

## **Recenzja rozprawy**

**mgr Kamila Krzyżanowskiego**

**pt. „Analiza efektywności pracy dwu- i trzyosobowych podstawowych zespołów ratownictwa medycznego podczas prowadzenia zaawansowanych zabiegów resuscytacyjnych u osób dorosłych” na stopień doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, dyscyplina nauki o zdrowiu**

Zespoły ratownictwa medycznego stanowią ważne przedszpitalne ogniwo systemu Państwowego Ratownictwa Medycznego (PRM). Skład podstawowych Zespołów Ratownictwa Medycznego (ZRM) stanowią co najmniej dwie osoby z uprawnieniami do prowadzenia medycznych czynności ratunkowych. Ustawodawca wskazał jedynie minimalny skład ZRM, dlatego w niektórych rejonach operacyjnych obok zespołów dwuosobowych funkcjonują również zespoły trzyosobowe. Wydaje się, że zwiększenie obsady o jednego ratownika medycznego pozytywnie wpływa na efektywność pracy i zmniejszenie obciążenia psychofizycznego całego zespołu.

Krótki czas od wystąpienia nagłego zatrzymania krążenia do rozpoczęcia resuscytacji krążeniowo-oddechowej (RKO) i wysoka jakość zabiegów resuscytacyjnych to najistotniejsze czynniki warunkujące skuteczność prowadzonych działań w postaci powrotu spontanicznego krążenia (ROSC). Szczególnie istotne znaczenie ma utrzymanie ciągłości perfuzji w naczyniach wieńcowych serca i w naczyniach mózgowych poprzez prawidłowe uciskanie klatki piersiowej oraz minimalizowanie przerw w jej kompresji. Prowadzi to do zmniejszenia uszkodzenia niedokrwiennie-reperfuzyjnego narządów i w konsekwencji

do ograniczenia rozwoju choroby poresuscytacyjnej. Na skuteczność RKO wpływ mają również szybkie i skuteczne przywrócenie drożności dróg oddechowych, prawidłowa wentylacja oraz adekwatna tlenoterapia, farmakoterapia i elektroterapia. Biorąc pod uwagę powyższe fakty należy zdecydowanie podkreślić, że wysokie kwalifikacje zawodowe wszystkich członków zespołu ratownictwa medycznego mają fundamentalne znaczenie dla skuteczności prowadzonych czynności resuscytacyjnych. Dlatego temat podjęty przez Autora uważam za uzasadniony i aktualny, zarówno z poznawczego punktu widzenia jak i codziennej praktyki medycyny ratunkowej.

Przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska **mgr Kamila Krzyżanowskiego pt. „Analiza efektywności pracy dwu- i trzyosobowych podstawowych zespołów ratownictwa medycznego podczas prowadzenia zaawansowanych zabiegów resuscytacyjnych u osób dorosłych”** stanowi obszernie zredagowany i oprawiony wydruk komputerowy liczący 107 stron. Dokumentację graficzną stanowi 45 rycin i 25 tabel zamieszczonych w tekście. Układ pracy jest typowy dla rozpraw doktorskich, z zachowaniem odpowiednich proporcji między rozdziałami. Autor podzielił rozprawę na 11 rozdziałów, w tym wstęp, cel pracy, metodyka, wyniki badań, omówienie wyników i dyskusja, wnioski, streszczenie w języku polskim i angielskim, literatura, spis rycin i tabel oraz załączniki. Treść przedstawionej do recenzji pracy w pełni odpowiada tematowi określoneemu w tytule.

We wstępie Autor przybliżył wiedzę na temat zaawansowanych czynności resuscytacyjnych w oparciu o aktualne piśmiennictwo. Bogato cytowane piśmiennictwo rodzime i anglojęzyczne, ułożone w kolejności cytowania obejmuje 129 pozycji, w większości z ostatnich dziesięciu lat, starannie dobranych i związanych

tematycznie z rozprawą. Rozdział ten stanowi mocną stronę rozprawy. Jest napisany przejrzysto i logicznie.

Zakres zagadnień przedstawiony we wstępie pozwolił mgr Kamilowi Krzyżanowskiemu na logiczne uzasadnienie głównego celu pracy, którym jest ocena efektywności działań ratunkowych podczas resuscytacji krążeniowo-oddechowej w zależności od liczby członków podstawowego zespołu ratownictwa medycznego. Cel pracy został przedstawiony jasno i precyzyjnie w oparciu o trzy cele szczegółowe.

Badanie przeprowadzono na grupie 463 dyplomowanych, czynnych zawodowo ratowników medycznych w wieku od 26 do 48 lat. Uczestników podzielono na dwie grupy w zależności od liczebności zespołu ratownictwa medycznego, w tym 100 zespołów dwuosobowych i 100 zespołów trzyosobowych. Kompetencje i uprawnienia z zakresu procedur ratunkowych wśród wszystkich uczestników badania były jednakowe. Badanie polegało na ocenie czasu wdrożenia poszczególnych procedur ratujących życie oraz jakości ich wykonania. W tym celu wykorzystano autorską *Kartę oceny*, w której uwzględniono poprawność badania podstawowych funkcji życiowych, czas wezwania wsparcia medycznego, technikę defibrylacji elektrycznej, jakość prowadzonego masażu klatki piersiowej i jakość wentylacji, skuteczność tlenoterapii, metodę udrożnienia dróg oddechowych, znajomość aktualnych algorytmów Europejskiej Rady ds. Resuscytacji oraz poprawność farmakoterapii.

Do realizacji badania wykorzystano fantomy ALS firmy AMBU z komputerową kontrolą i analizą jakości prowadzonej resuscytacji krążeniowo-oddechowej. Uczestnicy badania losowali jeden spośród 100 scenariuszy obejmujących algorytmy w NZK u osób dorosłych. Poszczególne scenariusze różniły się jedynie lokalizacją symulowanego zdarzenia, natomiast stan poszkodowanych, w tym podstawowe

parametry życiowe, były jednakowe. Uczestnikom zapewniono dostęp do najpopularniejszego sprzętu ratunkowego, w tym do kilku modeli defibrylatorów takich jak Zoll czy Lifepak. Ratowników medycznych uczestniczących w badaniu nie informowano jaki jest jego cel i które elementy podlegają ocenie. Czas na realizację zadania wynosił 10 minut. Do oceny wyników wykorzystano analizę statystyczną pakietu IBM SPSS Statistics v. 24. Za poziom istotności przyjęto  $p < 0.05$ .

Biorąc pod uwagę analizowany materiał i metodę badawczą uważam, że Autor dobrze zaplanował badania i konsekwentnie je realizował, co pozwoliło na osiągnięcie zamierzonego celu pracy.

Kluczowym elementem działań ratunkowych jest prawidłowa wczesna ocena stanu poszkodowanego i jak najszybsze przystąpienie do czynności resuscytacyjnych. Opóźnienie resuscytacji z powodu wydłużonej kontroli tętna czy oddechu wpływa negatywnie na stan poszkodowanego. Doktorant wykazał, że ratownicy pracujący w zespołach trzyosobowych sprawniej dokonują oceny funkcji życiowych, w tym oceny drożności dróg oddechowych i oddechu oraz czynności układu krążenia. Zespoły trzyosobowe znamienne szybciej podejmują również działania resuscytacyjne. Jednak istotne jest, aby działania te od samego początku prowadzone były w sposób poprawny, zgodny z aktualnymi wytycznymi Europejskiej Rady ds. Resuscytacji (ERC). Zwraca się uwagę, że całkowity czas uciskania klatki piersiowej powinien wynosić co najmniej 60% całego okresu czynności resuscytacyjnych, w tym poszczególne przerwy w uciskaniu nie powinny być dłuższe niż 10 sekund. Według Autora jedynie w zespołach trzyosobowych możliwe jest zachowanie powyższych norm czasowych w przeciwieństwie do zespołów dwuosobowych. Niepokój budzi również inna obserwacja Autora, który wykazał, że zarówno zespoły dwu- jak i trzyosobowe uciskają klatkę piersiową niezgodnie z zaleceniami ERC, według

których minimalna głębokość uciskania powinna wynosić 5 cm. Tymczasem dla zespołów dwuosobowych głębokość kompresji wynosi średnio ok. 45 mm a dla zespołów trzyosobowych średnio ok. 48 mm, przy czym różnice są znamienne statystycznie. Ponadto wszystkie zespoły niezależnie od liczebności wykonują masaż serca z nieprawidłową częstotliwością przekraczającą zalecaną przez ERC częstotliwość 120/min. Autor stwierdził również niepokojącą tendencję do szybszego wdrażania zaawansowanych czynności resuscytacyjnych, takich jak intubacja dotchawicza czy dostępy donaczyniowe kosztem dbałości o należyłą jakość uciskania klatki piersiowej. Kolejnym istotnym problemem podczas resuscytacji krążeniowo-oddechowej jest przywrócenie i utrzymanie drożności dróg oddechowych z odpowiednią wentylacją i tlenoterapią. ERC zaleca stosowanie ok. 10 oddechów / minutę z objętością 6-7 ml/kg, średnio 500-600 ml. Żaden z uczestniczących w badaniu zespołów nie prowadził wentylacji zalecaną przez ERC objętością, przy czym średnia objętość wentylacyjna dla zespołów dwuosobowych wynosi ok. 441 ml, a dla zespołów trzyosobowych ok. 457 ml. Autor zauważył, że zespoły które z wyboru stosowały nadkrtniowe metody podtrzymania drożności dróg oddechowych, w tym maskę I-gel, w krótszym czasie uzyskiwały efektywną wentylację w porównaniu do zespołów, które wykonywały intubację dotchawiczą niezależnie od liczby osób w zespole ratunkowym. Intubacja wymaga więcej czasu, wprowadza dodatkowy stres i chaos w działaniach. W przypadku zastosowania intubacji dotchawiczej istotna jest weryfikacja położenia rurki intubacyjnej. Za optymalne rozwiązanie położenia rurki intubacyjnej uważa się kapnografię i kapnometrię. Autor zauważył, że zespoły ratunkowe często pomijają tę możliwość, ograniczając weryfikację położenia rurki intubacyjnej jedynie do osłuchiwania nadbrzusza i klatki piersiowej. W badaniach Autor wykazał również liczne nieprawidłowości dotyczące farmakoterapii NZK, w tym

rodzaju podawanych leków i odstępów pomiędzy kolejnymi dawkami. Rzadziej błędy popełniali ratownicy medyczni w zespołach trzyosobowych. Należy zgodzić się z opinią Autora, że w zespole dwuosobowym brak jest faktycznego lidera, który przez mniejsze zaangażowanie w bezpośrednie realizowanie procedur ratunkowych byłby w stanie precyzyjnie kontrolować czas w trakcie resuscytacji oraz czuwać nad poprawnością farmakoterapii.

Wczesna analiza rytmu serca pozwala na efektywne leczenie zaburzeń wymagających defibrylacji. W ocenie czynności elektrycznej serca zaleca się metodę „quick look”. Jest to technika szybsza i prostsza niż zastosowanie naklejanych elektrod przedsercowych czy odprowadzeń kończynowych. Ratownicy medyczni jednak zbyt rzadko wykorzystują możliwości metody „quick look” podczas pierwszej analizy rytmu serca. W przypadku zespołów dwuosobowych jest to jedynie 36,00 % zdarzeń. Dlatego pierwsza defibrylacja elektryczna często jest niepotrzebnie opóźniona o czas niezbędny do naklejenia elektrod na klatkę piersiową.

Prezentowane w rozdziale wyniki badań zostały zilustrowane licznymi wykresami i tabelami. Wyniki są oryginalne, posiadają istotną wartość poznawczą i aplikacyjną.

W rozdziale „Omówienie wyników i dyskusja” mgr Kamil Krzyżanowski szeroko i trafnie omawia wyniki przeprowadzonych badań na tle badań innych autorów, co świadczy o szerokiej wiedzy Doktoranta w tym zakresie, swobodnym poruszaniu się w temacie i umiejętności prowadzenia wnikliwej analizy badanego materiału. W dyskusji Autor wykazał, że posiada cechy niezbędne do prowadzenia pracy naukowo-badawczej.

Końcowe wnioski w liczbie 6 są wyważone i wynikają z przeprowadzonych badań. Są logiczną konsekwencją założeń i celu pracy oraz dają odpowiedź na postawione w założeniach pracy zadania badawcze. Szczególnie istotny i równocześnie bardzo niepokojący jest wniosek 3, w którym Autor stwierdza, że jakość podstawowych czynności resuscytacyjnych niezależnie od liczebności zespołu ratownictwa medycznego jest rażąco niska. Obserwacja ta stanowi kolejną przesłankę potwierdzającą konieczność wprowadzenia obowiązkowego Państwowego Egzaminu z Ratownictwa Medycznego, który umożliwi weryfikację przygotowania ratowników medycznych do zawodu.

Uważam, że rozprawa doktorska **mgr Kamila Krzyżanowskiego** jest interesująca, dobrze zaplanowana, wnosząca wartości poznawcze oraz ma wyraźne odniesienie do praktyki medycyny ratunkowej. Merytoryczna strona pracy i interpretacja wyników jest prawidłowa. Przeprowadzone w pracy badania, zastosowana metoda badawcza i dyskusja dowodzą umiejętności stawiania sobie problemów naukowych jak i umiejętności prawidłowego ich rozwiązywania.

Z obowiązku recenzenta muszę jednak przedstawić swoje uwagi krytyczne dotyczące rozprawy:

1. W przypadku złożenia pracy do publikacji w czasopiśmie należałoby zwrócić uwagę na redakcyjną jej stronę:

- na końcu opisu wszystkich rycin należy wstawić znak interpunkcyjny w postaci „kropki”

- w tekście pracy pojawiają się niefortunne zwroty, takie jak:

a) „zasób gazu” (strona 2) - powinno być: stężenie gazu

b) „algorytm postępowania” (strona 10) - powinno być: algorytm

c) „zabarwienie powłok skórnych” (strona 14) - powinno być: zabarwienie

powłoki ciała

d) „proste ręce w łokciach” (strona 16) - powinno być: wyprostowane kończyny

górne w stawach łokciowych

Również pytania badawcze nr 1, 2 i 3 na stronie 38 powinny być sformułowane bardziej precyzyjnie i dopracowane pod względem stylistycznym.

- w tabelach 3 i 4 w punktach „czas pierwszego wyładowania”, „czas podjęcia efektywnej wentylacji” i „czas podjęcia tlenoterapii” należy uzupełnić jednostki metryczne

- na stronie 76 w akapicie dotyczącym głębokości kompresji klatki piersiowej Autor niepotrzebnie podaje w całości tytuły trzech publikacji - wystarczy podanie samych odnośników

- na końcu streszczenia w języku polskim i angielskim należy dołączyć tagi w postaci słów kluczowych

2. We wstępie w podrozdziale 1.2.8. Elektroterapia należałoby doprecyzować pojęcie defibrylatora niskoenergetycznego. Podstawowym parametrem, który charakteryzuje tego typu urządzenia nie jest maksymalna energia wyładowania limitowana do poziomu 200 J, lecz maksymalna wartość szczytowa prądu wynosząca 35 A dla impulsu trapezoidalnego (BTE) przy energii wyładowania 150 J i 15 A dla impulsu prostoliniowego (RLB) przy energii wyładowania 120 J.

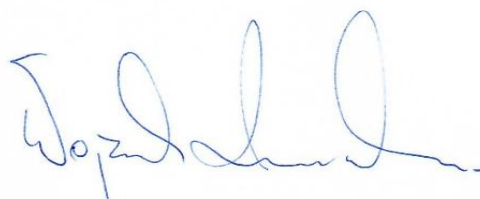


3. Proponowałbym ostrożniejsze sformułowanie wniosku 9, w którym Autor stwierdza że „ratownicy w zespołach trzyosobowych pracują bardziej skutecznie”. Należyta poprawność wykonywania czynności resuscytacyjnych niestety nie wiąże się bezwarunkowo z ich skutecznością w postaci powrotu spontanicznego krążenia. Ponadto ocena skuteczności resuscytacji krążeniowo-oddechowej w oparciu jedynie o model fantomowy, bez weryfikacji klinicznej byłaby niewiarygodna.

Pragnę wyraźnie zaznaczyć, że powyższe uwagi głównie o charakterze redakcyjnym nie umniejszają wartości merytorycznej pracy i wynikają jedynie z obowiązków recenzenta.

W podsumowaniu stwierdzam, że rozprawa doktorska **mgr Kamila Krzyżanowskiego** zasługuje na uznanie, jest pracą oryginalną, wnoszącą elementy poznawcze i praktyczne oraz w pełni spełniającą wymogi stawiane rozprawom na stopień doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu.

W związku z powyższym mam zaszczyt wystąpić do Rady Nauk o Zdrowiu Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego z wnioskiem o dopuszczenie **mgr Kamila Krzyżanowskiego** do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Wojciech', is centered at the bottom of the page.