

ARTYKUŁ ORYGINALNY / ORIGINAL PAPER

Otrzymano/Submitted: 22.05.2017 • Zaakceptowano/Accepted: 23.08.2017

© Akademia Medycyny

Ocena wiarygodności testów identyfikujących trudności podczas intubowania tchawicy**Assessment of the reliability of the tests used to predict difficult intubation****Paweł Andruszkiewicz¹, Mateusz Zawadka¹, Aleksandra Serwin¹,
Paweł Powęska¹, Ilona Kowalik²**¹ II Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Warszawski Uniwersytet Medyczny,
Warszawa² Instytut Kardiologii, Warszawa**Streszczenie**

Wstęp. Niespodziewane trudności pojawiające się podczas intubowania tchawicy mogą prowadzić do katastrofalnych w skutkach powikłań. Dlatego anestezjologowie podczas przedoperacyjnej wizyty starają się przy pomocy różnych testów zidentyfikować osoby, u których intubacja tchawicy może być utrudniona. **Celem pracy** była ocena wiarygodności przedoperacyjnych testów stosowanych do identyfikacji pacjentów, u których mogą wystąpić niespodziewane trudności podczas intubowania tchawicy. **Materiał i metody.** Do badania włączono pacjentów zakwalifikowanych do operacji w dotchawicznym znieczuleniu ogólnym, u których nie stwierdzano jawnej patologii utrudniającej intubację tchawicy. Warunki dla intubacji oceniano w badanej grupie pacjentów za pomocą pakietu 6 testów prognostycznych, a następnie weryfikowano tę ocenę w trakcie laryngoskopii i intubacji. **Wyniki.** W grupie 505 pacjentów biorących udział w badaniu, trudne warunki dla laryngoskopii stwierdzono u 12,7%, a trudne warunki dla intubacji tchawicy u 13,9% badanych. Wykazano, że na wystąpienie trudności intubacyjnych wskazywały przed operacją dwa testy prognostyczne: odległość między siekaczami < 3,5 cm: [OR: 6,092; 95% CI: 2,209-16,804; p = 0,0005]; pole pod krzywą ROC: 0,528] i obwód szyi > 42 cm: [OR: 1,129; 95% CI: 1,032-1,235; p = 0,0080; pole pod krzywą ROC: 0,571]. **Wnioski.** Stosowane powszechnie testy prognozujące są mało wiarygodne w przewidywaniu trudności występujących podczas intubowania tchawicy. Największą wartość prognostyczną mają: odległość między siekaczami < 3,5 cm i obwód szyi > 42 cm. Wykazano, że należy rozróżniać pomiędzy trudnościami podczas laryngoskopii i intubacji. *Anestezjologia i Ratownictwo 2017; 11: 264-272.*

Słowa kluczowe: trudna intubacja, testy prognozujące trudną intubację, prognozowanie trudnej laryngoskopii

Abstract

Background. Unanticipated difficult intubation may result in catastrophic outcome. Prior identification of patients at risk of such complication with various tests remains one of the mainstays of preoperative anaesthetic visit. **The aim of the study** was to assess the reliability of preoperative tests in prediction of unanticipated difficult intubation. **Material and methods.** Patients scheduled for various elective surgical procedures with planned endotracheal intubation without any evident airway pathology were included into the study. Each patient was assessed with six prognostic tests for difficult intubation prior to surgery and actual difficulty with both laryngoscopy and intubation was documented. **Results.** Of 505 patients included into the study 12.7% had difficult laryngoscopy and 13.9% difficult intubation. Reliability of diagnostic profile validity of individual predictors was

low. The study showed that only two tests had a prognostic value in predicting difficult laryngoscopy and difficult intubation: interincisor distance < 3.5 cm with: [OR: 6.092; 95% CI: 2.209-16.804; $p = 0.0005$; AUC ROC: 0.528] and neck circumference > 42 cm with: [OR: 1.129; 95% CI: 1.032-1.235; $p = 0.0080$; AUC ROC: 0.571] respectively. **Conclusion.** Reliability of commonly used predictors of difficult intubation is very limited in prognosis of unanticipated difficult laryngoscopy and intubation. The best prognostic value had interincisor distance < 3.5 cm and neck circumference > 42 cm. We proved that should differentiate between difficult laryngoscopies and difficult intubations. *Anestezjologia i Ratownictwo 2017; 11: 264-272.*

Keywords: difficult intubation, difficult airway, difficult intubation prediction, difficult laryngoscopy prediction

Wstęp

Niespodziewane trudności pojawiające się podczas intubowania tchawicy mogą prowadzić do katastrofalnych w skutkach powikłań [1,2]. Dlatego tak ważna jest przedoperacyjna identyfikacja osób, u których istnieje podwyższone ryzyko wystąpienia takiego zdarzenia, gdyż dzięki przygotowaniu odpowiedniego sprzętu, leków oraz pomocy doświadczonych kolegów jest możliwe wykonanie intubacji tchawicy przy minimalnym ryzyku powikłań towarzyszących tej procedurze [1,3,4].

Ocenia się, że tzw. „trudna intubacja” nie jest zjawiskiem często spotykanym, gdyż dotyczy tylko 1,8-16% intubowanych pacjentów [3,5,6]. Niestety, aż w 94% przypadków kłopoty podczas tej procedury pojawiają się niespodziewanie [7]. Wśród czynników zwiastujących utrudnienia podczas intubowania tchawicy znajdują się przede wszystkim wrodzone i nabyte anomalie anatomiczne struktur jamy ustnej, gardła i krtani, które utrudniają laryngoskopię [8].

Wprawdzie opracowano wiele testów, których zadaniem jest identyfikacja nieprawidłowości anatomicznych utrudniających intubację, ale ich wiarygodność jest niska [4,8,9]. Również próby łączenia kilku testów prognozujących oraz tworzenie złożonych skal progностycznych nie poprawia wiarygodności uzyskiwanych wyników [5,10,11]. Dlatego niektórzy autorzy kwestionują kliniczną przydatność powyższych testów oceniając je jako „bezsensowny rytuał” [3]. Mimo to towarzystwa anestezjologiczne, wobec braku rozsądnej alternatywy, wciąż zalecają ich wykonywanie w trakcie przedoperacyjnej wizyty anestezjologicznej [1,4,9].

Testy prognozujące utrudnienia podczas intubowania tchawicy opierają się na pomiarach różnych elementów anatomicznych w obrębie głowy i szyi, które mogą znacząco różnić się u osób pochodzących z różnych ras i grup etnicznych [12]. Według naszej

wiedzy do tej pory nie oceniano wiarygodności testów predykcyjnych w polskiej populacji.

Cel pracy

Celem pracy była ocena wiarygodności przedoperacyjnych indywidualnych i łączonych testów stosowanych do identyfikacji pacjentów, u których mogą wystąpić niespodziewane trudności podczas intubowania tchawicy.

Materiał i metody

Program badania został zaakceptowany przez Komisję Bioetyczną WUM (AkBE/63/17). W badaniu wzięli udział dorośli pacjenci zakwalifikowani do różnego rodzaju operacji, które zamierzano wykonać w znieczuleniu ogólnym dotchawiczym. Z badania wykluczono osoby, u których należało się spodziewać trudności podczas intubacji, z powodu nieprawidłowości anatomicznych, które mogą utrudniać laryngoskopię oraz intubację tchawicy (guzy jamy ustnej, gardła, krtani; wole tarczycy); chorych po urazach, operacjach w zakresie twarzoczaszki, lub po radioterapii, z następowym ograniczeniem zakresu otwierania ust lub zmniejszeniem ruchomości w zakresie kręgosłupa szyjnego; a także pacjenci, u których w przeszłości stwierdzano „trudną intubację tchawicy”.

■ Sposób postępowania anestezjologicznego

Anestezjodzy podczas wizyty przedoperacyjnej odnotowywali w dokumentacji dane demograficzne pacjentów: wiek, płeć, wzrost, wagę ciała oraz wyniki sześciu testów prognozujących możliwość wystąpienia trudności podczas intubowania tchawicy: skalę Mallampati w modyfikacji Samsoon-Young [13]; odległość między siekaczami; wymiar bródkowo-tarczowy; test zagryzania górnej wargi; ruchomość kręgosłupa

Tabela I. Opis kategorii skal oceny stosowanych w prognozowaniu trudnej intubacji i ocenie laryngoskopii
Table I. Scores of the difficult intubation predictors and laryngoscopic view

Skala oceny		Opis
PROGNOZOWANIE TRUDNEJ INTUBACJI		
MMT	1	widoczne: łuki podniebienne, języczek, podniebienie miękkie i twarde
	2	widoczne: podstawa języczka, podniebienie miękkie i twarde
	3	widoczne podniebienie miękkie i twarde
	4	widoczne: tylko podniebienie twarde
ULBT	1	siekacze żuchwy pokrywają całkowicie czerwień wargową wargi górnej
	2	siekacze żuchwy częściowo pokrywają czerwień wargową
	3	niemożliwe zagryzienie górnej wargi siekaczami żuchwy
CSM	1	bródka żuchwy powyżej ujścia zewnętrznego przewodu słuchowego
	2	bródka żuchwy na poziomie zewnętrznego przewodu słuchowego
	3	bródka żuchwy poniżej ujścia zewnętrznego przewodu słuchowego
LARYNGOSKOPIA		
C-L	1	widoczna cała szpara głośni
	2a	widoczna częściowo szpara głośni
	2b	widoczne tylko chrząstki nalewkowate lub tylna część strun głosowych
	3	widoczna tylko nagłośnia
	4	niewidoczna nagłośnia, widoczne tylko podniebienie

MMS: zmodyfikowana skala Mallampati; IID: wymiar międzysiekaczowy; ULBT: test zagryzania górnej wargi; CSM: ruchomość odcinka szyjnego kręgosłupa; C-L: skala Cormack-Lehane

szyjnego; obwód szyi [8], (tabela I; opis testów w aneksie). W celu ujednoczenia sposobu wykonywania testów, anestezjolodzy uczestniczący w badaniu zostali przeszkoleni w tym zakresie, a każdą kartę badania zaopatrzone w ryciny i opis sposobów realizacji testów.

W dniu operacji, w celu stworzenia idealnych warunków dla intubacji tchawicy, pacjentów układano na stole operacyjnym w tzw. „pozycji wachania”, która polega na zgięciu szyi i wyprostowaniu w stawie szczytowo – potylicznym. Pacjentom otyłym podkładano pod plecy serwety, w taki sposób, aby ujście zewnętrznego przewodu słuchowego znalazło się na poziomie wcięcia mostka. Następnie po włączeniu monitorowania funkcji życiowych (ekg, SpO₂, pomiar ciśnienia tętniczego krwi i etCO₂) i 3-minutowym natlenianiu biernym, podawano dożylnie anestetyk i środek zwiotczający mięśnie szkieletowe.

Po uzyskaniu zwiotczenia mięśni szkieletowych przystępowano do laryngoskopii i intubacji tchawicy. Do intubacji stosowano klasyczny laryngoskop z łopatką Macintosh dostosowaną do rozmiarów pacjenta. Procedurę wykonywali anestezjolodzy z co najmniej dwuletnim doświadczeniem.

Po zakończeniu procedury intubowania tchawicy i potwierdzeniu prawidłowego położenia rurki intubacyjnej notowano następujące dane: stopień

trudności w uwidocznieniu struktur krtani podczas laryngoskopii wg. skali Cormack-Lehane w modyfikacji Yentisa-Lee [14], (tab. 1); liczbę prób intubacji; konieczność zastosowania dodatkowego sprzętu ułatwiającego intubację (prowadnica, wideolaryngoskop, fiberoskop).

Dla oceny warunków stwierdzanych podczas laryngoskopii przyjęto klasyfikację zaproponowaną przez Yentis-Lee: łatwe warunki - stopnie 1 i 2a skali [C-L]; trudne warunki - stopnie 2b, 3 i 4 skali [13]. O „trudnej intubacji” świadczyły: konieczność podjęcia kolejnej próby intubacji, zmiana łopatki laryngoskopu lub konieczność zastosowania prowadnicy, wideolaryngoskopu, fiberoskopu [14,15].

▪ Analiza statystyczna

Wyniki dokonanych pomiarów i obliczeń wyrażono w postaci średnich arytmetycznych \pm SD (zmiennie o rozkładzie normalnym), median i zakresu interkwartylowego (zmiennie o rozkładach ciągłych, nieregularnych) oraz liczb i częstości względnych (zmiennie nominalne). Normalność oszacowano testem Shapiro-Wilka.

Dla porównania różnic pomiędzy wartościami średnimi lub medianami stosowano odpowiednio test t-Studenta, lub test Manna-Whitney’a. Zgodność roz-

kładów zmiennych nominalnych oszacowano testem χ^2 Pearsona lub dokładnym testem Fishera, zgodnie z zaleceniami.

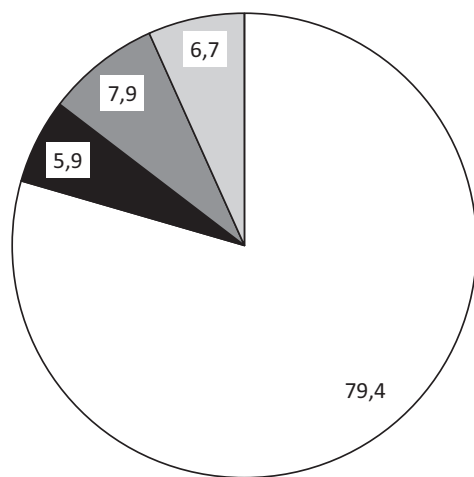
Wyznaczono czułości, swoistości, wartości prognostyczne wyników dodatnich i ujemnych, wskaźniki wiarygodności dodatniej i ujemnej potencjalnych predyktorów trudnej intubacji. Oszacowano pola pod krzywymi (AUC) ROC.

Wykonano jednowymiarową oraz wielowymiarową analizę regresji logistycznej. Początkowe modele nie zawierały procedury selekcji zmiennych.

Weryfikację hipotez przeprowadzono na poziomie istotności statystycznej $p \leq 0,05$. Zastosowano dwustronne testowanie. Analizę statystyczną przeprowadzono z wykorzystaniem pakietu statystycznego SAS 9,2 (NC, USA).

Wyniki

W badaniu wzięło udział 505 pacjentów (54% mężczyzn). Średnia wieku (SD) badanych wyniosła 52,7 (\pm 18,9) lat; wskaźnik masy ciała (BMI) - 27 (\pm 5,7) $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$.



- łatwe laryngoskopia i łatwe intubacje
- Trudne laryngoskopia i trudne intubacje
- łatwe laryngoskopia i trudne intubacje
- Trudne laryngoskopia i łatwe intubacje

Rycina 1. Rozkład określający stopień trudności laryngoskopii i intubacji w badanej grupie
Figure 1. Dispersion of the difficulty of laryngoscopy and intubation in the study group

Trudne warunki dla intubacji tchawicy stwierdzono u 70 osób (13,9%), ale w żadnym przypadku nie stwierdzono warunków uniemożliwiających dokonanie intubacji (rycina 1).

Ponieważ dane demograficzne (płeć, wiek, wskaźnik masy ciała) charakteryzujące grupy pacjentów, w których intubacja okazała się „łatwa” lub „trudna”, nie różniły się statystycznie (tabela II) przeprowadzono między tymi grupami analizę, której celem było wskazanie testów, które najtrafniej przed operacją prognozowały, że „intubacja będzie trudna”.

Analiza statystyczna wykazała, że spośród sześciu ocenianych testów prognozujących trudności towarzyszące intubacji tchawicy, tylko odległość między siekaczami $< 3,5$ cm i obwód szyi > 42 cm różniły w sposób statystycznie istotny pacjentów z grupy „trudna intubacja” i „łatwa intubacja” (tabela II).

Badanie wiarygodności diagnostycznej ocenianych testów (tabela III) wykazało ich niską czułość (najwyższa dla obwodu szyi powyżej 42 cm: 31,8%) i umiarkowaną - dobrą swoistość (najwyższa dla odległości międzysiekaczowej $< 3,5$ cm: 95,9%). Obliczono, że iloraz szans (OR) wystąpienia trudnej intubacji, jeżeli odległość między siekaczami $< 3,5$ cm wynosił 6,092 (95% CI: 2,209-16,804; $p = 0,0005$). Oznacza to, że ryzyko wystąpienia trudności podczas intubacji u tych pacjentów jest 6-krotnie wyższe niż u „normalnych” pacjentów. Natomiast większy obwód szyi o każdy 1 cm zwiększa ryzyko trudnej intubacji o 13% [OR: 1,129; 95% CI: 1,032-1,235; $p = 0,0080$] (tabela IV).

Analiza regresji logistycznej wykazała, że niezależnymi wskaźnikami prognozującymi trudną intubację są: mała odległość między siekaczami (pole pod krzywą ROC = 0,528 i duży obwód szyi (pole pod krzywą ROC = 0,571).

Przeprowadzenie analizy regresji logistycznej z zastosowaniem dodatkowej krokowej procedury (stepwise) selekcji zmiennych potwierdziło istotność tych wskaźników. Tylko te dwa wymienione testy okazały się istotnie wpływać na incydent trudnej intubacji. (Pole pod krzywą ROC wyniosło 0,705: tabela IV i rycina 2).

Trudne warunki podczas laryngoskopii odnotowano u 64 (12,7%) pacjentów. W zdecydowanej większości przypadków ($n = 431$; 85,3%) obserwowano dużą zbieżność przypadków łatwej ($n = 401$) i trudnej ($n = 30$) laryngoskopii i intubacji, co potwierdza test McNemara ($p = 0,4855$) (rycina 1).

Tabela II. Charakterystyka pacjentów, u których intubacja była łatwa i trudna

Table II. Characteristics of patients with easy and difficult intubation

	Intubacja łatwa N = 435 (86,1%)	Intubacja trudna N = 70 (13,9%)	P
Płeć żeńska	201/431 (46,6%)	27/70 (38,6%)	0,2089
Wiek [śr. (SD)]	54,7 ± 16,5	54,5 ± 14,9	0,9076
BMI (kg/m ²) [mean, (SD)]	26,9 ± 5,7	28,1 ± 5,3	0,0870
Otyłość	102 (24,1%)	20 (28,6%)	0,4234
Testy predykcyjne wystąpienia trudnej intubacji			
MMS 1	172 (40,0%)	24 (34,3%)	0,2085
MMS 2	191 (44,1%)	31 (44,3%)	
MMS 3	58 (13,4%)	10 (14,3%)	
MMS 4	11 (2,5%)	5 (7,1%)	
IID (cm)	4,77 ± 0,93	4,55 ± 1,19	0,1612
IID < 3,5 cm	13 (4,1%)	11 (16,9%)	0,0006
TMD (cm)	8,68 ± 1,57	8,79 ± 1,58	0,5913
TMD < 6.5 cm	27 (6,3%)	4 (5,7%)	1,0000
TMDHR	20,0 [17,9-22,0]	20,0 [17,6-21,5]	0,5386
Obwód szyi (cm)	38,7 ± 4,6	40,7 ± 4,5	0,0007
Obwód szyi > 42 (cm)	72 (17,7%)	21 (31,8%)	0,0074
CSM 1	385 (89,1%)	59 (84,3%)	0,0770
CSM 2	47 (10,9%)	10 (14,3%)	
CSM 3	0	1 (1,4%)	
ULBT 1	293 (77,7%)	53 (79,1%)	0,4841
ULBT 2	76 (20,2%)	14 (20,9%)	
ULBT 3	8 (2,1%)	0	
ULBT >1	85 (19,5%)	14 (20,0%)	0,9283
Doświadczenie anestezjologa	197 (45,4%)	26 (37,1%)	0,1972

MMS: zmodyfikowana skala Mallampati; IID: wymiar międzysiekaczowy; TMD: wymiar tarczowo-bródkowy; TMDHR: stosunek TMD do długości ciała; CSM: ruchomość odcinka szyjnego kręgosłupa; ULBT: test zagryzania górnej wargi

Tabela III. Profile wiarygodności diagnostycznej indywidualnych predyktorów trudnej intubacji

Table III. Diagnostic validity profiles of the individual predictors of difficult intubation

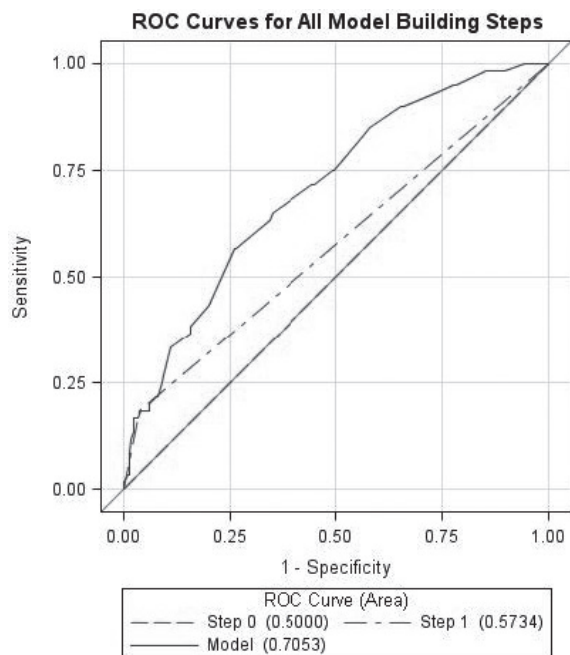
Trudne intubacje	Dokładność	Czułość	Swoistość	LR+	LR-	PPV	NPV	AUC	P
Otyłość	69,2	28,6	75,9	1,19	0,94	16,4	86,5	0,522	0,4234
Obwód szyi > 42 (cm)	75,2	31,8	82,3	1,80	0,83	22,6	88,2	0,571	0,0074
MMS 1,2 vs. 3,4	75,4	21,4	84,1	1,35	0,93	17,9	86,9	0,527	0,2529
IID < 3,5 (cm)	82,6	16,9	95,9	4,18	0,87	45,8	85,1	0,528	0,0006
TMD ≤ 6,5 (cm)	81,2	5,7	93,6	0,90	1,01	12,9	85,8	0,503	1,000
ULBT (1 vs. 2,3)	69,1	20,9	77,7	0,94	1,02	14,3	84,7	0,507	0,8010
CSM (1 vs. 2,3)	78,9	15,7	89,1	1,44	0,95	19,0	86,7	0,524	0,2405
Obwód szyi + IID < 3,5 cm – opracowany model	74,3	44,3	80,3	2,25	0,69	31,0	87,8	0,705	< 0,0001

MMS: zmodyfikowana skala Mallampati; IID: wymiar międzysiekaczowy; TMD: wymiar tarczowo-bródkowy; CSM: ruchomość odcinka szyjnego kręgosłupa; ULBT: test zagryzania górnej wargi; obwód szyi +: obwód szyi > 42cm

Tabela IV. Profile wartości diagnostycznej - regresja logistyczna bez procedury selekcji zmiennych
Table IV. Diagnostic validity profiles – univariate logistic regression results

Cecha	Iloraz szans	P
Płeć [żeńska vs męska]	1,151 (0,537-2,468)	0,7182
Wiek [1 rok]	1,014 (0,994-1,034)	0,1858
Otyłość [BMI > 30 vs. ≤ 30]	0,728 (0,320-1,657)	0,4491
Obwód szyi	1,129 (1,032-1,235)	0,0080
MMS 3,4 vs. 1,2	1,007 (0,973-1,043)	0,6892
IID [< 3,5 vs. ≥ 3,5]	6,092 (2,209-16,804)	0,0005
TMD [< 6,5 vs. ≥ 6,5]	0,982 (0,256-3,761)	0,9787
ULBT [2,3 vs. 1]	0,752 (0,351-1,610)	0,4628
Ruchomość kręgosłupa szyjnego [2,3 vs. 1]	0,872 (0,357-2,254)	0,7774
Doświadczenie anestezjologa [1 vs. 2,3]	1,169 (0,630-2,168)	0,6203

MMS: zmodyfikowana skala Mallampati; IID: wymiar międzysiekaczowy; TMD: wymiar tarczowo-bródkowy; CSM: ruchomość odcinka szyjnego kręgosłupa; ULBT: test zagryzania górnej wargi



-- pole pod krzywą ROC dla modelu: obwód szyi > 42 cm i wymiaru międzysiekaczowego < 3,5 cm

Rycina 2. Pole pod krzywą (ROC) przy wykorzystaniu analizy regresji logistycznej z zastosowaniem dodatkowo krokowej procedury (stepwise) selekcji zmiennych ocenianych (w tabeli III) predyktorów trudnej intubacji

Figure 2. Receiver operating characteristic curves (ROC) of test combinations (table III) for predicting difficult laryngoscopy – multivariate logistic regression results

U 40 (7,9%) osób intubacja okazała się trudna, pomimo łatwej laryngoskopii, u 34 (6,7%) osób intubacja okazała się łatwa, pomimo trudnej laryngoskopii. Podobne wyniki uzyskano w analizie regresji logistycznej, w której zmienną objaśnianą stanowiły przypadki trudnej intubacji lub trudnej laryngoskopii. Po zastosowaniu procedury selekcji zmiennych metodą krokową wykazano, że spośród wszystkich ocenianych, niezależnymi wskaźnikami pozostały zmniejszona odległość między siekaczami [OR: 4,075; 95% CI: 1,625-10,221; p = 0,0027] i obwód szyi [OR: 1,080; 95%CI: 1,023-1,139; p = 0,0050]. Wartość pola pod krzywą ROC dla tego modelu wyniosła: 0,641.

Omówienie

Trudności, które niespodziewanie pojawiają się podczas procedury intubowania tchawicy tworzą bardzo niebezpieczną sytuację zagrażającą nie tylko zdrowiu, ale i życiu pacjenta. Nic więc dziwnego, że nieustannie trwają poszukiwania testów pozwalających na identyfikację osób, u których taki problem może wystąpić. Niestety, wiarygodność najczęściej stosowanych testów prognozujących trudności podczas intubowania tchawicy wydaje się niewielka [6,8,17]. W metaanalizie obejmującej ponad 50 tysięcy pacjentów wykazano ich niską czułość (20-61%) przy dobrej swoistości (82-97%). Szczególnie rozczarowujące są wyniki badań oceniających przydatność prognostyczną najbardziej popularnych testów: Mallampatiego oraz zagryzania górnej wargi [18,19].

Konstrukcja naszej pracy zakładała wykluczenie z grupy badanej osób, u których prawdopodobieństwo

wystąpienia trudności podczas intubowania tchawicy było bardzo wysokie (m.in. ewidentne zmiany w anatomii jamy ustnej, gardła i krtani, informacje o kłopotach towarzyszących intubacji tchawicy w przeszłości). Tak szczególnie dobór chorych miał na celu stworzenie warunków, które pozwolą uzyskać odpowiedź na pytanie: *Które testy okażą się pomocne w identyfikacji pacjentów, u których nie spodziewano się kłopotów podczas intubowania tchawicy?* Okazało się, że spośród 6 testów prognozujących trudną intubację istotność statystyczną wykazały tylko dwa testy: obwód szyi > 42 cm oraz odległość między siekaczami < 3,5 cm. Jednak nawet te dwa testy charakteryzowały się niewielką wiarygodnością diagnostyczną (z czułością dla obwodu szyi > 42cm poniżej 32%), co poważnie ogranicza ich przydatność kliniczną. Warto jednak zwrócić uwagę, że połączenie obu testów w modelu z selekcją zmiennych znacząco poprawia wiarygodność prognostyczną (pole pod krzywą ROC = 0,705). Zwykle duży obwód szyi występuje u osób z nadwagą oraz dobrze umięśnionych. Obserwuje się u takich pacjentów duże wymiary języka, nagłośni, podniebienia miękkiego, które mogą utrudniać laryngoskopię [20]. Jednak w wielu pracach neguje się wpływ większego obwodu szyi na stopień trudności wykonania intubacji tchawicy [1,21]. Wydaje się, że istotnym, a niedocenianym elementem może być sprawność osoby wykonującą intubację i siła jej lewej ręki, która jest konieczna dla uniesienia dużej masy tkanek w trakcie laryngoskopii. Nie dziwi nas wykazanie związku pomiędzy ograniczeniem odległości międzysiekaczowej i trudnościami w przeprowadzeniu intubacji. Zwężenie tego wymiaru stanowi bowiem poważne utrudnienie zarówno w trakcie wprowadzania łopatki laryngoskopu, jak i manipulacji zmierzającej do uwidocznienia szpary głośni i intubacji [8,14,15].

Jak wynika z przeprowadzonych przez nas badań, odsetek trudnych intubacji w grupie 505 pacjentów wyniósł 13,9% (a trudnych laryngoskopii 12,7%). Powyższy wynik jest zbliżony do rezultatów uzyskanych przez innych autorów. W piśmiennictwie światowym zwraca uwagę znaczny rozrzut częstotliwości występowania incydentów „trudnych intubacji”, który oscyluje pomiędzy 1,8% a 16% [3,5,6]. Tak znaczna rozbieżność wyników jest między innymi rezultatem braku jednolitej definicji „trudnej intubacji” [6,8,14,16].

W naszym badaniu przyjęliśmy prostą, a przez to bardzo praktyczną definicję zaproponowaną przez

Yentis mówiącą, że „trudną intubację” rozpoznaje się, gdy prawidłowe umieszczenia rurki w tchawicy, wymaga więcej niż jednej próby intubacji, lub wykorzystania do tego celu dodatkowego sprzętu. Bardzo podobnie definiuje „trudną intubację” Cook [15] określając ją jako „trudną”, gdy czas jej trwania przekracza 4 minut, lub konieczne jest zastosowanie dodatkowego sprzętu. W wielu publikacjach intubację uznawano za trudną wyłącznie w oparciu o kryteria widoczności struktur krtani w laryngoskopii bezpośredniej. Zazwyczaj przyjmowano, że intubacja była trudna, gdy pacjenci należeli do grupy 3 lub 4 grupy w skali Cormack-Lehane [6,17]. Zwraca się jednak uwagę, że klasyczna skala Cormack-Lehane niesłusznie pomija trudności występujące podczas intubacji u niektórych pacjentów z 2 grupy. W związku z tym, zaproponowano utworzenie dwóch podgrup: 2a, gdy w laryngoskopii widoczna jest duża część strun głosowych oraz 2b, gdy widoczne są tylko chrząstki nalewkowate. Zasadność takiego uzupełnienia potwierdzono klinicznie, gdyż trudności intubacyjne w grupie 2a stwierdzono tylko w 4% przypadków, podczas gdy w grupie 2b aż 67% przypadków [14].

Procedura intubacji składa się z dwóch elementów: laryngoskopii oraz intubacji. Wyniki naszego badania wykazały dużą zbieżność (w 85,3% przypadków) pomiędzy warunkami (łatwymi lub trudnymi) dla laryngoskopii i intubacji.

Trudne warunki podczas laryngoskopii odnotowano u 64 pacjentów (12,7%), ale u 34 osób (6,7%) okazało się, że po trudnej laryngoskopii intubacja okazała się łatwa, a u 40 osób (7,9%) łatwej laryngoskopii natrafiono na trudne warunki podczas intubacji. Wydaje się, że za wyjaśnieniem takiej sytuacji mogą stać przyczyny anatomiczne, technika wykonywania intubacji lub rozmiar użytej rurki intubacyjnej.

W podsumowaniu, można powtórzyć za Pandidem [22], że poszukiwanie uniwersalnego testu, który pozwoli zidentyfikować wszystkich pacjentów, u których mogą wystąpić kłopoty podczas intubacji tchawicy jest utopią. Prawdopodobnie równoczesne zastosowanie baterii wielu testów pozwoliłoby zwiększyć wiarygodność badania, ale byłaby to procedura czasochłonna, a tym samym mało przydatna w codziennej praktyce klinicznej. [5,6,10,11]. Pesymizm towarzyszący ocenie wiarygodności testów prognozujących „trudną intubację” nie oznacza to, że można zrezygnować z przedoperacyjnej oceny pacjentów pod tym kątem [1,4,9].

Wnioski

1. Największą wartość prognozującą pojawienie się niespodziewanych trudności podczas intubacji tchawicy wykazują dwa testy:
 - Mniejsza niż 3,5 cm odległość między siekaczami oraz
 - Większy niż > 42 cm obwód szyi.
2. Trudności towarzyszące intubowaniu tchawicy mogą dotyczyć zarówno samej laryngoskopii jak i procedurze wprowadzania rurki do światła tchawicy.

Aneks – opis stosowanych testów prognozujących (tabela I)

Skala Mallampati'ego umożliwia ocenę widoczności struktur jamy ustnej. Ocena dokonywana jest u pacjentów w pozycji siedzącej, przy najszerszym otwarciu ust i maksymalnym wysunięciu języka na brodę, bez próby fonacji [8].

Odległość między siekaczami (IID – interincisor distance: cm) określa odległość pomiędzy siekaczami żuchwy i szczęki przy maksymalnym otwarciu ust [8]. U osób z ubytkami uzębienia w zakresie siekaczy pomiar nie był wykonywany.

Wymiar bródkowo-tarczowy (TMD – thyreomental distance: cm) określa odległość pomiędzy bródką żuchwy (przy zamkniętych ustach) i wcięciem chrząstki tarczowatej po maksymalnym odgięciu głowy w pozycji siedzącej [8]. Obliczenie stosunku długości ciała do wymiaru bródkowo-tarczowego

(TMDHR - thyreomental distance to heigh ratio) pozwala ograniczyć błędy wynikające z rozmiarów badanych osób [23].

Test zagryzania górnej wargi (ULBT – upper lip bite test) [24], polega na próbie zagryzienia siekaczami żuchwy czerwieni wargowej wargi górnej (tabela I). W badaniu przyjęto, że u osób z ubytkami w uzębieniu siekaczy pomiar nie był wykonywany.

Ocena ruchomości kręgosłupa szyjnego wykonywana był w pozycji siedzącej. Pacjent proszony był o maksymalne odgięcie głowy. Ruchomość jest określana z pomocą trzystopniowej skali [25].

Obwód szyi na poziomie chrząstki pierścieniowatej wykonywany jest w pozycji siedzącej, z głową pacjenta w pozycji neutralnej.

Podziękowania/Acknowledgments

Autorzy pragną podziękować koleżankom i kolegom z II Kliniki Anestezjologii i Intensywnej Terapii WUM za pomoc w przeprowadzeniu badania.

Konflikt interesów / Conflict of interest

Brak/None

Adres do korespondencji:

✉ Paweł Andruszkiewicz
II Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii
WUM, SPC SK
ul. Banacha 1a; 02-097 Warszawa
☎ (+48 22) 599 20 02
✉ pawel_andruszkiewicz@cyberia.pl

Piśmiennictwo

1. Cook T, Woodall N, Frerk C. 4th National Audit Project of The Royal College of Anaesthetists and The Difficult Airway Society. Major complications of airway management in the United Kingdom. 2011: <http://www.rcoa.ac.uk/system/files/CSQ-NAP4-Full.pdf> [dostęp 12.05.2017].
2. Peterson GN, Domino KB, Caplan RA, Posner KL, Lee LA, Cheney FW. Management of the difficult airway: A closed claims analysis. *Anesthesiology*. 2005;103:33-9.
3. Yentis S. Predicting difficult intubation – worthwhile exercise or pointless ritual? *Anaesthesia*. 2002;57:105-9.
4. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, Blitt CD, Connis RT, Nicklovich DG, et al. Practice guidelines for management of difficult airways. An updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of Difficult Airway. *Anesthesiology*. 2013;118:251-70.
5. Adnet F, Borron SW, Racine SX, Clemessy JL, Fournier JL, Plaisance P, et al. The Intubation Difficulty Scale score: proposal and evaluation of a new score characterizing the complexity of endotracheal intubation. *Anesthesiology*. 1997;87:1290-7.
6. Shiga T, Wajima Z, Inoue T, Sakamoto A. Predicting difficult intubation in apparently normal patients: a meta-analysis of bedside screening test performance *Anesthesiology*. 2005;103:429-37.

7. Nørskov AK, Rosenstock CV, Wetterslev J, Astrup G, Afshari A, Lundstrøm LH. Diagnostic accuracy of anaesthesiologists' prediction of difficult airway management in daily clinical practice: a cohort study of 188,064 patients registered in the Danish Anaesthesia Database. *Anaesthesia*. 2015;70:272-81.
8. Ramachandran SK, Kheter S. The difficult airway. In: Glick BD, Cooper RM, Ovassapian A (eds). *An Atlas of Tools and Techniques for Clinical Management. The expected difficult airway*. New York: Springer; 2013. p. 11-32.
9. Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, Mendonca C, Bhagrath R, Patel A, et al. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth*. 2015;115:827-48.
10. Wilson ME, Spiegelhalter D, Robertson JA, Lesser P. Predicting difficult intubation. *Br J Anaesth*. 1988;61:211-6.
11. Langeron O, Cuvillon P, Ibanez-Estève C, Lenfant F, Riou B, Lemanach J, et al. Prediction of difficult tracheal intubation. Time for a paradigm change. *Anesthesiology*. 2012;117:1223-33.
12. Samman N, Mohammadi H, Xia J. Cephalometric norms for the upper airway in a healthy Hong Kong Chinese population. *Hong Kong Med J*. 2003;9:25-30.
13. Samssoon GLT, Young JRB. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia*. 1987;42:487-90.
14. Yentis SM, Lee DJH. Evaluation of an improved scoring system for the grading of direct laryngoscopy. *Anaesthesia*. 1998;53:1041-4.
15. Cook TM. A new practical classification of laryngeal view. *Anaesthesia*. 2000;55:260-87.
16. Practice guidelines for management of the difficult airway. A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*. 1993;78:597-602.
17. El-Ganzouri AR, McCarthy RJ, Tuman KJ, Tanck EN, Ivankovich AD. Preoperative airway assessment: predictive value of a multivariate risk index. *Anesth Analg*. 1996;82:1197-204.
18. Lee A, Fan LTY, Gin T, Karmakar MK, Ngan Kee WD. A systematic review (meta-analysis) of the accuracy of the Mallampati tests to predict the difficult airway. *Anesth Analg*. 2006;102:1867-78.
19. Eberhard LHJ, Arndt C, Cierpka T, Schwaneckamp J, Wulf H, Putzke C. The reliability and validity of the upper lip bite test compared with Mallampati classification to predict difficult laryngoscopy: an external prospective evaluation. *Anesth Analg*. 2005;101:284-9.
20. Riad W, Vaez MN, Raveendran R, Tam AD, Qereshy FA, Ghung F, et al. Nick circumference as a predictor of difficult intubation and difficult mask ventilation in morbidly obese patients. A prospective observational study. *Eur J Anaesthesiol*. 2016;33:244-9.
21. Lundstrøm LH, Møller AM, Rosenstock C, Astrup G, Wetterslev J. High body mass index is a weak predictor for difficult and failed tracheal intubation: A cohort study of 91,332 consecutive patients scheduled for direct laryngoscopy registered in the Danish Anesthesia Database. *Anesthesiology*. 2009;110:266-74.
22. Pandit JJ, Heidegger T. Putting the 'point' back into the ritual: a binary approach to difficult airway prediction. *Anaesthesia*. 2017;72:283-95.
23. Etezadi F, Ahangari A, Shokri H, Najafi A, Khajavi MR, Moharari RS, et al. Thyromental height: a new clinical test for prediction of difficult laryngoscopy. *Anesth Analg*. 2013;117:1347-51.
24. Khan ZH, Kashfi A, Ebrahimkhani E. A comparison of the upper lip bite test (a simple new technique) with modified Mallampati classification in predicting difficulty in endotracheal intubation: a prospective blinded study. *Anesth Analg*. 2003;96:595-9.
25. Cook T. e-learning platform The Royal College of Anaesthetists: Prediction of difficult airways: [http://www.e-safe-anaesthesia.org/\[dostęp 12.05.2017\]](http://www.e-safe-anaesthesia.org/[dostęp 12.05.2017]).