

STRESZCZENIE PRACY DOKTORSKIEJ

Udrażnianie dróg oddechowych jest istotnym elementem podczas niesienia pomocy pacjentom urazowym. Współcześnie złotym standardem jest udrażnianie dróg oddechowych z jednoczesnym wykonaniem ręcznego unieruchomienia szyjnego odcinka kręgosłupa - MILS (*Manual In-line Stabilisation*). Takie postępowanie ma głównie na celu zapobieżenie urazom rdzenia kręgowego, do których może dojść podczas wprowadzania urządzeń służących utrzymaniu drożności dróg oddechowych [1]. MILS zostało wprowadzone do praktyki w latach 70-tych XX wieku. Zastosowanie ręcznego unieruchomienia odcinka szyjnego kręgosłupa zmniejsza ruchomość w tymże odcinku o 50% [2]. Ma to szczególnie duże znaczenie w przypadku urazów tępych o dużej energii, ponieważ właśnie tej grupie znacząco wzrasta ryzyko niestabilności złamań kręgow szyjnych, a co za tym idzie także urazu rdzenia kręgowego, który może dotyczyć 2-5% pacjentów [3]. Unieruchomienie odcinka szyjnego kręgosłupa podczas udrażniania dróg oddechowych wiąże się również z niedogodnościami. MILS może znacząco pogorszyć warunki do laryngoskopii bezpośredniej (np. przy użyciu laryngoskopu z łopatką Macintosh), a co za tym idzie także intubacji. Przedłużające się próby udrożnienia dróg oddechowych są źródłem stresu dla osoby wykonującej intubację, ale także mogą skutkować poważnymi powikłaniami, np. niedotlenienie i wtórne uszkodzenie OUN (ośrodkowy układ nerwowy), które mogą prowadzić do zwiększonej śmiertelności w populacji pacjentów urazowych. Unieruchomienie odcinka szyjnego kręgosłupa może również znacznie utrudnić wprowadzenie innych urządzeń, np. urządzeń nadgłośniowych - SADs (*Supraglottic Airway Devices*) [4].

Ostatnia dekada przyniosła znaczny rozwój w dziedzinie nowych technik udrażniania dróg oddechowych. Postęp ten zaowocował pojawieniem się wielu modeli nowych urządzeń, tj. laryngoskopów optycznych i wideolaryngoskopów. Duża ich liczba (aktualnie ponad 40 różnych modeli) powoduje konieczność ich rzetelnej oceny pod kątem przydatności w określonych sytuacjach klinicznych, np. w grupie pacjentów urazowych z jednoczesnym unieruchomieniem szyjnego odcinka kręgosłupa. Oprócz wspomnianej już grupy wideolaryngoskopów, rozwój dotyczy również urządzeń nadgłośniowych. Przykładem może być intubacyjna rurka krtaniowa iLTS-D (*Intubating Laryngeal Tube - Disposable*), a dość ciekawym urządzeniem jest Totaltrack VLM (*Video Laryngeal Mask*), który jest hybrydą i stanowi połączenie cech konstrukcyjnych maski krtaniowej i wideolaryngoskopu.

Celem serii moich badań była ocena różnych nowych urządzeń do udrażniania dróg oddechowych w symulowanych warunkach jednoczesnego unieruchomienia odcinka szyjnego kręgosłupa. Na serię badań składają się głównie badania manekinowe, ale również jedno badanie kliniczne, w którym udział wzięli pacjenci.

Metodologia badań była podobna we wszystkich przypadkach oceny urządzeń. W serii badań udział wzięli zarówno ratownicy medyczni, jak i anestezjologowie (w tym osoby specjalizujące się). Każde badanie poprzedzone było krótkim, 15-minutowym wykładem, który szczegółowo objaśniał cel samego badania, jak i omawiał sposób użycia ocenianych urządzeń. Następnie przez 30 minut osoby biorące udział w badaniu mogły zapoznać się z urządzeniami i użyć je na przygotowanych stanowiskach (ćwiczenia na manekinach). Ze względu na charakterystykę manekinów użytych do badań (inna podatność głowy i szyi w porównaniu do ludzi), zrezygnowano z ręcznego unieruchomienia szyjnego odcinka kręgosłupa i zastosowano kołnierz ortopedyczny. Następnie przeprowadzono ocenę urządzeń do udrażniania dróg oddechowych. Każdy z uczestników badania oceniał wszystkie dostępne podczas danego badania urządzenia, które były wybierane losowo przez uczestnika. Głównym parametrem mierzonym podczas serii badań był czas potrzebny do intubacji oraz

skutecznej wentylacji. Zależnie o ocenianego urządzenia, mierzony był również czas do momentu uwidocznienia wejścia do krtani oraz ocena widoczności tego wejścia w skali Cormack-Lehane'a [5]. Podczas moich badań oceniałem także inne parametry (drugorzędne), do których można zaliczyć m.in. skuteczność intubacji, odsetek uszkodzenia siekaczy podczas intubacji, konieczność wykonania dodatkowych rękoczynów podczas wprowadzania rurki intubacyjnej oraz łatwość w użyciu danego urządzenia. Ilość prób intubacji przy pomocy badanego urządzenia ograniczono do trzech, a nieudana intubacja była zdefiniowana jako: intubacja przełyku lub próba trwająca dłużej niż 60 sekund. W przypadku nieudanej intubacji, osoba biorąca udział w badaniu mogła powtórzyć próbę maksymalnie 2 razy (całkowita dozwolona ilość prób to trzy). Do oceny łatwości użycia badanego urządzenia wykorzystałem 11-stopniową skalę numeryczną - NRS (*Numerical Rating Scale*). Do analizy wyników badań użyłem arkusza kalkulacyjnego Microsoft Office Excel 2007 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) oraz programu Statistica 10 (StatSoft Inc, Tulsa, OK, USA). Na przeprowadzenie badania klinicznego uzyskałem zgodę Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi.

Czas potrzebny do uwidocznienia wejścia do krtani, jak również czas do intubacji i skutecznej wentylacji był znacznie krótszy podczas użycia nowych urządzeń. Wyjątkiem była jedynie prowadnica światłowodowa Clarus® Levitan, której użycie istotnie wydłużyło oba wyżej wymienione czasy. Intubacja przy pomocy laryngoskopu z łopatką Macintosh'a związana była ze znacznym ryzykiem (5-krotnie większym) uszkodzenia siekaczy. Zastosowanie nowych urządzeń do intubacji poprawiło również odsetek skutecznej intubacji podczas pierwszej próby, było związane z lepszym uwidocznieniem wejścia do krtani oraz nie wymagało dodatkowych manewrów ułatwiających wykonanie intubacji. Ponadto nowe urządzenia, za wyjątkiem prowadnicy światłowodowej Clarus® Levitan, były łatwiejsze w użyciu.

Udrażnianie dróg oddechowych u pacjentów wymagających jednoczesnego unieruchomienia odcinka szyjnego kręgosłupa jest czynnością często trudną, stanowiącą wyzwanie dla osoby wykonującej. W ostatnich latach nastąpił wzrost zainteresowania tą tematyką często wymuszony pojawieniem się nowych urządzeń do udrażniania dróg oddechowych i koniecznością oceny ich przydatności w tejże sytuacji klinicznej. W serii moich badań, które zostały opublikowane, dokonałem oceny nowych urządzeń do udrażniania dróg oddechowych w warunkach symulowanego unieruchomienia odcinka szyjnego kręgosłupa. Wyniki badań zostały przedyskutowane i odniesione do podobnych badań dostępnych w literaturze.

Badania manekinowe są tematem kontrowersyjnym. Głównym problemem jest trudność związana z uzyskaniem znacznej różnorodności/zmienności w anatomii dróg oddechowych, która obecna jest w populacji ludzkiej [6]. Często w badaniach klinicznych brak jest potwierdzenia rezultatów uzyskanych w badaniu manekinowym [7]. Pomimo powyższych uwag, badanie manekinowe ma uznane miejsce we współczesnej nauce [8]. Może ono być częścią zaproponowanego trój etapowego procesu oceniającego nowe urządzenia do udrażniania dróg oddechowych (jako etap 1) [9].

Wyniki serii moich badań wskazują na przydatność nowych urządzeń w przypadku udrażniania dróg oddechowych z jednoczesnym unieruchomieniem szyjnego odcinka kręgosłupa. Jednakże do pełnego potwierdzenia tych wniosków potrzebne są dalsze badania kliniczne.

Piśmiennictwo

1. Hommers C, Nolan J. Airway management for major trauma. In: Annual Update in Intensive Care and Emergency Medicine 2011; 599-610. Springer Berlin Heidelberg.
2. Watts AD, Gelb AW, Bach DB, Pelz DM. Comparison of the Bullard and Macintosh laryngoscopes for endotracheal intubation of patients with a potential cervical spine injury. *Anesthesiology* 1997; 87: 1335-1342.
3. Crosby ET, Lui A. The adult cervical spine: Implications for airway management. *Can J Anaesth* 1990; 37: 77-93.
4. Manoach S, Paladino L. Manual in-line stabilization for acute airway management of suspected cervical spine injury: historical review and current questions. *Ann Emerg Med* 2007; 50: 236-245.
5. Cormack RS, Lehane J. Difficult intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 1984; 39: 1105-1111.
6. Schebesta K, Hüpfl M, Rössler B, Ringl H, Müller MP, Kimberger O. Degrees of reality: airway anatomy of high-fidelity human patient simulators and airway trainers. *Anesthesiology* 2012; 116: 1204-1209.
7. Rützler K, Imach S, Weiss M, Haas T, Schmidt AR. Comparison of five video laryngoscopes and conventional direct laryngoscopy: investigations on simple and simulated difficult airways on the intubation trainer. *Anaesthesist* 2015; 64: 513-519.
8. Rai MR, Popat MT. Evaluation of airway equipment: man or manikin? *Anaesthesia* 2011; 66: 1-3.
9. Cook TM. Novel airway devices: spoilt for choice? *Anaesthesia* 2003; 58: 107-110.