

ARTYKUŁ POGLĄDOWY / REVIEW PAPER

Otrzymano/Submitted: 28.10.2022 • Zaakceptowano/Accepted: 24.11.2022

© Akademia Medycyny

Intubacja dotchawicza w praktyce Ratownika Medycznego – najnowsze spojrzenie oraz czynniki wpływające na wybór intubacji jako metody udrażniania dróg oddechowych w opiece przedszpitalnej

Endotracheal intubation in paramedic's practice – the latest insights and factors influencing the choice of intubation as a preferred method of airway management in prehospital care



Piotr Wojtczak^{1,2}, Przemysław Kluj³, Michał Fedorcza³, Anna Fedorcza⁴, Maria Bartczak⁵, Tomasz Gaszyński³, Paweł Ratajczyk³

¹ Studium doktoranckie Wydziału Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

² Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Krotoszynie

³ Klinika Anestezjologii, Intensywnej Terapii i Leczenia Bólu, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

⁴ Klinika Pediatrii, Nefrologii i Immunologii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

⁵ Centrum Symulacji Medycznych, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

Streszczenie

Na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat odnotowano istotne zmiany w zakresie przyrządowych metod udrażniania dróg oddechowych w opiece przedszpitalnej. Wiele towarzystw naukowych opracowało strukturyzowane wytyczne postępowania w sytuacjach nagłych oraz w przypadku wystąpienia trudnych dróg oddechowych. Przemysł nie pozostawał w tym czasie bierny, na rynku pojawiały się coraz to nowsze urządzenia, zmierzające do zapewnienia alternatywy dla tradycyjnych technik ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń nadgłośniowych (SGD – ang. Supraglottic Devices) oraz video laryngoskopii (VL) z wyłaniającym się trendem produkowania sprzętu jednorazowego użytku. Zasadność wykonywania intubacji dotchawiczej (ID) w Zespole Ratownictwa Medycznego (ZRM) przez ratowników medycznych pozostaje ciągłym przedmiotem burzliwych dyskusji wśród specjalistów na całym świecie. Po niedawnym obwieszczeniu projektu rozporządzenia Ministra Zdrowia dotyczącego wykonywania ID z użyciem środków zwiotczających przez ratowników medycznych pojawiło się wiele pytań i wątpliwości co do rozszerzenia kompetencji ratowników oraz czynników wpływających na wybór intubacji jako preferowanej metody udrażniania dróg oddechowych. Na łamach niniejszego artykułu przedstawimy najnowsze doniesienia światowe dotyczące procedury intubacji w opiece przedszpitalnej, a także w obiektywny sposób postaramy się przedstawić uwarunkowania tej procedury w odniesieniu do realiów systemu Państwowego Ratownictwa Medycznego (PRM) w Polsce. *Anestezjologia i Ratownictwo 2022; 16: 189-199. doi: 10.53139/AIR.20221621*

Słowa kluczowe: ratownik medyczny, nagłe zatrzymanie krążenia, intubacja dotchawicza, sekwencja szybkiej intubacji

Abstract

Over the last years, significant changes have been noted in the field of instrumental methods of airway management in prehospital care. Many scientific societies have developed structured guidelines in emergency situations and in the difficult airway cases. The industry was not passive at that time, newer devices appeared on the market,

aimed at providing an alternative to traditional techniques, with particular emphasis on supraglottic devices (SGD) and video laryngoscopy (VL) with the emerging trend of producing disposable equipment. The necessity of performing endotracheal intubation (ID) in Emergency Medical Services (ZRM) by paramedics, remains a constant subject of heated discussions among specialists around the world. After the recent announcement of the draft ordinance of the Ministry of Health on the performance of ID with the use of paralysis adjuncts by paramedics, many questions and doubts have arisen regarding the extension of paramedics' competences and the factors influencing the choice of intubation as the preferred method of airway management. The aim of this article is to present the latest publication reports on the intubation procedure in prehospital care. Additionally we will try to objectively present the determinants of this procedure in relation to the realities of the Emergency Medical Services (PRM) system in Poland. *Anestezjologia i Ratownictwo 2022; 16: 189-199. doi: 10.53139/AIR.20221621*

Keywords: paramedic, sudden cardiac arrest, endotracheal intubation, rapid sequence intubation

Intubacja dotchawicza kiedyś i dziś

Przyrządowe udrażnianie dróg oddechowych stanowi obecnie jeden z najszybciej rozwijających się obszarów nauk medycznych, jakkolwiek ID po raz pierwszy została opisana już w roku 1788, jako umieszczenie metalowej rurki w tchawicy, ułatwiające wentylację zwłok [1]. W 1884 roku w USA, dr Joseph O'Dwyer opracował pierwszą rurkę intubacyjną (RI), pierwotnie wykonaną z niklowanej stali, która po ostatecznych modyfikacjach wykonana była ze sztywnej gumy i nazwana rurką O'Dwyer'a [2]. Jednym z istotnych utrudnień techniki intubacji O'Dwyer'a i jej ówczesnych wariantów było to, że wykonywano je „na ślepo”.

Przełomowym wydarzeniem w klinicznym udrażnianiu dróg oddechowych było odkrycie laryngoskopii, która umożliwiała wizualizację struktur krtani. W roku 1854 hiszpański śpiewak operowy i nauczyciel muzyki Manuel Garcia, interesując się zagadnieniem powstawania głosu, dokonał pierwszej w historii obserwacji własnej krtani (autolaryngoskopii) przy użyciu dwóch luster i światła słonecznego [3].

Podczas II Wojny Światowej nastąpił przełom w rozwoju laryngoskopii bezpośredniej (LB). W 1941 roku Amerykanin Robert Miller skonstruował laryngoskop z prostą łopatką, służącą do unoszenia nagłośni poprzez umieszczenie łopatki od strony krtaniowej nagłośni. W 1943 roku Nowozelandczyk Robert MacIntosh skonstruował i opisał zastosowanie laryngoskopu z zakrzywioną łopatką, którą wprowadza się do dołka nagłośniowego (przy uniesieniu łopatki laryngoskopu nagłośnia się podnosi). MacIntosh miał nadzieję, że poprzez ograniczenie kontaktu z nagłośnią, jego łopatką będzie mniej stymulująca i zmniejszy

ryzyko uszkodzenia struktur krtani [4-6]. Obydwa rodzaje laryngoskopów znajdują się w powszechnym użyciu klinicznym do dziś.

W tym samym czasie w Kanadzie, dr Harold Griffith w 1942 roku wprowadził kurarę jako środek zwiotczający mięśnie, w celu ułatwienia operacji jamy brzusznej [7]. W rezultacie ID stała się rutynową procedurą wykonywaną podczas poważnych operacji chirurgicznych. W ciągu kolejnych kilku lat biegłość w wykonywaniu LB i intubacji stała się oznaką profesjonalizmu wśród anestezjologów. Pojawienie się sukcynylocholiny w 1951 roku umocniło dominację intubacji jako metody udrażniania dróg oddechowych, poprzez zapewnienie szybkiej i głębokiej relaksacji mięśni, co umożliwiała atraumatyczne przeprowadzenie zabiegu [8].

Z upływem czasu zmieniały się metody i przyrządy stosowane do intubacji. W Polsce jeszcze do niedawna ID była zabiegiem stosowanym wyłącznie na salach operacyjnych. Wykonywali ją głównie specjaliści, najczęściej anestezjolodzy. Od 2006 roku zgodnie z ustawą z dnia 8. września 2006 r. o PRM, ID może być wykonywana w ramach Medycznych Czynności Ratunkowych (MCR) w trakcie resuscytacji krążeniowo-oddechowej (RKO) u pacjenta z nagłym zatrzymaniem krążenia (NZK) w warunkach pozaszpitalnych. Na mocy ustawy zabieg ten mogą wykonywać nie tylko lekarze, ale również ratownicy medyczni i pielęgniarzy [9]. Warto jednak zaznaczyć, że choć ID jest często stosowanym zabiegiem w szpitalach, to jej wykonywanie w warunkach pozaszpitalnych stale budzi wiele kontrowersji. Dane globalne wskazują na 50 milionów intubacji rocznie. W Stanach Zjednoczonych wykonuje się od 13 do 20 milionów intubacji z czego około 1 milion ma miejsce poza salą operacyjną [10,11].

Intubacja pozaszpitalna

W literaturze anglojęzycznej funkcjonują dwa sformułowania „*Out of hospital intubation*” oraz „*prehospital intubation*”, które definiują intubację pozaszpitalną jako umieszczenie RI w tchawicy przez personel ZRM poza terenem szpitala.

W chwili obecnej metody intubacji wykonywanej przez ZRM na świecie są zróżnicowane jakkolwiek zdecydowana większość dysponentów ZRM w Polsce do intubacji od wielu lat dedykuje laryngoskopy klasyczne Macintosh. Video laryngoskopy znajdują się w standardowym wyposażeniu wyłącznie śmigłowców ratunkowych Lotniczego Pogotowia Ratunkowego. Liczne publikacje sugerują, że korzystanie z video laryngoskopów ułatwia wykonanie skutecznej intubacji, co szeroko zostało udokumentowane w trakcie trwającej pandemii Sars-Cov-2 [12,13].

Pomimo tego, że od dawna ID jest złotym standardem udrożnienia dróg oddechowych i w niektórych okolicznościach może być procedurą ratującą życie jej wykonywanie nie jest pozbawione kontrowersji. Istnieją sprzeczne dowody na to, że zastosowanie intubacji w warunkach pozaszpitalnych wykazuje korzyści w zakresie redukcji zachorowalności lub śmiertelności [14-16]. Ponad to dane światowe sugerują, że w porównaniu z intubacją wykonywaną wewnątrzszpitalnie intubacja wykonywana przez personel ZRM cechuje się wyższym wskaźnikiem niepowodzeń oraz nieoczekiwanych powikłań, w związku z czym stawiają pod znakiem zapytania konieczność wykonywania intubacji w opiece przedszpitalnej [14,16].

Z drugiej strony zdarzają się sytuacje (takie jak oparzenie dróg oddechowych, narastający obrzęk struktur gardła i krtani po użądleniu owada czy uraz dróg oddechowych) w których uzyskanie kontroli nad drogami oddechowymi oraz wentylacją będą priorytetem w związku z czym umiejętność zaintubowania chorego może w tych rzadkich sytuacjach być kluczową umiejętnością potrzebną personelowi ZRM. Należy podkreślić, że zarówno intubacja wewnątrz i pozaszpitalna nie jest procedurą łatwą do wykonania szczególnie dla osób z ograniczonym doświadczeniem. Dlatego też wymaga znajomości podstaw anatomii, fizjologii, zrozumienia właściwej techniki i wskazań do jej zastosowania.

Teoria i praktyka

W odróżnieniu chociażby od systemów ochrony zdrowia w Stanach Zjednoczonych czy Wielkiej Brytanii, w Polsce w ramach systemu PRM zakres MCR jest jednakowy dla całego kraju i nie różni się lokalnie, czy pomiędzy województwami. Z uwagi na wysokie koszty, ZRM w Polsce są wybiórczo wyposażane w video laryngoskopy. Niewielkie różnice w dostępności sprzętu uwarunkowane są indywidualnymi decyzjami dysponentów ZRM (podległym wojewodom) odnośnie zakupu i szkolenia w obsłudze dodatkowego sprzętu do udrażniania dróg oddechowych, jakkolwiek w całym kraju brakuje strukturyzowanych programów szkoleniowych i możliwości praktycznego treningu pod kontrolą specjalisty (np. anestezjologa). Poniżej przedstawiono głównie założenia Wytocznych Europejskiej (ERC) i Polskiej Rady Resuscytacji (PRR) z 2021 roku dotyczące intubacji pozaszpitalnej [17].

- Powinna być wykonywana tylko przez ratowników, którzy posiadają wysoki odsetek powodzenia tj. powyżej 95% w dwóch próbach.
- Próba intubacji nie powinna trwać dłużej niż 30 sekund.
- Możliwość wykorzystania video w zależności od dostępności sprzętu i posiadanych kwalifikacji.

Każdą decyzję dotyczącą intubacji poszkodowanego w warunkach pozaszpitalnych należy przemyśleć oraz pomimo presji czasu starannie zaplanować (optymalnym postępowaniem jest podążanie wzorem wytocznych intubacji np. Difficult Airway Society [18], głównie dlatego, że wytoczne ERC/PRR są zbyt ogólnikowe). Nawet w najbardziej sprzyjających okolicznościach procedura może być trudna technicznie i prowadzić do dodatkowych komplikacji. Indywidualne kompetencje ratownika medycznego i warunki do przeprowadzenia udrożnienia dróg oddechowych mogą również decydować o tym, czy pacjent powinien być zaintubowany. Jeśli operator nie czuje się pewnie w wykonywaniu intubacji, chociażby z powodu braku doświadczenia, odpowiedniego sprzętu, braku oświetlenia, czy jest nadmiernie zestresowany obecnością świadków zdarzenia, należy, jeśli to możliwe, zastosować alternatywny sposób działania. Najnowocześniejsze SGD (2, 3 – generacji) stanowią bardzo dobrą opcję przyrządowego udrożnienia dróg oddechowych i zapewniają możliwość prowadzenia wentylacji (wspomaganej i zastępczej) w połączeniu

z workiem samorozprężalnym (WS), a także z respiratorami transportowymi oferującymi dodatkowo możliwość prowadzenia wentylacji np. z trybami ciągłego dodatniego ciśnienia w drogach oddechowych czy dodatniego końcowego ciśnienia oddechowego. Nie należy zapominać o możliwości prowadzenia wentylacji wyłącznie za pomocą maski twarzowej i WS, która według dostępnych źródeł oferuje podobne wyniki do intubacji w zakresie przeżycia do wypisu ze szpitala [19]. Jakkolwiek autorzy mają świadomość, że ZRM w Polsce bardzo rzadko dysponują SGD's 3 generacji, a ich wyposażenie niejednokrotnie ogranicza się do jednej alternatywy, nie rzadko klasycznej maski krtaniowej.

Powyższe metody w pewnych sytuacjach mogą być lepszymi i bezpieczniejszymi rozwiązaniami w stosunku do ID, jakkolwiek nie będą szczegółowo omawiane w ramach niniejszego opracowania.

Technika intubacji pozaszpitalnej

Intubacja poza szpitalem może być wykonywana na różne sposoby. Polega na wprowadzeniu do tchawicy rurki o odpowiednim kształcie i długości, tak aby jej koniec znajdował się około 1 cm powyżej rozwidlenia tchawicy.

Istnieje kilka sposobów intubacji, wybiera się je w zależności od zaistniałych warunków i dostępności sprzętu. Rurkę można wprowadzać przez nos, usta lub wstecznie przez więzadło pierścienno-tarczowe (najczęstszą opcją jest intubacja przez usta). Przed intubacją przez usta w trybie ratunkowym, rurka powinna mieć kształt kija hokejowego lub otwartej litery „J”. Można to zrobić, wprowadzając do niej nawilżoną prowadnicę, tak by kończyła się tuż przed końcem rurki. Wykorzystanie prowadnicy w opiece przedszpitalnej znacznie zwiększa szansę na skuteczne wykonanie zabiegu [20,21].

Wyposażenie

1. Rurki intubacyjne o odpowiednich rozmiarach – 7,0-10,0 mm średnicy wewnętrznej dla osób dorosłych.
2. Laryngoskop – służy do uwidocznienia wejścia do krtani (laryngoscopia bezpośrednia), co umożliwia prawidłowe wprowadzenie rurki intubacyjnej. Składa się z rękojeści zawierającej baterie oraz łyżki prostej lub zakrzywionej zaopatrzonej w źródło światła (żarówka lub światłowód) oraz w różnych rozmiarach.

3. Prowadnica do rurek intubacyjnych – giętki drut pozwalający nadać rurce odpowiednią krzywiznę.
4. Kleszczyki Magilla – służą do wprowadzenia końca rurki intubacyjnej do wejścia do krtani przy intubacji przez nos lub do usuwania ciał obcych.
5. Strzykawka o pojemności 10 lub 20 ml do wypełnienia mankietu uszczelniającego.
6. Manometr.
7. Urządzenie do umocowania rurki intubacyjnej (np. ET-Holder).
8. Środek znieczulający miejscowo (lignokaina) w żelu lub aerozolu albo żel o składzie wody (lubrykant).
9. Stetoskop – do oceny prawidłowego położenia rurki w tchawicy.
10. Przygotowane alternatywne urządzenie do udrażniania dróg oddechowych.
11. Ssak ręczny lub automatyczny.
12. Pulsoksymetr i kapnograf [20-22] (zdjęcie 1).



Zdjęcie 1. Elementy wyposażenia niezbędnego do przeprowadzenia skutecznej intubacji
Źródło: archiwum prywatne Piotr Wojtczak

Photo 1. Elements of required equipment for successful endotracheal intubation
Source: private collection Piotr Wojtczak

Wskazania do intubacji pozaszpitalnej

- utrata przytomności i brak odruchów obronnych poszkodowanego (połykania, kaszlu),
- ryzyko zachłyśnięcia się krwią lub treścią żołądkową u nieprzytomnego poszkodowanego,
- niemożność utrzymania drożności dróg oddechowych innymi, prostszymi metodami,

- konieczność prowadzenia oddechu zastępczego,
- NZK w zespole 2-osobowym, aby uwolnić dodatkowe „ręce” do pracy,
- NZK w tzw. sytuacjach szczególnych (np. hipotermia głęboka, zatrucie wymagające długiej eliminacji trucizny),
- urazy w obrębie twarzy/dróg oddechowych/klatki piersiowej zagrażające drożności dróg oddechowych,
- przewidywanie długiego transportu lub długiego oczekiwania na transport (ZRM stacjonujący poza aglomeracją miejską) [10,14,20,21].

Objawy wskazujące na ryzyko wystąpienia trudności podczas intubacji

- zniekształcenia w obrębie twarzy i szyi,
- masywne krwawienie w obrębie głowy, twarzy i dróg oddechowych,
- ciała obce i oparzenia dróg oddechowych,
- ograniczona ruchomość szyi (niemożność odgięcia głowy),
- otyłość,
- ograniczenia środowiskowe (pokład ambulansu, mała ilość miejsca w mieszkaniu, wewnątrz pojazdu, słabe oświetlenie),
- trudności w rozwieraniu ust [10,14,20,22].

Zastosowanie akronimu LEMON może dodatkowo pomóc rozwikłać najczęściej pojawiające się problemy podczas podejmowania działań w kierunku wykonania ID [23].

- L: Look externally (spójrz na zewnątrz),
- E: Evaluate the 3-3-2 rule (sprawdź zasadę 3-3-2),
- M: Mallampatiscore (wynik w skali Mallampati’ego),
- O: Obstruction (przeszkody),
- N: Neck Mobility (ruchomość szyi).

L: Spójrz na zewnątrz

Pierwszym krokiem do wykonania ID jest ocena dostępności do dróg oddechowych pacjenta. Należy zwrócić szczególną uwagę na cechy fizyczne takie jak budowa szyi (gruba lub krótka), otyłość, stan uzębienia (dolny i górny zgryz, braki w uzębieniu) urazy twarzy, które mogą utrudnić wykonanie zabiegu.

E: Sprawdź zasadę 3-3-2

Zasada anatomiczna 3-3-2 oznacza, że idealny pacjent powinien móc otworzyć usta na szerokość trzech palców, długość od podbródka do kości gny-

kowej wzdłuż żuchwy powinna wynosić szerokość trzech palców, natomiast odległość od kości gnykowej do wcięcia tarczycy powinna wynosić szerokość dwóch palców. W przypadku, gdy wymiary te różnią się od powyższej zasady należy liczyć się z utrudnieniami podczas wykonywania zabiegu.

M: wynik w skali Mallampati’ego

Skala Mallampati’ego to ocena struktur ustno-gardłowych, która może również identyfikować trudne drogi oddechowe. Pacjent otrzymuje ocenę od I do IV stopni na podstawie oceny struktur ustno-gardłowych widocznych przy otwartych ustach pacjenta. Wynik I wskazuje na idealne drogi oddechowe z całkowicie odsłoniętą tylną częścią gardła. Wynik II wskazuje jedynie na częściową wizualizację tylnej części gardła. Wynik III wskazuje, że tylnej części gardła nie widać, ale podstawa języczka jest nadal widoczna. Wynik IV wskazuje na najtrudniejsze drogi oddechowe, gdy nie są widoczne żadne struktury tylne.

O: Przeszkody

Do przeszkód należy zaliczyć wszystko, co utrudnia widoczność górnych dróg oddechowych np. ciała obce, następstwa urazów, guzy jamy ustnej lub obrzęki.

N: Ruchomość szyi

Ostatnim punktem jest określenie ruchomości szyi. Może być ona ograniczona np. przez kołnierz, uraz lub wcześniej istniejące choroby.

Po określeniu wszystkich czynników anatomicznych ratownik lub lekarz może określić stopień trudności podczas wykonywania intubacji. Budowa anatomiczna pacjenta ma duży wpływ na powodzenie ID. Z badań Gaither’a i wsp. wynika, że występowanie choć jednej z przeszkód anatomicznych wymienionych w akronimie LEMON znacząco zmniejsza skuteczne wykonanie intubacji w warunkach pozaszpitalnych. Występowanie większej liczby przeszkód może być wskazaniem do rezygnacji z ID na rzecz innej metody udrażniania dróg oddechowych [16,23].

Intubacja przez usta pod kontrolą wzroku

Przed przystąpieniem do intubacji należy posiadać przygotowany plan postępowania oraz w pierwszej kolejności użyć podstawowych urządzeń

do wentylacji takich jak WS, żeby upewnić się, że poszkodowany jest maksymalnie natleniony przed rozpoczęciem procedury. Optymalnie jeden lub dwóch ratowników powinno wspomagać i zabezpieczać drogi oddechowe prowadząc jednocześnie wentylację zastępczą, podczas gdy trzeci ratownik (jeżeli dostępny, w przeciwnym razie drugi ratownik) gromadzi sprzęt do zaawansowanych metod udrażniania dróg oddechowych.

Próba intubacji nie powinna trwać dłużej niż 30 sekund. Ten limit czasu rozpoczyna się od momentu, kiedy wentylacja zastępcza zostaje przerwana i łopatką laryngoskopu została wprowadzona do jamy ustnej poszkodowanego; kończy się, kiedy wentylacja jest wznowiana. Jeżeli próba nie jest skuteczna, należy przerwać wykonywanie zabiegu, wycofać rurkę intubacyjną, natlenić pacjenta i spróbować ponownie zgodnie z protokołem postępowania [14,17,20] (zdjęcie 2):

1. Ułóż głowę poszkodowanego nieco wyżej, tak aby oś gardła pokryła się z osią krtani.
2. Stojąc lub klęcząc za głową poszkodowanego odegnij ją, tak aby żuchwa zwrócona była ku górze, a głowa wyprostowana w stawie potyliczno-obrotowym.
3. Otwórz szeroko usta poszkodowanego.
4. Wprowadź łopatkę laryngoskopu trzymanego lewą ręką do jamy ustnej.
5. Przesuwaj łopatkę laryngoskopu wykonując ruchy w 3 kierunkach:
 - do tyłu w kierunku tylnej ściany gardła,
 - ku dołowi do momentu uwidocznienia szczytu nagłośni,
 - ku górze, aby koniec łopatki laryngoskopu znalazł się do przodu od nagłośni i wszedł do rowka nagłośniowego (przy stosowaniu laryngoskopu z łopatką zakrzywioną).
 - jeżeli uwidocznienie nagłośni nie jest możliwe, poproś partnera o wykonanie manewru Sellick'a. Manewr ten polega na wykonaniu ucisku na chrząstkę pierścieniową, co powoduje zaciśnięcie przełyku, a także obniżenie głośni i jej lepsze uwidocznienie. Należy jednak pamiętać, że zbyt mocny ucisk może utrudnić wentylację i intubację poszkodowanego.
6. Pociągając laryngoskop nieco ku górze, unieś nagłośnię odsłaniając wejście do krtani i szparę głośni.

7. Trzymając RI w prawej ręce (rurka powinna być zawsze wyposażona w prowadnicę i strzykawkę podłączoną do końca przewodu balonu uszczelniającego), wprowadź ją wzdłuż łopatki laryngoskopu tak, aby jej koniec przeszedł przez szparę głośni.
8. Usuń prowadnicę i wprowadź rurkę na 21 cm (u kobiet) i 23 (u mężczyzn) lub do oceny prawidłowej głębokości umieszczenia rurki zastosuj regułę Chula w taki sposób, aby liczba cm była na wysokości siekaczy szczęki [24].
9. Przytrzymując RI na odpowiedniej głębokości, usuń laryngoskop.
10. Napełnij mankiet uszczelniający powietrzem przy pomocy strzykawki.
11. Potwierdź prawidłowe położenie rurki w tchawicy.



Zdjęcie 2. Intubacja dotchawicza w laryngoskopii bezpośredniej w opiece przedszpitalnej
Źródło: archiwum prywatne Przemysław Kluj

Photo 2. Prehospital direct endotracheal intubation
Source: private collection Przemysław Kluj

Należy się upewnić, że RI została wprowadzona do tchawicy, a nie do przełyku. Wprowadzenie rurki do przełyku grozi ciężkimi powikłaniami, a nierozpoznanie tego stanu jest błędem i zagraża życiu poszkodowanego. W celu umocowania RI należy włożyć do jamy ustnej specjalny uchwyt np. ET-Holder (nie powinno się używać w tym celu rurki ustno-gardłowej, ponieważ w czasie transportu może ona uszkodzić język, głośnię lub tylną ścianę gardła). Ratownicy muszą rozważyć ryzyko i korzyści wynikające z intubacji i zestawić je z własnymi możliwościami do osiągnięcia skutecznego udrożnienia dróg oddechowych i wentylacji w opiece przedszpitalnej.

Powikłania po intubacji

Ważnym czynnikiem, który należy wziąć pod uwagę w trakcie podejmowania decyzji o wykonaniu intubacji jest lista potencjalnych powikłań. Najczęściej występującym powikłaniem i jednocześnie jednym z najgroźniejszych jest intubacja przełyku, która może występować nawet w 67% przypadków [14,25]. Źle umiejscowiona rurka może doprowadzić do głębokiej hipoksji i nieodwracalnych powikłań, a nawet śmierci pacjenta. Liczne publikacje wskazują, że intubacja pozaszpitalna charakteryzuje się wyższą liczbą powikłań niż intubacja wykonana w szpitalu, a częstość ich występowania wynosi od 0,4% do 25% wszystkich prób intubacji [14,25,26]. Do najczęściej występujących zaliczamy:

- Uraz wargi,
- Uszkodzenie zębów,
- Urazy krtani i tchawicy,
- Wymioty,
- Zapalenie płuc,
- Stymulacja nerwu błędnego i następca bradykardia (a nawet NZK),
- Uraz ciśnieniowy (ang. barotrauma),
- Uraz objętościowy (ang. volutrauma),
- Niedotlenienie [20,25,26].

Należy zaznaczyć, że wszystkie powyższe powikłania intubacji występują nie tylko w opiece przedszpitalnej, ale również mogą wystąpić podczas wykonywania procedury w szpitalu, dlatego też należy być czujnym i bardzo dobrze przygotowanym w każdych warunkach.

Intubacja pozaszpitalna w świetle aktualnych doniesień

Intubacja w pozaszpitalnym NZK stanowi jedno z największych wyzwań dla personelu medycznego. Wyniki badań przeprowadzonych w krajach gdzie intubacja w opiece przedszpitalnej jest standardowo wykonywana od ponad 40 lat, dostarczają niezwykle cennych wniosków i informacji, które warto skonfrontować z aktualnie panującymi standardami w Polsce.

1. AIRWAYS-2 (Wielka Brytania)

Badanie AIRWAYS-2 stanowi kontynuację projektu AIRWAYS z 2013 roku. Ponownie zostało przeprowadzone w Wielkiej Brytanii w latach 2015-2017 na próbie 9296 dorosłych pacjentów ze stwierdzonym nieurazowym, pozaszpitalnym NZK. W badaniu tym porównywano skuteczność udrożnienia dróg oddechowych za pomocą maski i-gel z ID wykonywaną przez 1523 ratowników medycznych.

Cel główny: ocena przeżycia pacjentów z dobrym wynikiem neurologicznym podczas pobytu w szpitalu.

Wnioski: nie wykazano zauważalnych różnic w osiągnięciu postawionego celu dla poszczególnych metod udrażniania (i-gel 6,4% vs 6,8% intubacja) [27]. W roku 2023 planowane jest uruchomienie kolejnej, 3 już odsłony badania AIRWAYS.

2. The Pragmatic Airway Resuscitation Trial (Stany Zjednoczone)

Badanie PART przeprowadzone w latach 2015-2017 w USA obejmowało próbę 3004 dorosłych pacjentów z pozaszpitalnym NZK. Porównywano skuteczność udrożnienia dróg oddechowych za pomocą rurki krtaniowej (RK) i ID. Zabiegi były wykonywane przez ratowników medycznych oraz techników ratownictwa medycznego.

Cel główny: ocena przeżycia pacjentów w ciągu 72-godzin.

Wnioski: 18,3% pacjentów, u których zastosowano RK przeżyło co najmniej 72 godziny. W przypadku zastosowania intubacji było to 15,4%.

We wnioskach z badań zwrócono uwagę na kilka szczegółów, które warto wziąć pod uwagę. Przede wszystkim zauważono, że ZRM, które wykonywały ID dojeżdżały do szpitala średnio 3 minuty później niż ZRM stosujące RK. Kolejnym ważnym czynnikiem mającym wpływ na wyniki badań była skuteczność ID. Tylko 51,6% intubacji kończyło się sukcesem [28].

Czynniki wpływające na wybór intubacji jako metody udrażniania dróg oddechowych w odniesieniu do polskich standardów

W codziennej pracy ratowników medycznych w systemie PRM udrażnianie dróg oddechowych nie należy do jednych z najczęściej wykonywanych czynności. Niejednokrotnie ambulanse realizują wizyty leżące w gestii lekarza podstawowej opieki zdrowotnej i/lub nocnej i świątecznej pomocy lekarskiej. Jakkolwiek pewien odsetek zadysponowań ZRM wymaga od ratowników podjęcia czynności mających na celu udrożnienie dróg oddechowych oraz rozpoczęcie wentylacji pacjenta. W zależności od sytuacji i stanu pacjenta ratownicy medyczni udrażniają drogi oddechowe bez użycia specjalistycznego sprzętu lub też z jego wykorzystaniem. Podczas realizacji zdarzeń ID jest zabiegiem stosowanym wyłącznie w NZK lub na zlecenie lekarza. Wynika to z regulacji prawnej tej procedury (*Ustawa z dnia 8. września 2006 r. o Państwowym Ratownictwie Medycznym*). Uszczegółowienie przepisów dotyczących intubacji znajduje się w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 16 grudnia

2019 r. w sprawie medycznych czynności ratunkowych i świadczeń zdrowotnych innych niż medyczne czynności ratunkowe, które mogą być udzielane przez ratownika medycznego [29].

W wyżej wymienionym akcie prawnym pojawia się wyraźne rozgraniczenie uprawnień lekarza oraz ratownika medycznego w zakresie wykonywania ID. Zgodnie z powyższym dokumentem ID w przypadku NZK może wykonać zarówno lekarz jak i ratownik medyczny. Jednak w przypadkach wymagających podania leków zwiotczających mięśnie, intubację samodzielnie może wykonać wyłącznie lekarz. W maju 2022 roku powstał projekt mający na celu wprowadzenie zmian w rozporządzeniu Ministra Zdrowia w sprawie medycznych czynności ratunkowych i świadczeń zdrowotnych innych niż medyczne czynności ratunkowe, które mogą być udzielane przez ratownika medycznego (zdjęcie 3). W uzasadnieniu wprowadzanych zmian można przeczytać:

„Zakres czynności do samodzielnego wykonania przez ratownika medycznego został rozszerzony o intubację dotchawiczą z użyciem środków zwiotczających. Powyższe wynika z rosnącego udziału w systemie Państwowe Ratownictwo Medyczne podstawowych zespołów ratownictwa medycznego bez lekarza w skła-

12a	Dopaminum hydrochloricum	roztwór do wstrzykiwań
– po Lp. 14 dodaje się Lp. 14a w brzmieniu:		
14a	Etomidate	emulsja lub roztwór do wstrzykiwań
– po Lp. 25 dodaje się Lp. 25a w brzmieniu:		
25a	Ketamine hydrochloride	roztwór do wstrzykiwań
– po Lp. 32 dodaje się Lp. 32a w brzmieniu:		
32a	Methoxyflurane	płyn do sporządzania inhalacji parowej
41a	Prasugrel	tabletki
41b	Rocuronium bromide	roztwór do wstrzykiwań
– po Lp. 46 dodaje się Lp. 46a w brzmieniu:		
46a	Tranexamic acid	roztwór do wstrzykiwań

Zdjęcie 3. Nowe środki wykorzystywane do przeprowadzenia sekwencji szybkiej intubacji przez ratownika medycznego

Źródło: projekt rozporządzenia Ministerstwa Zdrowia

Photo 3. New sources proposed for paramedic's prehospital RSI

Source: Draft of regulation from Ministry of Health

dzie. Często więc ratownicy medyczni sami muszą podejmować decyzję o przeprowadzeniu takiej procedury u pacjenta, a obowiązek skonsultowania tej decyzji z lekarzem wydłuża czas niesienia pomocy pacjentowi”[30].

Na podstawie w/w projektu rozporządzenia można wywnioskować, że zamysłem twórców jest wprowadzenie tzw. sekwencji szybkiej intubacji (ang. rapid sequence intubation - RSI). RSI to procedura stosowana w celu ułatwienia intubacji tachycy pacjenta w sposób minimalizujący ryzyko i maksymalizujący szanse powodzenia. Podaje się środek sedacyjny, (aby wywołać utratę przytomności) oraz środek zwiotczający mięśnie (aby spowodować paraliż mięśni szkieletowych). Podaż środka zwiotczającego powoduje również paraliż przepony i innych mięśni oddechowych, co w rezultacie powoduje bezdech. Po wystąpieniu kontrolowanego zwiotczenia pacjent zostaje zaintubowany.

RSI bazuje na anestezji za pomocą etomidatu (0.3 mg/kg iv.) oraz zwiotczenia suksametonium (1.5 mg/kg iv.). Połowę dawki etomidatu podaje się u pacjentów z obciążeniami kardiologicznymi. Etomidat jest lekiem z wyboru – działa najbardziej stabilnie na układ krążenia w porównaniu z propofolem czy tiopentalem [31-34].

Znane są również modyfikacje RSI polegające wyłącznie na podaży środków sedacyjnych i/lub przeciwbólowych w celu ułatwienia intubacji. Wykazano jednak, że wykonywanie intubacji w nagłych sytuacjach bez środków zwiotczających znacząco zwiększa trudność zabiegu i częstość powikłań. Aktualne doniesienia sugerują, aby wszyscy pacjenci w stanie zagrożenia życia, którzy wymagają intubacji i nie są w NZK, powinni być intubowani z wykorzystaniem RSI [34].

Z uwagi na liczne głosy sprzeciwu różnych środowisk, projekt zmian nie wszedł w życie, został wstrzymany do odwołania. W praktyce intubacja pozostaje możliwa do wykonania przez ratownika jedynie w NZK oraz na zlecenie lekarza.

Podsumowanie

Intubacja w opiece przedszpitalnej wykonywana w LB jest techniką trudną do opanowania dla okazjo-

nalnych operatorów jakimi są ratownicy medyczni. Powinna być wykonywana tylko wtedy, gdy dostępny jest przeszkolony personel, posiadający wysokie umiejętności i pewność w tej procedurze.

W chwili obecnej ratownicy medyczni nie są grupą zawodową przygotowaną do samodzielnego wykonywania procedury intubacji w trybie RSI co zostało kilkakrotnie podkreślane przez wielu ekspertów. Jakkolwiek w opinii autorów ratownicy medyczni z uwagi na wysoki poziom profesjonalizmu, zaangażowanie, kierunkowe wykształcenie oraz umiejętności nabywane z biegiem lat pracy z pacjentem z pewnością są grupą zawodową predysponującą do nabycia odpowiednich umiejętności w przyszłości ale pod kontrolą anestezjologa i w czasie usystematyzowanego i skrupulatnego cyklu szkoleń i/lub profilu specjalizacji, kładących nacisk na jakość wykonywania procedury, jej bezpieczeństwo dla pacjenta oraz komfort ratownika.

Z uwagi na stale zmniejszającą się liczbę zespołów specjalistycznych (z lekarzem) w Polsce (w których liczba specjalistów posiadających umiejętność intubacji de facto jest jeszcze mniejsza), poruszenie niniejszego tematu pracy jest niezwykle istotne. W codziennej praktyce ZRM pojawiają się pacjenci u których wentylacja WS lub z wykorzystaniem SGD będą niewystarczające i wówczas intubacja może stanowić preferowaną metodę przyrządowego udrożnienia dróg oddechowych, a jedynym specjalistą obecnym na miejscu zdarzenia będzie ratownik medyczny.

Kluczowe znaczenie ma jednak dalsza ocena personelu, odpowiednie szkolenie i praktyka. Przyszłe badania z kolei powinny dążyć do zidentyfikowania nowych technik intubacji z wykorzystaniem dostępnych technologii.

Konflikt interesów / Conflict of interest
Brak/None

Adres do korespondencji / Correspondence address

✉ Przemysław Kluj
Klinika Anestezjologii, Intensywnej Terapii
i Leczenia Bólu
Uniwersytet Medyczny w Łodzi
☎ (+48) 530-117-217
✉ przemyslaw.kluj@umed.lodz.pl

Piśmiennictwo/References

1. Brandt L. The first reported oral intubation of the human trachea. *Anesth Analg* 1987;66:1198.
2. Westhorpe R. O'Dwyer's tubes. *Anaesth Intensive Care* 1991;19:157.
3. Radomski T. Manuel García (1805–1906): A bicentenary reflection. *Australian Voice* 2005;11:25–41.
4. Doyle DJ. A brief history of clinical airway management. *Revista Mexicana de Anestesiología* 2009;32:164-7.
5. Miller RA. A new laryngoscope. *Anesthesiology* 1941;2:317-20.
6. Macintosh RR. A new laryngoscope. *Lancet* 1943;1:205.
7. Griffith HR, Johnson GE. The use of curare in general anaesthesia. *Anesthesiology* 1942;3:418-20.
8. Folds FF, McNall PG, Borrego-Hinojosa JM. Succinylcholine: A New Approach to Muscular Relaxation in Anesthesiology. *N Engl J Med* 1952;247:596-600.
9. Ustawa z dnia 8 września 2006 r. o Państwowym Ratownictwie Medycznym Dz. U. 2006 Nr 191 poz. 1410
10. Turner ST, Bucca AW, Propst SL i wsp. Association of Checklist Use in Endotracheal Intubation With Clinically Important Outcomes A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open* 2020;3(7):e209278.
11. Nadeem AR, Gazmuri RJ, Waheed I i wsp. Adherence to Evidence-Base Endotracheal Intubation Practice Patterns by Intensivists and Emergency Department Physicians. *J Acute Med* 2017;7(2):47-53.
12. Ludwin K, Bialka S, Szarpak L i wsp. Video laryngoscopy for endotracheal intubation of adult patients with suspected/ confirmed COVID-19. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Disaster Emerg. Med. J.* 2020;5:85-97.
13. Gadek L, Szarpak L, Madzala M i wsp. Direct vs. Video-Laryngoscopy for Intubation by Paramedics of Simulated COVID-19 Patients under Cardiopulmonary Resuscitation: A Randomized Crossover Trial. *J. Clin. Med* 2021;10:5740.
14. Gnugnoli DM, Singh A, Shafer K. EMS Field Intubation. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; available 2022 Jul 26.
15. Wang HE, Yealy DM. Out-of-hospital endotracheal intubation: where are we? *Ann Emerg Med* 2006;47(6):532-41.
16. Gaither JB, Stolz U, Ennis J, Moiser J, Sakles JC. Association Between Difficult Airway Predictors and Failed Prehospital Endotracheal Intubation. *Air Med J* 2015;34(6):343-7.
17. Nolan J.P. (red.): Wytoczne Resuscytacji 2021 (Andres J. – red. polskiego wydania). Wydawnictwo Europejska Rada Resuscytacji i Polska Rada Resuscytacji, Kraków, 2021.
18. Henderson JJ, Popat MT, Latto IP, Pearce AC. Difficult Airway Society guidelines for management of the unanticipated difficult intubation. *Anaesthesia* 2004;59:675-94.
19. Jabre P, Penaloza A, Pinero D i wsp. Effect of bag-mask ventilation vs endotracheal intubation during cardiopulmonary resuscitation on neurological outcome after out-of-hospital cardiorespiratory arrest: a randomized clinical trial. *JAMA* 2018;319:779-87.
20. Kluj P, Gaszyński T, Dąbrowski M i wsp. Specyfika udzielania pomocy medycznej poszkodowanemu w warunkach bojowych w środowisku taktycznym w oparciu o standard TCCC. Część III: Przywrócenie drożności dróg oddechowych i wydolnego oddechu podczas wykonywania zabiegów ratowniczych w środowisku taktycznym w oparciu o standard TCCC. *Anestezjologia i Ratownictwo* 2013;7:354-67.
21. Kluj P, Gaszyński T. Porównanie skuteczności intubacji dotchawiczej wykonywanej za pomocą SALT, Air-Q, i-gel, Cobra PLA, LMA Curve, LMA Classic przez lekarzy stażystów. *Anestezjologia i Ratownictwo* 2016;10:106-14.
22. Butler FK, McSwain NE. Introduction to Tactical Combat Casualty Care. In: National Association of Emergency Medical Technicians. Prehospital Trauma Life Support: Military 7th. ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2010:501-19.
23. Mi Ji S, Moon EJ, Kim TJ i wsp. Correlation between modified LEMON score and intubation difficulty in adult trauma patients undergoing emergency surgery. *World J Emerg Surg* 2018;13:33. Published online 2018 Jul 24.
24. Techanivate A, Kumwilaisak K, Samranrean S. Estimation of the proper length of orotracheal intubation by Chula formula. *J Med Assoc Thai* 2005;88(12):1838-46.
25. Katz SH, Falk JL. Misplaced endotracheal tubes by paramedics in an urban emergency medical services system. *Ann Emerg Med* 2001;37(1):32-7.
26. Wang HE, Lave JR, Sirio CA, Yealy DM. Paramedic intubation errors: isolated events or symptoms of larger problems? *Health Aff (Millwood)* 2006;25(2):501-9.
27. Bengner JR, Kirby K, Black S, i wsp. Effect of a strategy of a supraglottic airway device vs tracheal intubation during out-of-hospital cardiac arrest on functional outcome: the AIRWAYS-2 randomized clinical trial. *JAMA* 2018;320:779-91.
28. Wang HE, Schmicker RH, Daya MR, i wsp. Effect of a strategy of initial laryngeal tube insertion vs endotracheal intubation on 72-hour survival in adults with out-of-hospital cardiac arrest: a randomized clinical trial. *JAMA* 2018;320:769-78.
29. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2016 r. w sprawie medycznych czynności ratunkowych i świadczeń zdrowotnych innych niż medyczne czynności ratunkowe, które mogą być udzielane przez ratownika medycznego.
30. Projekt Rozporządzenia Ministra Zdrowia zmieniającego rozporządzenie w sprawie medycznych czynności ratunkowych i świadczeń zdrowotnych innych niż medyczne czynności ratunkowe, które mogą być udzielane przez ratownika medycznego z 24 maja 2022 r.
31. Davis DP, Dunford JV, Poste JC i wsp. The impact of hypoxia and hyperventilation on outcome after paramedic rapid sequence intubation

- of severely head-injured patients. *J Trauma* 2004;57(1):1-8.
32. Davis DP, Dunford JV, Ochs M i wsp. The use of quantitative end-tidal capnometry to avoid inadvertent severe hyperventilation in patients with head injury after paramedic rapid sequence intubation. *J Trauma* 2004;56(4):808-14.
33. Dunford JV, Davis DP, Ochs M i wsp. Incidence of transient hypoxia and pulse rate reactivity during paramedic rapid sequence intubation. *Ann Emerg Med* 2003;42(6):721-8.
34. Fouche PF, Stein C, Simpson i wsp. Nonphysician Out-of-Hospital Rapid Sequence Intubation Success and Adverse Events: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Emerg Med* 2017;70(4):449-59.