

dr hab. n. med. Andrzej Głowniak, prof. UM
Katedra i Klinika Kardiologii, Wydział Lekarski
Uniwersytet Medyczny w Lublinie
20-954 Lublin, ul. Jaczewskiego 8
tel/fax: 81 7244151



UNIwersYTET
MEDYCZNY W LUBLINIE

RECENZJA

rozprawy na stopień doktora nauk medycznych lekarza Rafała Olszewskiego

Ocena wybranych parametrów elektrycznych i dynamicznych w trakcie aplikacji prądu o częstotliwości radiowej predysponujących do wystąpienia zjawiska niekontrolowanego przegrzania tkanki mięśniowej

Promotor: dr hab. n. med. Paweł Ptaszyński, prof. UM

W ciągu ostatnich 3 dekad inwazyjne leczenie zaburzeń rytmu serca za pomocą zabiegów przezcewnikowej ablacji podłoża arytmii znalazło stałe miejsce w arsenale nowoczesnych metod, z jakich korzysta współczesna kardiologia. Pomimo stopniowego wprowadzania różnorodnych źródeł energii (laser, ultradźwięki, krioabłacja, a w ostatnich latach – elektroporacji za pomocą wysokonapięciowego pola elektrycznego), abłacja z wykorzystaniem efektu ciepłego prądu o częstotliwości radiowej (*radiofrequency* - RF) nadal pozostaje „złotym standardem” wśród dostępnych współcześnie technik zabiegowego leczenia zaburzeń rytmu serca. Biorąc pod uwagę wysoką skuteczność i wynikające z niej oraz szerokie zastosowanie zabiegów ablacji RF, a przede wszystkim konieczność właściwego dostosowania parametrów aplikacji RF do rodzaju używanej elektrody oraz docelowego obszaru w sercu poddawanego zabiegowi ablacji, temat podjęty przez Doktoranta jest w mojej ocenie bardzo ważny. Zjawisko *steam-pop*, występujące podczas ablacji RF jest zależne od dobranych parametrów aplikacji, a jego skutkiem jest niekontrolowane uszkodzenie tkanki mięśnia sercowego, mogące prowadzić do poważnych powikłań zabiegu.

Przedstawiona do recenzji rozprawa ma układ typowy, liczy 53 strony, zawiera 6 tabel oraz 16 rycin. W pracy cytowanych jest 50 pozycji piśmiennictwa.

W rozdziale wstępnym rozprawy Doktorant w sposób wyczerpujący przedstawił zjawiska biofizyczne występujące podczas ablacji z wykorzystaniem energii RF, ich wpływ na tkankę serca, dystrybucję temperatur oraz mechanizmy chłodzenia. Szczegółowo zostały również omówione mechanizmy zjawiska *steam-pop* oraz jego konsekwencje kliniczne. Całość wstępu napisana jest zwięźle i precyzyjnie, bez zbędnego poruszania tematów pobocznych, co świadczy o dużej teoretycznej oraz praktycznej wiedzy dotyczącej przedstawianego tematu. W dalszej części wstępu Doktorant przedstawił klasyczne oraz eksperymentalne metody zapobiegania wystąpieniu zjawiska *steam-pop*.

W kolejnym rozdziale Doktorant przedstawił precyzyjnie sformułowane cele badania oraz zaproponował hipotezy badawcze. Osobiście za szczególnie istotne uważam zagadnienie wzajemnych relacji czasowych pomiędzy występowaniem nagłego wzrostu oporności układu oraz powstaniem zjawiska *steam-pop*, jako że relacje te nie były dotychczas szczegółowo opisane, a poznanie ich może mieć istotne implikacje kliniczne, pozwalając na zmniejszenie częstości występowania tego niekorzystnego zjawiska.

W następnym rozdziale szczegółowo została przedstawiona metodyka badania. W mojej ocenie na uznanie zasługuje precyzyjnie zaprojektowany i wykonany model środowiska ablacyjnego (*wet lab*), odtwarzający możliwie wiernie środowisko biofizyczne zabiegu ablacji RF i pozwalający na dokładną rejestrację zachodzących podczas niej zjawisk. Spośród wielu prac doktorskich, polegających często na wyłącznie retrospektywnej analizie parametrów klinicznych związanych z daną jednostką chorobową i poszukiwaniu korelacji z wynikami stosowanego leczenia, tak zaprojektowana praca eksperymentalna jest chlubnym wyjątkiem. Świadczy to o dobrym przygotowaniu Doktoranta do pracy naukowej oraz dydaktycznej.

Rezultaty pracy przedstawia Doktorant w sposób zwięzły, prezentując szczegółowo różnice (lub ich brak) pomiędzy czasem do wystąpienia zjawiska *steam-pop* w zależności od zastosowanej mocy aplikacji oraz siły docisku elektrody do tkanki, ilość dostarczonej energii do chwili wystąpienia *steam-pop* oraz zmiany oporności w czasie aplikacji RF. Dodatkowo

uzyskane w trakcie eksperymentu wyniki zostały podsumowane i przedstawione za pomocą Tabeli 5.

Dyskusja przeprowadzona jest prawidłowo, w sposób świadczący o dobrej znajomości tematu oraz związanego z nim piśmiennictwa. Zgadzam się z Doktorantem, że najważniejszym wnioskiem wyphywającym z przeprowadzonych badań jest precyzyjne ustalenie zależności czasowej pomiędzy wystąpieniem zjawiska *steam-pop* a nagłym wzrostem impedancji układu. Eksperymenty Autora wykazały jednoznacznie, że obserwowany podczas aplikacji RF nagły wzrost oporności zawsze miał miejsce dopiero po wystąpieniu zjawiska *steam-pop*. Dodatkowo eksperyment udowodnił, że czas do wystąpienia *steam-pop* był krótszy w przypadku aplikacji RF o wyższej mocy, nie wykazując jednocześnie takiej zależności w przypadku wyższej siły docisku elektrody do tkanki. Wyniki te mogą mieć implikacje kliniczne podczas prób wypracowania algorytmu zmniejszającego ryzyko wystąpienia tego niekorzystnego zjawiska.

Przedstawiona do recenzji praca, pomimo wysokiej wartości merytorycznej, ma swoje ograniczenia, przy czym pragnę zaznaczyć, że zaprojektowanie badania w formie eksperymentu w warunkach laboratoryjnych (wymienione przez Doktoranta jako ograniczenie), jest w mojej ocenie istotną zaletą pracy, o czym wspominałem już wcześniej. Głównym ograniczeniem pracy jest relatywnie mała liczba ocenianych aplikacji RF. Pozwoliła ona faktycznie wykazać istotności statystyczne pomiędzy podgrupami o różnej mocy aplikacji RF oraz istotny spadek oporności w trakcie aplikacji, niemniej być może eksperyment przeprowadzony z większą ilością aplikacji pozwoliłby na identyfikację czynników (np. charakterystyka spadku impedancji w czasie) pozwalających na przewidywanie wystąpienia zjawiska *steam-pop*. Wierzę, że mając gotowy warsztat eksperymentalny, Doktorant takie badanie przeprowadzi.

Proponuję również poprawienie pojedynczych drobnych błędów edytorskich w samej pracy: „...wystąpienie powikłania często wiąże się z wystąpieniem zjawiska *steam pop*...” (str. 17 wersy 7-8), „...w celu zidentyfikowania zjawiska akustyczne pod postacią *steam pop* wykorzystano mikrofon kontaktowy (CM200™, Korg, Tokio, Japonia), zanurzonego w roztworze soli w bezpośrednim sąsiedztwie ablowanej tkanki...” (str. 33

wersy 28-30), „...Wystąpienie powikłania było wyższe w przypadku spadku oporności...”
(str. 42, wersy 12-13).

Powyższe uwagi w żadnym stopniu nie považają wysokiej wartości merytorycznej przedstawionej do recenzji rozprawy. Raz jeszcze pragnę podkreślić moje osobiste uznanie dla pracy włożonej przez Doktoranta w przeprowadzenie badania.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska całkowicie spełnia warunki określone w art. 13 ustawy z dn. 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule z zakresie sztuki.

Lektura ocenianej pracy była dla mnie dużą przyjemnością i jestem przekonany, że wyniki te zostaną w niedługim czasie opublikowane w renomowanym czasopiśmie naukowym. Wnoszę zatem do Wysokiej Rady Naukowej Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi o dopuszczenie lekarza Rafała Olszewskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

dr hab. n. med. ANDRZEJ GŁOWNIAK
profesor UM
specjalista chorób wewnętrznych
KARDIOLOG
1768988



dr hab. n. med. Andrzej Głowniak, prof. UM

Lublin, 14 marca 2022r.