

Ocena rozprawy na stopień doktora w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu,
w dyscyplinie nauki medyczne lek. med. Michała Szemienia p.t. **„Porównanie
przydatności urządzeń wspomagających ręczne uciskanie klatki piersiowej w
zależności od podatności klatki piersiowej – badanie manekinowe”**.

Choroby układu krążenia, zarówno w Polsce jak i na świecie, pozostają główną przyczyną zgonów. W chorobach układu krążenia życie kończy się przeważnie wydarzeniem nagłego zatrzymania krążenia. Rocznie nagłe zatrzymanie krążenia wystąpi u niemal 40 Europejczyków i niemal 80 obywateli Stanów Zjednoczonych Ameryki na każde 100 tys. mieszkańców. U znaczącej większości spośród wymienionych przyczyną nagłego zatrzymania krążenia są powikłania ostrego zespołu wieńcowego. Każdego roku w Polsce ostry zespół wieńcowy występuje u ponad 100 tysięcy pacjentów i każdy z tych chorych jest zagrożony wystąpieniem nagłego zatrzymania krążenia. Dzięki wielu zmianom, które stały się osiągnięciem polskiego ratownictwa medycznego i polskiej kardiologii, wskaźnik śmiertelności wczesnej, pozostającej w związku z ostrym zespołem wieńcowym, od kilku lat zmniejsza się. Do nagłego zatrzymania krążenia może dojść również z przyczyn innych niż kardiologiczne. Gdy pierwotną przyczyną zatrzymania czynności serca są schorzenia układu oddechowego, nerwowego, uogólniony proces zapalny, na przeżycie chorego zasadniczy wpływ ma stopień rozwoju niewydolności danego narządu. Schorzenia o charakterze ostrym rokują lepiej, te przewlekłe zdecydowanie gorzej. Można nawet pokusić się o stwierdzenie, że w tych ostatnich przypadkach serce umiera jako ostatnie. Szczególnym przykładem są sytuacje kliniczne prowadzące do zatrzymania krążenia w mechanizmie aktywności elektrycznej bez tętna. Wszystkie tego możliwe przyczyny są z założenia odwracalne, więc działania medyczne prowadzące do ich skutecznego odwrócenia mogą być wystarczające dla osiągnięcia sukcesu terapeutycznego. Żeby sukces leczenia chorych ze schorzeniem kardiologicznym, lub każdym innym mógł nastąpić, konieczne jest doprowadzenie do zasadniczej poprawy świadomości zdrowotnej społeczeństwa (by skrócić czas od wystąpienia pierwszych objawów choroby do zgłoszenia zachorowania w Centrum Powiadamiania Ratunkowego), a jeżeli już do nagłego zatrzymania krążenia dojdzie, musi być ono natychmiast rozpoznane, a prawidłowo prowadzone procedury pierwszej pomocy włączone bezzwłocznie. Kolejnym elementem sukcesu jest uruchomienie i sprawne działanie systemu ratownictwa medycznego oraz skuteczne leczenie poresuscytacyjne prowadzone w szpitalach. Należy jednak podkreślić, że najlepiej działający łańcuch przeżycia w nagłym

zatrzymaniu krążenia nie da sukcesu, jeśli na miejscu zdarzenia, bez chwili zwłoki, ktoś nie rozpocznie prawidłowo prowadzonej resuscytacji krążeniowo-oddechowej. Powodzenie procesu resuscytacji zależy od rozpoznania zatrzymania czynności serca, prawidłowego wezwania pomocy, lokalizacji i sprowadzenia urządzenia AED oraz rozpoczęcia i kontynuowania ręcznego uciskania klatki piersiowej w prawidłowym protokole. Truizmem jest twierdzenie, że ćwiczenie (trening) czyni mistrzem. W przypadku resuscytacji krążeniowo-oddechowej umiejętności uczymy się na manekinach. Inaczej zwyczajnie się da. Nauka w warunkach symulowanych jest możliwa do zaplanowania, ale nie jest w stanie zapewnić pełnej realności przebiegu zdarzeń. Z tych powodów trening profesjonalistów powinien być prowadzony na manekinach wysokiej wierności, co w przypadku resuscytacji krążeniowo-oddechowej oznacza wierne symulowanie zachowania ludzkiej klatki piersiowej. Doktorant w rozbudowanym wstępie wskazuje, że „kwestia wykorzystania nowych technologii w przypadku przeprowadzania resuscytacji krążeniowo-oddechowej wydaje się być bardzo istotna, choć brakuje dowodów, na to, że wpływa na poprawę przeżywalności”. O ile nowe technologie faktycznie mogą mieć ograniczone zastosowanie w prowadzeniu rzeczywistych czynności resuscytacyjnych, to już ich udział i znaczenie w zdobywaniu umiejętności w warunkach symulowanych z wykorzystaniem manekinów wydaje się niepodważalne. Dla potwierdzenia tej tezy, prowadzenie badań, które określą przydatność urządzeń technicznych wspomagających w dowolny sposób prowadzone procedury resuscytacyjne zdecydowanie jest uzasadnione. Doktorant w swoim badaniu skupił się na najważniejszym elemencie procesu resuscytacji, bo za taki trzeba traktować ręczne uciskanie klatki piersiowej. O ile sam ten wybór nowatorski nie jest, to już zwrócenie uwagi na rolę podatności klatki piersiowej dla skuteczności uciśnień klatki piersiowej i na możliwość wykorzystania nowych technologii w ocenie wpływu zmian podatności klatki piersiowej na proces ręcznego uciskania klatki piersiowej charakter nowatorskości badań posiada. Z tych względów podjęcie tematu przez Doktoranta jest bardzo cenne.

Przesłana mi do recenzji praca liczy 117 stron i obejmuje 9 tabel i 10 rycin. Składa się z części ogólnej, części szczegółowej, streszczeń w języku polskim i angielskim, wykazu wykorzystanego piśmiennictwa oraz wykazu tabel i wykazu rycin. Została ona napisana poprawnie i wydana starannie. Zapoznając się z treścią rozprawy zauważyłem kilkanaście nieistotnych błędów literowych, z których przytaczania postanowiłem zrezygnować. Tabele posiadają prawidłowy układ, ryciny, poza pierwszymi dwoma, prezentującymi algorytmy postępowania, są czytelne, z dobrze dobranymi kolorami.

W części ogólnej autor pracy w syntetyczny i przejrzysty sposób przedstawił zagadnienia związane z prawnymi i etycznymi aspektami resuscytacji krążeniowo-oddechowej u dorosłych. Część ogólna zawiera również zwięźle napisane podrozdziały poświęcone algorytmom postępowania w resuscytacji dorosłych, ze szczególnym podkreśleniem roli jakości ręcznego uciskania klatki piersiowej oraz zależności stopnia efektywności

resuscytacji krążeniowej od stopnia podatności ściany klatki piersiowej. Osobne dwa podrozdziały części ogólnej zostały poświęcone opisowi urządzeń wspomagających ręczne uciskanie klatki piersiowej i wykorzystaniu tych urządzeń w prowadzonej ręcznie resuscytacji krążeniowej. W układzie części ogólnej uwagę zwraca część podsumowująca każdy z podrozdziałów.

W części szczegółowej autor pracy podaje założenia i cel pracy główny oraz cztery cele szczegółowe. Cel pracy główny jest tożsamy z główną hipotezą badawczą. Co ciekawe, główna hipoteza badawcza mówiąca, że użycie urządzeń wspomagających ręczne uciskanie klatki piersiowej powoduje poprawę jakości uciśnień i niweluje różnice spowodowane indywidualną czy zmienną podatnością klatki piersiowej bez względu na rodzaj użytego urządzenia nie jest częścią rozdziału „Założenia i cel pracy”. Została przedstawiona we wstępie do rozprawy. Następnie doktorant opisuje badaną populację służb ratunkowych, określa zastosowane metody badań oraz wskazuje metody statystyczne użyte do analizy danych uzyskanych w badaniach. Zamieszczone wyniki badań wraz z ich omówieniem i porównaniem z opublikowanymi efektami pracy innych autorów oraz wieńczącymi dzieło wnioskami stanowią dopełnienie przygotowanej rozprawy naukowej.

Doktorant precyzuje cel pracy główny jako ocenę skuteczności urządzeń wspomagających resuscytację z informacją zwrotną w czasie rzeczywistym na jakość resuscytacji krążeniowo-oddechowej, przeprowadzanej przy różnych poziomach podatności klatki piersiowej, w porównaniu z RKO bez wspomagania w badaniu manekinowym. Następnie doktorant przedstawia 4 cele szczegółowe, które obejmują (1) analizę wpływu podatności klatki piersiowej i efektu zastosowania badanych urządzeń na częstość uciśnień klatki piersiowej; (2) analizę wpływu podatności klatki piersiowej i efektu zastosowania badanych urządzeń na głębokość uciśnień klatki piersiowej; (3) analizę wpływu podatności manekina i efektu zastosowania badanych urządzeń na : stosunek uciśnień do rozprężeń, przerwy między uciśnięciami i właściwe ułożenie dłoni na klatce piersiowej; (4) analizę rozkładu poprawnych, zbyt głębokich i zbyt płytkich uciśnień.

Badania przeprowadzono z udziałem 50 mężczyzn doświadczonych w wykonywaniu RKO, w tym lekarzy medycyny ratunkowej, pielęgniarzy i ratowników medycznych. Do przeprowadzenia badań wykorzystano manekin Ambu Man Wireless oraz urządzenia True CPR i Zoll CPR Dashboard™. Umieszczone na klatce piersiowej manekina urządzenia True CPR i Zoll CPR Dashboard™ dostarczają informacji zwrotnej w czasie rzeczywistym na temat częstotliwości i głębokości uciśnień podczas RKO, a wybiórczo również dane dotyczące relaksacji każdego uciśnięcia oraz miejsca ułożenia dłoni w trakcie resuscytacji. Każdy z uczestników badania wykonał 9 protokołów dwuminutowej resuscytacji krążeniowej (wyłącznie ucisk klatki piersiowej manekina bez wentylacji i bez przerw na wentylację). Na te 9 protokołów składały się 3 protokoły z wykorzystaniem urządzenia True CPR, 3 z urządzeniem Zoll CPR Dashboard™ oraz 3 protokoły bez urządzeń przekazujących

informacje zwrotną. Każda pula 3 protokołów to dwuminutowa resuscytacja dla trzech różnych poziomów oporu klatki piersiowej manekina: niskiego, średniego i wysokiego. Udział każdego z uczestników badania sprowadzał się więc do 9 dwuminutowych procedur resuscytacji, przy czym każda dotyczyła różnej kombinacji okoliczności: różny poziom oporu i użycie różnego rodzaju urządzenia, lub resuscytację bez urządzenia. Przed przystąpieniem do badania każdy z uczestników, w formie próby testowej, mógł zapoznać się z różnymi poziomami oporu klatki piersiowej manekina oraz z urządzeniami wykorzystanymi do badania. Dla wyeliminowania potencjalnego wpływu efektu zmęczenia procedurami resuscytacji, kolejne protokoły były realizowane w różne dni. Analizie poddano 5 następujących, monitorowanych w czasie każdego protokołu parametrów: (-) częstotliwość uciśnień; (-) głębokość uciśnień; (-) przerwy między uciśnięciami; (-) stosunek uciśnień do rozprężeń; (-) identyfikacji niewłaściwego ułożenia dłoni. W odniesieniu do metodyki badania mam jedno pytanie. Czy rozpoczynając konkretny protokół osoba badana wiedziała jaki poziom oporu klatki piersiowej będzie zastosowany, czy też była to dla badanego informacja „zaślepiąca”.

Metody statystyczne, które zostały wykorzystane do analizy zebranych danych zostały dobrane prawidłowo, a przeprowadzona analiza statystyczna nie budzi zastrzeżeń.

Rozdział „Wyniki” posiada typową konstrukcję. Można było się spodziewać, że zjawisko podatności klatki piersiowej jest istotnym czynnikiem wpływającym na skuteczność ręcznego uciskania klatki piersiowej, szczególnie na głębokość kolejnych ucisków. W swoich badaniach autor potwierdził to oczekiwanie. Wyniki prowadzonych badań pokazały, że ten wpływ jest dużo bardziej wyrażony. Doktorant wykazał, że stosowanie różnego rodzaju urządzeń wspomagających czy monitorujących jest szczególnie ważne w przypadku mało podatnej klatki piersiowej (ustawienie wysokiego oporu). W tych warunkach, brak urządzeń wysyłających zwrotnie informacje skutkowało uciskami o średniej głębokości 48 \pm 10mm, a więc potencjalnie mniej skutecznymi. Według wytycznych resuscytacji uciśnięcia klatki piersiowej należy wykonywać na głębokość około 5–6 centymetrów. Doktorant wykazał, że przy wykorzystaniu urządzeń wspomagających ręczne uciskanie klatki piersiowej, odsetek poprawnie wykonanych uciśnień (nie za głębokich, ale i nie za płytkich) jest istotnie wyższy niż gdy tego typu urządzeń się nie stosuje.

Średnia liczba uciśnień w protokole resuscytacji bez wspomaganie urządzeniami dostarczającymi informacje zwrotne okazała się istotnie wyższa niż w przypadku stosowania monitorowania jakości resuscytacji tymi urządzeniami, ale wyłącznie przy wysokim i średnim oporze klatki piersiowej (mała i średnia podatność klatki piersiowej). W tych warunkach uciskany tors stawia wyraźniejszy opór, co automatycznie i nieświadomie prowadzi do przyspieszania rytmu uciśnień. Obowiązujące wytyczne resuscytacji krążeniowo-oddechowej wskazują, że za wolna, ale również za szybka częstość uciskania skutkują gorszymi wynikami resuscytacji.

Na podstawie badań prowadzonych przez doktoranta można również wskazać, które z dwóch wykorzystanych w badaniach urządzeń wspomagających ręczne uciskanie klatki piersiowej ma przewagę i jest możliwe jego wykorzystanie w przypadku badań kontynuowanych w sytuacjach rzeczywistego zatrzymania czynności serca i resuscytacji krążeniowo-oddechowej. Trzy protokoły z wykorzystaniem urządzenia TrueCPR było jedynymi (3 protokoły z 9), w których odnotowano wystąpienie przerw między kolejnymi uciśnięciami. Przerwy wynikały ze zsuwania się urządzenia z klatki piersiowej manekina. Przesuwaniu się urządzenia towarzyszył większy odsetek nieprawidłowego miejsca ułożenia rąk do resuscytacji. W badaniu część uczestników kontynuowała uciskanie w nieprawidłowym miejscu, a część robiła przerwę na poprawienie ułożenia urządzenia. Jest prawdopodobne, że z takimi samymi sytuacjami możemy mieć do czynienia podczas resuscytacji rzeczywistej, a nie z udziałem manekina. Drugie z używanych urządzeń ZOLL CPR Dashboard™ jest przyklejone do klatki piersiowej i raz umocowane nie przesuwają się, w wykonanych trzech protokołach nie odnotowano więc ani przerw w procesie uciskania, ani zmian miejsca uciskania. Podobne obserwacje dotyczą również trzech protokołów, w których żadne z urządzeń wspomagających nie było stosowane. Każda przerwa w czynnościach resuscytacyjnych, która nie jest uzasadniona prowadzonym protokołem resuscytacji, pogarsza wyniki tej resuscytacji.

Omówienie wyników badań to kolejna część rozprawy. Przeprowadzenie dyskusji, a szczególnie porównanie wyników badań z danymi wcześniej ogłoszonymi w piśmiennictwie, z samego założenia tematycznego było bardzo trudnym zadaniem. Niniejsze opracowanie można traktować jako pierwsze, w którym tak poważnie podchodzi się do znaczenia zależności jakości procedury ręcznego uciskania klatki piersiowej w czasie resuscytacji krążeniowej od podatności klatki piersiowej. Wykorzystanie w badaniu specjalistycznego manekina rejestrującego parametry wykonywanej resuscytacji krążeniowej i informującego o skuteczności resuscytacji (monitorowanie m.in. głębokości uciśnięć klatki piersiowej, czy prawidłowości ułożenia rąk na torsie manekina) oraz różnych urządzeń wspomagających identyfikację jakości realizacji procesu ręcznego uciskania klatki piersiowej przez pozyskanie informacji zwrotnych w czasie rzeczywistym na temat wszystkich monitorowanych w badaniu parametrów, podnosi ważkość badanego procesu medycznego.

Badania prowadzą Autora do czterech wniosków. Wszystkie wnioski wynikają z treści rozprawy. Moją uwagę zwrócił wniosek nr 4, „Urządzenie ZOLL CPR Dashboard™ uzyskało najwyższy rozkład poprawnych uciśnięć”. Jest to wniosek prawdziwy, ale dla fantomu z ustawionym wysokim oporem klatki piersiowej. W przypadku protokołów Low i Medium, najwyższe rozkłady poprawnych uciśnięć uzyskano w przypadku wspomaganego urządzeniem True CPR. Przedstawione wnioski wskazują, że wykorzystanie urządzeń wspomagających odgrywa ważną rolę w procesie szkoleniowym, ucząc w jaki sposób ręczne uciskanie klatki piersiowej powinno być prowadzone w różnorodnej populacji osób z NZK. Na podstawie

wykonanych badań jest możliwe sformułowanie kilku wniosków dodatkowych. Brakuje mi tu np. stwierdzenia przydatności (lub nieprzydatności) urządzeń monitorujących informacje zwrotne w przypadku prowadzenia rzeczywistej resuscytacji krążeniowej u osoby z zatrzymaniem czynności serca, oraz wskazania przewagi któregoś z tych urządzeń, jeżeli taka różnica zostałaby zauważona. Tu odnoszę się do stwierdzonych w trakcie protokołów wykorzystujących urządzenie True CPR przerw między uciśnięciami, do których miało dojść z powodu zsuwania się urządzenia z klatki piersiowej.

Piśmiennictwo zawiera 122 pozycje, z których 6 nie zostało zacytowanych w pracy. W tekście brak numerów 10, 40, 60, 82, 121, 122. W samym wykazie piśmiennictwa nie opisano pozycji 76 i 82. W części „Piśmiennictwo” kolejne rekordy pojawiają się według zasady kolejności cytowania. Większość z cytowanych artykułów (114) to publikacje anglojęzyczne, jedynie 6 pochodzi z piśmiennictwa polskiego. Dysertacja powstała z wykorzystaniem 44 pozycji piśmiennictwa opublikowanych w latach 2020 – 2023, co podkreśla aspekt aktualności badań prowadzonych przez doktoranta. Uwagę zwraca fakt, że spośród wszystkich 122 wymienionych w wykazie piśmiennictwa pozycji, aż 111 zostało wykorzystanych w części wprowadzającej do dysertacji, a tylko 9 w dyskusji. W ocenie recenzenta, do części Dyskusja można było przenieść wiele wątków i publikacji, które autor wykorzystał w rozdziale nr 5 „Ręczne RKO w porównaniu z zastosowaniem urządzeń wspomagających”.

Podsumowując chciałbym podkreślić, że przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska lek. med. Michała Szemienia p.t. **„Porównanie przydatności urządzeń wspomagających ręczne uciskanie klatki piersiowej w zależności od podatności klatki piersiowej – badanie manekinowe”** jest samodzielnym dziełem naukowym doktoranta. Spełnia ona warunki określone w art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65, poz. 595 z późn. zm.). Tym samym wnioskuję do Wysockiej Kapituły Kolegium Nauk Medycznych Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu o dopuszczenie lek. med. Michała Szemienia do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Dr hab. n. med. Cezary Pakulski