

ARTYKUŁ ORYGINALNY/ORIGINAL PAPER

Otrzymano/Submitted: 02.07.2011 • Poprawiono/Corrected: 30.08.2011 • Zaakceptowano/Accepted: 02.09.2011

© Akademia Medycyny

Ocena wpływu zastosowania czterech laryngoskopów na kąt odgięcia głowy podczas intubacji dotchawiczej – badanie na manekinach***Evaluation of the influence of the four laryngoscopes on angle of the head extension during endotracheal intubation - a manikin study*****Beata Małachowska, Tomasz Gaszyński**

Zakład Medycyny Ratunkowej i Medycyny Katastrof, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

**Streszczenie**

Wstęp. Wprowadzenie rurki dotchawiczej może doprowadzić do poważnych powikłań, szczególnie u pacjentów, u których podejrzewa się uraz kręgosłupa w odcinku szyjnym. Celem tego badania była ocena kąta odgięcia głowy podczas intubacji dotchawiczej przy użyciu różnych urządzeń na manekinach. **Materiały i metody.** Trzynastu uczestników zostało poproszonych o przeprowadzenie intubacji na manekinach przy użyciu czterech urządzeń: laryngoskopu optycznego AirTraq, prowadnicy światłowodowej Lewitana, laryngoskopu z lunetą Truview oraz klasycznego laryngoskopu z łyżką Macintosh. Podczas podejmowania prób zbierano także dane dotyczące innych parametrów, takich jak odsetek powodzeń, czas podejścia, uraz zębów oraz wykonanie manewrów pomocniczych np. ucisk na chrząstkę tarczową. Po zakończeniu badania uczestnicy wypełnili ankiety ewaluacyjne rozdane w celu uzyskania informacji o nich oraz ich opinii na temat użytych urządzeń. **Wyniki.** Niebezpośrednie laryngoskopy powodowały istotnie mniejszy kąt odgięcia głowy w porównaniu ze standardowym laryngoskopem z łyżką Macintosha. Podczas użycia urządzenia Truview kąt był istotnie większy niż przy zastosowaniu prowadnicy Lewitana. Uszeregowano narzędzia od najbardziej skutecznego do tego z najmniejszym odsetkiem powodzeń. Kolejność była następująca: laryngoskop z łyżką Macintosha, AirTraq, Lewitana oraz Truview. Czas intubacji z użyciem laryngoskopu Macintosha był istotnie krótszy niż przy użyciu Lewitana i Truview. Uczestnicy badania ocenili, iż w przyszłych intubacjach woleliby użyciu laryngoskopu z łyżką Macintosha lub AirTraq, zamiast Truview, a także wskazali, iż to urządzenie jest trudniejsze w obsłudze w porównaniu z dwoma pozostałymi. Dodatkowo przyznali, iż darzą Truview mniejszym zaufaniem niż laryngoskop z łyżką Macintosha. **Wnioski.** Te badania sugerują, iż alternatywne, nowoczesne urządzenia do udrażniania dróg oddechowych powodują mniejszy kąt odgięcia głowy niż laryngoskop Macintosha podczas intubacji przeprowadzanej na manekinach w symulowanym scenariuszu pacjenta z urazem szyjnego odcinka kręgosłupa. *Anestezjologia i Ratownictwo 2011; 5: 307-312.*

Słowa kluczowe: sprzęt do intubacji, laryngoskop AirTraq, laryngoskop Truview, prowadnica Lewitana, laryngoskop z łyżką Macintosha, odgięcie głowy, manekin, intubacja

Abstract

Background. Introduction of tracheal tube can lead to severe complications, especially with patients whose cervical spine is suspected to have been injured. The purpose of this study was to evaluate an angle of the head extension when performing endotracheal intubation with different devices on a manikin. **Material and methods.** Thirteen participants were asked to perform intubation on the manikin, each of them using four devices: the AirTraq

optical laryngoscope, the Levitan fiberoptic stylet, laryngoscope with viewtube Truview and classic laryngoscope with Macintosh blade. Whilst the attempts were in progress, other measurements were also taken, such as success rate, time of each approach, dental compression and additional manoeuvres, for example pressure applied to the thyroid cartilage. Following this procedure, the participants completed the evaluation surveys carried out in order to obtain information concerning them and their opinion on the devices used. **Results.** The indirect laryngoscopes caused significantly smaller head extension angle in comparison with standard- laryngoscope with Macintosh blade. When the used device was Truview, angle was significantly bigger than during usage of the Levitan stylet. The tools were ranked from the most successful to those with the lowest success rate, the order was as follow: the Macintosh laryngoscope, AirTraq, Levitan and Truview. Intubation time for the Macintosh laryngoscope was significantly shorter than for Truview. The participants evaluated that in the future intubations they would prefer to use Macintosh laryngoscope or AirTraq rather than Truview. Moreover, they indicated that this device is more difficult in usage than the last two mentioned. Additionally, the participants admitted that they put less trust in Truview in comparison with the Macintosh laryngoscope. **Conclusion.** These findings suggest that the alternative, modern device for opening the airways caused smaller head extension angle than the Macintosh laryngoscope in the manikin model intubation in simulated cervical spine injury scenario. *Anestezjologia i Ratownictwo 2011; 5: 307-312.*

Keywords: intubation equipment, AirTraq, Truview, Levitan stylet, laryngoscope with Macintosh blade, head extension, manikin, intubation

Wstęp

Pacjenci z uszkodzonym kręgosłupem w odcinku szyjnym lub jedynie z podejrzeniem takiego urazu są pacjentami wyjątkowo trudnymi nawet dla doświadczonego anestezjologa. Podczas intubowania takiego chorego lekarz powinien dążyć do zminimalizowania wystąpienia ruchów w obrębie uszkodzonego odcinka kręgosłupa, gdyż nawet niewielkie pogłębienie istniejącego urazu może doprowadzić do poważnych komplikacji, a nawet śmierci pacjenta. W tym celu, oprócz zastosowania stabilizacji kręgosłupa w odcinku szyjnym za pomocą sztywnego kołnierza bądź MILS (ręczna stabilizacja w osi głowy i szyi) można również wybrać taki sprzęt do intubacji, którego użycie wymaga jak najmniejszego odgięcia głowy. Niniejsze badanie zostało przeprowadzone w celu porównania czterech laryngoskopów pod względem maksymalnych kątów odgięcia głowy podczas wykonywania na manekinach intubacji dotchawiczej.

Materiał i metody

Do wzięcia udziału w badaniu poproszono 13 młodych lekarzy anestezjologów. Charakterystykę badanej grupy przedstawiono w tabeli 1. Wszyscy uczestnicy badania wykonali ponad 50 intubacji, średnia wieku wyniosła 31 lat, a średnia lat praktyki intubacyjnej niecałe 4 lata. Tylko trójka z lekarzy ukończyła już kurs specjalizacyjny. Były to głównie kobiety, a średnia masa ciała wyniosła 66 kilogramów. Z rozmów z badanymi wynikało, iż w większości zetknęli się z niebezpośrednimi laryngoskopami po raz pierwszy w dniu badania.

Podczas badania porównano cztery następujące wzorniki: jednorazowy laryngoskop optyczny AirTraq, giętką prowadnicę światłowodową Lewitan, laryngoskop z lunetą optyczną przeznaczony do trudnych intubacji - Truview oraz klasyczny laryngoskop z łopatką Macintosha. W ocenie brano pod uwagę różne parametry intubacji, tj. powodzenie próby, czas intubacji, ilość prób intubacji dla danego urządzenia, wystąpienie urazu

Tabela 1. Charakterystyka badanej grupy
Table 1. Characteristic of the studied group

	Średnia	Mediana	Moda	Minimum	Maksimum
Wiek	31,31	32,00	29,00	26,00	37,00
Masa ciała	66,00	67,00	wielokr	45,00	90,00
Lata praktyki intubacyjnej	3,74	4,00	4,00	0,67	8,00

zębów czy zastosowanie manewru pomocniczego (np. ucisk na chrząstkę tarczowatą). Maksymalny kąt odgięcia głowy był mierzony za pomocą urządzenia przedstawionego na fotografiach: 1 i 2. Na początku głowa manekina ułożona była w pozycji neutralnej a czarna linia wyznaczała poziom. Po jej odgięciu mierzony był kąt, o jaki zmieniło się nachylenie linii względem stanu początkowego. Pod uwagę brany był największy z odnotowanych kątów. Przed każdym z pomiarów głowę manekina ponownie ustawiano w pozycji neutralnej.



Fotografia 1. Ułożenie głowy w pozycji neutralnej przed wykonaniem próby intubacji

Photo 1. Head in the neutral position before intubation attempt



Fotografia 2. Głowa manekina w pozycji odgiętej – pomiar kąta

Photo 2. Manikin's head in the extended position – measurement of the angle

Czas intubacji był mierzony od momentu, gdy uczestnik oświadczył swoją gotowość do podjęcia próby do chwili, gdy po wprowadzeniu rurki intubacyjnej wykonana została próba jej położenia w dolnych drogach oddechowych za pomocą worka samorozprężalnego. Przy prawidłowym wprowadzeniu rurki obserwowano rozprężanie się płuc manekina. Jeśli czas intubacji przekroczył 2 minuty (założenie zgodne z pozostałymi podobnymi pracami [1-5,8] lub, jeśli nie udało się wypełnić powietrzem płuc manekina przy próbie położenia, intubacja była zaliczana do nieudanych.

Podczas wykonywania intubacji odnotowywane było również wystąpienie urazu zębów, a także użycie przez uczestnika manewru pomocniczego.

Po zakończeniu pomiarów rozdano ankiety ewaluacyjne, które miały na celu zebranie informacji dotyczących samych uczestników, a także ich subiektywnych ocen dotyczących użycia poszczególnych urządzeń.

Testem Kruskala-Wallisa posłużono się przy porównywaniu urządzeń pod względem parametrów takich jak: ilości prób intubacji, czasu próby, maksymalny kąt odgięcia głowy, poziom trudność, preferencja w ponownym użyciu, łatwość obsługi oraz zaufanie względem urządzenia. Podczas analizy odsetka powodzeń, częstości wystąpienia urazu zębów oraz użycia manewrów dodatkowych wykorzystano test Fishera z poprawką Freemana-Haltona. W trakcie poszukiwań korelacji pomiędzy czasem intubacji i ilością prób a masą ciała uczestników i latami ich doświadczenia w intubacji zastosowano test Spearmana. Przy analizie korelacji między czasem intubacji, masą ciała, latami doświadczenia w intubacji a płcią i odsetkiem powodzeń wykorzystano test U Mann-Whitney'a. Zależność między płcią a odsetkiem powodzeń liczona była z pomocą testu Fishera.

Wyniki

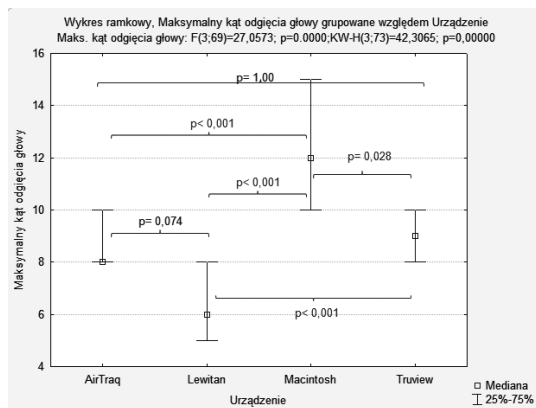
▪ Analiza parametrów intubacji

Uzyskane wyniki obserwacji przedstawiono w tabeli 2. Analizując ilość prób przy zastosowaniu poszczególnych urządzeń nie odnaleziono pomiędzy nimi różnic istotnych statystycznie ($p = 0,25$). Następnie porównano czas prób intubacji pomiędzy użytymi narzędziami. Truview ($p = 0,003$) i Lewitan ($p = 0,02$) istotnie wydłużyły czas jej trwania w porównaniu ze standardowym laryngoskopem

Tabela 2. Dane zebrane podczas pomiarów: ilość prób intubacji, czas próby oraz maksymalny kąt odgięcia głowy
Table 2. Data collected during measurements: number of attempts, time of attempts and maximum angle of the head extension

Zmienna	Urządzenie	Średnia	Minimum	Maksimum	Odch. std
Ilość prób	AirTraq	1,30769	1	3	0,63043
	Lewitan	1,46154	1	4	0,87706
	Macintosh	1,07692	1	2	0,27735
	Truview	1,69231	1	3	0,94733
Czas próby (sec)	AirTraq	56,47059	21	126	25,96179
	Lewitan	74,42105	22	167	46,57529
	Macintosh	37,64286	17	109	22,97024
	Truview	81,95455	15	211	53,52212
Maks. kąt odgięcia głowy	AirTraq	8,35294	5	12	1,69341
	Lewitan	5,63158	1	9	2,43152
	Macintosh	13,21429	10	19	2,96592
	Truview	9,5	6	15	2,40535

z łyżką Macintosha. Różnice pomiędzy pozostałymi parami urządzeń nie przekroczyły granicy istotności. Zależność pomiędzy odsetkiem powodzeń a rodzajem użytego wzornika okazała się istotna ($p = 0,028$). W związku z tym można pogrupować badane urządzenia w kolejności od najbardziej skutecznego, czyli od Macintosha poprzez AirTraq i Lewitana, do najmniej skutecznego - Truview.



Wykres 1. Zależności między maksymalnym kątem odgięcia głowy a urządzeniem
Graph 1. Relation between maximum angle of the head extension and tool

Intubacja dotchawicza z użyciem wszystkich niebezpośrednich laryngoskopów powodowała istotnie mniejszy kąt odgięcia głowy w porównaniu z laryngoskopem z łyżką Macintosha (wykres 1). Różnice pojawiły się także pomiędzy samymi niebezpośred-

nimi laryngoskopami. Truview powodował większy kąt odgięcia głowy w porównaniu z Lewitanem ($p < 0,0001$). Różnica między Lewitanem a AirTraqiem otarła się o granicę istotności ($p = 0,074$).

Porównując częstość wystąpienia urazu zębów przy zastosowaniu poszczególnych urządzeń nie zaobserwowano istotnych zależności ($p = 0,083$), jak również w przypadku częstości użycia manewrów dodatkowych ($p = 1,00$).

▪ Analiza danych z ankiety

W ankiecie, oprócz danych dotyczących uczestników badania, zebrano także opinie dotyczące użycia poszczególnych urządzeń. Po analizie statystycznej uzyskanych danych można stwierdzić, iż ankieterzy nie wskazali urządzenia, które istotnie zwiększałoby poziom trudności intubacji w porównaniu z innym badanym sprzętem ($p = 0,19$). Ponadto ocenili, że w przyszłych intubacjach zamiast Truview woleliby użyć laryngoskopu z łyżką Macintosha ($p = 0,011$) bądź AirTraq ($p = 0,022$). Dodatkowo uznali, że laryngoskop z łyżką Macintosha ($p < 0,001$) oraz AirTraq ($p = 0,015$) są łatwiejsze w obsłudze niż Truview. Prócz tego przyznali także, iż darzą większym zaufaniem laryngoskop z łyżką Macintosha w porównaniu z Truview ($p = 0,011$).

▪ Analiza zależności między czynnikami personalnymi a parametrami intubacji

Nie wykazano istotnych zależności pomiędzy: czasem intubacji a masą ciała ($p = 0,60$), czasem intubacji a latami praktyki ($p = 0,71$), ilością prób a masą ciała

($p = 0,77$) oraz między ilością prób a latami praktyki ($p = 0,38$). Jednakże po pogrupowaniu danych względem urządzenia, wykazano istnienie istotnej, silnej korelacji pomiędzy liczbą prób intubacji a latami praktyki ($r = 0,6$; $p = 0,03$), która oznacza, że liczba prób intubacji jest tym większa, im dłuższe są lata praktyki intubacyjnej uczestnika. Ten potencjalny paradoks można wytłumaczyć rutyną, w którą popadają lekarze po kilku już latach intubacji. Ona to utrudnia im skuteczne wykorzystanie nowego sprzętu, takiego jak np. Truview, co skutkuje zwiększeniem prób intubacji.

Następnie próbowano odnaleźć zależność pomiędzy płcią a czasem intubacji ($p = 0,08$), płcią a odsetkiem powodzeń ($p = 0,33$), masą ciała a odsetkiem powodzeń ($p = 0,96$), a także odsetkiem powodzeń a latami praktyki ($p = 0,34$). Żadna z zależności nie przekroczyła progu istotności.

Dyskusja

Po porównaniu uzyskanych w czasie badania wyników z dostępnymi publikacjami, odnaleziono zarówno te potwierdzające uzyskane dane, jak i przeczące im. Badania wykonane z użyciem urządzenia AirTraq wykonane przez inne zespoły wykazały, że skraca on istotnie czas intubacji [1-3], a także zmniejsza ilość jej prób [4] oraz zmniejsza częstość wystąpienia urazu zębów [3,5] w porównaniu z laryngoskopem z łyżką Macintosha. Dodatkowo dowiedziono, że AirTraq zmniejsza potrzebę użycia manewrów dodatkowych [1,3,4], a także poziom trudności intubacji [1,3]. Wszystkie te zależności nie zostały potwierdzone w tym badaniu. Jednakże Hirabayashi i wsp. przeprowadzili badanie, w którym, tak jak w niniejszej pracy, okazało się, że AirTraq powoduje mniejszy kat odgięcia głowy w porównaniu z laryngoskopem z łyżką Macintosha [6].

Podobne wyniki dotyczące urządzenia Truview uzyskali także inni badacze. Ich badania potwierdzają, że wzniernik ten w porównaniu z laryngoskopem z łyżką Macintosha istotnie wydłuża czas próby [7,8], nie zmniejsza częstości wystąpienia urazu zębów [8], a dodatkowo oba narzędzia nie różnią się pod względem ilości podejść do intubacji [7].

W publikacjach istnieje rozbieżność dotycząca wpływu Truview na potrzebę zastosowania manewrów dodatkowych. Jedna z pozycji podaje, że zmniejsza on częstość ich użycia [7], natomiast inna tego nie potwierdza [8]. W niniejszym badaniu również nie odnotowano takiego wpływu.

Podobne różnice pojawiają się przy ocenie wpływu tegoż urządzenia na poziom trudności intubacji w porównaniu z laryngoskopem z łyżką Macintosha. Jeden z artykułów sugeruje, iż wzniernik ten obniża stopień trudności tego zabiegu [7], natomiast w drugim nie odnaleziono takiej zależności [8], podobnie jak w tejsze pracy.

Istnieje kilka ważnych ograniczeń niniejszej pracy. Po pierwsze, była ona przeprowadzona na manekinach, w związku z czym jej wyniki nie mogą mieć bezpośredniego wpływu na praktykę kliniczną, bez dodatkowych badań na pacjentach. Po drugie, w badaniu tego typu trudno o zaślepienie próby, gdyż uniemożliwiłoby to wykonanie intubacji, toteż nie można wykluczyć wpływu subiektywnych ocen uczestników na parametry intubacji przeprowadzanej z poszczególnym urządzeniem. Po trzecie, trzeba wziąć pod uwagę fakt, że doświadczenie lekarzy w przeprowadzaniu intubacji dotyczyło głównie użycia laryngoskopu z łyżką Macintosha, z czego mogą wynikać niektóre lepsze parametry intubacji przy wykorzystaniu tegoż sprzętu. Pozostałe wznierniki były na ogół całkowitą nowością dla uczestników, gdyż nie stosuje się ich powszechnie w służbie zdrowia.

Pomimo że pomiar kątów zwykłym kątomierzem może być obarczony błędem do około 5 stopni, ogólne zależności są zgodne z rzeczywistością. Dodatkowo ocena intubacji w ankiecie była wyłącznie subiektywna, a więc może ona nie być zgodna z obiektywnymi pomiarami. Można z pewnością stwierdzić, że w celu pełnej oceny uwzględnionych urządzeń potrzebne są dalsze prace na tym polu, szczególnie takie przeprowadzane już na pacjentach.

Podsumowanie

Niebezpośrednie laryngoskopy, takie jak AirTraq, Truview i prowadnica Lewiatana, w trakcie intubacji, podczas której dąży się do zminimalizowania kąta odgięcia głowy wydają się mieć znaczną przewagę nad standardowym laryngoskopem z łyżką Macintosha. Laryngoskop ten osiągał lepsze wyniki w przypadku innych parametrów intubacji, jak i subiektywnej oceny uczestników, co może być związane z szeroko rozpoznanym jego zastosowaniem.

Wydaje się być uzasadnione wskazanie do poszerzenia wiedzy i doświadczenia związanego z użyciem niebezpośrednich laryngoskopów wśród pracowników służby zdrowia.

Adres do korespondencji:

Beata Małachowska

Zakład Medycyny Ratunkowej i Medycyny Katastrof,

Uniwersytet Medyczny w Łodzi

USK 1 im. N. Barlickiego w Łodzi

ul. Kopcińskiego 22; 90-153 Łódź

☎ (+48 42) 678 37 48

✉ beata.malachowska@tlen.pl

Konflikt interesów / Conflict of interest

Brak/None

Piśmiennictwo

1. Maharaj Ch, Buckley E, Harte B, Laffey J. Endotracheal intubation in patients with cervical spine immobilization. *Anesthesiology* 2007;107:53-9.
2. Arslan Z, Yildiz T, Baykara Z, Solak M, Tokar K. Tracheal intubation in patients with rigid collar immobilisation of the cervical spine: a comparison of Airtraq and LMA CTrach devices. *Anaesthesia* 2009;64:1332-6.
3. Maharaj C, Costello J, Higgins B, Harte B, Laffey J. Learning and performance of tracheal intubation by novice personnel: a comparison of the Airtraq and Macintosh laryngoscope. *Anaesthesia* 2006;61:671-7.
4. Maharaj C, McDonnell, Harte B, Laffey J. A comparison of direct and indirect laryngoscopes and the ILMA in novice users: a manikin study. *Anaesthesia* 2007;62:1161-6.
5. Savoldelli G, Schiffer E, Abegg C, Baeriswyl V, Clergue F, Waeber J. Comparison of the Glidescope, the McGrath, the Airtraq and the Macintosh laryngoscopes in simulated difficult airways. *Anaesthesia* 2008;63:1358-64.
6. Hirabayashi Y, Fujita A, Seo N, Sugimoto H. A comparison of cervical spine movement during laryngoscopy using the Airtraq or Macintosh laryngoscopes. *Anaesthesia* 2008;63:635-40.
7. Malik M, Maharaj C, Harte B, Laffey. Comparison of Macintosh, Truview EVO₂, Glidescope, and Airwascope laryngoscope use in patients with cervical spine immobilization *Br J Anaest* 2008;101:723-30.
8. Malik M, O'Donoghue C, Carney J, Maharaj C, Harte B, Laffey J. Comparison of the Glidescope, the Pentax AWS, and the Truview EVO₂ with the Macintosh laryngoscope in experienced anaesthetists: a manikin study. *Br J Anaest* 2009;102:128-34.