UNIWERSYTET MEDYCZNY W ŁODZI

KLINIKA ELEKTROKARDIOLOGII
CENTRALNY SZPITAL KLINICZNY
UNIWERSYTETU MEDYCZNEGO w ŁODZI

Kierownik Kliniki: prof. dr hab. med. Jerzy Krzysztof Wranicz

CENTRUM KLINICZNO-DYDAKTYCZNE
92-213 Łódź, ul. Pomorska 251
Tel. 42 201 43 60, fax 42 201 43 61;
www.elektrokardiokardiologia.umed.pl

Łódź, dnia 15.05.2023 r.

Ocena rozprawy doktorskiej lek. Piotra Orzechowskiego

Narodowy Instytut Kardiologii Stefana kardynała Wyszyńskiego

Państwowy Instytut Badawczy

Centrum Telekardiologii

Analiza elektrokardiogramów w trakcie 9-tygodniowej hybrydowej kompleksowej telerehabilitacji chorych z niewydolnością serca w aspekcie metody monitorowania, bezpieczeństwa procedury oraz wpływu na rokowanie w obserwacji długoterminowej.

Wprowadzenie do recenzji

Rozprawa doktorska pt.: **„Analiza elektrokardiogramów w trakcie 9-tygodniowej hybrydowej kompleksowej telerehabilitacji chorych z niewydolnością serca w aspekcie metody monitorowania, bezpieczeństwa procedury oraz wpływu na rokowanie w obserwacji długoterminowej"** powstała w oparciu o monotematyczny cykl trzech artykułów oryginalnych opublikowanych w czasopismach naukowych **(punkty cyklu publikacji: Ministerstwa Edukacji i Nauki: 210, łączny Impact Factor: 6,166).**

Powyższa praca doktorska została zrealizowana w ramach grantu TELEREH-HF finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w programie STRATEGMED.

Niewydolność serca (NS) pozostaje od lat jednym z ważnych problemów i wyzwań, dla systemu opieki zdrowotnej. Dotyczy to zarówno aspektu medycznego, społecznego, jak i ekonomicznego. Paradoksem jest fakt, że wzrost liczby pacjentów z przewlekłą NS wynika znacząco z nowoczesnych metod leczenia, które istotnie wydłużają życie tej grupy chorych. Zwiększenie liczby pacjentów z NS prowadzi jednak nieuchronnie do wzrostu liczby hospitalizacji, co negatywnie wpływa na rokowanie tych pacjentów i generuje znaczne koszty dla budżetu państwa.

Rozwiązaniem mającym na celu poprawę tej sytuacji jest dobrze zorganizowana opieka nad pacjentami z NS, oparta na nowych strategiach opieki. Celem tych działań jest zmniejszenie liczby hospitalizacji z powodu zaostrzeń NS oraz poprawa rokowania tej grupy chorych, co w konsekwencji może przynieść obniżenie kosztów leczenia. Istotnym elementem leczenia pacjentów z NS jest prawidłowo prowadzona rehabilitacja, która skutecznie wspomaga terapię farmakologiczną i niefarmakologiczną. Niestety, tradycyjna rehabilitacja ma pewne ograniczenia, zwłaszcza jeśli chodzi o dostępność pacjentów do tego rodzaju terapii.

W tej sytuacji innowacyjnym rozwiązaniem, które wydaje się bardzo znaczące w całym procesie leczenia chorych z NS, jest hybrydowa kompleksowa telerehabilitacja (HCTR) jako forma rehabilitacji kardiologicznej. Istotnym elementem HCTR jest zdalnie monitorowany trening fizyczny, oparty głównie na monitorowaniu elektrokardiograficznym (EKG). Choć sama idea monitorowania EKG nie budzi wątpliwości, istnieje dyskusja ekspertów dotycząca formy przesyłania danych - czy powinno to być przekazywanie ciągłe, sekwencyjne czy na żądanie. Problem ten jest istotny, ponieważ wpływ rehabilitacji kardiologicznej na komorowe zaburzenia rytmu u pacjentów z NS nie został jeszcze w pełni zbadany.

Jak zaznacza Doktorant, problem ten należy rozważyć w kilku aspektach:

a) występowania arytmii wywołanej treningiem fizycznym, co bezpośrednio determinuje bezpieczeństwo rehabilitacji,
b) potencjalnie antyarytmicznego efektu cyklu rehabilitacji i jego wpływu na rokowanie,

c) możliwości wystąpienia proarytmii związanej z cyklem rehabilitacji i jej znaczenia prognostycznego.

We wstępie Doktorant zauważa, że w dotychczasowych danych z piśmiennictwa istnieją nieliczne publikacje na ten temat, które skupiają się na pojedynczych wątkach wymienionych zagadnień. Prace oparte są na analizach jednoośrodkowych, retrospektywnych i nierandomizowanych badań klinicznych z małą liczbą pacjentów.

Stąd temat, którego opracowaniem zainteresował się Doktorant uważam za ważny i potrzebny, tak z poznawczego jak i praktycznego punktu widzenia. Podkreślić należy, że badania prowadzone były w ośrodku, który niewątpliwie jest prekursorem HCTR w Polsce, co nadaje szczególną rangę tej dysertacji.

Omówienie rozprawy doktorskiej

Rozprawa ma układ typowy, dla prac opierających się na opublikowanych wcześniej artykułach. Powstała w oparciu o monotematyczny cykl trzech publikacji oryginalnych opublikowanych w czasopismach naukowych:

*1. **Orzechowski P.**, Piotrowicz R., Zaręba W., Główczyńska R., Szalewska D., Pluta S., Irzmański R., Kalarus Z., Banach M., Opolski G., Pencina M. J., Kowalik I., Piotrowicz E.: Assessment of ECG during hybrid comprehensive telerehabilitation in heart failure patients - Subanalysis of the Telerehabilitation in Heart Failure Patients (TELEREH-HF) randomized clinical trial. Ann Noninvasive Electrocardiol. 2021; e12887; doi: 10.1111/anec.12887.*

IF 1.468; MNiE 70

*2. **Orzechowski P.**, Piotrowicz R., Zaręba W., Pencina M. J., Kowalik I., Komar E., Opolski G., Banach M., Główczyńska R., Szalewska D., Pluta S., Irzmański R., Kalarus Z., Piotrowicz E.: Antiarrhythmic effect of 9-week hybrid comprehensive telerehabilitation and its influence on cardiovascular mortality in long-term follow-up – subanalysis of the TELEREHabilitation in Heart Failure Patients randomized clinical trial. Arch Med Sci. 2021 May 22;18(2):293-306. doi: 10.5114/aoms/136563.*

IF 3.318; MNiE 70

*3. Piotrowicz E., **Orzechowski P.**, Kowalik I., Zaręba W., Pencina M., Komar E., Opolski G., Banach M., Pluta S., Główczyńska R., Szalewska D., Kalarus Z., Irzmański R., Piotrowicz R.: Predictors of proarrhythmic effect in heart failure patients after 9-week hybrid comprehensive telerehabilitation and their influence on cardiovascular mortality in long-term follow-up: Subanalysis of the TELEREH-HF randomized clinical trial. J Electrocardiol. 2022 Nov-Dec;75:28-35. doi: 10.1016/j.jelectrocard.2022.10.004.*

IF 1.380; MEiN 70

Łączny Impact Factor cyklu publikacji: 6,166

Łączna punktacja Ministerstwa Edukacji i Nauki: 210

Praca przygotowana jest przejrzyście i nowocześnie, napisana poprawnym i komunikatywnym językiem, przez co czyta się ją z przyjemnością.

Tytuł pracy jest zgodny z treścią rozprawy.

Wstęp jest obszerny i dobrze uzasadniony merytorycznie. Stanowi on wartościowy element całej rozprawy i doskonałe wprowadzenie do poruszanych w kolejnych pracach zagadnień. Dokumentuje on bardzo dobrą znajomość przez Autora zagadnień związanych z omawianym tematem, czyta się go z zainteresowaniem, prowadzi płynnie i logicznie do uzasadnienia podjętego celu badań.

Cel badania

Celem rozprawy doktorskiej jaki postawił sobie Doktorant był wpływ 9-tygodniowej HCTR na zaburzenia rytmu serca u pacjentów z niewydolnością serca. Cele pracy doktorskiej odpowiadają celom trzech publikacji wchodzących w skład cyklu i obejmują:

1. Ocenę bezpieczeństwa HCTR podczas stosowania sekwencyjnego monitorowania EKG (publikacja nr 1).
2. Analizę wpływu HCTR na potencjalnie prognostycznie istotne arytmie komorowe (publikacje 1, 2 i 3).
3. Ocenę antyarytmicznego i proarytmicznego wpływu 9-tygodniowej HCTR na rokowanie w obserwacji długoterminowej, w porównaniu z pacjentami objętymi opieką standardową (publikacja 2 i 3).

Metodyka badań

Badana populacja obejmowała pacjentów z wielośrodowego zrealizowanego w latach 2015-2021 w pięciu polskich ośrodkach (Centrum Telekardiologii Narodowego Instytutu Kardiologii w Warszawie było ośrodkiem koordynującym), prospektywnego, randomizowanego badania klinicznego TELEREH-HF. Ośmiuset pięćdziesięciu chorych z niewydolnością serca w klasie czynnościowej I-III wg Nowojorskiego Towarzystwa Kardiologicznego (NYHA), z frakcją wyrzutową lewej komory (LVEF) ≤40% zostało zrandomizowanych w stosunku 1:1 do dwóch grup: telerehabilitowanej (grupa HCTR) i kontrolnej, otrzymującej opiekę standardową (UC).

W publikacji nr 1 Doktorant analizował EKG zarejestrowane podczas sekwencyjnie telemonitorowanych treningów nordic walking u 386 pacjentów, którzy ukończyli 9 tygodniową HCTR. Oceniał rodzaj i częstość występowania zaburzeń rytmu serca, obecność nowych arytmii w czasie wysiłku, nierejestrowanych w badaniach spoczynkowych oraz liczbę sesji treningowych zrealizowanych w zdefiniowanym zakresie tętna treningowego.

Efekt antyarytmiczny (publikacja nr 2) oraz efekt proarytmiczny (publikacja nr 3) oceniał Doktorant porównując 24-godzinne rejestracje EKG metodą Holtera przed i po cyklu 9 tygodniowej HCTR (382 pacjentów - grupa HCTR) i po 9 tygodniach obserwacji (391 pacjentów - grupa UC).

W publikacji nr 2 za prognostycznie istotną arytmię komorową w badaniu holterowskim Doktorant przyjął obecność nieutrwalonego częstoskurczu komorowego (nsVT) lub licznych przedwczesnych pobudzeń komorowych (PVCs) ≥10 na godzinę (PVCs ≥10/godz.). Efekt antyarytmiczny zdefiniował jako obecność nsVT (lub obecność PVCs ≥10/godz.) we wstępnym EKG metodą Holtera oraz brak nsVT (lub PVCs ≥10/godz.) w badaniu wykonanym po 9 tygodniach HCTR lub UC. Autor oceniał arytmie komorowe w każdej z grup (HCTR i UC), różnice pomiędzy grupami oraz wpływ efektu antyarytmicznego 9 tygodniowej HCTR na śmiertelność z przyczyn sercowo naczyniowych w obserwacji długoterminowej (14-26 miesięcy od dnia randomizacji).

W publikacji nr 3 efekt proarytmiczny zdefiniował, zgodnie z wytycznymi, jako:

a) >3-krotny wzrost PVCs w badaniu EKG metodą Holtera po 9 tygodniach HCTR lub UC, jeśli w badaniu wstępnym EKG metodą Holtera liczba PVCs wynosiła >100/godz.,
b) >10-krotny wzrost PVCs w badaniu EKG metodą Holtera po 9 tygodniach HCTR lub UC, jeśli w badaniu wstępnym liczba PVCs wynosiła <100/godz.,

c) obecność nowych arytmii (PVCs, nsVT) w badaniu EKG metodą Holtera po 9 tygodniach HCTR lub UC, nierejestrowanych w badaniu wstępnym EKG metodą Holtera.

W pracy Doktorant analizował wystąpienie efektu proarytmicznego w każdej z grup (HCTR i UC), porównywał grupy między sobą oraz oceniał wpływ proarytmii na śmiertelność sercowo naczyniową w obserwacji długoterminowej (14-26 miesięcy od dnia randomizacji).

Badanie Doktorant prowadził zgodnie z zasadami dobrej praktyki klinicznej, w oparciu o Deklarację Helsińską Światowego Stowarzyszenia Lekarzy. Projekt został zatwierdzony przez Terenową Komisję Bioetyczną przy Narodowym Instytucie Kardiologii Stefana kardynała Wyszyńskiego - Państwowy Instytut Badawczy (IK NP-0021-85/1402/13).

Analizy statystyczne

Analiza statystyczna została przeprowadzona przez Doktoranta za pomocą pakietu statystycznego SAS (wersja 9.4, SAS Institute, USA) w sposób właściwy, adekwatny do badanych danych klinicznych. Wyniki zmiennych numerycznych Doktorant przedstawił w postaci średnich arytmetycznych i odchyleń standardowych rozkładów normalnych lub median i zakresów interkwartylowych dystrybucji skośnych. Normalność rozkładów weryfikował testem Kołmogorowa-Smirnowa. Wyniki zmiennych nominalnych zaprezentował jako liczność bezwzględną oraz procent kategorii wyróżnionych. Do porównań międzygrupowych (grupa HCTR vs. grupa UC oraz chorzy bez arytmii vs. chorzy z arytmią obserwowaną podczas sesji treningowych) stosował odpowiednio test t-Studenta (metodą Satterthwaite'a dla niejednorodnych wariancji), test sumy rang Wilcoxona, test niezależności chi-kwadrat ($\chi 2$) lub dokładny test Fishera (liczba oczekiwanych obserwacji w komórkach tabeli wielodzielczej poniżej 5). Testem Cochran'a-Mantela-Haenszela badał jednorodność rozkładu zmiennych porządkowych analizowanych podgrup (klasy czynnościowej wg NYHA oraz porównania trzech kategorii zdefiniowanych na podstawie odsetka treningów z osiągniętym limitem tętna treningowego podczas sesji treningowych, w pracy dotyczącej oceny EKG podczas telerehabilitacji). Zasadnicza analiza w pracy oceniającej badania holterowskie obejmowała porównanie charakterystyki demograficznej i klinicznej chorych w zależności od obecności lub braku nsVT lub PVCs $\geq$10/godz. rejestrowanych w badaniu EKG met. Holtera po 9 tygodniach HCTR lub UC względem badania wstępnego. Autor wyliczył względne korzyści poprawy (ang. relative benefit, RB) lub względne ryzyko pogorszenia (ang. relative risk, RR) wraz z

95% przedziałami ufności. W tym celu dokonał kategoryzacji zmiennych ciągłych na dwie (wiek, LVEF, pVO2) lub trzy kategorie (tercyle NT-proBNP). Jednorodność RB lub RR w podgrupach różnych kategorii oceniał testem Breslow'a-Day'a. W celu zidentyfikowania niezależnych predyktorów poprawy lub pogorszenia (zdefiniowanego na podstawie obecności lub braku nsVT lub PVCs ≥10/godz. w kolejnych badaniach holterowskich), wykonał wielowymiarowe analizy regresji logistycznej. Prawdopodobieństwa przeżycia oraz prawdopodobieństwa przeżycia bez hospitalizacji wyznaczał estymatorem największej wiarygodności – metodą Kaplana-Meiera. Jednorodność krzywych różnych podgrup (pogorszenie, poprawa względem nsVT oraz PVC ≥10/godz. lub w zależności od odsetka treningów z osiągniętym limitem tętna podczas sesji treningowych) badano testem log-rank z poprawką Bonferroniego dla porównań par wielokrotnych. Dwustronne hipotezy zerowe weryfikował na poziomie istotności statystycznej ≤0,05.

Wyczerpujący opis stosowanych metod statystycznych Doktorant zawarł w artykułach wchodzących w skład dysertacji. Nie zgłaszam żadnych uwag dotyczących przeprowadzonych analiz i sposobu interpretacji danych z nich uzyskanych.

Najważniejsze uzyskane wyniki

Najczęstszymi arytmiami rejestrowanymi przez Autora podczas sesji treningowych były pojedyncze przedwczesne pobudzenia komorowe i przedwczesne pobudzenia przedsionkowe, rejestrowane odpowiednio u 76,4% i 27,7% pacjentów w grupie HCTR. Epizody nsVT złożone z 3-5 zespołów obserwował w 21 (0,03%) elektrokardiogramach. Trzy epizody arytmii zarejestrował w spoczynku. We wszystkich przypadkach nsVT były bezobjawowe. Wśród 126 pacjentów bez zaburzeń rytmu w spoczynkowym EKG (wykonanych bezpośrednio przed każdą sesją treningową w ramach oceny wstępnej – procedury zezwolenia na rozpoczęcie treningu), u 57 (45,2%) nie rejestrował arytmii także podczas wysiłku. U pozostałych 69 (54,8%) rejestrował zaburzenia rytmu serca de novo podczas ćwiczeń. W analizie jednoczynnikowej żadna z uwzględnionych cech demograficznych i klinicznych, nie okazała się istotnym statystycznie czynnikiem ryzyka wystąpienia arytmii de novo w czasie wysiłku.

Osiągnięcie przez pacjentów zakresu tętna treningowego w powyżej 80% sesji treningowych, nie miało wpływu na rokowanie (zgon bez względu na przyczynę, zgon z przyczyn sercowo-naczyniowych, hospitalizacja z przyczyn sercowo-naczyniowych,

hospitalizacja z powodu zaostrzenia niewydolności serca) w obserwacji długoterminowej (14-26 miesięcy od dnia randomizacji).

Wśród 143 pacjentów z grupy HCTR z nsVT zarejestrowanym we wstępnym badaniu EKG metodą Holtera, u 44 (30,8%) nie rejestrował arytmii w badaniu kontrolnym po 9 tygodniach telerehabilitacji. Analogicznie, wśród 165 pacjentów z grupy UC z nsVT w badaniu wstępnym, u 57 (34,5%) nie rejestrował arytmii po 9 tygodniach obserwacji (p=0,481). Autor nie stwierdził również istotnej różnicy w zmniejszeniu licznych przedwczesnych pobudzeń komorowych (PVCs ≥10/godz.) pomiędzy grupami po 9 tygodniach HCTR lub UC (odpowiednio 14,9% vs. 17,8%, p=0,410). Istotna poprawa wydolności fizycznej (ΔpVO2 >2,0 ml/kg/min) po 9 tygodniach HCTR, nie miała wpływu na wystąpienie zdefiniowanego efektu antyarytmicznego. Analiza wieloczynnikowa nie zidentyfikowała HCTR jako niezależnego czynnika warunkującego efekt antyarytmiczny. Uzyskanie w grupie HCTR efektu antyarytmicznego w postaci ustąpienia nsVT po 9 tygodniach HCTR, istotnie zmniejszyło śmiertelność z przyczyn sercowo-naczyniowych w obserwacji długoterminowej - 14-26 miesięcy od dnia randomizacji (p<0,001).

Zdefiniowany efekt proarytmiczny Doktorant stwierdził u 78 (20,4%) pacjentów w grupie HCTR oraz 61 (15,6%) w grupie UC, a różnica pomiędzy grupami nie była istotna statystycznie (p=0,081). Analizą jednoczynnikową Autor zidentyfikował kilka predyktorów proarytmii w grupie HCTR (vs. UC). W analizie wieloczynnikowej w grupie HCTR, etiologia niedokrwienna niewydolności serca (OR=2,27, 95%CI: 1,24-4,17, p=0,008), szczytowe zużycie tlenu (pVO2) we wstępnym badaniu ergospirometrycznym <14 ml/kg/min (OR=2,03, 95%CI: 1,17-3,52, p=0,012) oraz niskie stężenie N-końcowego fragmentu propeptydu natriuretycznego typu B (NT-proBNP) w pierwszym i drugim tercylu (OR=1,85, 95%CI: 1,02-3,37, p=0,043), utrzymały swoją istotność statystyczną, jako niezależne predyktory proarytmii 9-tygodniowej HCTR. W tej samej analizie, Doktorant nie stwierdził niezależnych czynników proarytmii w grupie UC. W czasie 14-26 miesięcznej obserwacji od dnia randomizacji, niezależnie od obecności lub braku efektu proarytmicznego, nie stwierdził również istotnej statystycznie różnicy w śmiertelności z przyczyn sercowo-naczyniowych, w tym w częstości zgonów spowodowanych nagłą śmiercią sercową (SCD), pomiędzy grupami HCTR i UC (p=0,474).

Dyskusja została prowadzona jasno i kompetentnie w każdej z trzech publikacji, stanowiąc silną stronę pracy, wskazując na sprawność intelektualną Doktoranta i łatwość poruszania się w badanym przez Niego obszarze wiedzy. Wszystkie najważniejsze i dyskusyjne wyniki zostały bardzo wnikliwie omówione przez Doktoranta w trzech kolejnych pracach, z uwzględnieniem licznych pozycji piśmiennictwa (które jest dobrze dobrane i aktualne) w bardzo dojrzały i wnikliwy sposób. Niewątpliwie fakt, publikacji wyników badania własnego Doktoranta w recenzowanych pismach naukowych o wysokim IF stanowi dodatkowy silny atut tej dysertacji. Ważnym elementem pracy jest rozdział o ograniczeniach pracy, wskazujący na dojrzałość naukową Doktoranta i zdolność do krytycznej samooceny. Wszelkie wątpliwości i uwagi recenzenta dotyczące ocenianej pracy zostały uwzględnione w tym rozdziale.

Wnioski

Doktorant kończy swoją dysertację następującymi wnioskami będącymi wynikiem przeprowadzonych analiz w trzech omawianych pracach.

1. Zastosowanie metody sekwencyjnego monitorowania EKG jest wystarczające do zapewnienia bezpieczeństwa chorym z niewydolnością serca realizującym hybrydową kompleksową telerehabilitację.
2. Wpływ hybrydowej kompleksowej telerehabilitacji na potencjalnie prognostycznie istotne arytmie komorowe (nsVT i PVCs $\geq$10/godz.), oceniane w 24 godzinnym monitorowaniu EKG metodą Holtera, nie różni się istotnie od efektu w tym przedmiocie w grupie chorych objętych opieką standardową.
3. Osiągnięcie efektu antyarytmicznego w postaci ustąpienia nsVT po 9 tygodniach hybrydowej kompleksowej telerehabilitacji wpłynęło na istotną redukcję śmiertelności z przyczyn sercowo-naczyniowych w obserwacji długoterminowej, czego nie obserwowano w grupie UC.
4. Wystąpienie efektu proarytmicznego po 9 tygodniach hybrydowej kompleksowej telerehabilitacji nie wpłynęło na istotne zwiększenie ryzyka śmiertelności z przyczyn sercowo-naczyniowych, w tym ryzyka nagłej śmierci sercowej, w obserwacji długoterminowej.

W ocenie Recenzenta wnioski są wyważone, wynikają z uzyskanych wyników i odpowiadają postawionym celom badawczym.

Nie mam istotnych uwag co do przedstawionej mi dysertacji. Stanowi ona logiczną całość, a cykl trzech prac opublikowanych w czasopismach ze wskaźnikiem wpływu pozwala na realizacje celów jakie postawił sobie Autor. Z obowiązku Recenzenta chciałabym przedstawić swoje pytania do Doktoranta:

1. Efekt proarytmiczny był oceniany zwykle w stosunku do leków, po raz pierwszy oceniany jest w aspekcie procedury (trening fizyczny/telerehabilitacja), chciałem zapytać Doktoranta jak należy interpretować obecność proarytmii po hybrydowej kompleksowej telerehabilitacji?
2. Jak Doktorant wyjaśni fakt, że ustąpienie nsVT po 9 tygodniowej hybrydowej kompleksowej telerehabilitacji wpłynęło na istotną redukcję śmiertelności z przyczyn sercowo-naczyniowych w obserwacji długoterminowej, czego nie obserwowano w grupie leczonej standardowo?
3. Jakie zaburzenia rytmu komorowe i nadkomorowe (w tym AF) są w przekonaniu Doktoranta przeciwskazaniem do rozpoczęcia rehabilitacji kardiologicznej?
4. Czy wysokie wartości NT-proBNP (powyżej 15.000 pg/ml) u „stabilnego" chorego w III klasie wg NYHA są w ocenie Doktoranta przeciwwskazaniem do hybrydowej kompleksowej telerehabilitacji?
5. Czy obserwował Doktorant zamienne obniżenie NT-proBNP po hybrydowej kompleksowej telerehabilitacji?

Podsumowanie recenzji

Przedstawiona mi do recenzji praca stanowi oryginalne i wartościowe dokonanie Doktoranta oraz świadczy o bardzo dobrym opanowaniu warsztatu pracy naukowej jak i wyborze jej tematyki. Praca badawcza wnosi nowe poznawcze i praktyczne przesłania kliniczne. Rozprawa przygotowana jest bardzo starannie, temat, który podjął Doktorant w swojej dysertacji jest szczególnie interesujący i na czasie wobec rozwoju HCTR jako metody alternatywnej dla dotychczasowej rehabilitacji kardiologicznej.

Lekarz Piotr Orzechowski za cel pracy wyznaczył sobie kompleksową ocenę wpływu 9-tygodniowej HCTR na zaburzenia rytmu serca u pacjentów z niewydolnością serca. Wyniki Jego badań doprowadziły do sformułowania wniosków zgodnych z celami pracy i będących istotnym przyczynkiem do aktualnej wiedzy na ten temat.

Należy podkreślić, że powyższa dysertacja powstawała w wiodącym w Polsce ośrodku naukowym, który jako pierwszy wprowadził telerehabilitację do praktyki klinicznej, jako cykl monotematyczny trzech artykułów oryginalnych opublikowanych w czasopismach naukowych o łącznym Impact Factor 6,166 oraz 210 punktów Ministerstwa Edukacji i Nauki.

W cyklu publikacji, stanowiących rozprawę doktorską, Doktorant przedstawił po raz pierwszy obszerną i wielopłaszczyznową analizę wpływu telerehabilitacji kardiologicznej na arytmie komorowe u pacjentów z niewydolnością serca w kontekście metody monitorowania treningów, bezpieczeństwa procedury oraz rokowania w obserwacji długoterminowej.

Należy odnotować fakt, że Doktorant przedstawił zagadnienia dotyczące predyktorów proarytmii będące częścią jego dysertacji na kongresie PTK w 2022r, co w moim przekonaniu potwierdza Jego gruntowne zainteresowania podjętym zagadnieniem i głęboką wiedzę w tym temacie.

Rozprawa lek. Piotra Orzechowskiego pt.:*„Analiza elektrokardiogramów w trakcie 9-tygodniowej hybrydowej kompleksowej telerehabilitacji chorych z niewydolnością serca w aspekcie metody monitorowania, bezpieczeństwa procedury oraz wpływu na rokowanie w obserwacji długoterminowej"* spełnia warunki stawiane pracom naukowym na stopień doktora nauk medycznych określone w art. 187 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2021 r. poz. 478 ze zm.). Niniejsza dysertacja dowodzi bardzo dobrego przygotowania teoretycznego w dziedzinie odpowiadającej podjętemu tematowi, świadczy o umiejętności samodzielnego planowania i prowadzenia badań naukowych oraz obiektywnej i krytycznej ocenie uzyskanych wyników.

Niniejszym mam zaszczyt przedstawić *Wysokiej Radzie Naukowej Narodowego Instytutu Kardiologii Stefana kardynała Wyszyńskiego* wniosek o dopuszczenie lek Piotra Orzechowskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie z uwagi na wysoką wartość przedstawionej mi do oceny pracy wnioskuję o jej wyróżnienie.

KIEROWNIK
Kliniki Elektrokardiologii
Centralnego Szpitala Klinicznego
Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
Prof. dr hab. med. Jerzy Krzysztof Wranicz