



**NARODOWY INSTYTUT KARDIOLOGII**  
Stefana kardynała Wyszyńskiego  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

ul. Alpejska 42  
04-628 Warszawa (Anin)  
[www.ikard.pl](http://www.ikard.pl)

prof. dr hab. n. med. Maciej Sterliński  
profesor instytutu,  
Centrum Zaburzeń Rytmu Serca,  
Narodowy Instytut Kardiologii  
Stefana kardynała Wyszyńskiego,  
Państwowy Instytut Badawczy  
04-628 Warszawa  
Tel. sekr. 22-3434417  
e-mail: [msterlinski@ikard.pl](mailto:msterlinski@ikard.pl); [msterlinski@poczta.onet.pl](mailto:msterlinski@poczta.onet.pl)

---

## **Ocena**

rozprawy na stopień doktora  
w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu  
w dyscyplinie nauki medyczne

**lek. Krzysztofa Juliana Wranicza**

**Wpływ ekstremalnych wysiłków fizycznych na układ krążenia**

Z

**Wydziału Lekarskiego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi**

**Promotor:**

**Prof. dr hab. med. Iwona Cygankiewicz**

## **Wprowadzenie**

Zaproszenie do recenzji rozprawy doktorskiej lek. Krzysztofa Juliana Wranicza przyjąłem z niekłamaną satysfakcją i przyjemnością z trzech powodów:

Po pierwsze, jest to moja kolejna ocena rozprawy pochodzącej z Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, czyli Środowiska z którym łączą mnie szczególne i wieloletnie więzy zawodowe oraz koleżeńskie.

Po drugie – Doktoranta miałem okazję poznać jeszcze jako studenta, a następnie obserwować jego rozwój jako młodego lekarza; w tym gościć go na stażu w moim ośrodku. Równolegle śledziłem jego ciekawą i ambitną drogę życiową, która zaprowadziła go pod Tatry i splotła pasję i medycynę z zawodem ratownika TOPR, co osobiście jest mi bardzo bliskie.

Wreszcie po trzecie – *last not least* – sport dawno przestał być synonimem zdrowia. Granica sportu amatorskiego „plus” w ostatnich latach przesunęła się bardzo w stronę wyczynu, sporty wytrzymałościowe stały się modne (często wśród osób, które nie chcą przyjąć do świadomości swoich ograniczeń) i ze względu na wielkie obciążenia zdrowotne, związane z taką aktywnością, sportowcy-amatorzy stają się coraz częściej pacjentami kardiologicznymi. Temat pracy doktorskiej, dotyczący zachowania układu krążenia u uczestników „Biegu Rzeźnika” jest spójny z naturalnym środowiskiem zawodowym i zainteresowaniami Doktoranta a opracowanie nt. konsekwencji zdrowotnych ultramaratonów górskich jest wciąż dość unikalne oraz wychodzi w sposób oczywisty ponad już dość szeroką wiedzę na temat układu krążenia u maratończyków. Z rozprawą zapoznałem się z niekłamanym zaciekawieniem i poniżej przedstawiam swoją opinię.

## **Omówienie rozprawy doktorskiej**

### **Wstęp**

Rozdział Wstęp uważam za bardzo zgrabny i esencjonalnie punktujący najważniejsze elementy związane z problematyką amatorskiego uprawiania sportów wytrzymałościowych, ze szczególnym uwzględnieniem aktualnego stanu wiedzy na temat badań przesiewowych, wpływu wysiłku endurance na wybrane parametry diagnostyczne oraz świadomości prozdrowotnej wśród sportowców-amatorów. Wprowadzenie logicznie prowadzi do uzasadnienia podjętych badań i w tym zakresie.

### **Cele badania**

Doktorant za cel swojego opracowania postawił sobie wyjściową charakterystykę uczestników ultra-maratonu górskiego pod kątem sportowo-zdrowotnego „uprawnienia”

do podjęcia się tego ekstremalnego wysiłku oraz spowodowane nim zmiany w zapisie elektrokardiograficznym i wybranych wynikach biochemicznych

Założono cztery cele szczegółowe badania, którymi były:

1. *Charakterystyka uczestników ultramaratonu górskiego oparta o ankietę dotyczącą uprawiania sportu, doświadczenia w biegach górskich, zdiagnozowanych chorób, wcześniejszych konsultacji z lekarzem na temat ewentualnych przeciwwskazań do uprawiania sportu oraz obecności objawów mogących sugerować nieprawidłowości układu krążenia,*
2. *Ocena częstości występowania nieprawidłowości w spoczynkowym EKG wśród uczestników biegu na podstawie analizy rejestracji EKG zapisanych w okresie bezpośrednio poprzedzającym start w zawodach,*
3. *Ocena zmian elektrokardiograficznych zachodzących pod wpływem ekstremalnego wysiłku fizycznego na podstawie porównania zapisów EKG sprzed biegu i po jego zakończeniu,*
4. *Ocena związanych z wykonanym wysiłkiem zmian w stężeniach CKMB, troponiny wysokoczułej i NT-proBNP na podstawie analizy próbek krwi pobranych przed i po biegu*

### **Metody oraz badana grupa**

Praca badawcza przedstawiona w rozprawie doktorskiej była **retrospektywno-prospektywnym kohortowym badaniem ankietowo-obszewacyjnym z interwencją diagnostyczną**, zrealizowanym pośród uczestników „Biegu Rzeźnika” - ultramaratonu górskiego (ok. 86 km, suma przewyższeń 3.7 km i obniżień ok. 3.5 km), którzy wyrazili zgodę na udział w jednym z trzech zawierających się w sobie ramion badania: a) Wypełnienie ankiety dotyczącej oceny profilu osób biorących udział w biegach (wywiad dotyczący uprawiania sportu i ew. objawów ze strony układu krążenia), b) wypełnienie ankiety oraz rejestracja EKG przed i po ukończeniu biegu, c) b + pobranie próbek krwi przed i po biegu w celu oceny zmian w parametrach laboratoryjnych - stężenia: troponiny T wysokoczułej, CKMB oraz NT-proBNP.

W statystyce zastosowano: wartości średnie  $\pm$  odchylenie standardowe dla wartości ciągłych oraz wartości mediany. Ocenę rozkładu normalnego wykonano przy pomocy testu Shapiro-Wilka. W przypadku danych kategoryzowanych podawano liczebność grupy i udział procentowy. Porównania między grupami dokonano przy pomocy testu t-studenta lub U Manna Whitney'a dla wartości ciągłych i testu chi 2 dla wartości kategoryzowanych. Dla oceny korelacji pomiędzy parametrami stosowano test Persona lub Spearmana. Dla oceny zmian pomiędzy parametrami ocenianymi przed i po biegu wykorzystano test Wilcoxon i test McNemary. Za istotne statystycznie uznano wartości  $p < 0.05$ . Użyto programu SPSS (wersja 22.1, SPSS Inc, Chicago, Illinois).

Badanie uzyskało aprobatę Komisji Bioetyki Uniwersytetu Medycznego w Łodzi nr RNN/164/13/KE.

Łącznie na udział w badaniu świadomą zgodę wyraziło 124 uczestników zawodów (19 kobiet i 105 mężczyzn, w wieku 18-64 lat (śr.  $36 \pm 10$ ). Ostatecznie w grupie a) znalazły się 124 osoby, w grupie b) 56 osób i w grupie c) 34 osoby.

## **Omówienie najważniejszych uzyskanych wyników:**

Wszyscy uczestnicy badania ukończyli zawody w czasie od 554- 958 minut (śr.  $824 \pm 113$ ), w przedziale wynikowym od 1 do 326 miejsca.

**Ad A)** Badana grupa uprawiała biegi długodystansowe od 1 do 30 lat (śr.  $5,9 \pm 4$  lata), startowała wcześniej w maratonach i ultramaratonach N śr.  $28 \pm 38$  (mediana 10) na dystansach do max 210 km. Dni treningu w tygodniu śr.  $3,9 \pm 1$ , przebiegany dystans: 15 do 150 km tygodniowo (śr.  $54 \pm 23$ ).

Żaden w uczestników biegu nie podawał w wywiadzie zdiagnozowanej wcześniej choroby serca, nadciśnienie tętnicze występowało u 4 biegaczy. Natomiast 30 uczestników badania (24%) zgłaszało objawy mogące sugerować choroby serca: 11 osób kołatania serca, 13- omdlenia; w tym 6 – pełne utraty przytomności, 11 osób bóle w klatce piersiowej, 6 osób- uczucie okresowej duszności. Biegacze, którzy zgłaszali omdlenia byli młodsi (31 vs 38 lat,  $p=0,023$ ), a wywiad utrat przytomności obecny był u osób  $<35$ rz. W grupie z bólami w klatce piersiowej przeważały kobiety (36% vs 13%,  $p=0,042$ ) i osoby młodsze.

Szesnaście osób (13%) podało fakt przedwczesnych, nagłych zgonów w rodzinie. 65% badanych miało w przeszłości wykonane badanie EKG (4 - opisane jako nieprawidłowe). Tylko 8 osób konsultowało swój stan zdrowia w kontekście sportu z lekarzem z pozytywnym wynikiem

Spoczynkowe EKG przed biegiem wykonano u 105 osób (87 M) w śr. wieku  $35 \pm 9$  lat. U wszystkich obecny był rytm zatokowy. Częstość rytmu zatokowego wynosiła od 43 do 103/min śr.  $67 \pm 12$ . Bradykardię zatokową obserwowano u 31 zawodników (30%) w tym u 8 (8%)  $<50$ /min. Czas trwania odstępu PQ wynosił od 120 do 255 ms.  $PQ > 200$  ms stwierdzono u 6 badanych (6%). Czas trwania QRS wynosił od 87 do 145 ms (śr.  $99 \pm 13$ ). U 10 osób stwierdzono  $QRS > 110$ ms: RBBB - 1 osoba, iRBBB - 2 osoby i 7 - NsVCD. Odstęp QTc wynosił od 356 do 472 ms (śr.  $410 \pm 27$  ms) – u 6 zawodników stwierdzano nieznaczne przekroczenie norm QTc w tym u 1 osoby wydłużenie QTc 472ms, spełniające kryteria nieprawidłowości wymagającej dalszej diagnostyki u sportowców.

Zespół wczesnej repolaryzacji odnotowano u 6 biegaczy. U jednego badanego zaobserwowano pojedyncze pobudzenie komorowe w zapisie EKG, a u kolejnego biegacza pojedyncze pobudzenie nadkomorowe. Pacjenci, u których w EKG stwierdzano cechy przerostu lewej komory (29%) byli w mężczyznami z dłuższym stażem biegowym.

**Ad B)** U 56 osób odnotowano w EKG po biegu: skrócenie odstępu PQ (160 vs 166 ms) oraz skrócenie czasu trwania zespołu QRS (97 vs 99 ms), skrócenie odstępu QT oraz wydłużenie QTc przy zwiększonej HR. W zapisach EKG po biegu nie obserwowano pojawienia się zmian w zakresie ST-T, ani pojawienia się zaburzeń rytmu ani wyższych stopni zaburzeń przewodzenia p-k.

**Ad C)** W badaniach biochemicznych po zakończeniu biegu u większości badanych obserwowano niekorzystne zmiany w aspekcie markerów uszkodzenia i wydolności mięśnia serca w odniesieniu do badań wyjściowych: stwierdzono istotny wzrost w zakresie stężenia troponiny wysokoczułej (śr.  $4,69 \pm 2,47$  vs  $30,3 \pm 16$ ,  $p < 0,001$ ), CKMB ( $16,7 \pm 5$  vs  $67,1 \pm 29$ ,  $p < 0,001$ ) i NT-proBNP ( $26,3 \pm$  vs  $413 \pm 255$ ), czyli odpowiednio średnio 6-krotny wzrost stężenia T, 4-krotny wzrost CK-MB i 18-krotny wzrost NTproBNP. W odniesieniu do wartości referencyjnych górnej granicy normy dla laboratorium, w badaniach po biegu: 100% biegaczy miało nieprawidłowe wartości CK-MB, 88% podwyższone wartości T i 85% nieprawidłowe wartości NT-proBNP.

Nie zaobserwowano zależności między zmianami parametrów biochemicznych a wiekiem i płcią. Wzrost stężenia T korelował z wartościami BMI ( $r=0,401$ ,  $p=0,19$ ). Stopień nasilenia zmian w parametrach biochemicznych nie zależał od wyniku czasowego. Do większego wzrostu stężenia CKMB dochodziło u sportowców z mniejszą ilością przebiegniętych maratonów w przeszłości ( $r=-0,501$ ,  $p=0,002$ ), w ostatnich 6 miesiącach ( $r=-0,483$ ,  $p=0,004$ ) oraz startujących w krótszych maratonach. Z kolei istotniejszy wzrost stężenia troponiny obserwowano u biegaczy z mniejszym doświadczeniem ( $r=-0,400$ ,  $p=0,019$ ). Nie było zależności pomiędzy wywiadem sportowym a wynikami NT-proBNP.

## Dyskusja

Dyskusja przeprowadzona została w sposób ciekawy, wnikliwy i merytoryczny. Postawione tezy zostały zwięźle omówione w oparciu o 119 pozycji dobrze dobranego piśmiennictwa, z uznaniem należy tam odnaleźć dobre prace polskich autorów.

Jedną z moich najciekawszych refleksji jest ta związana z informacją o potocznym określeniu prawie 100-kilometrowego Biegu Rzeźnika (nie wiedziałem tego) - „towarzyski rajd miłośników biegania i Bieszczadów” co może być najistotniejszym czynnikiem złego rokowania; łatwo wyobrazić sobie nieświadome ryzyka zastępy turystów z plecakami, gitarami i menażkami, zwabione „podstępna” nazwą, wyczerpane i zagubione w nocy na 20-tym km podbiegnięć.

## Wnioski

Na podstawie uzyskanych wyników Doktorant sformułował wnioski, które podaję (cytuję) poniżej:

1. *Choć 28% zawodników ultramaratonu zgłaszało objawy sugerujące możliwe choroby serca jedynie 8 (6%) konsultowało udział w maratonach z lekarzem. Biorąc pod uwagę popularność wysiłku ekstremalnego podejmowanego przez amatorów, uzyskane dane wskazują na potrzebę zwiększenia świadomości na temat wskazań do konsultacji lekarskich wśród osób amatorsko uprawiających biegi długodystansowe.*
2. *Wśród sportowców amatorów uczestniczących w wymagających biegach górskich często obserwuje się nieprawidłowości EKG typowe dla adaptacji serca do wysiłku opisywane u*

- sportowców zawodniczych, rzadko natomiast występują nieprawidłowości niezwiązane ze sportem wymagające dalszej diagnostyki*
3. *Zmiany elektrokardiograficzne obserwowane po ukończeniu ultramaratonu górskiego na dystansie 86 km odzwierciedlają związaną z wysiłkiem przewagą układu współczulnego, a wysiłek nie generuje zaburzeń rytmu serca ani nieprawidłowości związanych z wyższym ryzykiem arytmii*
  4. *Udział w ultramaratonie związany jest z istotnym zwiększeniem stężenia parametrów odpowiadających uszkodzeniu i przeciążeniu mięśnia serca. Korelacje pomiędzy zmianami stężeń biomarkerów a danymi z wywiadu na temat częstości brania udziału w zawodach i maksymalnej długości przebiegniętego dystansu mogą sugerować, że stopień wytrenowania może odgrywać rolę protekcyjną.*

Przedstawione wnioski są wyważone, poprawne, odpowiadają postawionym celom badawczym i mają swoje uzasadnienie w uzyskanych wynikach. Dają one proste i potrzebne informacje praktyczne dotyczące świadomości i praktyk prozdrowotnych wśród ekstremalnych sportowców-amatorów oraz najważniejszych faktów związanych z wpływem wysiłku na funkcję serca ocenianą elektrokardiograficznie i laboratoryjnie. Należy podkreślić, że Autor nie dążyła do większej liczby wniosków, co bardzo dobrze świadczy o wyważonych proporcjach i krytycznym podejściu do rezultatów pracy.

### **Ocena redakcyjna i pomniejsze uwagi merytoryczne**

Praca ma układ typowy; liczy 90 stron; w tym zawiera 11 tabel i 10 rycin. Zamieszczono wykaz stosowanych skrótów, wykaz tabel i wykaz rycin. Praca zawiera streszczenie w języku polskim oraz streszczenie w języku angielskim (*Abstract*), które w sposób poprawny podsumowują najważniejsze tezy, wyniki i wnioski pracy.

Zawsze z przyjemnością czytam podziękowania, nie tylko dla PP. Promotorów, ale i dla Bliskich i Współpracowników; jest to refleksja jak ważne dla nas jest wsparcie życzliwych osób w kolejnych wyzwaniach i tego wsparcia serdecznie Kol. Krzysztofowi gratuluję.

Poniżej załączam swoje pomniejsze uwagi redakcyjne, które nie wpływają już na zmianę formy pracy i **nie wymagają** pisemnego ani ustnego odniesienia się Doktoranta:

1. Nałożenie wyników z ryciny 5. (Zmiany w EKG oceniane według międzynarodowych wytycznych interpretacji EKG u sportowców) na rycinę 2. (Klasyfikacja zmian elektrokardiograficznych według wytycznych międzynarodowych dotyczących interpretacji EKG u sportowców) jest ciekawym zabiegiem, ale w odbiorze było mało czytelne. Sugeruję w przyszłości wybór innych form graficznych dla przedstawienia tych wyników.
2. Mimo, że nie jest to formalnie wymagane, zgodnie z zasadami dotyczącymi cytowań w publikacjach naukowych, pozostawiłbym tylko numeryczne odnośniki do piśmiennictwa, rezygnując ze skrótowych cytowań w nawiasach.
3. Pozycja 119 piśmiennictwa jest pusta.

## Pytania i uwagi do Doktoranta

Po zapoznaniu się z rozprawą doktorską, mam do lek. Krzysztofa J. Wranicza następujące pytania:

1. Czy Doktorant byłby w stanie – mimo relatywnie małej liczbowo podgrupy badanej - podać specyficzne implikacje swojego badania odnoszące się do kobiet startujących w górskich ultramaratonach.
2. Intuicyjnie zaskakującym faktem jest obserwacja, że ekstremalny wysiłek w relatywnie niewielkim stopniu wpływa na obraz EKG.
  - a. Czy wykonanie kolejnego badania EKG po wysiłku w fazie *recovery* byłoby zasadne? Inaczej - czy można uznać, że okno czasowe 15 min po jest wystarczające?
  - b. Czy rozważano formy długotrwałego monitorowania EKG? (w czym Doktorant ma znane doświadczenie)
3. Czy korzystając z przywileju lekarskiego, przekazano na podstawie uzyskanych danych jakieś zalecenia diagnostyczne wybranym uczestnikom badania – myślę tu głównie o osobach po przebytych utratkach przytomności.

## Implikacje i atuty oraz ograniczenia pracy

Dostęp do bazy PubMed dla słowa kluczowego *mountaing running* (1) oraz *ultra trail* (2) z dnia 16.10.2024 roku: wskazuje łącznie 97 pozycji doniesień, z czego tylko 8 ma związek z układem krążenia i większość dotyczy zdecydowanie krótszych dystansów i mniejszej sumy przewyższeń; jako spójną tematycznie można w zasadzie wskazać jedną istotną pracę (*Le Goff C, Kaux JF, Dulgheru R, et al. The impact of an ultra-trail on the dynamic of cardiac, inflammatory, renal and oxidative stress biological markers correlated with electrocardiogram and echocardiogram. Acta Cardiol. 2021 Sep;76(7):739-747*). Można zatem stwierdzić, że przeprowadzone badania mają charakter pionierski.

Autor rozprawy sformułował praktyczne wnioski i obserwacje, które z jednej strony wskazują na zauważalny odsetek incydentów zdrowotnych w wywiadzie, ale jednocześnie dość niską świadomość i potrzeby prozdrowotne u badanych zawodników. Ciekawym spostrzeżeniem jest stosunkowo niewielki wpływ ekstremalnego wysiłku na pojawienie się istotnych nieprawidłowości w EKG, co jednak w zestawieniu z istotnym wzrostem markerów uszkodzenia i wydolności serca po wysiłku, każe brać pod uwagę konsekwencje zdrowotne górskich ultramaratonów,

Unikalne „*outdoorowe*” środowisko prowadzonego projektu, z którego korzystał Doktorant, rodzi oczywiste pytanie o możliwość większego wykorzystania naukowego, ale z drugiej strony atmosfera wielogodzinnych zawodów i skrajnego wysiłku jest istotnym ograniczeniem organizacyjnym. Należy zatem mimo wszystko pogratulować Doktorantowi i jego Zespołowi zaangażowania i zebranych danych.

1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=%28mountain+running%5BTitle%2FAbstract%5D%29+%amp;sort=pubdate>
2. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=ultra+trail%5BTitle%2FAbstract%5D&sort=pubdate>

### **Krótką informacją o dotychczasowym rozwoju zawodowym i naukowym Doktoranta.**

Lekarz Krzysztof Julian Wranicz w 2014 roku ukończył studia na Wydziale Lekarskim Uniwersytetu Medycznego w Łodzi. Staż podyplomowy odbył w Szpitalu Powiatowym im. Dr Tytusa Chałubińskiego w Zakopanem. W latach 2015 - 2021 odbył szkolenie specjalizacyjne w dziedzinie kardiologii w Szpitalu Powiatowym im. Dr Tytusa Chałubińskiego w Zakopanem. Pełniłem dyżury w Szpitalnym Oddziale Ratunkowym Szpitala Powiatowego im. Dr Tytusa Chałubińskiego w Zakopanem, Szpitalnym Oddziale Ratunkowym Szpitala Specjalistycznego im. Jędrzeja Śniadeckiego w Nowym Sączu, oraz jako kierownik Zespołu Specjalistycznego Wojewódzkiej Stacji Ratownictwa Medycznego w Łodzi.

Od początku kariery zawodowej związany również z Tatrzańskim Ochotniczym Pogotowiem Ratunkowym, (członek-kandydat od 2015 roku, ratownik od 2017). Uczestniczył w licznych wyprawach w góry wysokie jako lekarz wyprawowy. Zawodowo zajmuje się kardiologią zachowawczą, medycyną górską oraz ratunkową.



## **Podsumowanie - wniosek końcowy**

**Rozprawa doktorska lekarza Krzysztofa Juliana Wranicza *Wpływ ekstremalnych wysiłków fizycznych na układ krążenia* spełnia kryteria stawiane dysertacjom naukowym na stopień doktora na stopień doktora nauk medycznych i nauk o zdrowiu określone w art. 13 ust 1. Ustawy z dnia 14 marca 2003 (Dz. U. z 2017 r. z poz. 1789 ze zm.) w związku z art. 179 ust.1 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1669 ze zm.) - praca jest monografią, która:**

- 1. zawiera poprawne warsztatowo przeprowadzenie badania założonego oryginalnego problemu naukowego, jego opracowanie i krytyczną analizę**
- 2. potwierdza umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy badawczej,**
- 3. dowodzi ogólnej wiedzy teoretycznej Doktoranta w zakresie tematu pracy z dziedziny nauk medycznych.**

**Mam zaszczyt przedstawić Wysokiej Radzie Nauk Medycznych Uniwersytetu Medycznego w Łodzi wniosek o dopuszczenie lekarza Krzysztofa Juliana Wranicza do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

***Z wyrazami szacunku,***

Warszawa, 2024-10-17



prof. dr hab. n. med. Maciej Sterliński