

## RECENZJA

pracy doktorskiej Pana mgr Eliasza Mosińskiego pt.: "Wpływ fali uderzeniowej na ukrwienie kończyn dolnych u pacjentów z dolegliwościami bólowymi odcinka lędźwiowo-krzyżowego"

Praca została wykonana w Klinice Chorób Wewnętrznych i Rehabilitacji Kardiologicznej Wydziału Wojskowo-Lekarskiego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi pod kierunkiem dr hab. n. med. Roberta Irzmańskiego, prof. UM w Łodzi

Przedmiotem badania doktoranta jest ocena skuteczności zastosowania fali uderzeniowej na stopień ukrwienia kończyn dolnych w grupie osób z zespołami bólowymi lokalizującymi się w okolicy lędźwiowo-krzyżowej.

Według danych epidemiologicznych zespoły bólowe odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa są jedną z najczęstszych przyczyn poszukiwania przez pacjentów fachowej pomocy medycznej. Bóle kręgosłupa lędźwiowo-krzyżowego są problemem interdyscyplinarnym, a leczeniem tego zespołu zajmują się fizjoterapeuci, neurologi, ortopedzi, neurochirurdzy, reumatolodzy, psychologowie a nawet ginekolodzy. Najbardziej powszechną formą leczenia zespołów bólowych dolnego odcinka kręgosłupa są metody zachowawcze. W związku z bardzo dużym odsetkiem pacjentów z zespołami bólowymi dolnego odcinka kręgosłupa leczenie zachowawcze jest szczególnie istotne w procesie powrotu do zdrowia tych pacjentów. Wszystkie nowe pomysły leczenia opierające się na już istniejących metodach oraz wdrożeniach przyjmowane są entuzjastycznie przez osoby zajmujące się leczeniem tej grupy pacjentów. W procesie włączania tych nowych technik do oferty terapeutycznej, jaką przedstawia się pacjentowi, nadzwyczaj istotne jest rzetelna ocena skuteczności nowego sposobu leczenia, w tym dokładne opisanie wskazań do zastosowania

nowej techniki. Jedną z takich technik terapeutycznych są fale uderzeniowe i ich wpływ na przebieg choroby podstawowej wywołującej zespół bólowy okolicy lędźwiowo-krzyżowej.

Pierwsze zastosowanie fali uderzeniowej miało miejsce blisko 40 lat temu w leczeniu kamicy nerkowej. Dzięki dobrym efektom terapeutycznym technika ta została wdrożona do praktyki klinicznej. Zastosowanie jej przez fizjoterapeutów miało pierwszy raz miejsce w roku 1996. Wówczas została użyta w leczeniu urazów sportowych. Zastosowania fali uderzeniowej w urazach sportowych i dobre efekty terapeutyczne ich zastosowania spowodowały do szerszego ich zastosowania w leczeniu chorób układu ruchu. Często są to stany gdzie klasyczne metody fizjoterapii nie przynoszą efektu lub skutki zastosowania innych metod fizykoterapeutycznych byłyby niesatysfakcjonujące.

W fizjoterapii stosuje się falę uderzeniową mechaniczną, w której ciśnienie rośnie do maksymalnego (100 MPa) w czasie <10 nanosekund. Następnie ciśnienie maleje do wartości mniejszej od wyjściowej i kolejno wzrasta do wartości początkowej. Cały cykl trwa około 10 ms. Częstotliwość fali generowanej przez urządzenie można zmieniać w przedziale od 1 Hz do 25 Hz. Same fale są generowane poza organizmem pacjenta przez urządzenie i ogniskowane są w punkcie wybranym przez terapeutę. Generowane ciśnienie powstające w tkance wynosi od 100 MPa do 150 MPa, natomiast penetracja tkankowa fali sięga od 5 cm do 14 cm. Bez względu na mechanizm generowania fali efekty jej zastosowania zależą od ilości energii skoncentrowanej w jednostce powierzchni [ $\text{mJ}/\text{mm}^2$ ] i parametr ten określany jest jako gęstość strumienia.

Wg aktualnych badań wysoka efektywność działania fali uderzeniowej spowodowana jest:

1. usprawnieniem procesów mikrokrążenia tkankowego,
2. blokowaniem przewodzenia impulsów bólowych,
3. pobudzaniem procesów przeciwzapalnych oraz
4. zwiększeniem procesów regeneracyjnych w tkankach.

Główne cele pracy doktorskiej mgr Eliasza Mosińskiego to:

1. Ocena zmian prędkości przepływu krwi w wybranych naczyniach krwionośnych kończyny dolnej lewej, na której przeprowadzono terapię falą uderzeniową przed oraz po jej zaaplikowaniu.
2. Ocena zmian prędkości przepływu krwi na kończynie dolnej prawej na której nie przeprowadzono zabiegu falą uderzeniową, a pomiary wykonano przed i po jej zaaplikowaniu na lewą kończynę dolną.
3. Ocena wpływu zabiegu falą uderzeniową na ukrwienie kończyn dolnych.

Badaniem objęto grupę 88 chorych w wieku od 55 do 64 r.ż. . Badanie przeprowadzono w grupie chorych leczonych w okresie od 10.01.2016 do 15.05.2016. Kryteriami wyłączenia z badania był :

1. wiek do 54 i ponad 65 r.ż., 2. zmiany skórne lub rany, 3. choroby nowotworowe, 4. objawowa miażdżyca tętnic kończyn dolnych, 5. zaawansowana cukrzyca, 6. strach przed wykonaniem zabiegu falą uderzeniową, 7. zaburzenia czucia w kończynach dolnych, 8. elementy metalowe w kończynach dolnych, 9. zaawansowana osteoporoza, 10. choroby przewlekłe mogące zaburzać pracę układu krwionośnego i związana z tymi chorobami farmakoterapia lekami wpływającymi na motorykę naczyń , 11. obrzęki kończyn dolnych, 12. rozrusznik serca, 13. epifizjoliza lokalna, 14. ciąża, 15. brak zgody pacjenta na udział w badaniu, 16. brak chęci współpracy chorego podczas przeprowadzonego badania

Praca badawcza miała charakter prospektywny. Badania wykonano w Pracowni Ultrasonograficznej Kliniki Chorób Wewnętrznych i Rehabilitacji Kardiologicznej

Uniwersytetu Medycznego w Łodzi. Każda osoba została poddana badaniom ultrasonograficznym (USG-doppler) żył i tętnic kończyn dolnych przed wykonaniem zabiegu falą uderzeniową. Podczas badania oceniano strukturę naczyń krwionośnych, prędkość przepływu krwi oraz poszukiwano zaburzeń przepływu krwi. Wynik prawidłowy pozwalał zakwalifikować pacjenta do wykonania zabiegu falą uderzeniową, który polegał na zaaplikowaniu bodźca w rejonie brzośca mięśnia trójgłowego lewej łydki. Aplikowana fala uderzeniowa obejmowała zawsze to samo miejsce z tą samą dawką: 2500 uderzeń z częstotliwością 10 [Hz] oraz ciśnieniem 2,5 [bar]. Po wykonaniu zabiegu ponownie wykonano badanie ultrasonograficzne żył i tętnic obu kończyn dolnych i sprawdzono szybkość przepływu krwi we wcześniej oznaczonych miejscach.

Moim zdaniem największym osiągnięciem ocenianej pracy są wyniki, które pozwoliły doktorantowi na sformułowanie następujących wniosków:

1. Prędkości przepływu krwi w wybranych naczyniach krwionośnych kończyny dolnej lewej, na której przeprowadzono terapię falą uderzeniową zmieniła się. Wykazano zwiększenie prędkości przepływu krwi w badanych naczyniach.
2. Prędkości przepływu w kończynie dolnej prawej, na której nie przeprowadzono zabiegu falą uderzeniową nie zmieniła się.
3. Zabieg falą uderzeniową poprawia ukrwienie w obszarze jego aplikacji.

Przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr Eliasza Mosińskiego została zaplanowana, zrealizowana i napisana dobrze:

**-Wstęp, opis Właściwości biofizycznych fali uderzeniowej, Wpływu przeciążeń kręgosłupa człowieka oraz Testów diagnostycznych i Anatomii żył i tętnic kończyn,** zawierają jasno przedstawione informacje dotyczące definicji, epidemiologii, patogenezy, obrazu klinicznego oraz diagnozowania chorób kręgosłupa i ultrasonograficznego

diagnozowania chorób naczyń kończyn dolnych. Znajduje się tu także klarownie opisane właściwości biofizyczne działania fali uderzeniowej. Opisany jest także rys historyczny zastosowania terapii falą uderzeniową. Informacje zawarte we wstępie wskazują na wagę badanego problemu, co jest walorem pracy. Zwracają niestety także uwagę niewielkie błędy np. w rycinie 7 autor pisze „mięści” zamiast mięśni lub „rochomości” zamiast ruchomości, co nie wpływa na wartość pracy i moją pozytywną ocenę końcową.

**-Cele i założenia pracy** są ujęte w formie trzech stwierdzeń, precyzują logicznie problemy badawczych. Założenia pracy doktorskiej zostały zrealizowane w całości, zgodnie z postawionym celem badania.

**-Materiał i metody badawcze** opisane i dobrane są prawidłowo. Wydaje się, że doktorant mógł szczegółowiej opisać etiologię zespołów bólowych okolicy lędźwiowo-krzyżowej. Moja uwaga nie wpływa na wartość merytoryczną pracy i stanowi tylko propozycję uzupełnienia w przypadku decyzji o opublikowaniu wyników badania

**-Wyniki** przedstawiono logicznie, załączając 16 tabel i 14 rycin, co ułatwia przeanalizowanie uzyskanego materiału badawczego.

**-Dyskusja** jest interesująco napisana, a uzyskane wyniki są krytycznie porównywane z wynikami innych autorów.

**-Streszczenie** porządkuje liczne informacje uzyskane w trakcie prowadzonego badania i przedstawione w manuskrypcie doktoratu.

**-Piśmiennictwo** prawidłowo dobrane zawiera 102 pozycje. W piśmiennictwie znajduje się 20 pozycji opublikowanych od 2016 r., co wskazuje na dobre przygotowanie doktoranta do przeprowadzenia Dyskusji.

W podsumowaniu stwierdzam, że przedstawiona do recenzji praca spełnia wszelkie wymogi stawiane przed rozprawami doktorskimi.

**W związku z powyższą pozytywnie oceniam recenzowaną pracę i stawiam wniosek do Rady Naukowej Wydziału Wojskowo-Lekarskiego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi o**

**dopuszczenie Pana mgr Eliasza Mosińskiego do dalszych etapów przewodu  
doktorskiego.**

**Warszawa 23.12.2019**

7714174 Prof. nzw. dr hab. n. med. Robert Gasik  
specjalista neurolog  
specjalista ortopeda i traumatolog  
Konstancin-Jeziorna ul. Piłsudskiego 30  
tel. 22 756-44-40

