/).
116. Ciftci T, Erbatır S. Retrograde intubation via laryngeal mask airway in a paediatric patient with fallot-type ventricular septal defect and cleft palate deformity. *Middle East J Anaesthesiol*. 2016; 23: 479–482.
117. Miner JR, Rubin J, Clark J, et al. Retrograde intubation with an extraglottic device in place. *J Emerg Med*. 2015; 49(6): 864–867, doi: [10.1016/j.jemermed.2015.07.027](https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2015.07.027), indexed in Pubmed: [26409682](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26409682/).
118. He M. Emergent retrograde tracheal intubation in a 3-year-old with stevens-johnsons syndrome. *A A Case Rep*. 2014; 2(1): 7–8, doi: [10.1097/ACC.0b013e3182a1af9b](https://doi.org/10.1097/ACC.0b013e3182a1af9b), indexed in Pubmed: [25612259](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25612259/).
119. Cui XL, Wang SY, Xue FS. Fiberoptic and retrograde intubation in difficult pediatric airway: useful suggestions. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2014; 26(3): 257–258, doi: [10.1097/ANA.000000000000022](https://doi.org/10.1097/ANA.000000000000022), indexed in Pubmed: [24905031](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24905031/).
120. McLaughlin J, Iserson KV. Emergency pediatric tracheostomy: a usable technique and model for instruction. *Ann Emerg Med*. 1986; 15(4): 463–465, indexed in Pubmed: [3954184](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3954184/).

**Adres do korespondencji:**

dr n. med. Wojciech Walas

OAITD, Uniwersytecki Szpital Kliniczny

Al. W Witosa 26, 45–401 Opole

e-mail: [wojciechwalas@wp.pl](mailto:wojciechwalas@wp.pl)